

# Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt

av

**Foreningen KFA  
(Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning)**

**Høvik, 15.12.2010**



# Rapport: Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt

## Sammendrag

På initiativ fra Foreningen KFA (Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning) ble det avholdt et møte med Klima- og forurensningsdirektoratet, Klif (tidligere SFT) 3.7.2009 hvor KFA orienterte om KFA-prosjektet. På dette møtet ble en enige om at KFA gjennomfører et litteraturstudium for å presentere nasjonal og internasjonal kunnskap og dokumentasjon omkring:

- utlekkingsverdier (målt på laboratorieprøver og i felt).
- forurensningspotensialer
- utslippskonsekvenser

fra lagring og bruk av returafalt.

Litteraturstudiet har innhentet kunnskap og dokumentasjon på måling av eventuell miljøgifter fra utlegging av gjenbruksasfalt. Dette er gjort basert på internasjonal og nasjonal litteratur og referanser. Litteraturstudiet er avgrenset til eventuelle miljøpåvirkninger fra returafalt knyttet til avrenning av PAH, PCB og tungmetaller med hovedvekt på PAH. Dette gjelder så vel avrenning fra masser lagret på mellomagre eller fra gjenbruksasfalt utlagt på veier og plasser.

Asfalt består av vanligvis av 94-95 % tilslag (steinmaterialer) og 5-6 % bindemiddel (bitumen). Tilslag til asfalt skal være bestandig og deklartert mhp på helseskadelige stoffer. Bitumen inneholder PAH i relativt små mengder (30-40 ppm) og med en innblanding av bitumen på 5-6 % vil asfalten få et innhold av PAH på rundt 2 ppm. Materialet tilfredsstiller derfor kravene gitt i normen for mest følsom arealbruk [6],[7].

Siden bitumen i tillegg ikke er vannløselig er utlekking av PAH lav. PCB er ikke en bestanddel i bitumen og vil derfor ikke finnes i asfalt. På grunn av sin manglende vannløselighet benyttes asfalt og en del andre bitumen-baserte materialer til fuktisolering av broer, tak, deponier og dammer, bl.a. vannreservoarer. Det er derfor ikke avdekket dokumentasjon på utlekking av PAH, PCB og tungmetaller over noen normer fra asfalt som er nyprodusert.

Før ca. 1965 ble det i en del tilfeller produsert asfalt basert på steinkulltjære som bindemiddel. Slik tjære kan inneholde opptil 150 000 ppm PAH16. Disse dekkene vil med et bindemiddelinhold på 6 % inneholde ca 9000 ppm PAH16, dvs langt over grensen til farlig avfall som for PAH16 er 1000 ppm. Det var likevel mest vanlig å benytte bitumenbaserte bindemidler i produksjon av asfalt før 1965.

Konsentrasjonen av PAH16 i gjenbruksmaterialer kan ligge godt over normverdien for mest følsom arealbruk (> 2 ppm) uten at det resulterer i utlekking fra gjenbruksasfalt som overskrider grenseverdier, se tabell i pkt. 5. Utlekkingsforsøk gjennomført i laboratorie på tjæreholdig returafalt med konsentrasjon av PAH16 under 1000 ppm viser, med Klif/SFTs simuleringsverktøy for miljørisikovurdering, at det kan forekomme utlekking som kan gi overskridelse av grenseverdier for PAH i miljøet rundt der gjenbruksasfalt er tenkt benyttet/ benyttes. Målinger i felt tyder på at man får verdier under det miljørisikovurderingene gir. For dette grenseområdet opp til grensen for farlig avfall må det gjøres vurderinger ut i fra innhold, mengder materiale med forhøyde verdier og miljøet rundt anvendelses-/lagersted.

Statens vegvesen v/ Gjenbruksprosjektet anbefaler at returafalt ikke gjenvinnes varmt ved hhv PAH-konsentrasjon > 100 ppm mens Sverige anbefaler en tilsvarende grense > 70 ppm. Over disse konsentrasjonene bør gjenbruk foretas kaldt for å unngå skadelig avdampning ved produksjon og utlegging. PAH kan påvises på og langs veger og kan ha sitt opphav fra bileksos, bilgummislitasje, oljespill og noe asfalt produsert før ca. 1965 med bindemiddel basert på steinkulltjære.

KFA-ordningen i Norge er et godt verktøy for å promotere for kontroll av mottak av gjenbruksasfalt, valg av lokaliteter ved etablering av nye mellomagre samt for å gi råd til valg av utstyr og teknikker ved bruk av gjenbruksasfalt. I tillegg tilbyr KFA-ordningen gratis testing av returafalt på det enkelte mottak/ mellomlager. Kontroll av tjære (PAH) er gjennomført på ca. 150 mottak og ca. 1500 prøver (flak og granulat) i perioden 2007-2010. Det er i samme periode i regi av KFA kun avdekket tjæreholdig asfalt midlertidig lagret på ett mottak [21].

Rapporten er utarbeidet av Veiteknisk Institutt på oppdrag fra KFA-prosjektet og rapporten eies av KFA.

**Emneord:** returafalt, mellomagring, gjenbruk, avrenning, bitumen, steinkulltjære, PAH16, PCB, tungmetaller

**Dato:** 15.12.2010



## Innholdsfortegnelse

Sammendrag .....	1
1. Bakgrunn .....	5
2. Konklusjoner fra litteraturstudiet.....	5
3. Orientering om KFA-prosjektet.....	6
4. Teknisk og kjemisk beskrivelse av asfalt og dens bestanddeler .....	8
5. Nasjonale terskelverdier for PAH og PCB i gjenbruks-asfalt, vann og jord.....	9
6. Internasjonale terskelverdier for PAH og PCB i materialer og i forhold til ulik anvendelse av materialer og restavfall.....	9
7. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomlagre og gjenvunnet asfalt (norske referanser).....	10
8. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomlagre og gjenvunnet asfalt (internasjonale referanser) .....	14
9. Veiledning og råd fra KFA .....	17
10. Terminologi og begreper .....	18
Referanser: .....	19



# 1. Bakgrunn

På initiativ fra Foreningen KFA ble det avholdt et møte med Klima- og forurensningsdirektoratet, Klif (tidligere SFT) 3.7.2009 hvor KFA orienterte om KFA-prosjektet.

KFA har erfaring med at det praktiseres ulike krav vedrørende både søknad om opprettelse av et mellomlager for returafalt, behandlingen av en søknad, krav til mottaksstedet og krav til driften av et etablert mellomlager. KFA har inntrykk av at miljøavdelingene hos fylkesmennene har helt ulike oppfatning av og kunnskap om hva returafalt er, samt forurensningspotensialet knyttet til lagring av denne massen. Dette kan resultere i ulike behandling av søknader i ulike fylker.

På møtet ble Klif derfor anmodet om å rette en ensartet informasjon om gjenbruksafalt til Fylkesmennene, andre instanser og internt. KFA fremmet også ønske om at Fylkesmennenes miljøavdelinger etablerer en felles prosedyre knyttet til søknad om opprettelse av mellomlagre for returafalt og krav rettet til driften av mellomlagre.

For å skaffe bakgrunnskunnskap om emnet ble en enige om at KFA gjennomfører et litteraturstudium for å presentere nasjonal og internasjonal kunnskap og dokumentasjon omkring:

- Utlekkingsverdier (målt på laboratorieprøver og i felt).
- Forurensningspotensialer
- Utslippskonsekvenser

fra lagring og bruk av returafalt.

Litteraturstudiet er avgrenset til eventuelle miljøpåvirkninger fra returafalt knyttet til avrenning av PAH, PCB og tungmetaller med hovedvekt på PAH. Dette gjelder så vel avrenning fra masser lagret på mellomlagre eller fra gjenbruksafalt utlagt på veier og plasser.

Rapporten er utarbeidet av KFA-prosjektet og eies av KFA.

## 2. Konklusjoner fra litteraturstudiet

Litteraturstudiet har innhentet kunnskap og dokumentasjon på måling av eventuell miljøgifter fra utlegging av gjenbruksafalt. Dette er gjort basert på internasjonal og nasjonal litteratur og referanser. Hovedfokus har vært eventuell utlekking av PAH, PCB og tungmetaller fra gjenbruksafalt.

Asfalt består av vanligvis av 94-95 % tilslag (steinmaterialer) og 5-6 % bindemiddel (bitumen). Tilslag til asfalt skal være bestandig og deklartert mhp på helseskadelige stoffer. Bitumen inneholder PAH i relativt små mengder (30-40 ppm) og med en innblanding av bitumen på 5-6 % vil asfalten få et innhold av PAH på rundt 2 ppm. Materialet tilfredsstiller derfor kravene gitt i normen for mest følsom arealbruk [6],[7].

Siden bitumen i tillegg ikke er vannløselig er utlekking av PAH lav. PCB er ikke en bestanddel i bitumen og vil derfor ikke finnes i asfalt. På grunn av sin manglende vannløselighet benyttes asfalt og en del andre bitumenbaserte materialer til fuktisolering av broer, tak, deponier og dammer, bl.a. vannreservoarer. Det er derfor ikke avdekket dokumentasjon på utlekking av PAH, PCB og tungmetaller over noen normer fra asfalt som er nyproduisert.

Før ca. 1965 ble det i en del tilfeller produsert asfalt basert på steinkulltjære som bindemiddel. Slik tjære kan inneholde opptil 150 000 ppm PAH16. Slike asfaltdekkene vil med et bindemiddelinhold på 6 % inneholde ca 9000 ppm PAH16, dvs langt over grensen til farlig avfall som for PAH16 er 1000 ppm. Det var likevel mest vanlig å benytte bitumenbaserte bindemidler i produksjon av asfalt før 1965.

Konsentrasjonen av PAH16 i gjenbruksmaterialer kan ligge godt over normverdien for mest følsom arealbruk (> 2 ppm) uten at det resulterer i utlekking fra gjenbruksafalt som fører til overskridelser av grenseverdier gitt i Drikkevannsforskriften og vannforskriften, se tabell i pkt. 5. Utlekkingsforsøk gjennomført i laboratorie på tjæreholdig returafalt med konsentrasjon av PAH16 under 1000 ppm viser, med Klif/SFTs simuleringverktøy for miljørisikovurdering, at det kan forekomme utlekking som kan gi overskridelse av grenseverdier for PAH i overflate- og grunnvann i miljøet rundt der gjenbruksafalt er tenkt benyttet/ benyttes. Målinger i felt tyder imidlertid på at man i praksis får verdier under det miljørisikovurderingene gir. For konsentrasjoner opp til grensen for farlig avfall må det derfor gjøres vurderinger ut i fra innhold, mengder materiale med forhøyde verdier og miljøet rundt anvendelses-/lagersted.

Statens vegvesen v/ Gjenbruksprosjektet anbefaler at returafalt ikke gjenvinnes varmt ved hhv PAH-konsentrasjon > 100 ppm mens Sverige anbefaler en tilsvarende grense > 70 ppm. Over disse konsentrasjonene bør gjenbruk foretas kaldt for å unngå skadelig avdampning ved produksjon og utlegging. PAH kan påvises på og langs veier og kan ha sitt opphav fra bileksos, bilgummislitasje, oljespill og noe asfalt produsert før ca. 1965 med bindemiddel basert på steinkulltjære.

KFA-ordningen i Norge er et godt verktøy for å promotere for kontroll av mottak av gjenbruksasfalt, valg av lokaliteter ved etablering av nye mellomlagre samt for å gi råd til valg av utstyr og teknikker ved bruk av gjenbruksasfalt. I tillegg tilbyr KFA-ordningen gratis testing av returafalt på det enkelte mottak/ mellomlager. Kontroll av tjære (PAH) er gjennomført på ca. 150 mottak og ca. 1500 prøver (flak og granulat) i perioden 2007-2010. Det er i samme periode i regi av KFA kun avdekket tjæreholdig asfalt midlertidig lagret på ett mottak [21].

### 3. Orientering om KFA-prosjektet

KFA er et prosjekt opprettet av asfaltbransjen i Norge med deltakelse av asfaltentreprenører, råvareleverandører samt byggherrer. Formålet med prosjektet er å promotere for gjenbruk av returafalt, etablering av mellomlagre for lagring av returafalt, samt utarbeide og dokumentere årlige miljøregnskap av returafalt i Norge. Opprettelsen av KFA hadde også til hensikt å vise myndighetene at bransjen tar sitt miljøansvar på alvor og arbeider for å oppfylle myndighetenes lovpålagte krav om at minst 70 % av alt bygningsavfall skal gjenvinnes. Ambisjonen ved opprettelsen av KFA var at minst 80 % av returafalten som årlig genereres skal gjenbrukes.

Bransjen etablerte KFA-prosjektet i 2001. I 2006 ble prosjektet organisert som en forening med navnet 'Foreningen KFA' med egne vedtekter. KFA-prosjektet eies av Foreningen KFA, og Veiteknisk Institutt gjennomfører og administrerer prosjektet på vegne av Foreningen KFA. Foreningen KFA har etablert et eget styre og utarbeider sitt eget regnskap som årlig blir gjennomgått og kontrollert av revisor. KFA-prosjektet har opprettet en egen hjemmeside [www.asfaltgjenvinning.no](http://www.asfaltgjenvinning.no). Her finnes oversikt over bl.a.:

- vedtekter,
- tekniske informasjonsskriv knyttet til valg av sted for opprettelse av mottak av returafalt, mottak og håndtering av returafalt for bl.a. å sikre mottak av asfaltmasser fri for tilslag av andre (lettere) forurensede stoffer,
- informasjon om hvordan en skal gå frem for å søke om formell godkjenning av et mellomlager,
- beskrivelser av ulike anvendelser av returafalt til veiformål,
- beskrivelser av ulike teknikker og gjenbruksmetoder av returafalt samt referansestrekninger der returafalt er benyttet.

Det vises også til kap. 9 i denne rapporten.

KFA-prosjektet promoterer gjenbruk av returafalt gjennom bl.a.:

- besøk hos norske kommuner, entreprenører, asfaltfabrikker og etablerte mellomlagre,
- informasjonsstand på bl.a. 'Asfaltdagen' arrangert av Norsk Asfaltforening (NA), ulike miljøkonferanser, Kommunalteknisk messe arrangert av Kommunalteknisk Forening, 'Stein i vei'-konferansen og andre bransjerettede kurs og konferanser.

Som en gratis tjeneste til eiere av etablerte mellomlagre tilbyr KFA testing av stikkprøver tatt fra lagerhauger for eventuell tjære (PAH).

KFA gir også gratis råd ved nyetableringer av mellomlagre samt foretar befaringer og besøk på mellomlagre eller lokaliteter for planlagte nye mottak.

Miljøregnskapet samlet for hele asfaltbransjen utarbeides og publiseres gjennom årsrapporten til KFA. Dette regnskapet innhentes ved at de mellomlagre som KFA har kjennskap til blir kontakt hvert år der eier blir anmodet om å sende inn en oversikt over hvor mye returafalt som samlet ble levert på mottaket, samt hvor mye returafalt som totalt er mottatt, anvendt og lagret. Tabeller og figurer vist nedenfor er hentet fra KFA's årsrapport 2009 [1].

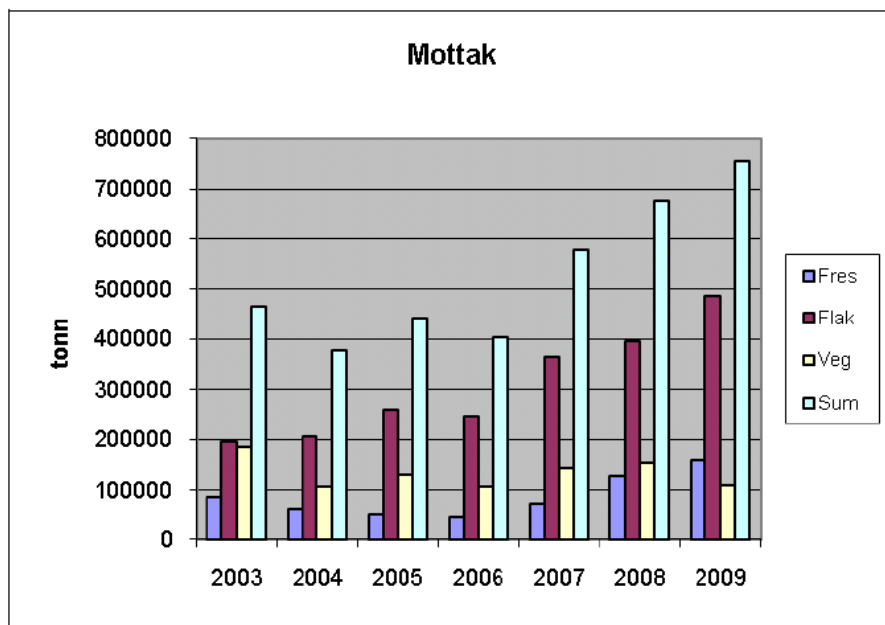
Mellomlagre							
År	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Antall registrerte	138	110	114	113	123	151	147
Svar	125	107	112	111	113	148	145
Svarprosent	91	97	98	98	92	98	97

Tabell: Oversikt over registrerte mellomlagre (2003-2009)

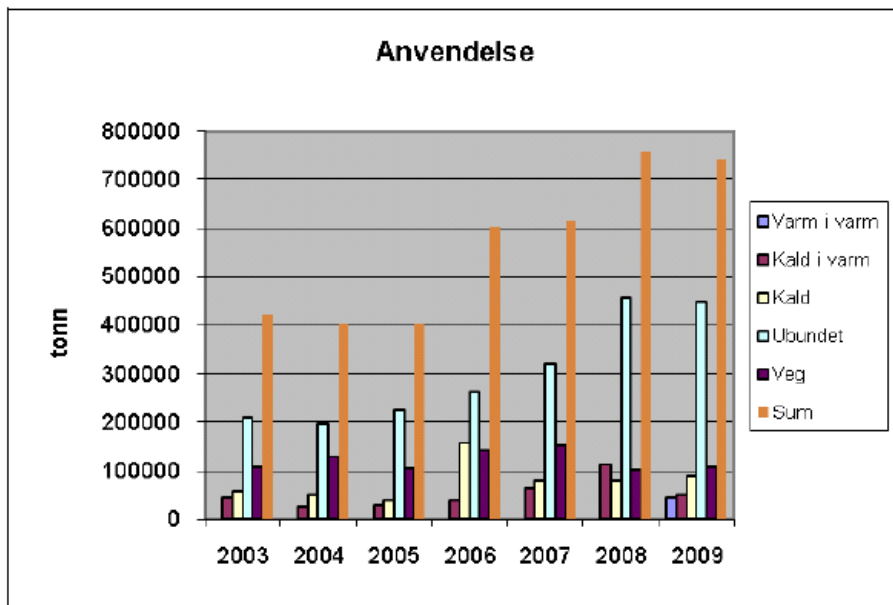


	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn	tonn
<b>Mottak</b>							
Fresemasse	62.005	51.372	46.516	73.064	126.406	133.088	159.129
Flakmasse	205.082	259.594	248.216	363.658	396.608	519.151	487.862
Deponi	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
Vei	107.858	129.827	106.665	142.505	153.043	102.628	108.061
<b>Sum mottak</b>	<b>382.945</b>	<b>448.793</b>	<b>409.397</b>	<b>579.227</b>	<b>684.057</b>	<b>762.867</b>	<b>763.052</b>
<b>Anvendelse</b>							
Varm i varmt							45.294
Kaldt i varmt	45.361	27.656	29.800	39.611	50.770	80.305	49.903
Varm på vei	48.143	44.105	66.850	70.015	12.000	33.333	0
Kald i verk	57.760	49.664	39.643	159.041	80.392	80.350	89.501
Kald på vei	59.715	85.722	39.815	72.490	153.043	71.295	108.061
Ubundet	210.893	196.528	226.484	262.291	318.928	457.013	449.327
<b>Sum anvendelse</b>	<b>421.872</b>	<b>403.675</b>	<b>402.592</b>	<b>603.448</b>	<b>615.133</b>	<b>720.296</b>	<b>742.086</b>
<b>Lager</b>							
Fresemasse	57.282	31.052	32.442	40.785	75.900	62.709	32.889
Flakmasse	594.149	686.986	743.300	753.620	210.702	780.159	823.944
Knust flak	190.029	144.917	117.358	166.632	772.432	299.820	293.733
<b>Sum lager</b>	<b>841.460</b>	<b>862.955</b>	<b>893.100</b>	<b>961.037</b>	<b>1.059.034</b>	<b>1.142.688</b>	<b>1.150.566</b>
<b>Gjenvinning totalt, %</b>	<b>110,2</b>	<b>89,9</b>	<b>98,3</b>	<b>104,1</b>	<b>89,9</b>	<b>94</b>	<b>97</b>

Tabell: Nøkkeltall for returafalt (årlig miljøregnskap)



Mottak av returafalt på landsbasis (2003-2009)



**Anvendelse av returasfalt på landsbasis (2003-2009)**

Det presiseres at KFA har ingen myndighet eller på noen måte godkjenner mellomlagre eller fører kontroll på renheten av masser på mellomlagre. Eiere av mellomlagre vurderer selv om de ønsker å registrere sitt mellomlager hos KFA. Hele virksomheten til KFA er basert på frivillighet. Innsendte data fra hvert mellomlager danner grunnlag for årsrapporten til KFA. Eier er selv ansvarlig for det enkelte mellomlager, om tillatelse for etableringen av mellomlageret er innhentet, og fastsetter selv på fritt grunnlag om returasfalt tas imot med eller uten en avgift (normalt pr tonn levert masse).

Kostnadene for å gjennomføre KFA-prosjektet dekkes av en selvpålagt avgift i bransjen lik kr. 5,- pr tonn bitumen som anvendes til veiformål.

## 4. Teknisk og kjemisk beskrivelse av asfalt og dens bestanddeler

Asfalt er vanligvis sammensatt av 94-95 % steinmaterialer og 5-6 % bindemiddel, d.v.s. bitumen. I tillegg kan det være tilsatt ca 0,5 % vedheftningsmiddel (av bindemiddel-mengden) for å bedre vedheft mellom stein og bitumen og ca 0,3 % cellulosefibre for å hindre bindemiddelavrenning under transport og utlegging. Bitumen er basert på destillasjon av råolje og inneholder en blanding av mange tunge organiske forbindelser. Bitumen er tilnærmet vannløselig og benyttes til vanntetting på flere områder, bl.a. fuktisolering av broer, tak og dammer, deriblant vannreservoarer. Det er ikke kjent for å avgi helseskadelige stoffer i skadelige mengder ved utlekking. Ved normal brukstemperatur avgir det heller ikke flyktige forbindelser i skadelige mengder. Selv ved forhøyde temperaturer som ved blanding og utlegging er det ikke påvist entydige sammenhenger som tyder på økt sjanse for lungekreft, men arbeidere kan oppleve irritasjon i luftveiene og nedsatt åndedrettsfunksjon.

Det største usikkerhetsmomentet mhp faren for helseskadelige utslipp fra gjenbruksasfalt er at det tidligere (før ca 1965) også ble benyttet bindemiddel basert på steinkulltjære. Mens PAH-innholdet i bitumen ligger på rundt 30-40 ppm, kan det i steinkulltjære være 150 000 ppm. Det betyr at dagens asfalt med en innblanding på 5-6 % bitumen har et PAH-innhold rundt 2 ppm, dvs som normverdien for ren jord. Asfalt som hovedsakelig er basert på tjære som bindemiddel kan ha opp mot 9000 ppm i PAH-innhold, dvs godt over grensen for farlig avfall som ligger på 1000 ppm. Også i det meste av perioden før ca. 1965 hvor tjære ble brukt som bindemiddel var bitumenbasert bindemiddel det vanligste i Norge.

Bitumen inneholder ikke PCB, og ferskblandet asfalt vil derfor heller ikke inneholde det. I forbindelse med analyser av returasfalt har man allikevel funnet PCB [2, 3 og 4]. PCBen har da som regel kommet fra oljesøl eller fra eldre veimerkemaling. Klebemiddel mellom asfaltlag er også lansert som en mulig kilde selv om det ikke er kjent at noen klebemidler på markedet har inneholdt PCB.

Steinmaterialene i asfalt kan inneholde tungmetaller. Siden de fleste bergarter som benyttes i asfalt er bestandige og skal deklarerer mhp mulige skadelige stoffer regnes de ikke som noen stor kilde til tungmetaller langs veiene. I og med at bitumen er tett og ikke vannløselig hemmer det også eventuell utlekking fra tilslaget.

En stor kilde til utslipp av miljøskadelige stoffer er trafikken. Slitasjeprodukter fra bl.a. bildekk og bremsebelegg er store bidragsytere til hhv PAH og tungmetaller. Det meste vaskes av veibanen og havner i veiens drenering og sidearealer, men noe kan også sette seg i overflatehulrommet og bli med i returafalten. Analyser av returafalt tyder allikevel ikke på at dette bidrar til en betydelig økning i avrenning fra returafalt.

## 5. Nasjonale terskelverdier for PAH og PCB i gjenbruksafalt, vann og jord

De nasjonale terskelverdiene for PAH og PCB som kan være aktuelle for vurdering av returafalt mhp klassifisering som avfall, mellomlagring og bruksområder er gitt i tabellen nedenfor.

Terskelverdi for	PAH 16	Benzo(a)pyren	PCB
Farlig avfall (Avfallsforskriften) [5]	1000 mg/kg	100 mg/kg	50 mg/kg
Normverdi ren jord (Forurensningsforskriften) [6], [7]	2 mg/kg	0,2 mg/kg	0,01 mg/kg
Drikkevannsforskriften [8]	0,1 µg/l <sup>1)</sup>	0,01 µg/l	
Terskelverdi for vurdering av behov av bunnfelling av deponi – Innhold i sigevann (Veileder Klif Miljørisikovurdering) [9]	2 µg/l		
PAH i grunnvann (Vannforskriften/-direktivet) [10]	0,1 µg/l	0,01 µg/l	
PAH i ferskvann (Benzo(a)pyren (Vannforskriften/-direktivet) [10]		0,05/0,1 µg/l <sup>2)</sup>	

- 1) Gjelder summen av konsentrasjoner følgende komponenter: benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylene og indeno(1,2,3-cd)pyren
- 2) Årlig gjennomsnitt/Maksimalverdi

## 6. Internasjonale terskelverdier for PAH og PCB i materialer og i forhold til ulik anvendelse av materialer og restavfall

De kommunale myndighetene i Stockholm, Göteborg og Malmø har sammen med miljømyndigheter og det svenske Vägverket kommet fram til anbefalte retningslinjer. Disse er bl.a. beskrevet i Svenska Kommunförbundets ”På väg igjen – Vägen tillbaka för återvunnen asfalt” [11] og Vägverkets publikasjon ”Handtering av tjärhaltiga beläggningar” [12].

Returafalt deles her inn i klasser ut i fra PAH-innhold:

- ≤ 70 ppm: Returafalten regnes som fri for stenkulltjære
- > 70 ppm: Returafalten inneholder stenkulltjære.

Felles for alle tjæreholdige masser (PAH16 > 70 ppm) gjelder at:

- Massene gjenvinnes primært innen samme objekt som de kommer fra.
- Massene benyttes som bundet eller ubundet bærelager.
- Kald eller halvvarm gjenvinningsmetode benyttes.
- Bærelaget dekkes med et tett slitelag.
- Massene kan benyttes i for eksempel støyvoller forutsatt at de dekkes av plastduk eller et annet vanntett beskyttelseslag.
- Massene skal legges over grunnvannspeilet.
- Personell som håndterer massene skal informeres.

I tillegg gjelder følgende:

Tjæreholdige masser med mellom 300 og 1000 ppm PAH16:

- Mellomlagring utføres bare om massene ikke kan benyttes direkte. Lagringen skal være tidsbegrenset.
- Lagrede masser skal tildekkes mot vanngjennomgang for å hindre at det skjer utlekking.
- Lagring av udekkede masser skal skje på tett underlag og kombineres med anordning for å ta vare på eventuell utlekking.
- Lagring får ikke skje på følsomme områder, for eksempel i ”vattenskyddsområde”.
- Gjenvinning skal ikke skje innen følsomme områder.

For tjæreholdige masser med mer enn 1000 ppm PAH16 gjelder i tillegg:

En egen vurdering skal gjøres av hvordan massene skal håndteres.

## 7. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomagre og gjenvunnet afalt (norske referanser)

### **Oslo Vei. Huken pukk og afaltverk, Avrenning av miljøgifter fra lagringsområde for brukt afalt [13], [14], [15].**

Huken er det eneste mellomager av returafalt i Norge der KFA er kjent med at det er foretatt miljømålinger med bl.a. uttak av vannprøver. I tillegg er mellomageret det største og eldste mellomager i Norge. Opprinnelig var her gruvedrift. Uttaket av masser har resultert i en grop der en senere begynte å lagre gjenbruksafalt. Litteraturstudiet fremskaffet tre rapporter vedrørende måling/ analyse av tungmetaller og organiske mikroforurensninger fra vannprøver relatert til dette mellomageret (1999, 2005 og 2009). Vannprøver er tatt både oppstrøms og nedstrøms i en bekk i forhold til mellomageret, samt fra borhull i den gamle gruvegropen. Denne bekken fører vann til Alna-bekken som renner ut i Bjørvika, Oslo sentrum.

Følgende momenter gir en oppsummering av resultater fra overnevnte undersøkelser og synspunkter som kommer til uttrykk i overnevnte rapporter:

- Rapportene fra 1999 [13] og 2005 [14] er identiske i beskrivelsene/ ordlyd; bortsett fra at 2005-rapporten også omtaler organiske mikroforurensninger (PAH og KPAH).
- PAH var fraværende i referanseprøven (oppstrøms i bekk), men ble påvist i lave konsentrasjoner nedstrøms (2005). Konsentrasjon av PAH nedstrøms i bekk var hhv 95,3 ng/l (sum PAH) og 77,4 ng/l PAH16. 1/3 av PAH forbindelsene var av typen KPAH som er potensielt kreftfremkallende.
- Påvist tilførsel av metaller vil ha liten betydning for vannkvaliteten i Alna.
- Økte konsentrasjoner av vanadium og bly nedstrøms kan tyde på at avrenningen kommer fra veiforurensninger.
- PAH er vanlig å finne i sammenheng med veiforurensninger, og kan derfor komme som avrenning fra gammel afalt. Det vil imidlertid også finnes PAH ellers i anleggsområdet. PAH kan komme fra for eksempel bileksos, bilgummislitasje og oljespill.
- Ikke påvist PCB i 2005 (verken oppstrøms eller nedstrøms).
- Undersøkelsen i 2009 [15] omfatter analyse av vannprøver fra to borehull i den gamle gruvegropen. Det ble ikke funnet spor av oljekomponenter i vannet, og innholdet av PAH er redusert fra 0,073 til 0,003 µg/l. (µg/l er 1/1000 x ng/l). KFA vurderer det slik at vannprøvene fra borhull er sammenliknet med og stilt opp mot nedstrømsprøver tatt i 2005 fra bekken. Det kan jo stilles spørsmål til en slik sammenstilling av 2 helt ulike undersøkelser og metoder.
- Det er verdt å merke seg terrengforholdene i den gamle gruvegropen, det faktum at der neppe er mye vannsig ut av gropen i terrengoverflaten; det faktum at det har vært lagret afaltflak og –masser på stedet i flere 10-år; sett opp mot PAH-konsentrasjonen 0,003 µg/l.

### **Aremon (Teknisk notat, prosjekt 20001462, NGI, datert 2000-11-02) [16]**

Slagg fra forbrenningsanlegg må håndteres/ lagres eller deponeres. Som et alternativ til dette ble det gjort forsøk med innkapsling av slagg fra forbrenningsanlegg med bitumen som tilslag i et ordinært afaltdekke. Slagget var et avfallsprodukt fra forbrenningsanlegget på Klemetsrud som var siktet og sortert for metaller på Grønmo i Oslo. Entreprenøren NCC Roads AS (tidligere Nodest Vei) prøvde ut denne produksjonen (og innkapslingen) i en frittfallsblander. Produksjonen og utleggingen av afaltmassen ble begrenset til et begrenset prøvefelt.

Norges Geotekniske Institutt (NGI) ble engasjert for å analysere vannprøver fra prøvefeltet og tilgrensede arealer. Prøvene ble analysert for tungmetallene arsen, kadmium, krom, kobber, kvikksølv, bly, nikkel og sink. Analysene ble utført av Alcontrol Biochem Laboratoria, Nederland. Konklusjonen fra undersøkelsen er gjengitt nedenfor:

#### **Konklusjon**

Vann som har infiltrert prøvefeltet med bitumenstabilisert slagg fra Klemetsrud/Grønmo på Aremon og som er samlet opp i brønner i afalten inneholder ikke konsentrasjoner av tungmetaller over kriteriene for råvann til fremstilling av drikkevann og heller ikke over konsentrasjonene for drikkevann. Det er således ingen holdepunkt for at vann som har infiltrert og lekket ut fra tilsvarende veioppbygginger med slaggafalt vil ha negative konsekvenser på miljøet eller helseskadelige effekter på mennesker og dyr.

### **Gjenbruksprosjektet, Teknologirapport nr. 2434 (prosjektrapport nr. 14b) [17]**

Statens vegvesens etatsprosjekt Gjenbruksprosjektet (2002-2005) foretok en analyse av gjenbruksmaterialer til en veis miljøpåvirkning på dets omgivelser. Prosjektrapport 14b [17] tar spesielt for seg gjenbruksafalt. Analysen bygger på:

- Standard Norge: NS-EN 12920 ” Karakterisering av avfall - Metode for bestemmelse av utlekkings-egenskapene til avfall under spesifiserte forhold”. Standard Online [18].
- SFT 99:01A, Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn for gjennomføring av en miljørisikovurdering [19].
- Rapporter fra en rekke undersøkelser av PAH-innhold i asfalt med bitumen og/eller tjære og utlekkingsforsøk av den samme asfalten. En del av undersøkelsene har også sett på innholdet av PCB og tung-metaller og utlekking av disse.

I første del av analysen beskrives en veikonstruksjon hvor det inngår gjenbruksasfalt, og det beskrives et standardmiljø rundt veien mhp arealbruk, drikkevann, geologiske og meteorologiske forhold. For denne standardveien utføres en miljørisikovurdering ut i fra totalinnhold av miljøfarlige stoffer. Effekten på miljøet beregnes og sammenlignes med akseptkriterier ut i fra økotoksikologiske hensyn.

I andre del justeres inngangsparametrene for materialene, dvs totalinnholdet, slik at man tangerer, men ikke overskrider akseptkriteriene i resipientene, som er drikkevanns-forskriftens kvalitetskrav for grunnvannet eller tilstandsklasse II for overflatevannet.

Til sist ble det beregnede maksimalinnholdet av miljøfarlige stoffer vurdert i forhold til realistisk totalsammensetning, strategiske hensyn mhp på utfasing av prioriterte miljøgifter, tradisjonelle akseptkriterier for jord i følsomme arealer med mer. Ut fra dette ble det anbefalt grenseverdier for aksept av gjenbruksmaterialer basert på totalinnhold av miljøfarlige stoffer. Tabellen under viser de anbefalte akseptkriteriene sammen med de normalverdiene/maksimalverdiene som forventes å finnes i returafalt.

**Tabell 1 Forslag til grenseverdier på totalinnhold for aksept av gjenbruksasfalt som veibyggingsmateriale [17]**

Parameter	Konsentrasjon (mg/kg)					Kommentar
	Maks påvist total-innhold i ”tjærefrie” prøver	<sup>1)</sup> Norm-verdi jord	<sup>1)</sup> Steds-spesifikk akseptverdi	Maks verdi fra inversberegning <sup>2)</sup>	Forslag grense-verdier for gjenbruks-materialer	
		<b>Trinn I</b>	<b>Trinn II</b>			
As	0,3	2	<sup>3)</sup> 20	33	20	Trinn II
Pb	55	60	1400	873	100	Inversberegning – overflatevann
Cd	3	3	14	2,2	3	Trinn I – kriterier for jord
Cu	19	100	<sup>8)</sup> <10.000	546	100	Trinn I – kriterier for jord
Cr tot	74	25	<sup>8)</sup> <10.000	<sup>4)</sup> 55	<sup>5)</sup> 110	Inversberegning – overflatevann
Hg	0,1	1	230	0,7	1	Trinn I – kriterier for jord
Ni	139	50	1.700	182	150	Inversberegning – overflatevann
Zn	63	100	<sup>8)</sup> <10.000	1455	100	Trinn I (jord) + max.dok. x 1,5
PAH total	62	2	203	236	<100	Varm gjenbruk – inhalering
					100-1000	Kald gjenvinning
B(a)P	4	0,1	13	24	10	Inversberegning – grunnvann
Naftalen	1	0,8	2.703	6	5	Inversberegning – grunnvann
Pyren	9	0,1	<sup>8)</sup> <10.000	7	5	Inversberegning – grunnvann
PCB	<sup>7)</sup> 0,004-0,01	0,01	0,14	0,4	<sup>6)</sup> 0,01	Trinn I – kriterier for jord

<sup>1)</sup> Beregnet ut fra humantoksikologiske kriterier og økologisk effekt på flora og fauna.

<sup>2)</sup> Beregnet ut fra kvalitetskriterier for grunn- og overflatevann.

<sup>3)</sup> Basert på anbefaling fra NGU (1999) for As i mineralske materialer.

<sup>4)</sup> Antatt å være Cr VI.

<sup>5)</sup> Grenseverdi for aksept for total Cr med antakelse om maks. 50 % Cr VI.

<sup>6)</sup> En fornuftig grenseverdi for aksept kunne være 0,1 mg/kg. Verdier på 0,01 ble valgt ut fra hensyn til utfasing av PCB fra miljøet.

<sup>7)</sup> 0,08 mg/kg dokumentert i 1 av 36 prøver.

<sup>8)</sup> Ingen uakseptabel eksponering forventes for konsentrasjonene < 10.000 mg/kg.

Beregningsmodellen baserte seg på at gjenbruksveien var 500 m lang, 35 m bred og med et lag av gjenbruksasfalt på 1 m. Dette gir 17 500 m<sup>3</sup> eller 35 000 tonn gjenbruksasfalt. Det ble antatt en årlig nedbørsmengde på 1000 mm/år hvorav 30 % strømmet gjennom laget med gjenbruksasfalt. Dette gir pr kvadratmeter 300 l vann og 2000 kg gjenbruksmasse (antatt 2,0 Mg/m<sup>3</sup> i densitet). Nedbørsarealet blir på 17 500 m<sup>2</sup>. Disse inngangsparametrene gir et ganske konservativt estimat siden man i en reell veikonstruksjon aldri ville gått særlig over 20 cm tykkelse på laget med asfaltgranulat.

#### **NGU – Notat 'Kjemisk analyse av bindemiddelet i gammel asfalt (datert 21. september 2004) [3]**

I forbindelse med mediaoppslag våren 2004 om svevestøv og bruk av gammel asfalt i enkelte boligkvarterer i Trondheim ble det tatt asfaltprøver av gammel asfalt lagret på 2 steder i Trondheim samt 2 prøver fra asfaltdekke fra 2 veier. Prøvene ble analysert for eventuelle organiske miljøgifter og testet hos 2 eksterne laboratorier. Det ble testet for innhold av PAH, NPD, PCB, BTEX ved hjelp av GC-MS Full Scan.

Konklusjon (sitat): ”De påviste konsentrasjoner av organiske miljøgifter i bindemiddelet i gammel asfalt er lave og representerer ingen helserisiko”.

#### **”Kartlegging av PCB, PAH og tungmetaller i asfaltdekker fra områdene Kristiansand, Oslo og Bergen” [4], [20]**

Etter funn av miljøgiften polyklorerte bifenyl (PCB) i prøver fra asfaltdekket på gamle Fornebu flyplass og i enkelte prøver fra hovedgater i Trondheim [3], ble temaet om innholdet av miljøgifter i asfalt tatt opp i Stortingets spørretime i oktober 2004. På bakgrunn av dette ble i alt 63 borkjerner tatt opp fra asfaltdekker på eksisterende veier fra Kristiansand, Oslo og Bergen [4].

Det er påvist PCB i 1 av 63 prøver, i tillegg til spor i noen få prøver. Asfaltprøven med påvist PCB-innhold ble tatt fra Oslo-området og ble analysert 2 ganger, med en gjennomsnittskonsentrasjon av PCB lik 67 µg/kg. Dette er langt under grensen for farlig avfall som er 50 mg/kg, men over normverdien for ren jord. Det vises til kap. 5 i denne rapporten vedrørende nasjonale terskelverdier. Det ble funnet PCB i konsentrasjon over 10 µg/kg (normverdi for mest følsom arealbruk) i en (1) prøve. I prøven ved siden av ble det ikke påvist PCB, noe som indikerer at denne forhøyede PCB-verdien i dette punktet ikke er representativ for hele veiparsellen.

Tungmetallinnholdet i asfaltdekkene er generelt meget lavt.

PAH er funnet i relative høye konsentrasjoner (500 mg/kg) i 2 prøver fra Kristiansand og i 1 prøve fra Oslo. Det vil si at konsentrasjonen av PAH16 i disse prøvene er så høy at det kan utgjøre et miljø- eller gjenbruksproblem.

De tre borkjernene med forhøyet PAH-innhold ble ytterligere undersøkt [20]. Kjernene ble delt i de ulike asfaltlagene og PAH-16 ble bestemt i hvert enkelt lag. Det ble funnet lave konsentrasjoner av PAH-16 i de øvre og nyere asfaltlag, mens høye konsentrasjoner (opp mot 570 mg PAH/kg) ble funnet i det dypeste asfaltlaget.

#### **OPS - E18 fra Grimstad – Kristiansand, håndtering av tjæreasfalt [21]**

I forbindelse med OPS-prosjektet (Offentlig Privat Samarbeid) med bygging og vedlikehold av ny E18 mellom Grimstad og Kristiansand ble det avdekket tjæreholdig (PAH-holdig) asfalt.

Det ble derfor innkalt til et møte 9. desember 2008 i Lillesand av Statens vegvesen, for å få en teknisk og miljømessig avklaring av omfanget og konsekvensene knyttet til funnet av PAH i asfaltdekke på deler av strekningen. Fylkesmannen i Vest-Agder, Statens vegvesen, entreprenøren CJV E18 og KFA deltok på møtet.

Entreprenøren (RS-OPS) ønsket å avklare lokalisering og omfang (funnet og forventet) av tjæreholdig asfalt, omfang av prøvetaking, analysemetoder, og videre håndtering. Entreprenøren CJV presenterte og redegjorde for hva de har funnet og resultatene av utførte analyser.

CJV hadde fått beskjed fra Statens vegvesen om at enhver tjæremengde er uakseptabel og det er dermed ikke viktig hvor stor denne er, så lenge det er tjære i returafalten er denne spesialavfall.

Det ble tatt prøver fra den aktuelle delstrekningen som er mulig forenset og prøvene ble sendt til Veiteknisk Institutt. Prøver av massen ble analysert først på Veiteknisk Institutt og senere av ALS Scandinavia NUF hvor det ble konstatert PAH. For samtlige 10 prøver merket 32-68-001 til 010 ble det påvist innhold av PAH.

Samlet ble det registrert PAH 16 lik 602 mg/kg [21]. Asfaltprøver ble tatt fra eksisterende slitelag og ned til øvre forsterkningslag / nedre bærelag og det var i dette området at PAH ble påvist; fra 20 cm dybde og nedover, mer presist i og rundt bærelaget bestående av 20-60 mm pukk. For prøvene av bærelagsmaterialer levert i sekker ble det ikke påvist innhold av PAH.

Det ble på anlegget lokalisert i alt 1930 tonn asfalt med PAH-verdier over 600 ppm. Denne massen ble sortert ut, transportert med bil og båt, og levert til NOAH AS på Langøya for deponering.

Ekstrakostnadene knyttet til transport og deponering var ca 1 mill kr, som er en ikke ubetydelig kostnad (ca 500 kr pr tonn tjæreholdig masse). Dette ble bekostet av Statens vegvesen.

All gjenvinnelig returasfalt fra den gamle E-18 parsellen knuses til gjenbruk og produksjon av kaldasfalt og benyttes i veikonstruksjonen på anlegget.

### **E18 veiprojekt ved Bommestad i Vestfold [22]**

Entreprenøren Skanska Asfalt hadde kontrakten. Gammel asfalt ble fjernet fra følgende steder: eksisterende Ev18 i Bommestad krysset, Rv. 40 på Bommestad, Fv 207, og lokal vei langs Ev18 og ved Gjermundsen Auto.

Den siste asfalten som ble fjernet fra prosjektet var på lokal vei ved Gjermundsen Auto og ble levert på et nærliggende mellomlager. Et besøk på mellomlageret gav på grunnlag av lukt mistanke om det var tjæreholdig asfalt på dette stedet. Det ble testet og konsentrasjonen ble vurdert til > 1000 ppm.

Det ble konstatert at langs framsiden av forretningen 'Gjermundsen Auto' på ca 1,5 m dybde, var det et gammelt asfaltdekke. Her har tydeligvis "gamle Ev18" gått. Massen ble sortert og fraktet med bil til destruksjon/deponi i Ørebro, Sverige.

Utlysning av nye kontrakter på Ev18 videre nordover vil inneholde krav om kontroll av tjære/PAH før fjerning av asfaltmasser.

### **Fornebuprojektet [2]**

I forbindelse med avviklingen av Fornebu hovedflyplass og etableringen av ny bygningsmasse ble det påtruffet i norsk målestokk store mengder tjæreholdig asfalt og litt asfalt med PCB. Til sammen 36.000 m<sup>3</sup> lettere forurenset asfaltmasse ble funnet og håndtert på Fornebu:

- Mest forurenset asfalt ble sendt til NOAHs deponi på Langøya.
- Resten ble benyttet i terrengformasjoner og veikonstruksjoner rundt om på Fornebu området.
- Det mest forurensete materialet som ble gjenbrukt på Fornebu ble stabilisert med bindemiddel, mens resten ble kun mekanisk stabilisert.
- Masse lagt i terrengformasjoner fikk tett lag over seg for å hindre vanngjennomtrenging. Forurensete gjenbruksmaterialer i veikonstruksjonen fikk et tett konvensjonelt asfaltdekke over seg.
- 2 år med miljøovervåking av grunnvann, overflatevann, sedimenter og blåskjell har ikke avslørt tegn på skadelig avrenning fra noe av bruken på Fornebu.

Laboratorieundersøkelser utført i forbindelse med prosjektet viste bl.a. at:

- Når overliggende lag ble frest bort slik at det stort sett bare var asfalt med tjærebasert bindemiddel igjen fant man konsentrasjoner opp i 5000 mg/kg PAH16. Masser uten tjære lå på 10 til 45 mg/kg PAH 16.
- Utlekkingstesting med kolonnetest ga ved L/S 10 mellom 0,23 og 0,59 µg/l for ikke tjæreforurenset asfalt og mellom 6,8 og 82 µg/l for tjæreforurenset. Tanktesting og L/S 64 ga henholdsvis 0,24 µg/l for tjærefritt materiale og mellom 2,0 og 12 µg/l for materiale med tjære.
- Stabilisering av materialet med skumbitumen gir en reduksjon på 5 – 20 ganger i utlekking.
- Salt i vannet øker ikke utlekkingen.
- PCB i asfalten ga ikke påviselige verdier i eluatene, noe som tyder på at PCB-forurensningene i massen fra Fornebu er lite mobil.

### **Kartlegging av tjæreholdig returasfalt i regi av KFA**

For å sikre en forsvarlig gjenbruk av returasfalt har KFA et tilbud til eiere av mellomlagre om gratis testing av tjæreholdig returasfalt for påvisning av eventuell tjære uten kostnad for mellomlageret. Hvert mellomlager registrert av KFA kan derfor sende inn 10 prøver hvert 3. år.

Til nå (desember 2010) er ca. 1500 prøver av returasfalt innsendt til KFA. I tillegg er prøver av returasfalt tatt direkte ute fra produksjon ute på vei (bl.a. OPS-prosjektet Grimstad – Kristiansand, samt prosjektet E6 Syd) testet for tjære. Det er i KFA-regi kun avdekket tjæreholdig asfalt (PAH16) midlertidig lagret på ett mottak [21].

Veiteknisk Institutt foretar tre typer screeningtesting av mottatte prøver:

- 1) Vurdering av eventuell lukt.
- 2) Spraying med hvit løsemiddelholdig maling og belysning med UV-lys.

- 3) Papirkromatografi av ekstrahert bindemiddel med DMSO, Dimethyl Sulfoksid, som den mobile fasen. Prøver med tjære vil få et gulbrunt bånd i væskefronten som fremtrer tydeligere ved belysning med UV-lys. Testmetoden, omtalt som 'Flamsk metode', bygger på [23].

Dersom testingen gir mistanke om at det er innhold av tjære blir prøver sendt bort til eksternt analyselaboratorium for kvantifisering av PAH.

## 8. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomlagre og gjenvunnet asfalt (internasjonale referanser)

### **Leaching Characteristics of Asphalt Road Waste, University of Florida, Report #98-2 [24]**

Utlekkingstester på gjenbruksasfalt ble gjennomført pga bekymring ved lagring av gjenbruksasfalt på mellomlagre og bruk av gjenbruksasfalt som fyllmasse. Prøver ble lagret og testet i vannbad og i kolonnetester. Vannprøver ble testet for innhold av flyktige organiske komponenter, PAH-forbindelser og tungmetaller i hht vedtatte prosedyrer. Det ble ikke funnet komponenter som overskred terskelverdier for grunnvann med unntak av bly. Sist-nevnte tilskrives asfaltens tidligere eksponering mot biltrafikk og utslipp fra biltrafikk (bilgummi, oljesøl, avgasser fra biler osv). Rapporten konkluderer med at den gjenbruksasfalten som er undersøkt representerer minimal risiko for forurensning av grunnvann både lagret på mellomlager og i gjenbrukt tilstand. En mulig bekymring er bruk av gjenbruksasfalt som fyllmasse der massen er neddykket eller helt vannmettet.

### **Leachability of Cold Mix Asphalts, Heritage Reseach Group, 1992 [25]**

Utlekkingstester ble gjennomført på kaldprodusert asfaltmasser da internasjonale undersøkelser i stor grad er blitt gjennomført på varmprodusert gjenbruksasfalt. Ferske kaldproduserte masser samt gjenbruksasfalt fra mellomlagre ble testet. Det ble ikke funnet konsentrasjon av tungmetaller som overskred deteksjonsgrenser. Konsentrasjon av barium ble funnet til 5 ppm, men relateres til at tilslaget (steinmaterialet) var fra en kalkstenforekomst. Flyktige eller halv-flyktige organiske forbindelser ble ikke funnet over deteksjonsgrensene for noe av prøvene. Det ble funnet spor av PAH-forbindelser, men dette var konsentrasjoner godt under kjente terskelverdier for nevnte forbindelser. En riktig produksjon av og bruk av kaldproduserte asfaltmasser for veiformål representerer ikke noen miljøfare.

### **Återvinning av tjæreasfalt og krossad asfaltbelægning vid motorvägsbygget på E4 vid Markaryd, VTI notat 9-2007, Stockholm, mars 2007 [26]**

Et større veiprojekt i Skåne, Sverige ble gjennomført 2004-2006. Her ble 100.000 tonn returafalt gjenvunnet. Av dette ble det avdekket 30.000 tonn asfaltmasser med tjære. Tjæren ble funnet i et ca. 50 mm tykt asfaltlag under dagens slitelag på 50 mm. Tre borkjerner ble undersøkt for tjæreinhold. Det ble funnet 539, 659 og 778 mg/kg PAH. I tillegg ble 1 stk prøve av fresemasse undersøkt som gav en konsentrasjon av PAH på 530 mg/kg. Fordi konsentrasjonen var større enn 300 mg/kg ble det besluttet å kapsle inn tjæren gjennom skum-teknikk av returafalten. Kaldteknikken ble valgt for å redusere miljø-virkninger av selve gjenbruksproduksjonen (unngå høye temperaturer og avgasser/ røyk).

Tjæreholdig returafalt ble tildekket under lagringen og under produksjonen. Massen ble lagt ut som bærelag i 2 lag a 4 cm tykkelse. Over dette ble det lagt et konvensjonelt asfaltlag.

Det ble gjennomført miljøovervåking både under oppgravingen, lagringen og gjenbruksprosessen av denne tjæreholdige returafalten uten at en kunne finne noen utlekking eller partikkeltransport av PAH. Miljøoppfølgingen skulle også pågå i 2007 (året etter ferdigstillingen av anlegget).

Det ble foretatt feltundersøkelser av eventuell lekkasje fra mellomlageret. Undersøkelsen fant sted på 6 punkter etter at mellomlageret var brukt opp/ massene var flyttet. På hvert av prøvestedene ble det funnet mindre enn 0,4 mg/kg PAH totalt. Sitat =>

*"Ingen av de PAH som ingår i 16-PAH kunde detekteras i proverna. Tydiligen har det i detta skede ingen mätbar utlakning eller partikeltransport av tjære skett til underliggande jordlager"* (se side 38).

I tillegg ble det i 2004 tatt 2 vannprøver fra en bekk i nærheten av mellomlageret; en prøve oppstrøms og en nedstrøms. 2005 ble det tatt en vannprøve nedstrøms samt en vannprøve fra en brønn 35 meter nedenfor (det midlertidige oppsatte) asfaltverket. Sitat => *"Ingen PAH kunde detekteras i de fyra vattenproven trots att de analyserades vid låg detektionsgräns"* (side 40).



Det ble også i 2006 foretatt PAH-testing i jordsmonn samt grunnvann og overflatevann. Sitat "Inga 16-PAH detekteras i jordproven. Resultaten tyder på at ingen næmnværd utlakning eller partikeltransport av stenkoltjæra hittills har skedd till de provtagna områdena.....Det provtagna sedimentet i denne bäck (provpunkt E) uppvisade inga detekterbara PAH. (side 42).

Sitat vedrørende testing av vannprøver: "Inga detekterbara PAH fanns i vattnet från brunnen, prov taget 30 maj 2006. Parallellt med provtagningen i brunnen provtogs vattnet i bäcken. I detta ytvatten detekterade laboratoriet en enskild PAH (0,019 µg/l av fenantren) strax över dess enskilda detektionsgräns. Det bör tilläggas att i brunnen ca 50 meter nedströms upplaget har inga PAH:er detekterats i grundvattnet. (side 45).

#### **Andre svenske referanser [27], [28]**

Det er gjort en del undersøkelser i Sverige på utlekking fra prøver med varierende innhold av tjære/PAH. Mange av dem er tatt med i datagrunnlaget for miljørisiko-vurderingen som ble gjort i Statens vegvesens etatsprosjekt Gjenbruksprosjektet. De viser som forventet at mengden utlekket PAH øker med økende mengde i asfalten og at gjeldende normer for utlekking kan brytes med tjæreinhold som kan være aktuelle i de tilfellene der det er benyttet. Vi vil nevne her:

VTI-Notat 40-2003, Försök med krossad asfalt i bärlager på väg 46, Blidsberg – Trädet, Västergötland. Lägesrapport juni 2003. Torbjörn Jacobson, VTI [27].

Det ble funnet tjære i et veidekke på vei 46, Blidsberg – Trädet. I prøver av flak med tjære ble det funnet 646 mg/kg 16PAH og i granulat fra det samme dekket ble det funnet 114 mg/kg. For å kontrollere om innholdet av tjære hadde trengt ned i grunnen ble det rett etter at dekket ble fjernet tatt prøver av bærelag og undergrunn. Se tabellen under. Resultatene viser at det har skjedd liten eller ingen transport av tjære ned i undergrunnen.

Dyp, cm	5-10 Bærelagsgrus	50-60 Undergrunn (sand)
PAH, sum karsinogene mg/kg TS	<0,2	<0,2
PAH, sum øvrige mg/kg TS	<0,3	<0,3

Det kan være verdt å merke seg at det er en viss usikkerhet i måling av konsentrasjon 16PAH. Dette er bl.a. undersøkt i den svenske SBUF-prosjektet Metodik för bestämning av mängden 16PAH i vägbeläggningar. Katarina Ekblad og Per Tyllgren Skanska 2004 [28]. Undersøkelsen finner en repeterbarhet på ca 17 % innen ett laboratorium og en reproducerbarhet på ca 37 % ved tilfeldig valg av laboratorium.

#### **"Evaluation of RAP for use as a clean fill". Rapport fra Asphalt Institute [29]**

Returasfalt (i dette tilfelle uegnet for gjenbruk, av uvisst årsak) ble vurdert benyttet som fyllmasse. I den sammenheng ble returasfalten testet for eventuell PCB, TCLP – lekkasjetesting og tungmetaller.

Oppsummering av resultater/ konklusjoner fra [29]:

- Testresultater viser at returasfalten kan benyttes som fyllmasse uten bekymring.
- Ingen PCB ble funnet som overskred deteksjonsgrensene i noen av prøvene.
- TCLP (Toxic Characteristic Leachability Procedure) lekkasjetesting gav ikke noe utslag på semi-flyktige komponenter/forbindelser.
- PAH ble påvist i kun sporbare mengder. Den mest flyktige PAH-komponenten er fremdeles under 0,5 µg/kg som er godt under alle grenseverdier for dette materialet. Benzo(A)pyrene, en kreftfremkallende PAH-forbindelse som er ofte benyttet som en indikator for PAH ble ikke funnet over deteksjonsgrensen på 0,240 µg/L ved lekkasjetesting.
- Tungmetaller ble også undersøkt og det ble funnet målbare verdier i 3 prøver. Barium ble funnet i alle 3 prøvene, men 200-300 ganger lavere enn maksimum utlekkingsgrenser i hht RCRA (Resource Conservation Recovery Act).

#### **"Evaluation of Hot Asphalt for Leachability", Asphalt Institute [30]**

Fersk asfalt ble undersøkt for å se om en kunne detektere tungmetaller, organiske miljøgifter og PAH (flyktige, semi-flyktige organiske forbindelser og PAH). Dette er i utgangspunktet en interessant referanse da tilsvarende undersøkelser fokuserer på utlekkingstesting av gammel asfalt/ gjenbruksasfalt.

Oppsummering av resultater/ konklusjoner:

Krom ble funnet i konsentrasjon over deteksjonsgrensen på 0,1 ppm. Dette er 1/50 av terskelverdien i hht RCRA (Resource Conservation Recovery Act).

Konsentrasjon av flyktige og halv-flyktige organiske miljøgifter ble funnet å være mindre enn 0,001 ppm og var således ikke sporbare over deteksjonsverdier.

PAH var sporbart i prøvene, men godt under 1/1000 ppm. Kun 0,00025 ppm naphthalene ble funnet i utlekkingsstest som er godt under etablerte terskelverdier. Naphthalene, den mest flyktige PAH-forbindelsen, er godt under alle etablerte terskelverdier. Naphtalene er ikke kreftfremkallende som en del andre PAH-forbindelser, som for eksempel Benzo(A)pyrene, som ikke ble påvist.

Konklusjoner:

Utlekkingsprøvene resulterte i kun sporbare mengder. Disse mengdene og konsentrasjonene er godt under etablerte terskelverdier.

**”Empfehlungen fur die Ausführung von Asphaltarbeiten im Wasserbau”, 6. utgave 2007 [31].**

Dette er en teknisk beskrivelse av utførelsen av oppbyggingen av drikkevannsreservoar med bruk av asfalt-membran.

Konklusjoner:

”Asfalt blir brukt som membran til drikkevannsreservoar. Bitumen er luktfri, uten smak og er et kjemisk motstandsdyktig materiale mot vann.”

**’Bitumen as a component of construction products in contact with drinking water.’ Bitumen Leaching study results. June 2008. Eurobitume [32]**

EU har utarbeidet regelverk og krav knyttet til drikkevann og bygningsmaterialer i kontakt med drikkevannskilder. Dette er beskrevet i bl.a. The Drinking Water Directive (DWD, 98/83/EC) og Construction Products Directive (CPD, 89/106/EEC).

En koordineringsgruppe innen EAS ‘European Acceptance Scheme’ spurte Eurobitume i 2003 om utarbeidelse av kravspesifikasjoner for bruk av bitumen-produkter i kontakt med drikkevann. Eurobitume fremsatte forslag til bruk av to ulike bitumenprodukter: ’vacuum residue’ og ’oxidised bitumen’.

Det ble gjennomført utlekkingsstester på nevnte to bitumenprodukter på to uavhengige laboratorier (i Storbritannia og i Nederland). Testene var et stasjonært vannbad over 64 dagers varighet og en 24-timers rystetest i vannbad.

Ulike membraner tilsatt bitumen ble testet. Resultatene viste at ingen utlekking som overskred fastsatte grenseverdier fant sted. De to foreslåtte bitumen-produktene bør testes for mikrobiologisk vekst i kontakt med drikkevann. I tillegg ble ren bitumen fra nevnte membraner også testet. Disse testene gav en utlekking litt høyere enn utlekkingen fra membranproduktene.

## 9. Veiledning og råd fra KFA

En viktig oppgave for KFA er å informere om asfaltgjenvinning. Dette gjøres blant annet med utgivelse av infoskriv. Infoskrivene og annen informasjon kan finnes på Foreningen KFAs hjemmeside: [www.asfaltgjenvinning.no](http://www.asfaltgjenvinning.no).

For å sikre en forsvarlig gjenbruk av returafalt har KFA et tilbud til eiere av mellomlagre om testing av tjæreholdig returafalt for påvisning av eventuell tjære uten kostnad for mellomlageret. Hvert mellomlager registrert av KFA kan derfor sende inn 10 prøver hvert 3. år.

Enkelte av våre første infoskriv er utgått på grunn av endrede forutsetninger, men temaene er oppdatert og beskrevet i nyere infoskriv. De utgåtte infoskriv er skyggelagt med eventuell henvisning for tilsvarende informasjon. Merk også at mange infoskriv er blitt revidert.

Infoskriv nr. 0.01	Oversikt infoskriv. Revidert oktober 05.
Infoskriv nr. 1.01	Informasjon om KFA. Revidert januar 04.
Infoskriv nr. 2.01	Spørreundersøkelse kommuner. Utgått, se årsrapport 2001.
Infoskriv nr. 3.01	Registrerte mellomlagre. Utgått, se siste årsrapport.
Infoskriv nr. 4.01	Litteraturoversikt. Revidert januar 04.
Infoskriv nr. 5.01	Ordforklaring. Revidert februar 03.
Infoskriv nr. 6.01	Lagring og behandling av returafalt. Revidert januar 2004.
Infoskriv nr. 7.01	Bruk av ubundet asfaltgranulat. Utgått, se infoskriv 15.03.
Infoskriv nr. 8.01	Kald gjenvinning i verk. Utgått, se infoskriv 15.03.
Infoskriv nr. 9.01	Varm gjenvinning i verk. Utgått, se infoskriv 15.03.
Infoskriv nr.10.01	Gjenvinning på vei. Utgått, se infoskriv 15.03.
Infoskriv nr. 11.01	Forslag til retningslinjer for bruk av asfaltgranulat til varm, kald eller ubundet gjenvinning (Bakgrunnsdokumentasjon for infoskriv 15.03).
Infoskriv nr. 12.02	Returafalt og miljø. Revidert august 05.
Infoskriv nr. 13.02	Billig og godt på kommunale veier. Erfaringer med bruk av ubundet knust asfalt. Revidert januar 04.
Infoskriv nr. 14.03	Kontroll og dokumentasjon av returafalt, desember 03.
Infoskriv nr. 15.03	Asfaltgjenvinning. Krav og veiledning (forslag), desember 03.
Infoskriv nr. 16.04	Etablering av mellomlager for returafalt.
Infoskriv nr. 17.05	Asfaltgranulat på skogsbilveier, juni 2005.
Infoskriv nr. 18.05	Anvendelser og erfaringer med bruk av ubundet asfaltgranulat, oktober 2005
Infoskriv nr. 19.05	Forslag til strategi for å øke gjenvinningsgraden av returafalt

## 10. Terminologi og begreper

I det følgende er det laget en ordliste for de mest vanlige uttrykk innen gjenvinning og asfaltgjenvinning spesielt. Ordlisten er basert på et forslag til terminologi som er utarbeidet av PGL's Gjenvinningsforum utgitt i januar 2003 pluss tillegg fra KFA.

Avfall	Kasserte løseobjekter eller stoffer.
Deponi	Et avgrenset område for deponering av avfall.
Deponering	Endelig anbringelse av avfall på fyllplass.
Fyllplass	Se deponi.
Gjenvinning	Nyttiggjøring av avfall og andre restprodukter. Gjenvinning kan inndeles i ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse.
Resirkulering	Tilbakeføring av materiale i en industriell prosess, evt. etter at materialet er bearbeidet.
Mellomlagring	Lager av avfall i kortere perioder i påvente av gjenvinning eller deponering.
Returasfalt	Fellesuttrykk for fresemasser, gravemasser og flakmasser av asfalt som kan gjenvinnes.
Gjenbruks asfalt	Felles uttrykk for asfalt som består av mer eller mindre returasfalt
Asfaltgranulat	Tilslag fremstilt ved bearbeiding (ofte knusing, fresing eller granulering) av returasfalt eller restasfalt.
Knust asfalt	Fraksjon produsert ved granulering eller nedknusing av returasfalt.

## Referanser:

- [1] Årsrapport KFA, 2009
- [2] ”Oppfølging med utlekkingsforsøk mht PAH og PCB for innbygging av stabiliserte masser i Indre Ringvei”, Vidar Ellefsen, Statsbygg, Notat 200003300-24
- [3] Kjemisk analyse av bindemiddelet i gammel asfalt, NGU notat datert 21. september 2004
- [4] Kartlegging av PCB, PAH og tungmetaller i asfaltdekker fra områdene Kristiansand, Oslo og Bergen. Teknologirapport nr. 2454, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2006-08-08. (Dette er identisk med NGU-rapport nr. 2006.029, 29. juni 2006).
- [5] FOR 2004-06-01 nr 930: Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften)
- [6] TA2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn – Veileder. Klif 2009
- [7] FOR-2009-06-22-827 Forskrift om endring i forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)
- [8] Veileder til drikkevannsforskriften av 4. desember 2001 Versjon 2. September 2005. Mattilsynet 2005
- [9] Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier. Klif TA 1995/2003
- [10] Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften (Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet 2009)
- [11] Svenska Kommunförbundets ”På väg igjen – Vägen tillbaka för återvunnen asfalt”.
- [12] Vägverkets publikasjon 2004:90 ”Hantering av tjärhaltiga beläggningar”.
- [13] Oslo Vei. Huken pukk og asfaltverk. Avrenning av miljøgifter fra lagringsområde for brukt asfalt. (notat fra NIVA, 05.05.2005)
- [14] Angående avrenning av tungmetaller fra Huken pukk og asfaltverk (rapport fra NIVA datert 29. september 1999)
- [15] Huken Pukk- og asfaltverk. Vedr. søknad om midlertidig asfaltdeponi (brev fra Sweco datert 28.07.2009)
- [16] ”Vannanalyser fra slaggasfalt feltet Aremoen”. Teknisk notat fra NGI, datert 2000-11-02
- [17] Jørgensen, Torbjørn et al: ”Miljøpåvirkning fra gjenbruksmaterialer i veg – Gjenbruksasfalt”, Prosjekt-rapport 14b fra Gjenbruksprosjektet/Teknologirapport 2434, Statens vegvesen 2006
- [18] Standard Norge: NS-EN 12920 ”Karakterisering av avfall - Metode for bestemmelse av utlekkings-egenskapene til avfall under spesifiserte forhold”. Standard Online
- [19] Klif/Sft: ”Risikovurdering av forurenset grunn”, Veiledning 99:01A (TA-1629) Klif (Sft) 1999
- [20] Datarapport fra oppfølgende undersøkelser av PAH (16)-konsentrasjoner i 3 asfaltkjerner fra Kristiansand og Oslo, NGU-rapport nr. 2006.065, 12. september 2006.
- [21] Rapport (pr. e-mail 2008-01-25) med analyseresultater fra ALS Scandinavia NUF
- [22] Personlig meddelelse fra Per Syvaldsen, Veiteknisk Institutt.
- [23] Standaardbestek 250 voor de wegenbouw versie 2.1, Hoofdstuk XIV - Metingen en proeven (april 2006). ”Standard spesifikasjoner for veibygging, Flamske” [http://wegen.vlaanderen.be/documenten/sb250/dl\\_v21.php](http://wegen.vlaanderen.be/documenten/sb250/dl_v21.php)
- [24] Leaching Characteristics of Asphalt Road Waste, University of Florida, Report # 98-2
- [25] Leachability of Cold Mix Asphalts, Heritage Research Group, 1992

[26] Återvinning av tjäreasfalt och krossad asfaltbeläggning vid motorvägsbygget på E4 via Markaryd, VTI notat 9-2007, Stockholm, mars 2007

[27] VTI-Notat 40-2003, Försök med krossad asfalt i bärlager på väg 46, Blidsberg – Trädet, Västergötland. Lägesrapport juni 2003. Torbjörn Jacobson, VTI

[28] SBUF-projektet Metodik för bestämning av mängden 16PAH i vägbeläggningar. Katarina Ekblad og Per Tyllgren Skanska 2004

[29] Evaluation of RAP for use as a clean fill. Rapport fra Asphalt Institute, USA

[30] Evaluation of Hot Asphalt for Leachability, Rapport fra Asphalt Institute, USA

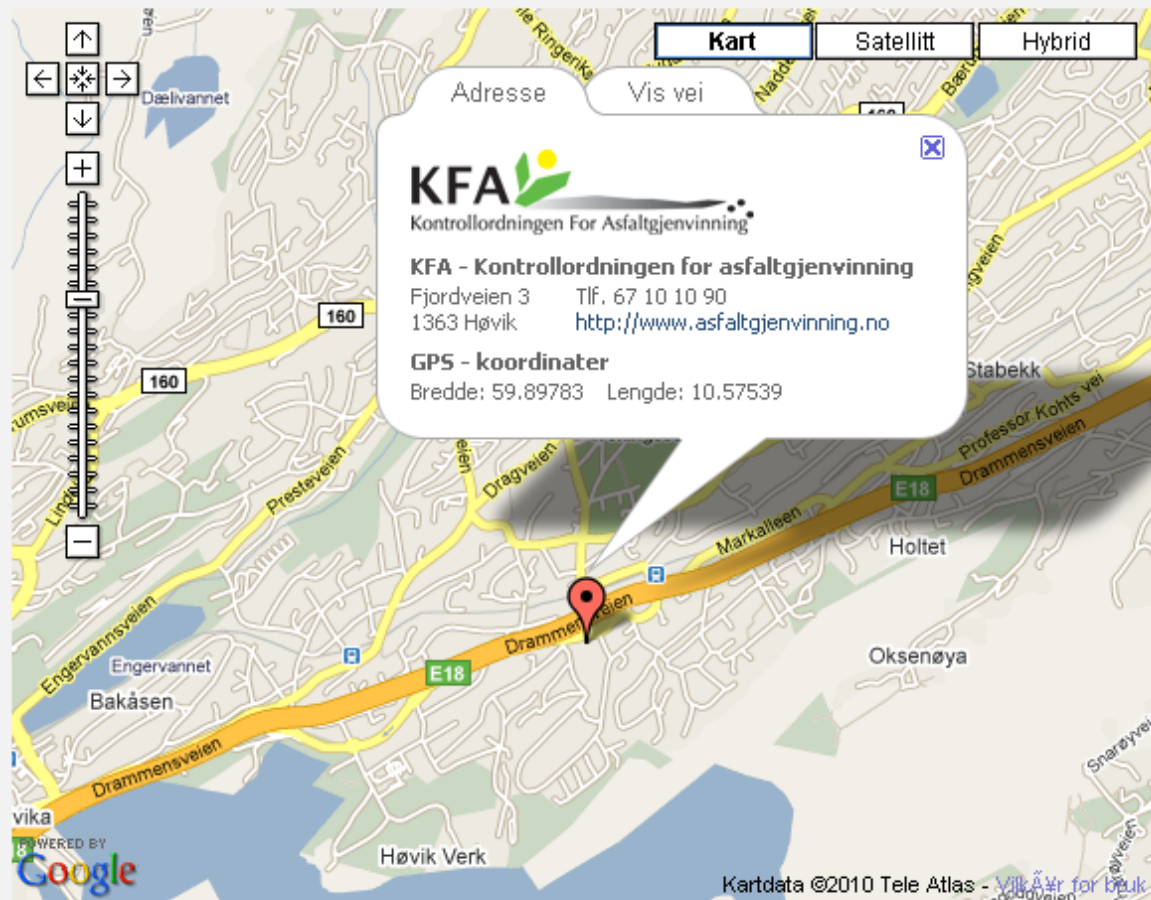
[31] Empfehlungen für die Ausführung von Asphaltarbeiten im Wasserbau, 6. utgave 2007

[32] Eurobitume. 'Bitumen as a component of construction products in contact with drinking water. Bitumen Leaching study results. June 2008



# KFA – Kontrollordningen for asfaltgjenvinning

## Lokalisering:



The image shows a Google Maps interface with a popup window for KFA. The popup contains the following information:

**KFA**  
Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning

**KFA - Kontrollordningen for asfaltgjenvinning**  
Fjordveien 3 Tlf. 67 10 10 90  
1363 Høvik <http://www.asfaltgjenvinning.no>

**GPS - koordinater**  
Breidde: 59.89783 Lengde: 10.57539

The map background shows a street view of Høvik, Norway, with a red pin marking the location of KFA. The popup window is titled 'Adresse' and 'Vis vei'. The map interface includes navigation controls on the left and map style options (Kart, Satellitt, Hybrid) at the top right. The Google logo is visible in the bottom left corner of the map area, and 'Kartdata ©2010 Tele Atlas' is visible in the bottom right corner.