

Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt

av

**Foreningen KFA
(Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning)**

Høvik, 27.05.2019

Rapport: Litteraturstudie avrenning fra gjenbruksasfalt

Sammendrag og konklusjoner

I samråd med Miljødirektoratet (tidligere Klif og SFT), og for å skaffe bakgrunnskunnskap om emnet, ble en i 2009 enige om at KFA skulle gjennomføre 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. Denne utgaven er en oppdatering fra 2019.

Litteraturstudiet har innhentet kunnskap og dokumentasjon på måling av eventuelle 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 tilfredsstillter derfor kravene gitt i normen for mest følsom arealbruk [1] k , [2].

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 nyproduisert.

Før 1970 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 bindemiddelinnhold på 6 % inneholde ca 9000 ppm PAH16, dvs langt over grensen til farlig avfall som for PAH16 er 1000 ppm.

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. 3. Utlekkingsforsøk gjennomført i laboratorium 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 ifra innhold, mengder materiale med forhøyde verdier og miljøet rundt anvendelses-/lagersted. Tilsvarende beregninger fra Danmark i 2015 [3] [4] viser at asfalt, med etter danske forhold normale PAH-innhold, kan gjenbrukes i ubunden form uten fare for å forurense tilstøtende overflate- og grunnvann.

Sverige og Norge anbefaler at returafalt ikke gjenvinnes varmt ved hhv PAH-konsentrasjon >70 ppm og >100 ppm. Over disse konsentrasjonene bør gjenbruk foretas kaldt for å unngå skadelig avdampning ved produksjon og utlegging. PAH/ PCB kan påvises på og langs veier og kan ha sitt opphav fra bileksos, bilgummislitasje og oljespill.

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. KFA-ordningen tilbyr gratis testing av returafalt fra det enkelte mottak/ mellomager og det er så langt ikke påvist steinkulltjære. Ved besøk på mellomagre er det i løpet av de siste ti årene kun funnet tjæreholdig asfalt midlertidig lagret på ett mottak.

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: 27.05.2019

Innholdsfortegnelse

Sammen drag og konklusjoner	1
1. Bakgrunn	5
2. Teknisk og kjemisk beskrivelse av asfalt og dens bestanddeler	5
3. Nasjonale terskelverdier for PAH og PCB i gjenbruks-asfalt, vann og jord	6
4. Internasjonale terskelverdier for PAH og PCB i materialer og i forhold til ulik anvendelse av materialer og restavfall	6
5. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomlagre og gjenvunnet asfalt (norske referanser)	7
6. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomlagre og gjenvunnet asfalt (internasjonale referanser)	11
7. Veiledning og råd fra KFA	14
8. Terminologi og begreper	14
Referanser	16

1. Bakgrunn

KFA, Kontrollordningen For Asfaltgjenvinning, er en frivillig forening som har til hensikt å fremme innsamling og anvendelse av returafalt. KFA utgir hvert år en rapport om innsamling og anvendelse av returafalt. KFA kontakter derfor alle kjente mottak og mellomlager av returafalt hvert år for å få opplysninger om mengder. KFA er ingen myndighet, men samarbeider med aktørene i bransjen og myndigheter for en best mulig utnyttelse av returafalt. Les mer om KFA på www.asfaltgjenvinning.no

KFA har erfart at det er ulikt kunnskapsnivå blant aktørene på feltet asfaltgjenvinning. I samråd med Miljødirektoratet (tidligere Klif og SFT), og for å skaffe bakgrunnskunnskap om emnet, ble en enige om at KFA skulle gjennomføre 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 ble 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 gjenbruksafalt utlagt på veier og plasser.

Den første utgaven av rapporten ble ferdigstilt i 2011, og denne utgaven av rapporten er en revidert utgave fra 2019 hvor de største endringene er:

- det er tatt inn resultater fra prosjekter fra de danske miljømyndighetene om mulige miljøfarer ved ulike former for ubunden gjenbruk av asfalt
- norske terskelverdier er gjennomgått og justert
- svensk praksis er gjennomgått på nytt.

Rapporten er utarbeidet av Veiteknisk Institutt på vegne av KFA-prosjektet og eies av KFA.

2. Teknisk og kjemisk beskrivelse av asfalt og dens bestanddeler

Asfalt er vanligvis sammensatt av 94-95 vekt-% tilslag (steinmaterialer) og 5-6 vekt-% bindemiddel (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 % cellulosefiber 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 regnes som ikke 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.

Den største faren for helseskadelige utslipp fra gjenbruksafalt er knyttet til at det 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 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 returafalt har man allikevel funnet PCB [2, 3 og 4]. PCBen har da som regel kommet fra oljesøl eller fra eldre veimerkemaling, men også PCB benyttet i betongmørtel på nærliggende hus kan kontaminere prøver. Klebemiddel mellom asfaltlag er også lansert som en mulig kilde selv om det ikke er kjent at noen klebemidler på det norske 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 overflathulrommet og bli med i returafalten. Analyser av returafalt tyder allikevel ikke på at dette bidrar til en betydelig økning i avrenning fra returafalt.

3. Nasjonale terskelverdier for PAH og PCB i gjenbruksasfalt, 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	1000 mg/kg	50 mg/kg
Normverdi ren jord (Forurensningsforskriften) [1], [2]	2 mg/kg	0,1 mg/kg	0,01 mg/kg
Drikkevannsforskriften [6]	0,1 µg/l ¹⁾	0,010 µg/l	
Terskelverdi for vurdering av behov av bunntetning av deponi – Innhold i sigevann (Veileder Klif Miljørisikovurdering) [7]	2 µg/l		
PAH i grunnvann (Vannforskriften/-direktivet) [8]	0,10 µg/l	0,010 µg/l	
PAH i Ferskvann (Benzo(a)pyren (Vannforskriften/-direktivet) [8]		1,7*10 ⁻⁴ /0,27µg/l ²⁾	

- 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

4. 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" [9] og Vägverkets publikasjon "Handtering av tjärhaltiga belägningar" [10].

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

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

Felles for alle tjæreholdige masser (16PAH > 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.

Miljönämnden i Malmö Stad besluttet i mai 2010 å oppheve sin beslutning angående å vurdere tjæreasfalt i henhold til regelverket over og henviser i stedet til Naturvårdsverket, som angir grensen for farlig avfall ved 300 mg/kg TS. Over 300 mg/kg utløses strengere krav til å utrede og dokumentere tiltak.

5. Dokumentert avrenning og utlekking av PAH og PCB fra returafalt på mellomagre og gjenvunnet asfalt (norske referanser)

Oslo Vei. Huken pukk og asfaltverk, Avrenning av miljøgifter fra lagringsområde for brukt asfalt [11], [12], [13].

Huken er det eneste mellomager av returafalt i Norge der KFA er kjent med at det er foretatt miljømålinger med bl.a. opptak av vannprøver. All drift på Huken ble avsluttet i 2018, men inntil da var mellomageret det største og eldste mellomageret i Norge. Opprinnelig var her gruvedrift, men i nyere tid ble det etablert pukkverksdrift. Uttaket av masser har resultert i en grop der en senere begynte å lagre gjenbruksafalt.

Litteraturstudiet fremskaffet 3 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 [12] og 2005 [11] 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 asfalt. 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 [13] omfatter analyse av vannprøver fra 2 borhull 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 asfaltflak og –masser på stedet i flere 10-år; sett opp mot PAH-konsentrasjonen 0,003 µg/l.

Aremoen (Teknisk notat, prosjekt 20001462, NGI, datert 2000-11-02) [14]

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 asfaltdekke. Slagget var et avfallsprodukt fra forbrenningsanleggene på Klemetsrud og Grønmo i Oslo. Entreprenøren NCC Roads AS (tidligere Nodest Vei) prøvde ut denne produksjonen (og innkapslingen) i en frittfallsblander. Produksjonen og utleggingen av asfaltmassen ble begrenset til et 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 Aremoen og som er

Samlet opp i brønner i asfalten 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 slaggasfalt vil ha negative konsekvenser på miljøet eller helseskadelige effekter på mennesker og dyr.

Gjenbruksprosjektet, Teknologirapport nr. 2434 (prosjektrapport nr. 14b) [15]

Statens vegvesens etatsprosjekt Gjenbruksprosjektet (2002-2005) foretok en analyse av gjenbruksmaterialer til en veis miljøpåvirkning på dets omgivelser. Prosjektrapport 14b [15] tar spesielt for seg gjenbruksasfalt. Analysen bygger på:

- Standard Norge: NS-EN 12920 «Karakterisering av avfall - Metode for bestemmelse av utlekkings-egenskapene til avfall under spesifiserte forhold». Standard Online [16]
- SFT 99:01A, Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn for gjennomføring av en miljørisikovurdering [17]
- 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 tungmetaller 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 ifra totalinnhold av miljøfarlige stoffer. Effekten på miljøet beregnes og sammenlignes med akseptkriterier ut ifra økotoxikologiske 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 veibyggingmateriale [15]

Parameter	Konsentrasjon (mg/kg)					Kommentar
	Maks påvist total-innhold i «tjærefrie» prøver	¹⁾ Norm-verdi jord	¹⁾ Steds-spesifikk akseptverdi	Maks verdi fra invers-beregning ²⁾	Forslag grenseverdier for gjenbruksmaterialer	
		Trinn 1	Trinn II			
As	0,3	2	³⁾ 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	⁸⁾ <10.000	546	100	Trinn I – kriterier for jord
Cr tot	74	25	⁸⁾ <10.000	⁴⁾ 55	⁵⁾ 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	⁸⁾ <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	⁸⁾ <10.000	7	5	Inversberegning – grunnvann
PCB	⁷⁾ 0,004-0,01	0,01	0,14	0,4	⁶⁾ 0,01	Trinn I – kriterier for jord

- 1) Beregnet ut fra humantoksikologiske kriterier og økologisk effekt på flora og fauna
- 2) Beregnet ut fra kvalitetskriterier for grunn- og overflatevann
- 3) Basert på anbefaling fra NGU (1999) for As i mineralske materialer
- 4) Antatt å være Cr VI
- 5) Grenseverdi for aksept for total Cr med antakelse om maks. 50 % Cr VI
- 6) 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.
- 7) 0,08 mg/kg dokumentert i 1 av 36 prøver
- 8) 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 m³ eller 35 000 tonn gjenbruksasfalt. Det ble antatt en årlig nedbørmengde 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/m³ i densitet). Nedbørsarealet blir på 17 500 m². 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) [18]

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” [19], [20]

Etter funn av miljøgiften polyklorerte bifenyl (PCB) i prøver fra asfaltdekket på gamle Fornebu flyplass og i enkelte prøver fra hovedgater i Trondheim [18], 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 [19].

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. 3 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 forurenset 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 returafalt fra den gamle E-18 parsellen knuses til gjenbruk og produksjon av kaldasfalt og benyttes i veikonstruksjonen på anlegget.

Ev18 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.

Fornebu prosjektet [23]

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 m³ lettere forurenset masse 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.

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 returafalt i regi av KFA

KFA har et tilbud til eiere av mellomlagre om testing av returafalt for påvisning av eventuell tjære uten kostnad for mellomlageret. Hvert mellomlager registrert av KFA kan få besøk som tar ut prøver eller mellomlageret kan selv sende inn prøver hvert tredje år. Det analyseres prøver fra fire steder i lagerhaugene hver gang, og per 2018 er det analysert 1600 prøver fra 400 lagerhauger uten at tjære er påvist. Det er også tatt tilfeldige prøver på veianlegg uten å finne tjære.

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 [24].

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

Det har kommet inn prøver fra anlegg som f.eks. graving i bygater hvor man på grunnlag av lukt har hatt mistanke om tjæreinhold i ett eller flere asfaltlag, og KFA har da vært behjelpelig med vurdering av prøver, innsending til kvantitativ analyse av PAH og rådgiving.

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

«Spredning af problematiske stoffer ved materialenyttiggjørelse af asfalt til vejbygningsformål» [4]

Den danske Miljøstyrelsen fikk i 2014 gjennomført en forundersøkelse angående: «Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse af opbrudt asfalt» [3]. Forundersøkelsen vurderte hvilke komponenter i asfalt som kunne utgjøre et miljøproblem, og hva som fantes av krav og data fra andre land. På grunn av manglende danske data ble det skissert et program for avrenningsundersøkelser fra aktuelle materialer fra danske veier og foreslått ulike scenarier med ubundet anvendelse av asfaltgranulat som kunne benyttes til å simulere miljøpåvirkning av tilliggende områder, se Tabell 1. Året etter ble utlekkings tester utført og referanse [4] beskriver hvilke tester som er aktuelle for å karakterisere utlekking fra asfaltgranulatet og utlekkingsdata fra 18 prøver av granulat fra ulike steder i Danmark. Tilsvarende metodikken i Gjenbruksprosjektet til Statens vegvesen benyttes en spredningsmodell for å si hvor stor utlekking som kan tolereres fra de foreslåtte scenariene i forprosjektet uten å overskride grenseverdier i ulike avstander fra scenariet. Konklusjonen i forundersøkelsen og det etterfølgende prosjektet er at med beregningsforutsetningene med 1 m jordlag ned til grunnvann eller ut til overflatevann så vil ikke normale utlekkingsverdier for asfaltgranulat fra danske dekker føre til overskridelse av grenseverdier for overflate- og grunnvann for noen av scenariene.

Tabell 1 Aktuelle bruksscenarier for asfaltgranulat i ubundet form på veier og plasser med ulike potensialer for avrenning

Scenarie	Infiltration af nedbør (mm/år)	Lagtykkelse af knust asfalt (cm)	Bredde af vej/plads (m)	Eksempel på anvendelse
A	70	100	8	Vej med genbrugsstabil
B	70	30	8	Landevej
C	250	20	2	Cykelsti/gangsti (uden eller med dårligt vedligeholdet belægning)
D	70	30	100 x 100	Plads med tæt belægning
E	350	30	100 x 100	Plads uden belægning
F	70	30	50 x 50	Plads med tæt belægning
G	250	20	4	Mark-/sommerhusvej (uden eller med dårligt vedligeholdet belægning)

Leaching Characteristics of Asphalt Road Waste, University of Florida, Report #98-2 [25]

Utlekkingstester på gjenbruksasfalt ble gjennomført pga bekymring med hensyn til lagring av gjenbruksasfalt på mellomagere og bruk av gjenbruksasfalt som fyllmasse. Prøver ble lagret og testet i vannbad og i kolonneprøver. 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. Sistnevnte tilskrives asfaltens eksponering for 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 mellomager eller 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 Research Group, 1992 [26]

Utlekkingsprøver ble gjennomført på kaldprodusert asfaltmasser da internasjonale undersøkelser i stor grad er blitt gjennomført på varmprodusert gjenbruksasfalt. Ferske kaldproduserte masser samt gjenbruksasfalt fra mellomagere 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. Mellomlager bestående av kaldproduserte gjenbruksmasser blandet med emulsjon bør ikke etableres i nærheten av overflatevann. En riktig produksjon av og bruk av kaldproduserte asfaltmasser for veiformål representerer ikke noen miljøfare.

Återvinning av tjæreasfalt og krossad asfaltbelægning ved motorvægsbygget på E4 ved Markaryd, VTI notat 9-2007, Stockholm, mars 2007 [27]

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 tjæreinnehold. 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 i returafalten med skumbitumen. Kaldteknikken ble valgt for å redusere miljøvirkninger 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 av en kunne finne noe PAH. Miljøoppfølgingen skulle også pågå i 2007 (året etter ferdigstillelsen 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. Tydligt har det i detta skede ingen mätbar utlakning eller partikeltransport av tjære skett till 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 nämnvärd utlakning eller partikeltransport av stenoltjära hittills har skett 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 dette ytvatten detekteraade 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 deklaterats i grundvattnet.* (side 45).

Svenske referanser [28], [29]

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, Forsøk med krossad asfalt i bärlager på väg 46, Blidsberg – Trädet, Västergötland. Lägesrapport juni 2003. Torbjörn Jacobson, VTI [28].

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 [29]. 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 [30]

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

Oppsummering av resultater/ konklusjoner fra [30]:

- Testresultater viser at returasfalten kan benyttes som fyllmasse uten bekymring.
- Ingen PCB ble funnet som overskred deteksjonsgrensene i noen av prøvene (mg/kg = parts per million).
- TCLP (Toxic Characteristic Leachability Procedure) lekkasjetesting gav ikke noe utslag på semi-flyktige komponenter/forbindelser.
- PAH ble påvist i kun sporbare mengder. Den mest miljøfarlige PAH-komponenten er fremdeles under 0,5 µg/kg som er godt under alle deteksjonsgrenser for dette materialet. Benzo(A)pyrene, en kreftfremkallende PAH-forbindelse som er ofte benyttet som en indikator for PAH ble ikke funnet.
- 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 [31]

Fersk asfalt ble undersøkt for å se om en kunne detektere tungmetaller, organiske miljøgifter og PAH (flyktige, semiflyktige 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 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 utlekkingstest 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 für die Ausführung von Asphaltarbeiten im Wasserbau”, 6. utgave 2007 [32]. Dette er en teknisk beskrivelse av utførelsen av oppbyggingen av drikkevannsreservoar med bruk av asfaltmembran.

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 [33]

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 2 ulike bitumenprodukter: 'vacuum residue' og 'oxidised bitumen'.

Det ble gjennomført utlekkings tester på nevnte 2 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.

7. 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.

For å sikre en forsvarlig gjenbruk av retur-asfalt har KFA et tilbud til eiere av mellomagere om testing av retur-asfalt for påvisning av eventuell tjære uten kostnad for mellomlageret. Hvert mellomlager registrert av KFA kan derfor sende inn prøver hvert tredje år.

8. Terminologi og begreper

Asfaltgranulat	Tilslag fremstilt ved bearbeiding (knusing eller fresing) av retur-asfalt eller rester fra produksjon eller utlegging av asfalt.
Avfall	Kasserte løseobjekter eller stoffer.
Bundet materiale	I denne sammenheng; Asfaltgranulat, fra fresemasse eller knusing av asfaltflak, tilsatt nytt bindemiddel. Produksjonen kan finnes sted på fabrikk, på vei - kaldt eller varmt. Betegnelsen 'bundet materiale' anvendes også for nyprodusert asfaltmasser.
Deponi	Et avgrenset, godkjent område for deponering av avfall.
Deponering	Endelig anbringelse av avfall.
Flakmasser	Asfaltflak som kommer fra oppgraving av asfaltdekker i forbindelse med anleggsvirksomhet. Asfaltflak er ikke et byggemateriale, men må bearbeides ved knusing til asfaltgranulat før gjenbruk.
Fresemasse	Asfaltgranulat som resultat av fresing av asfalt fra eksisterende vei, plass eller flyplass. Fraksjonen bestemmes av bl.a. tannavstand på fresetrommel, fremdrift av fresen, fresedybde og til dels asfaltlagets sammensetning. Inneholder normalt helt rene masser.

Gjenbruksasfalt (Gja)	Betegnelse på bærelag eller dekke der bruken av gamle asfaltmasser skjer på en slik måte eller i et slikt omfang (80-100 % asfaltgranulat) at det ikke lenger er relevant å nytte spesifikasjonene for de andre normerte massetyper. Betegnelsen gjenbruksasfalt forutsetter at nytt bindemiddel tilsettes den gamle asfaltmassen. Den bearbejdede massen kan være kald eller varm. Gja er en normert masstype.
Gjenvinning	Nyttiggjøring av avfall og andre restprodukter. Gjenvinning kan inndeles i ombruk, materialgjenvinning og eller energiutnyttelse. Et synonym til 'gjenvinning' er 'gjenbruk'
Inert avfall	Avfall som ikke gjennomgår noen betydelig fysisk, kjemisk eller biologisk omdanning (se avfallsforskriften (Ref [5]), kapittel 9, §9.3).
Knust asfalt (Ak)	Asfaltgranulat produsert ved knusning av oppgravde asfaltflak og/eller frest asfalt. Ak er en normert masstype. Knust asfalt anvendes uten tilsetning av nytt bindemiddel.
Lastfordelingskoeffisient	Tallmessig uttrykk for et overbygningsmateriales evne til å fordele trafikkbelastningene. I Norge er referansematerialet forsterkningslagsgrus som er gitt lastfordelingskoeffisient = 1,0.
Mekanisk stabilisering	Materialer hvor bæreevnen er oppnådd ved mekanisk påvirkning (kompaktering) uten tilsetning av stabiliserende midler som bitumen, sement eller liknende.
Mellomlager	Godkjent sted for midlertidig lagring av returafalt.
Mellomlagring	Lagring av returafalt i kortere perioder i påvente av gjenvinning eller deponering.
Mottak	Mottak for returafalt er et mellomlager som er åpent for innlevering av returafalt.
Normerte massetyper	Asfaltmasser produsert i henhold til beskrivelser som angitt i Håndbok N200 Vegbygging, Statens vegvesen.
PAH	Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner (PAH) er en stor gruppe organiske forbindelser hvorav flere er kategorisert som kreftfremkallende. Steinkulltjære som tidligere (før 1970) noen ganger ble benyttet som bindemiddel i asfalt inneholder høye PAH-konsentrasjoner. Grenseverdier for PAH settes til samlet konsentrasjon av 16 bestemte PAHer (PAH16) samt til noen spesielt kreftfremkallende enkelt-PAHer.
Resirkulering	Tilbakeføring av materiale i en industriell prosess, evt. etter at materialet er bearbejdet.
Restbitumen	Begrepet benyttes om det bituminøse bindemidlet som er til stede i asfaltgranulat for en eventuell tilsetning av nytt bindemiddel.
Returafalt	Brukes som et samlebegrep om all asfalt som graves, feres eller fjernes på annen måte fra sin opprinnelige funksjon fra veier, gater, flyplasser, parkeringsplasser osv. Returafalt forekommer alt vesentlig i to former, som flakmasse eller fresemasse. Vrakmasse, spillmasse og eventuell overskuddsmasse fra produksjon og legging av asfalt er også returafalt.
Ubundet materiale	I denne sammenheng: knust eller frest asfalt uten tilsetning av nytt bindemiddel brukt i en veikonstruksjon. Noen ganger anvendes formuleringen 'ubundet form', 'ubundet masse' eller 'mekanisk stabilisering'.

Referanser

1. **Miljødirektoratet.** TA2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn – Veileder. s.l. : Miljødirektoratet, 2009.
2. **Miljøverndepartementet.** FOR-2009-06-22-827 Forskrift om endring i forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften). s.l. : Lovdata, 2009.
3. **Miljøstyrelsen.** Forundersøgelse: Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse af opbrudt asfalt. Miljøprojekt nr 1576, 2014. København : Miljøstyrelsen Danmark, 2014. 978-87-93178-57-1.
4. —. Spredning af problematiske stoffer ved materialenytiggjørelse af asfalt til vejbygningsformål. Miljøprojekt 1731, 2015. København : Miljøstyrelsen Danmark, 2015. 978-87-93352-49-0.
5. **Miljøverndepartementet.** FOR 2004-06-01 nr 930: Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften). s.l. : Lovdata.
6. **Mattilsynet.** Veileder til drikkevannsforskriften av 4.desember 2001 Versjon 2. s.l. : Mattilsynet, September 2005.
7. **Miljødirektoratet.** TA 1995/2003 "Veileder om miljørisikovurdering av bunntetting og oppsamling av sigevann ved deponier". s.l. : Miljødirektoratet, 2003.
8. **Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet.** Veileder 01:2009 "Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften". s.l. : Miljødirektoratet, 2009.
9. **Svenska Kommunförbundets.** På väg igjen – Vägen tillbaka för återvunnen asfalt.
10. **Trafikverket.** Vägverkets publikasjon 2004:90 "Hantering av tjärhaltiga beläggningar". . s.l. : Trafikverket, 2004.
11. **NIVA.** Oslo Vei. Huken pukk og asfaltverk. Avrenning av miljøgifter fra lagringsområde for brukt asfalt. s.l. : NIVA, 05.05.2005.
12. —. Angående avrenning av tungmetaller fra Huken pukk og asfaltverk. s.l. : NIVA, 29. september 1999.
13. **Sweco.** Huken Pukk- og asfaltverk. Vedr. søknad om midlertidig asfaltdeponi . s.l. : Sweco , 28.07.2009.
14. **NGI.** Vannanalyser fra slaggasfalt feltet Aremoen. s.l. : NGI, 2000-11-02.
15. **Jørgensen, Torbjørn et al.** "Miljøpåvirkning fra gjenbruksmaterialer i veg – Gjenbruksasfalt". s.l. : Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2006.
16. **CEN.** NS-EN 12920 " Karakterisering av avfall - Metode for bestemmelse av utlekkingssegenskapene til avfall under spesifiserte forhold". s.l. : Standard Norge.
17. **Miljødirektoratet.** Veiledning 99:01A (TA-1629): "Risikovurdering av forurenset grunn". s.l. : Miljødirektoratet, 1999.
18. **Kjemisk analyse av bindemiddelet i gammel asfalt.** Trondheim : NGU, 2004-09-21.
19. **Statens vegvesen, Vegdirektoratet.** Teknologirapport nr. 2454 "Kartlegging av PCB, PAH og tungmetaller i asfaltdekker fra områdene Kristiansand, Oslo og Bergen". s.l. : Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2006-08-08.
20. **NGU.** NGU-rapport nr. 2006.065: "Datarapport fra oppfølgende undersøkelser av PAH (16)-konsentrasjoner i 3 asfaltkjerner fra Kristiansand og Oslo". s.l. : NGU, 12.september 2006.
21. **ALS.** Analyserapport fra ALS Scandinavia NUF. s.l. : ALS, 2008-01-25.
22. **Syvaldsen, Per.** Personlig meddelelse.
23. **Ellefsen, Vidar.** Notat 200003300-24 "Oppfølging med utlekkingsforsøk mht PAH og PCB for innbygging av stabiliserte masser i Indre Ring-vei". s.l. : Statsbygg.
24. **Agentschap Wegen en Verkeer.** Standaardbestek 250 voor de wegenbouw versie 2.1, Hoofdstuk XIV - Metingen en proeven ("Standard spesifikasjoner for veibygging, Flamske"). s.l. : Flamske vegmyndigheter, april 2006.
25. **University of Florida.** Report # 98-2: Leaching Characteristics of Asphalt Road Waste, . s.l. : University of Florida, , 1998.
26. **Heritage Research Group.** Leachability of Cold Mix Asphalts. s.l. : Heritage Research Group, 1992.
27. **Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).** VTI notat 9-2007: "Återvinning av tjäreasfalt och krossad asfaltbeläggning vid motorvägsbygget på E4 via Markaryd". Stockholm : VTI, mars 2007.
28. **Jacobson, Torbjörn.** VTI-Notat 40-2003, Försök med krossad asfalt i bärlager på väg 46, Blidsberg – Trädet, Västergötland. Lägesrapport juni 2003. s.l. : VTI, 2003.
29. **Ekblad, Katarina og Tyllgren, Per.** SBUF-prosjektet Metodik för bestämning av mängden 16PAH i vägbeläggningar. s.l. : Skanska/SBUF, 2004.
30. **Asphalt Institute.** Evaluation of RAP for use as a clean fill. s.l. : Asphalt Institute, USA.
31. —. Evaluation of Hot Asphalt for Leachability. s.l. : Asphalt Institute, USA.
32. **DGGT.** Empfehlungen für die Ausführung von Asphaltarbeiten im Wasserbau, 6. utgave 2007. Karlsruhe : Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT), 2007.
33. **Eurobitume.** Bitumen as a component of construction products in contact with drinking water. Bitumen Leaching study results. s.l. : Eurobitume, June 2008.