

Spredning af problematiske stoffer ved materialenyttiggørelse af asfalt til vejbygningsformål

Miljøprojekt nr. 1731, 2015



Titel:

Spredning af problematiske stoffer ved
materialenyttiggørelse af asfalt til vejbyg-
ningsformål

Udgiver:

Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K
www.mst.dk

År:

2015

Redaktion:

Ole Hjelm, Erik Aagaard Hansen, Jiri Hyks, DHI
Thomas Hougaard, Golder Associates

ISBN nr.

978-87-93352-49-0

Ansvarsfraskrivelse:

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse.

Indhold

Ordliste og definitioner	5
1. Indledning	18
1.1 Baggrund og formål	18
1.2 Fremgangsmåde.....	18
2. Indsamling og forbehand-ling af asfaltprøver	20
2.1 Repræsentativitet.....	20
2.2 Udtagning af prøver	21
2.3 Håndtering af prøver i laboratoriet.....	23
3. Stofindhold i asfaltprøver	26
3.1 Analyseprogram	26
3.2 Resultater af analyser for indhold af metaller/metalloider og TOC	26
3.3 Resultat af analyser for indhold af PAH og kulbrinter	28
3.4 Sammenfatning af resultaterne af faststofanalyserne.....	32
4. Stofudvaskning fra asfaltprøver	34
4.1 Testprogram	34
4.2 Resultater af batch- og kolonneudvaskningstests	35
4.3 Resultater af ligevægtskolonneudvaskningstests	42
4.4 Diskussion af resultaterne af udvaskningstestene	43
4.5 Stofudvaskning vs. faststofindhold	44
5. Scenarieregninger	46
5.1 Beregningsprincip.....	46
5.2 Beskrivelse af anvendelsesscenarier	48
5.3 Modelstoffer og kildestyrkeberegning	48
5.4 Primære vandkvalitetskriterier	50
5.5 Den anvendte numeriske model	51
5.7 Modelberegninger	54
5.8 Resultater af modelberegninger	56
5.8.1 Præsentation af resultater	56
5.8.2 POC = grundvand 0 m nedstrøms for vejen/pladsen.....	57
5.8.3 POC = grundvand 10 m nedstrøms for vejen/pladsen	59
5.8.4 POC = grundvand 30 m nedstrøms for vejen/pladsen.....	60
5.8.5 POC = grundvand 100 m nedstrøms for vejen/pladsen	62
5.8.6 Oversigt over påvirkning af grundvand	63
5.9 Påvirkning af overfladevand.....	64
6. Risiko for spredning af partikler fra anvendelse af knust asfalt.....	66
Referencer	68
Bilag 1: Udtagning af prøver af knust asfalt	
Bilag 2: Kemisk sammensætning af prøver af knust asfalt	
Bilag 3: Resultater af batchudvaskningstest (EN 12457-1)	
Bilag 4: Resultater af kolonneudvaskningstest (prDS/EN 14405)	
Bilag 5: Resultater af ligevægtskolonneudvaskningstest	
Bilag 6: Rapporter fra analytiske laboratorier	

Ordliste og definitioner

Batchudvaskningstest	En udvaskningstest, hvor en vis mængde materiale (her knust asfalt) anbringes i en lukket beholder sammen med en vis mængde vand og agiteres (omrystes) i en vis tid (typisk et døgn), hvorefter vandet (eluatet) skilles fra ved filtrering eller centrifugering og analyseres for indhold af relevante stoffer. En batchudvaskningstest (f.eks. EN 12457-1) giver kun ét punkt på en udvaskningskurve. Batchudvaskningstests egner sig bedst til undersøgelse af udvaskning af uorganiske stoffer (og DOC). En mere detaljeret beskrivelse kan f.eks. findes i Miljøprojekt nr. 1576, 2014.
Bærelag	De lag i en vej, som ligger under slidlaget og det underliggende bindelag, men over et eventuelt bundsikringslag.
Bunden form	Anvendelse af et materiale, f.eks. knust asfalt, på bunden form betyder, at det indbygges i en fast, sammenhængende (monolitisk) enhed, f.eks. ved produktion og udlægning af varm asfalt.
Bundsikringslag	Det nederste lag i en vej, placeret under bærelagene, bl.a. af hensyn til frostsikkerhed, da det normalt er kapillærbrydende. Findes ikke i alle (mindre) veje/stier. Knust asfalt kan normalt ikke anvendes til bundsikring pga. risikoen for sætninger.
DOC	Opløst organisk kulstof (dissolved organic carbon)
Genbrugsstabil	En blanding af sorteret knust beton og knust asfalt, der anvendes som underlag under veje, stier og pladser.
JKK	Jordkvalitetskriterier: Grænseværdier for stofindhold i jord, der skal sikre, at den fri og mest følsomme anvendelse af jord er sundhedsmæssigt forsvarlig. Den fri og mest følsomme anvendelse er f.eks. i forbindelse med private haver, børnehaver og legepladser. Her tages især hensyn til den direkte eksponering af småbørn (Miljøstyrelsen, 2014a).
Kolonneudvaskningstest	En udvaskningstest, hvor rent vand over et tidsrum (typisk nogle uger) i up-flow pumpes gennem et lodretstående rør (en kolonne), hvori det undersøgte materiale (f.eks. knust asfalt) er anbragt. Vandet (eluatet) opsamles i et antal fraktioner (typisk 7 stk.) i L/S-intervallet 0 – 10 l/kg (f.eks. i prEN 14405). De enkelte eluater filtreres eller centrifugeres og analyseres for relevante stoffer. Resultaterne angives som koncentrationer eller udvaskede mængder som funktion af L/S og giver i modsætning til batchtesten et detaljeret billede af udvaskningsforløbet. En mere detaljeret beskrivelse kan f.eks. findes i Miljøprojekt nr. 1576, 2014.

Ligevægtskolonnetest	Kolonnetest, hvor vandet recirkuleres en del gange gennem materialet (f.eks. knust asfalt) i kolonnen over en periode på ca. 7 dage. Formålet er at skabe ligevægt mellem stoffer i faststoffasen og vandfasen uden agitation, hvorved centrifugering og filtrering kan undlades. Testen, der udføres i udstyr af glas eller rustfrit stål, er velegnet til undersøgelse af udvaskningen af ikke-flygtige, organiske stoffer som f.eks. PAH og (især tungere) kulbrinter. Ligesom batchtesten giver denne test kun ét punkt på udvaskningskurven. En mere detaljeret beskrivelse kan f.eks. findes i Miljøprojekt nr. 1576, 2014.
LOD	Detektionsgrænse (Limit of detection) for den anvendte analyse- eller testmetode
L/S	Væske-/faststofforholdet (liquid/solid ratio), hvor L er den væskemængde som til et givet tidspunkt har været i kontakt med en vis mængde faststof, S, f.eks. i en udvaskningstest. Resultater af batch- og kolonneudvaskningstests angives ofte som funktion af L/S.
Median	En værdi, som 50 % af en population (et antal resultater) er mindre end eller lig med.
NVOC	Ikke-flygtigt organisk kulstof (sættes ofte i praksis = DOC, når indholdet af flygtigt organisk kulstof er ringe).
POC	Point of compliance, referencepunkt i grundvand eller overfladevand nedstrøms f.eks. for en vej eller plads, hvor der er anvendt knust asfalt, og hvor der gennemføres en beregning af påvirkningen af grundvand eller overfladevand som følge af udvaskning og transport af potentielt miljøskadelige stoffer. Ved POC må den resulterende (beregnete) koncentration af de undersøgte stoffer ikke overstige kvalitetskriterierne for grundvand eller overfladevand.
Repræsentativ prøve	En repræsentativ prøve af en vis mængde materiale er en delmængde af denne, som har samme gennemsnitlige egenskaber (f.eks. sammensætning, udvaskningsegenskaber, partikelstørrelsesfordeling), som den mængde materiale, hvoraf den er udtaget.
Slidlag	Det øverste lag, kørelaget, på en vej.
TOC	Totalmængden af organisk kulstof (total organic carbon) i et materiale eller en prøve.
TS	Tørstof
Ubunden form	Anvendelse af et materiale, f.eks. knust asfalt, på ubunden form betyder, at det anvendes som aggregat, dvs. på partikelform
10 %-fraktil	En værdi, som 10 % af en population (et antal resultater) er mindre end eller lig med.
90 %-fraktil	En værdi, som 90 % af en population (et antal resultater) er mindre end eller lig med.

Forord

Miljøstyrelsen har ønsket at få tilvejebragt et sikkert fagligt grundlag for en eventuel revision af reglerne for materialnyttiggørelse af opbrudt asfalt til vejbygningsformål mv., og har derfor fået gennemført et projekt med dette formål. Projektet er udført af DHI (Ole Hjelmar, Erik Aagaard Hansen, Jiri Hyks) og Thomas Hougaard fra Golder Associates. Projektledelsen er varetaget af Jiri Hyks. Projektet er kvalitetssikret af Ole Hjelmar og Morten Rungø fra DHI.

Projektet, der er gennemført i perioden august 2014 til december 2014, har haft en styregruppe bestående af følgende:

Lene Gravesen, Miljøstyrelsen (formand)
Julie K. Jensen, Miljøstyrelsen (Rambøll indtil 1. oktober 2014)
Dorte Harrekilde, Rambøll (fra den 1. oktober 2014)
Jiri Hyks, DHI
Ole Hjelmar, DHI

Til projektet har der været knyttet en følgegruppe bestående af:

Lene Gravesen, Miljøstyrelsen
Julie K. Jensen, Miljøstyrelsen
Dorte Harrekilde, Rambøll
Jan Kjærulf Pedersen, NCC (repræsentant for Asfaltindustrien)
René Møller Rosendal, Dansk Affaldsforening
Kim Nytofte-Bæk/Jens Arre Nord, RGS90 A/S
Jens Borgmann, Arkil A/S Asfalt (repræsentant for Danske Anlægssentreprenører)
Erik Olesen, Vejdirektoratet
Erik Nielsen, Vejdirektoratet
Finn Rasmussen, Københavns Kommune (repræsentant for Kommunernes Landsforening)
Christian Poll, Danmarks Naturfredningsforening
Jiri Hyks, DHI
Ole Hjelmar, DHI

Miljøstyrelsen og DHI vil gerne rette en stor tak til medlemmerne af følgegruppen, som har ydet en værdifuld indsats, især i forbindelse med fremskaffelse af prøver af knust asfalt og fastlæggelse af betingelserne for gennemførelse af scenarieberegninger.

Sammenfatning og konklusion

Med henblik på at tilvejebringe et sikkert fagligt grundlag for at revidere reglerne for anvendelse af opbrudt asfalt jf. Miljøstyrelsens cirkulæreskrivelse af 15. juli 1985 om anvendelse af opbrudt asfalt til vejbygningsformål (asfaltcirkulæret) er der gennemført en undersøgelse af danske prøver af knust asfalt. Undersøgelsen er en opfølgning på Miljøprojekt nr. 1576, 2014 "Forundersøgelse: Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse af opbrudt asfalt". Projektet bygger på forundersøgelsens anbefalinger og omfatter alene spredning af problematiske stoffer ved ubundne anvendelser af knust asfalt.

Der er indledningsvis foretaget en indsamling af 24 prøver af knust asfalt fra seks modtage- og behandlingsanlæg for opbrudt asfalt på Sjælland (Amager, Glostrup, Gadstrup/Herlufmagle), på Fyn (Odense) og i Jylland (Kolding og Trige). Prøverne, der blev udtaget så repræsentativt som praktisk muligt, blev efterfølgende for nogles vedkommende kombineret til blandprøver. De resulterende 18 prøver, som efter forbehandling blev underkastet analyser for indhold og testet for udvaskning af en række uorganiske og organiske stoffer, antages at udgøre et bredt tværsnit af den knuste asfalt, som anvendes til vejbygningsformål anno 2014.

Der er opstillet syv forskellige scenarier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form som bundsikring og/eller slidlag/bærelag ved anlæg af veje eller pladser. Ved hjælp af en numerisk kildestyrke- og stoftransportmodel er der for disse scenarier foretaget beregninger af påvirkningen af grundvandet nedstrøms for anvendelserne som følge af stofudvaskning fra den knuste asfalt. Ved revers modellering er der for hvert af de relevante stoffer beregnet en maksimal udvaskning, svarende til at relevante kvalitetskriterier for grundvandet overholdes i en vis afstand nedstrøms for vejen eller pladsen. Disse værdier for maksimal udvaskning kan så sammen med resultaterne af de gennemførte udvaskningstests og faststofanalyser samt nogle yderligere vurderinger af belastningen i forhold til overfladevand danne grundlag for Miljøstyrelsens eventuelle revision af reglerne for anvendelse af knust asfalt til vejbygningsformål. Der er også foretaget en overslagsmæssig vurdering af risikoen for spredning af partikler fra veje og pladser, hvor der anvendes knust asfalt på ubunden form.

Blandt de væsentligste resultater og konklusioner kan nævnes følgende:

Indholdet af metaller/metalloider i asfaltprøverne er generelt lavt, og 90%-fraktilværdien for de 18 prøver ligger for alle de målte stoffer lavere end jordkvalitetskriteriet. Kun for Ni og Pb er der en enkelt prøve, som overskrider jordkvalitetskriterierne (der er henholdsvis 30 mg/kg TS og 40 mg/kg TS). Der er således målt et indhold af Ni på 46 mg/kg TS i én prøve og et indhold af Pb på 41 mg/kg TS i en anden prøve. Indholdet af total organisk kulstof (TOC), udtrykt som 90%-fraktilen for de 18 bestemmelser, er på 4,4 vægtprocent (eller 44 g/kg TS).

Indholdet af polycykliske aromatiske hydrokarboner (PAH'er) er typisk noget højere (op til 5-10 gange) i prøverne af nedknust asfalt fra Odense og Kolding end i prøverne især fra København og Glostrup. 90%-fraktilværdierne for benz(a)pyren (2,9 mg/kg TS) og dibenz(a,h)anthracen (0,47 mg/kg TS) overskrider begge jordkvalitetskriterierne, som for begge stoffer er 0,3 mg/kg TS. Både median- og middelværdien af indholdet af benz(a)pyren (henholdsvis 0,53 mg/kg TS og 1,2 mg/kg TS) overskrider ligeledes jordkvalitetskriteriet, mens median- og middelværdien af indholdet af dibenz(a,h)anthracen (henholdsvis 0,11 mg/kg TS og 0,19 mg/kg TS) overholder kriteriet. For summen PAH (sum af fluoranthen, benz(b+j+k)fluoranthen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren) er der fundet en 90%-fraktilværdi på 17 mg/kg TS, som klart overskrider

jordkvalitetskriteriet på 4 mg/kg TS, mens medianværdien (3,0 mg/kg TS) overholder jordkvalitetskriteriet og middelværdien (6,5 mg/kg TS) overskrider dette.

Indholdene af kulbrintefraktionerne C6-C10 og C10-C15 overholder jordkvalitetskriterierne på henholdsvis 25 mg/kg TS og 40 mg/kg TS for alle de undersøgte prøver. Til gengæld overskrider selv 10%-fraktilværdierne for C15-C20 (60 mg/kg TS), C20-C35 (1170 mg/kg TS) og dermed også C6-C35 (1250 mg/kg TS) jordkvalitetskriterierne på henholdsvis 55 mg/kg TS, 100 mg/kg TS og 100 mg/kg TS. For kulbrinterne er variationen mellem de enkelte prøver generelt mindre end for eksempel for PAH'erne.

Der er gennemført batchudvaskningstests på alle 18 prøver af knust asfalt og kolonneudvaskningstests på to udvalgte prøver for uorganiske stoffer og DOC/NVOC. Desuden er der gennemført ligevægtskolonneudvaskningstests på 13 prøver (samt nogle få batchudvaskningstests) for kulbrinter og PAH'er.

En direkte sammenligning mellem resultaterne af batchudvaskningstestene for uorganiske stoffer og grænseværdierne for stofudvaskning for Kategori 1- og Kategori 2 – anvendelse af restprodukter i henhold til BEK 1662 af 21. december 2010 om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurenet bygge- og anlægsaffald viser, at disse overholdes for næsten alle stoffer. Kun for As (90%-fraktilen) og Ba (middelværdien og 90%-fraktilen, men ikke medianværdien) overskrides grænseværdierne. Det bemærkes, at bekendtgørelsen gælder for visse restprodukter og for lettere forurenet jord, men ikke for asfalt. Der findes pt. ikke grænseværdier for udvaskning af specifikke organiske stoffer, som resultaterne af batch og ligevægtskolonneudvaskningstestene kan sammenlignes med, men udvaskningen af kulbrinter og PAH'er var meget lille. Udvasningsresultaterne er efterfølgende vurderet i forhold til scenarieberegningerne.

De anvendelsesscenarier, som er vurderet ved modelberegningerne, ses i nedenstående tabel.

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)

For hvert scenarie er der for stofferne As, Ba, Cd, Cr(total), Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, klorid, fluorid, sulfat, DOC/NVOC (opløst organisk kulstof/ikke-flygtigt organisk kulstof), naphthalen og fluoranthen beregnet maksimale acceptable værdier for stofudvaskning, som hvis de bliver overholdt af den anvendte knuste asfalt, vil sikre, at grundvandskvalitetskriterierne nedstrøms for den aktuelle vej/plads ikke overskrides som følge af udvaskning fra den anvendte knuste asfalt. Tilsvarende beregninger er foretaget for benzen, toluen og xylen som modelstoffer for kulbrintefractionen C6-C10, decan som modelstof for kulbrintefractionen C10-C15 og pentadecan som modelstof for kulbrintefractionen C6-C35 (svarende til total-kulbrinter). Der beregnes maksimale acceptable stofud-

vaskningsværdier svarende til overholdelse af grundvandskvalitetskriterierne i referencepunkter (points of compliance, POC) i grundvandet i afstandene 0 m, 10 m, 30 m og 100 m nedstrøms for vejen/pladsen.

Resultaterne af modelberegningerne for de syv anvendelsesscenarier for knust asfalt sammenholdt med de fundne udvaskningsresultater, som antages at være repræsentative for knust dansk asfalt, viser blandt andet, at scenarie E (en plads på 100 m x 100 m med 30 cm knust asfalt og en årlig infiltration af nedbør på 350 mm) medfører den største potentielle belastning af grundvandet, og at scenarie C (en 2 m bred cykelsti/gangsti med 20 cm knust asfalt og en årlig infiltration af nedbør på 250 mm) medfører den laveste potentielle belastning af grundvandet. Rækkefølgen af scenarierne med hensyn til påvirkning af grundvandskvaliteten er $E > D > F > A > G > B > C$ (rækkefølgen er den samme for alle POC'erne).

Belastningen af grundvandet er størst ved referencepunktet POC = 0 m ved kanten af vejen/pladsen og aftager gradvis med større afstand til POC, dvs. $POC = 0 \text{ m} > POC = 10 \text{ m} > POC = 30 \text{ m} > POC = 100 \text{ m}$. Tilsvarende vokser de beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder for alle stoffer med tiltagende afstand til POC. Beregningsmæssigt ses den mindste margin mellem den maksimale acceptable udvaskede mængde og den målte stofudvaskning fra asfaltprøverne for decan og pentadekan, der er modelstoffer for C10-C15 og C6-C35. Beregningen for disse stoffer er imidlertid meget konservativ på grund af det lange tidsrum – adskillige tusind år – det tager for disse stoffer at nå frem til selv POC = 0 m. Det må antages, at kulbrinterne i væsentligt omfang vil være nedbrudt, inden de når frem til POC.

Sammenligningen af de beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder for de forskellige scenarier med de fundne udvaskningsresultater ved $L/S = 2 \text{ l/kg}$, som kan forventes at være typiske for knust dansk asfalt, viser, at grundvandskvalitetskriterierne for alle scenarierne og for alle de undersøgte stoffer og stofgrupper under de givne betingelser vil være overholdt ved alle POC'erne, dvs. POC = 0 m, 10 m, 30 m og 100 m nedstrøms for vejen/pladsen. Det må derfor vurderes, at anvendelser af dansk knust asfalt på ubunden form i overensstemmelse med de beskrevne scenarier ikke kan forventes at give anledning til uacceptable påvirkninger af nedstrøms grundvand, set i forhold til de gældende og anvendte grundvandskvalitetskriterier.

Det er endvidere vist, at anvendelse af knust asfalt i henhold til de beskrevne scenarier heller ikke kan forventes at give anledning til overskridelse af kvalitetskriterierne for overfladevand, baseret på påvirkningen af grundvandet, fortyndingsforholdene og de ovenfor nævnte udvaskningsforhold for typisk dansk knust asfalt, forudsat at direkte kontakt med grundvand og overfladevand undgås, og at det sikres, at eventuelt perkolat ikke kan løbe direkte ud i et overfladevandområde uden først at passere gennem et mindst 1 m tykt jordlag.

Da det indgået som en forudsætning i de gennemførte scenarieberegninger, anbefales det, at der i forbindelse med materialenyttiggørelse af knust asfalt til vejbygningsformål stilles krav om en mindsteafstand til højeste underliggende grundvandsspejl på 1 m.

Det skal bemærkes, at de beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder for stofudvaskning ikke umiddelbart bør anvendes som egentlige udvaskningsgrænseværdier, idet der kan være andre hensyn end påvirkning af grundvand og overfladevand, herunder blandt andet hensyn til anden lovgivning som for eksempel Restproduktbekendtgørelsen (BEK 1662/2010), som skal tages i betragtning i forbindelse med fastsættelse af sådanne grænseværdier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form til vejbygningsformål. Endvidere kan resultaterne ikke uden videre overføres til andre materialer, da den anvendte kildestyrkefunktion ved modelleringen er fastlagt specifikt for knust asfalt.

Der er foretaget en overslagsmæssig vurdering af risikoen for spredning af asfaltpartikler ved anvendelse af knust asfalt på ubunden form til anlæg af veje, stier og pladser. På det foreliggende,

meget spinkle grundlag konkluderes det, at ubunden anvendelse af knust asfalt som slidlag ser ud til at ville være den dominerende kilde til spredning af partikler til omgivelserne.

Summary and conclusions

A study of crushed asphalt from Danish roads has been carried out to provide the information required for the Danish Environmental Protection Agency (DEPA) to review and possibly revise the existing regulation of the use of crushed asphalt in road construction (DEPA Circular of 15 July 1985). This project is succeeding a previous study, Miljøprojekt no.1576, 2014: "Pilot study: Dangerous substances in asphalt and their migration when crushed asphalt is utilised". The project is based on the recommendations from the pilot study and addresses only the release and migration of problematic substances caused by unbound use of crushed asphalt.

24 samples of crushed asphalt were collected from six receiving and treatment plants for old asphalt from restoration and construction of roads in different parts of Denmark (Zealand, Funen and Jutland). The samples were collected as representatively as possible and some of them were subsequently combined. The resulting 18 samples which were subjected to chemical analysis and testing to determine the content and leachability of a number of inorganic and organic substances, are expected to broadly represent the properties of the various types of crushed asphalt which are currently (2014) recycled and used for road construction purposes.

A numerical source term and transport model was used to assess the release and impact on downstream groundwater of selected substances for seven different scenarios for unbound use of crushed asphalt as wearing course, base or sub-base in road construction. For each substance, the maximum release in a leaching test at $L/S = 2 \text{ l/kg}$ at which the relevant groundwater quality criteria are met at a downstream point of compliance (POC) was calculated by reverse modelling. These maximum releases can then, together with the results of the leaching tests and the determinations of content and some further assessments of the impact on surface water bodies be used by the DEPA in reviewing the regulation of the use of crushed asphalt for road construction purposes. In addition, a crude estimate has been made of the risk of the spreading of particles from roads and squares/parking lots where crushed asphalt is used as an unbound material.

The main results and conclusions of the study are listed in the following:

The content of trace metals/metalloids in the asphalt samples is generally low, and the 90 percentile value for the 18 samples is for all the substances studied lower than the soil quality criteria. Only one sample exceeded the soil quality criterion for Ni (30 mg/kg) and another sample exceeded the soil quality criterion for Pb (40 mg/kg). For total content of organic carbon (TOC), the 90 percentile value is 4.4 % by weight. The 90 percentiles of the content of benzo(a)pyrene (2.9 mg/kg) and dibenzo(a,h)anthracene (0.47 mg/kg) both exceed the soil quality criteria which for both substances are 0.3 mg/kg. Both the median and average values of the content of benzo(a)pyrene (0.53 mg/kg and 1.2 mg/kg, respectively) also exceed the soil quality criterion, while it is met by the median and average values for the content of dibenzo(a,h)anthracene (0.11 mg/kg and 0.19 mg/kg, respectively). For the sum of PAHs (fluoranthene, benzo(b+j+k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, dibenzo(a,h)anthracene and indeno(1,2,3-c,d)pyrene) a 90 percentile value of 17 mg/kg was found. This clearly exceeds the soil quality criterion of 4 mg/kg, while the median value of 3.0 complies with the soil quality criterion and the average value of 6.5 mg/kg exceeds the soil quality criterion.

The contents of the hydrocarbon fractions C6-C10 and C10-C15 in all 18 samples comply with the soil quality criteria of 25 mg/kg and 40 mg/kg, respectively. However, even the 10 percentile values of the content of C15-C20 (60 mg/kg), C20-C35 (1170 mg/kg) and hence also C6-C35 (1250) exceed

the soil quality criteria of 55 mg/kg, 100 mg/kg and 100 mg/kg, respectively. The content of hydrocarbons generally varies less between the individual samples of crushed asphalt than the content of PAHs does.

Batch leaching tests (EN 12357-1) were carried out on all 18 samples of crushed asphalt. Upflow percolation leaching tests (prEN 14405) were carried out on two selected samples. The eluates were analysed for inorganic substances and dissolved organics (DOC/NVOC). To assess the leaching of hydrocarbons and PAHs 13 samples of crushed asphalt were subjected to testing using the equilibrium column leaching test (NordTest TR576). A few samples were also tested for the leaching of hydrocarbons and PAHs using batch leaching tests.

A direct comparison between the results of the batch leaching tests and the leaching limit values for Category 1 and 2 use of residues in accordance with the Danish Statutory Order no. 1662 of 21 December 2010 on the use of residues and soil for construction purposes and on the use of sorted, unpolluted construction and demolition waste shows these limit values are met for nearly all samples. They are only exceeded by the 90 percentile value for As, and for Ba by the average value and the 90 percentile but not by the median value. It should be noted that the limit values in Statutory Order no. 1662 apply to certain ashes and to slightly polluted soil, but not to crushed asphalt. Currently, no regulatory limit values exist for leaching of organic substances. There are, hence, no relevant limit values for direct comparison with the organic substance leaching results. The leaching of PAHs and hydrocarbons was very low and in many cases below the limit of detection. The leaching results are subsequently assessed as part of the scenario calculations.

The scenarios that have been assessed by means of the numeric model calculations are those shown in the table below. In all cases the thickness of the unsaturated zone is 1 m and the groundwater flow is 100 m/year.

Scenario	Infiltration of precipitation (mm/year)	Thickness of the layer of crushed asphalt (cm)	Width of road or square (m)	Example of use
A	70	100	8	Road with crushed concrete/asphalt mix
B	70	30	8	Highway
C	250	20	2	Bicycle/pedestrian path (no or poorly maintained cover)
D	70	30	100 x 100	Square/parking lot with tight cover
E	350	30	100 x 100	Square/parking lot without cover
F	70	30	50 x 50	Square/parking lot with tight cover
G	250	20	4	Field lane/road in summer house areas (no or poorly maintained cover)

For each scenario, the maximum acceptable release at $L/S = 2 \text{ l/kg}$ corresponding to compliance with groundwater quality criteria at POCs in the groundwater 0 m, 10 m, 30 m and 100 m downstream of the edge of the road/square/parking lot has been calculated for As, Ba, Cd, Cr(total), Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, chloride, fluoride, sulphate, DOC/NVOC, benzene, toluene, xylene, decane, pentadecane, naphthalene and fluoranthene. Benzene, toluene and xylene were used as model substances for the hydrocarbon fraction C6-C10, decane was used as model substance for C10-C15, and pentadecane was used as model substance for C6-C35, since group parameters cannot be modelled. The results of the model calculations for the seven application scenarios for crushed asphalt and the comparison to leaching test results mainly at 90 percentile level, which are believed to be typical for Danish crushed asphalt anno 2014, show that compliance with the maximum acceptable release

values is most “critical” (corresponding to the lowest maximum acceptable release values) for all substances for scenario E and least critical for scenario C (see table above). The sequence of the scenarios with respect to impact on the downstream groundwater is $E > D > F > A > G > B > C$ (same sequence for all POCs).

The impact on the groundwater quality is highest at $POC = 0$ m at the edge of the application and decreases gradually with increasing distance to POC, i.e. $POC = 0$ m $>$ $POC = 10$ m $>$ $POC = 30$ m $>$ $POC = 100$ m. Correspondingly, the calculated maximum acceptable release values increases for all substances with increasing distance to POC. In the calculations, the smallest margin between the maximum acceptable release values and the observed leaching results from the tested asphalt samples occurs for decane and pentadecane which are model substances for C10-C15 and C6-C35, respectively. This calculation is, however, very conservative because of the long period of time (several thousand years) it will take these substances to reach even $POC = 0$ m. It can be safely assumed that the hydrocarbons will be fully or partly degraded within that timeframe.

A comparison of the maximum acceptable released amounts of substances for the various scenarios with the leaching test results at $L/S = 2$ l/kg, primarily at 90 percentile level, which may be expected to be fairly representative of Danish crushed asphalt, shows compliance with the groundwater quality criteria at all the downstream POCs for all the scenarios and all the substances included. It is therefore concluded that the application of Danish crushed asphalt in unbound form under conditions corresponding to the seven scenarios described above cannot be expected to cause an impact on downstream groundwater that is significant compared to existing and applied groundwater quality criteria.

It has further been shown that application of crushed concrete in accordance with the scenarios described will not cause the primary quality criteria for fresh or marine surface water to be exceeded, based on the impacts on groundwater, the dilution potential and the results of the leaching tests performed on the 18 samples of crushed asphalt, primarily at 90 percentile level, provided that direct contact of the asphalt with groundwater and surface water bodies is avoided and that any leachate or run-off passes through an unsaturated zone of a thickness of at least 1 m.

The calculated maximum acceptable released amounts of substances which are based solely on the potential impact on groundwater and surface water, should not be used as actual limit values for utilisation of crushed asphalt without considering the consistency with other, related legislation. In addition, the results cannot directly be applied to other materials, because the source term used in the modelling has been determined specifically for asphalt.

A crude assessment has been made of the risk of spreading of asphalt particles when using unbound crushed asphalt in the construction of roads, paths and squares/parking lots. Based on the very limited amount of information available on the subject, it is concluded that the application of unbound asphalt in the construction of the wearing course appear to be the dominating source of release and spreading of asphalt particles.

1. Indledning

1.1 Baggrund og formål

Styrkelse af ressourceeffektiviteten er et vigtigt element i den danske miljøpolitik. I den sammenhæng er der behov for en indsats for at forbedre kvaliteten af det bygge- og anlægsaffald, herunder knust asfalt, som materialnyttiggøres, samt at fremskaffe viden om miljøpåvirkninger ved materialenytiggørelse af affald, så dette fremadrettet kan foregå med en høj grad af sikkerhed for, at der ikke sker en uacceptabel spredning af potentielt skadelige stoffer i miljøet.

Asfaltindustrien (Pedersen, 2014) skønner, at der i øjeblikket produceres 800.000 til 1.000.000 tons opbrudt asfalt om året. Ca. 400.000 tons genanvendes til fremstilling af varm asfalt, mens resten materialenytiggøres som aggregat på ubunden form. Det er derfor vigtigt, at der tilvejebringes et sikkert fagligt grundlag for at revidere reglerne for anvendelse af opbrudt asfalt, som p.t. er baseret på Miljøstyrelsens cirkulæreskrivelse af 15. juli 1985 om anvendelse af opbrudt asfalt til vejbygningsformål (asfaltcirkulæret).

Et nyligt afsluttet litteraturbaseret projekt, Forundersøgelse: Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse af opbrudt asfalt (Miljøprojekt nr. 1576, 2014), viste, at det foreliggende datagrundlag var for spinkelt til at give et tilstrækkeligt sikkert fagligt grundlag for en eventuel revision af reglerne for materialenytiggørelse af knust asfalt. Der manglede især information om de miljømæssige egenskaber af knust asfalt fra Danmark, og selv om der f.eks. forelå et betydeligt datamateriale om egenskaberne af knust asfalt i Holland, konkluderes det i rapporten, at dette næppe ville være repræsentativt for danske forhold på grund af den hollandske anvendelse af flyveaske fra affaldsforbrænding som filler i varm asfalt.

Nærværende undersøgelse, som bygger på forundersøgelsens anbefalinger, er derfor gennemført med henblik på at forbedre den eksisterende viden vedrørende indhold af problematiske stoffer i opbrudt asfalt og udvaskning af disse samt den eventuelle sammenhæng mellem indhold og udvaskning. Det forbedrede datagrundlag, som forventes at være typisk for danske forhold, danner udgangspunkt for modellering af udvaskning og spredning af relevante stoffer fra relevante scenarier for anvendelse af opbrudt asfalt til vejbygningsformål. Herudover beskriver projektet kort omfanget af partikelspredning fra anlægsarbejder, hvor der er anvendt opbrudt asfalt, og de risici, der er forbundet med dette. I denne undersøgelse vurderes som anbefalet i forundersøgelsen alene materialenytiggørelse af knust asfalt på ubunden form og altså ikke genanvendelse til produktion af varm asfalt.

1.2 Fremgangsmåde

I samarbejde med NCC og RGS90 er der fremskaffet 18 prøver af knust asfalt fra modtagestationer forskellige steder i landet. Flere af prøverne er sammensat af et større antal delprøver som repræsenterer et bredt udsnit af den knuste asfalt, som i dag anvendes til vejbygningsformål. Prøverne, der er udtaget så repræsentativt som muligt, er undersøgt for indhold og udvaskning af en række uorganiske og organiske stoffer, baseret på anbefalingerne i Miljøprojekt nr. 1576 (Miljøstyrelsen, 2014b). Der er opstillet syv forskellige scenarier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form som bundsikring og/eller slidlag/bærelag ved anlæg af veje eller pladser, og der er foretaget modelberegninger af påvirkningen af grundvandet nedstrøms for vejene som følge af stofudvaskning fra den knuste asfalt. Ved revers modellering er der for hvert af de relevante stoffer beregnet en "mak-

simal acceptabel" udvaskning ved $L/S = 2 \text{ l/kg}$, svarende til overholdelse af de relevante kvalitetskriterier for grundvandet i en vis afstand nedstrøms for vejen. Disse "maksimale acceptable udvaskede mængder" kan så sammen med resultaterne af de gennemførte udvaskningstests og faststofanalyser samt nogle yderligere vurdering af belastningen i forhold til overfladevand danne grundlag for en eventuel revision af reglerne for anvendelse af reglerne for anvendelse af knust asfalt til vejbygningsformål. Der er også foretaget en overslagsmæssig vurdering af risikoen for spredning af partikler fra veje og pladser, hvor der anvendes knust asfalt på ubunden form.

2. Indsamling og forbehandling af asfaltprøver

2.1 Repræsentativitet

Da formålet med projektet er at beskrive de miljømæssige egenskaber af knust asfalt fra danske veje, er det vigtigt, at de prøver af asfalt, som indsamles og undersøges, i størst muligt omfang dækker den variation i disse egenskaber, som man i dag kan forvente at finde i knust asfalt fra forskellige typer veje fra forskellige tidspunkter og forskellige geografiske områder.

Under planlægningen stod det hurtigt klart, at det ikke indenfor projektets tidsmæssige og økonomiske rammer ville være muligt at indsamle og undersøge et tilstrækkeligt antal enkeltprøver fra forskellige vejtyper med forskellige asfalt- og tilslagstyper fra forskellige geografiske områder i Danmark til at belyse eventuelle forskelle i den opbrudte asfalts egenskaber hidrørende fra variationer i og mellem disse forhold. Da det samtidig i praksis med enkelte undtagelser har vist sig meget vanskeligt at spore oprindelsen af de mængder af opbrudt asfalt, som tilføres landets 15 – 20 modtage- og behandlingssteder, blev det i stedet besluttet at fokusere på indsamling og undersøgelse af et begrænset antal enkeltprøver og blandprøver af knust asfalt fra nogle udvalgte behandlingsanlæg med den bredest mulige repræsentativitet for danske forhold.

I forhold til anvendelsen af knust asfalt til vejbygningsformål er det egenskaberne af det produkt, som på behandlingsstederne fremstilles og sælges/anvendes til dette, som er interessante i denne sammenhæng. På indsamlingspladserne for opbrudt asfalt opsamles og oplagres typisk over nogle måneder mængder fra nogle få tusind tons og op til 10 – 20 tusind tons opbrudt asfalt i store bunker. På en given plads stammer den tilførte asfalt fra et stort antal forskellige vejarbejder indenfor en radius af typisk måske op til 30 - 50 km fra anlægget. Eksempelvis blev der hos RGS90 på Selinevej i København i perioden 30. juni – 6. august 2014 tilført 1756 tons opbrudt asfalt fra mere end 69 forskellige vejarbejder i 21 kommuner. Tilsvarende forhold gælder for de øvrige danske modtagepladser for opbrudt asfalt.

Når bunken af opbrudt asfalt på et modtageanlæg når en passende størrelse, tilkaldes et mobilt knuseanlæg, som nedknuser den opbrudte asfalt til de ønskede kornstørrelsesfordelinger, typisk 0/6 mm, 0/11 mm, 0/20 mm eller 0/32 mm. Knuseanlæggene, som fødes af en gummihjulsælser (gummiged) med grab, har typisk en kapacitet på 1.000 til 1.500 tons per arbejdsdag. Den færdigbehandlede knuste asfalt oplagres i bunker, hvorfra den afhentes efterhånden som den bliver afsat til brug i varm asfalt eller til vejbygning på ubunden form. I denne undersøgelse vurderes som nævnt alene materialenytiggørelse af knust asfalt på ubunden form.

Det forventes, at man ved indsamling og testning af ca. 20 prøver af knust asfalt (svarende til anbefalingerne i Miljøprojekt nr. 1576, 2014), udtaget repræsentativt fra sådanne bunker af det færdigknuste asfaltprodukt eller udtaget repræsentativt i forbindelse med knusningen af lagerbunker af opbrudt asfalt fra et antal modtage- og behandlingsanlæg med en passende geografisk fordeling, vil kunne opnå en tilfredsstillende og dækkende beskrivelse af de miljømæssige egenskaber af den nedknuste asfalt, som materialenytiggøres til vejbygningsformål i Danmark anno 2014.

2.2 Udtagning af prøver

Både NCC og RGS90 har modtageanlæg for opbrudt asfalt fordelt over hele landet. Der blev truffet aftale om udtagning af prøver af de knuste asfaltprodukter på følgende anlæg:

RGS90 på Selinevej, 2300 København S

RGS90 i 4621 Gadstrup (modtog også opbrudt asfalt fra RGS90-anlægget i Herlufmagle)

NCC på Ejby Industrivej i 2600 Glostrup

NCC på Energivej i 5260 Odense

NCC på Metalvej i 6000 Kolding

NCC på Vestermøllevej i 8380 Trige

Lokaliseringen af de forskellige anlæg er vist på Figur 2.1.



FIGUR 2.1 BELIGGENHEDEN AF DE SEKS PRØVETAGNINGSTEDER.

Hos RGS90 i Gadstrup og København og hos NCC i Glostrup blev der i projektperioden foretaget knusning af de oplagrede bunker af opbrudt asfalt, og det var her muligt at opsamle de primære prøver fra en faldende strøm af knust asfalt fra knuseværkets transportbånd for det færdige produkt. Prøvetagningsteknisk er dette at foretrække, da det i princippet giver lige stor mulighed for udtagelse af alle partikler i den behandlede asfaltmængde. I Gadstrup (RGS90) blev prøverne udtaget af knusepersonalet (én gang i timen) over en periode på sammenlagt ca. én dag og blandet med det samme. Hos RGS90 på Selinevej blev prøverne udtaget af DHI med assistance fra RGS90 én gang i timen over en periode på godt 7 arbejdstimer fordelt på to dage, først med grabben på en gummihjulslæsser fra den faldende strøm, og derefter med skovl fra grabben, mens prøverne hos NCC i Glostrup blev udtaget af knusemandskabet tre gange dagligt over en periode på 7 arbejdsdage (de tre daglige prøver blev straks overført til én prøvebeholder). Da bunken i Glostrup var meget stor, var det planlagt at gennemføre prøvetagningen over 3 til 4 uger, men da knuseværket skulle bruges andetsteds, blev prøvetagningen afbrudt efter de 7 dage. De enkelte prøver var typisk af størrelsesordenen 30 – 40 kg.

På de øvrige tre pladser (NCC i Odense, Kolding og Trige) foregik der ingen knusning i den mulige prøvetagningsperiode, så her blev prøverne af DHI med assistance fra NCC udtaget fra bunker af færdigknust asfaltprodukt. I alle tilfælde blev der med en gummihjulsælser med stor grab to gange gravet dybt ind i bunkerne i et antal punkter hele vejen rundt i periferien af hver bunke. Fra hver af disse grabfulde, som typisk var på 1-4 m³, blev der med en skovl udtaget 1 til 2 skovlfulde. Den samlede mængde fra en bunke blev derefter efter behov ved hjælp long-pile-metoden neddelte til en samleprøve på 30 – 40 kg, som blev bragt til DHI til videre behandling. De fleste af bunkerne, som der blev udtaget prøver fra, bestod som tidligere nævnt af knust asfalt fra en lang række forskellige vejarbejder. Hos NCC i Kolding var det som det eneste sted muligt at angive en præcis oprindelse af to af de asfaltbunker, som der blev udtaget prøver fra. Den ene bunke bestod af knust asfalt (0/6 mm), som i 2013 var affræset fra slidlaget på den fynske motorvej M20 i det østgående spor mellem Ejby og Middelfart (prøve Kolding, R-078-14), mens den anden bunke bestod af affræset (endnu ikke knust) slidlag fra det vestgående spor af samme motorvej, også mellem Ejby og Middelfart (prøve Kolding, R-079-14). Det oplystes endvidere fra NCC, at tilslaget i asfalten fra motorvejen bestod af granit. Sådanne oplysninger forelå ikke for nogen af de andre prøver. En mere detaljeret beskrivelse af prøvetagningen på de enkelte pladser findes i Bilag 1.

Alle udtagne prøver blev bragt til DHI, hvor de blev registreret og underkastet videre forbehandling. I Tabel 2.1 er de udtagne prøver af asfalt oplistet. For prøverne fra NCC i Odense (R-073-14 til R-076-14) angiver ”med dok”, at der forelå dokumentation for partikelstørrelsesfordeling og bitumenindhold, mens ”uden dok” angiver, at sådan dokumentation ikke forelå.

TABEL 2.1 OVERSIGT OVER UDTAGNE PRØVER AF KNUST ASFALT MODTAGET PÅ DHI. SE OGSÅ BILAG 1.

Prøve	Prøve-ID	Partikelstørrelses-fraktion (mm)	Prøvetagning udført	Prøvemængde (kg)
RGS Selinevej 10:45	R-057-14	0/20	20/08/2014	34,7
RGS Selinevej 11:45	R-058-14	0/20	20/08/2014	33,9
RGS Selinevej 12:45	R-059-14	0/20	20/08/2014	34,5
RGS Selinevej 13:45	R-060-14	0/20	20/08/2014	35,1
RGS Selinevej 14:50	R-061-14	0/20	20/08/2014	32,6
RGS Selinevej 7:05	R-062-14	0/20	21/08/2014	35,6
RGS Selinevej 8:00	R-063-14	0/20	21/08/2014	33,4
RGS Selinevej 8:56	R-064-14	0/20	21/08/2014	32,9
RGS90 Gadstrup 1g i timen	R-065-14	0/11	6-7/8/2014	34,3
NCC Glostrup 7:30, 9:45, 14:09	R-066-14	0/11	12/08/2014	36,7
NCC Glostrup 4:30, 7:30, 11:30	R-067-14	0/11	13/08/2014	35,4
NCC Glostrup 4:10, 7:10, 11:00	R-068-14	0/11	14/08/2014	34,8
NCC Glostrup 4:20, 7:30, 11:00	R-069-14	0/11	15/08/2014	36,4
NCC Glostrup 4:30, 8:20, 11:30	R-070-14	0/11	18/08/2014	36,8
NCC Glostrup 6:15, 8:40, 11:30	R-071-14	0/11	19/08/2014	35,7
NCC Glostrup 6:15, 9:30, 11:30	R-072-14	0/11	20/08/2014	36,8
NCC Odense bunke uden dok 1.1	R-073-14	0/11	04/09/2014	37,9
NCC Odense bunke med dok 2.1	R-074-14	0/11	04/09/2014	38,3
NCC Odense bunke uden dok 1.2	R-075-14	0/11	04/09/2014	30,8
NCC Odense bunke med dok 2.2	R-076-14	0/11	04/09/2014	30,4
NCC Kolding restbunke blandet 1	R-077-14	0/11	04/09/2014	36,4
NCC Kolding affræset, granit 2	R-078-14	0/6	04/09/2014	35,6
NCC Kolding affræset, granit affræs	R-079-14			38,6
NCC Trige	R-080-14			37,0

2.3 Håndtering af prøver i laboratoriet

Efter modtagelsen på DHI blev prøvemængderne yderligere neddelt ved hjælp af en riffelneddeler. De prøvemængder, som blev udtaget ved henholdsvis første, anden, tredje, fjerde og femte neddeling er vist i Tabel 2.2. De udtagne enkeltprøver fra de steder, hvor prøvetagningen blev gennemført over flere dage i forbindelse med knusningen af den opbrudte asfalt, blev kombineret til samleprøver (prøverne R-057-14 til R-064-14 fra RGS på Selinevej i København, udtaget over 2 dage, prøverne R-066-14 til R-069-14 udtaget over 4 dage og R-070-14 til R-072-14 udtaget over 2 dage fra NCC i Glostrup). For at belyse variationen i de kombinerede asfaltprøvers egenskaber blev et antal af de enkeltprøver, som indgik i blandprøverne, udtaget til videre behandling og undersøgelse sammen med de øvrige enkeltprøver og blandprøverne. De enkeltprøver, som herefter indgik i undersøgelsen (dvs. blev analyseret og underkastet udvaskningstests) er i Tabel 2.2 markeret med en asterisk.

TABEL 2.2 OVERSIGT OVER NEDDELING OG KOMBINATION AF PRØVER EFTER MODTAGELSE PÅ DHI. DE FARVEDE FELTER ANGIVER DE ENKELTPRØVER, SOM INDGÅR I DE TRE KOMBINEREDE PRØVER R-081-14, R-082-14 OG R-083-14). DE PRØVER, SOM ANALYSERES OG TESTES, ER MARKERET MED ASTRISK (*).

Prøve-ID	Prøve modtaget (kg)	Første neddeling (kg)	Anden neddeling (kg)	Tredje neddeling (kg)	Fjerde neddeling (kg)	Femte neddeling (kg)
R-057-14*	34,7	16,02	8,08	3,93	-	-
R-058-14	33,9	15,80	8,04	3,96	-	-
R-059-14	34,5	16,76	8,49	4,12	-	-
R-060-14*	35,1	16,75	8,31	4,20	-	-
R-061-14	32,6	15,71	8,12	4,06	-	-
R-062-14	35,6	17,22	8,91	4,52	-	-
R-063-14*	33,4	16,41	8,17	4,04	-	-
R-064-14	32,90	15,39	7,81	3,80	-	-
R-065-14*	34,30	18,27	9,05	-	-	-
R-066-14	36,70	17,60	8,83	4,35	2,19	1,09
R-067-14*	35,4	17,37	9,89	4,93	2,50	1,20
R-068-14	34,8	16,98	8,35	4,29	2,19	1,12
R-069-14*	36,4	17,78	9,22	4,57	2,32	1,15
R-070-14	36,8	18,59	9,27	4,81	2,51	1,28
R-071-14*	35,7	17,32	8,75	4,46	2,49	1,13
R-072-14	36,8	17,28	8,92	4,37	2,22	1,15
R-073-14*	37,9	18,60	8,45	4,29	-	-
R-074-14*	38,3	18,57	8,62	-	-	-
R-075-14*	30,8	15,17	7,27	3,67	-	-
R-076-14*	30,4	14,68	7,22	3,61	-	-
R-077-14*	36,4	17,89	9,14	-	-	-
R-078-14*	35,6	18,47	9,88	4,89	-	-
R-079-14*	38,6	18,45	9,06	5,35	-	-
R-080-14*	37,0	17,69	8,63	-	-	-
R-081-14* blandprøve	32,6	16,04	8,62	4,18	-	-
R-082-14* blandprøve	4,56	-	-	-	-	-
R-083-14* blandprøve	3,56	-	-	-	-	-

De neddelte prøver, som var udvalgt til videre undersøgelse, blev nedknust til mindre end 4 mm ved hjælp af en kæbeknuser. Ved hjælp af en riffelneddeler blev der fra disse prøver udtaget delprøver, som efter yderligere nedknusning i en wolframcarbidsvingmølle blev sendt til ALcontrol A/S til

analyse for indhold af en række stoffer (se Kapitel 3). Endvidere blev der, ligeledes ved hjælp af en riffelneddeler, fra prøverne nedknust til < 4 mm udtaget delpøver, som blev underkastet udvaskningstests (se Kapitel 4).

3. Stofindhold i asfaltprøver

3.1 Analyseprogram

Repræsentative delprøver af de asfaltprøver, som i Tabel 2.2 er markeret med asterisk, blev efter nedknusning til < 0,5 mm sendt til ALcontrol A/S til analyse for indhold af As, Cd, Cr(total), Cu, Hg, Ni, Pb og Zn ved ICP MS/OES-analyse efter (partiell) oplukning i henhold til DS 259 samt indhold af Cr(VI) bestemt ved Standard Methods 3500-Cr. Prøverne blev endvidere analyseret for TOC (EN 13137), indhold af kulbrinter (Reflab-4) samt indhold af polycykliske aromatiske hydrokarboner, PAH (de 16 US EPA-forbindelser, inklusive naphthalen og de 7 forbindelser (fluoranthren, benz(b+j+k)fluoranthren, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren), som Miljøstyrelsen normalt fokuserer på (f.eks. i BEK 1049/2013 om deponeringsanlæg).

3.2 Resultater af analyser for indhold af metaller/metalloider og TOC

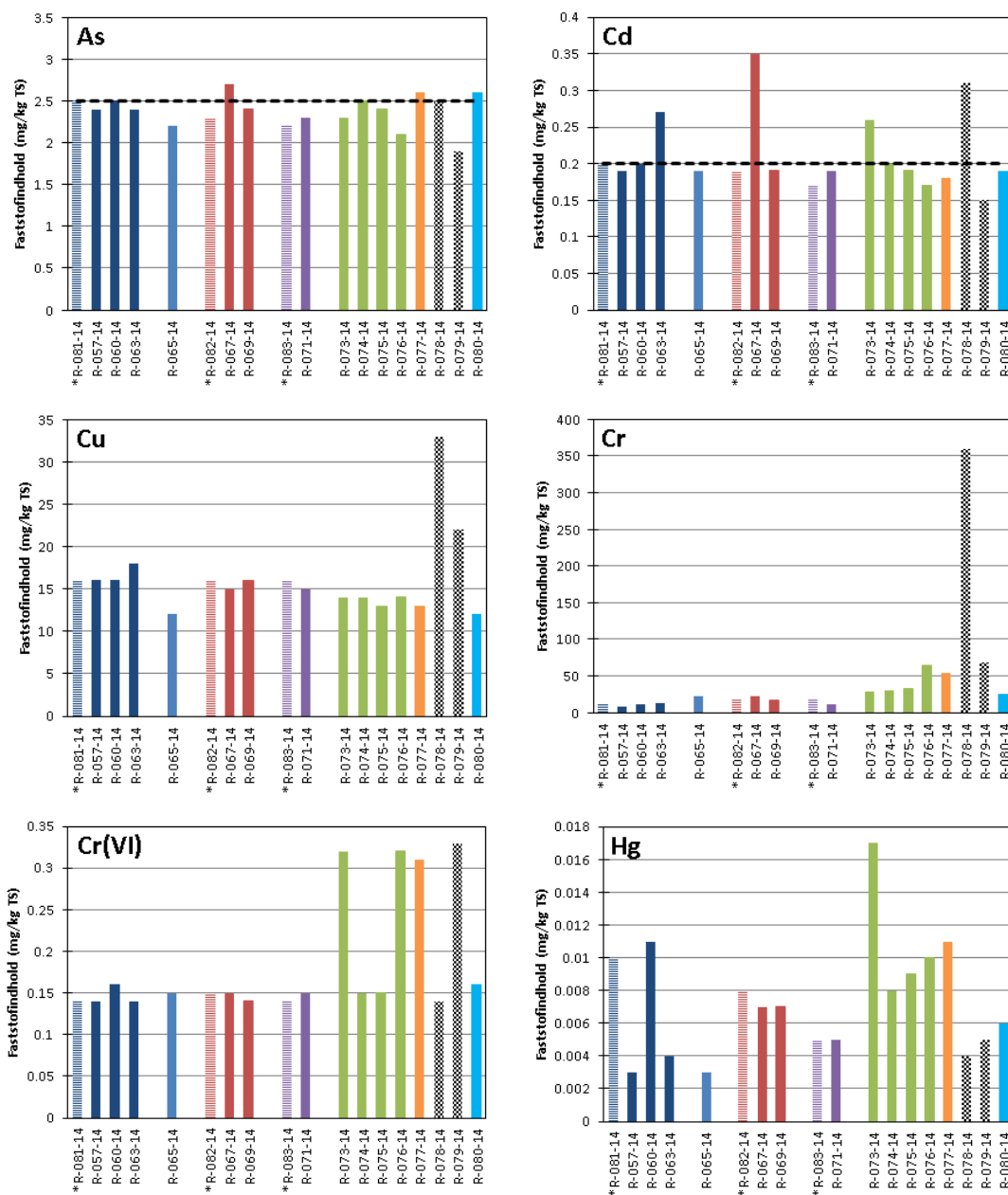
I Tabel 3.1 ses en oversigt over resultaterne af analyserne af de 18 asfaltprøver for indhold af metaller/metalloider og TOC, angivet som minimums- og maksimalværdier, middelværdier, medianværdier samt 10%- og 90%-fraktiler. 10 %- og 90 %-fraktilerne er valgt, fordi de med det foreliggende datasæts størrelse (18 prøver) dels kan give et godt indtryk af variationen i indholdet af de målte stoffer i dansk asfalt, dels kan frasortere eventuelle ekstreme værdier, som ikke er typiske, og som måske kan skyldes fejl. Jordkvalitetskriterierne (Miljøstyrelsen, 2014a) er også vist i tabellen. Alle enkeltresultater af analyserne er vist i Bilag 2.

TABEL 3.1 OVERSIGT OVER INDHOLDET AF METALLER/METALLOIDER OG TOC I PRØVERNE AF KNUST ASFALT ANALYSERET EFTER OPLUKNING I HENHOLD TIL DS 259. N = ANTAL PRØVER. JKK = JORDKVALITETSKRITERIERNE (MILJØSTYRELSEN, 2014a).

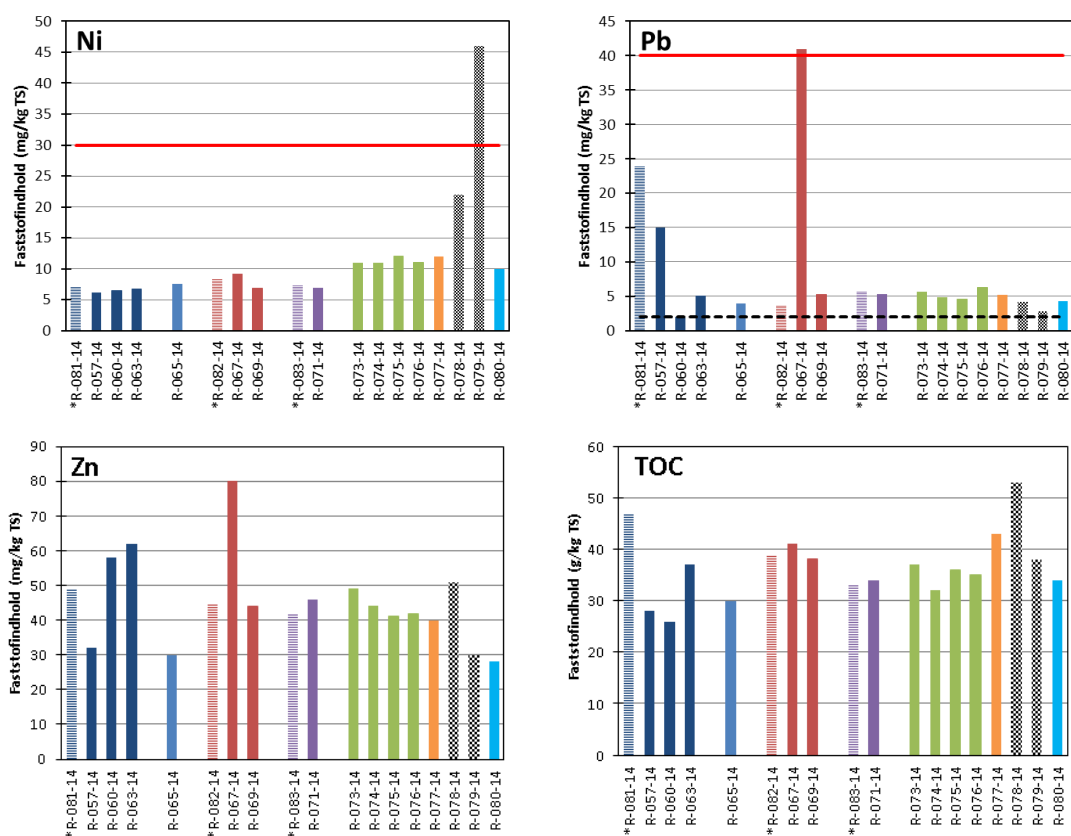
Indhold i mg/kg TS	N	%<LOD	Min	Max	Middel-værdi	Median	10%-fraktil	90%-fraktil	JKK
As	18	72	1,9	2,7	-	<2,4	-	2,6	20
Cd	18	61	0,15	0,35	-	0,19	-	0,28	0,5
Cu	18	0	12	33	16,1	15,5	12,7	19,2	500
Cr-tot	18	0	8,1	360	45,5	22,5	11	65,5	500
Cr(VI)	18	100	-	<0,33	-	-	-	-	20
Hg	18	0	0,003	0,017	0,01	0,007	0,0037	0,011	1
Ni	18	0	6,1	46	11,5	8,8	6,6	15	30
Pb	18	0	2	41	8,3	5,2	3,4	17,7	40
Zn	18	0	28	80	45	44	30	59	500
TOC	18	0	2,6	5,3	3,7	3,7	2,9	4,4	-

Det bemærkes, at resultaterne for indhold af Cr(VI) alle ligger under detektionsgrænsen (som af analysetekniske årsager kan variere fra prøve til prøve). For As ligger indholdet i 72% af prøverne og for Cd i 60% af prøverne under detektionsgrænsen for målemetoden.

På Figur 3.1 og Figur 3.2 er resultaterne af analyserne af enkeltprøver og blandprøver angivet som søjler i histogrammer. De tre blandprøver er angivet med vandret skravering, mens resultaterne for de enkeltprøver, som indgår i blandprøverne og som også er analyseret, er vist ved siden af. De forskellige prøvetagningssteder er markeret med forskellige farver; fra venstre angiver de mørkeblå søjler RGS90 Selinevej, dueblå er RGS90 Gadstrup, de brune er NCC Glostrup 1. uge, violet er NCC Glostrup 2. uge, grøn er NCC Odense, orange er NCC Kolding, de to mønstrede sort/hvide søjler er affrædede slidlag fra motorvej, også fra NCC Kolding, og den blå stav er prøven fra NCC Trige.



FIGUR 3.1 (DEL 1/2) SAMMENLINGING AF INDHOLD AF METALLER OG METALLOIDER I ENKELTPRØVER OG SAMLEPRØVER AF KNUST ASFALT. DE TRE VANDRET SKRAVEREDE SØJLER ER BLANDPRØVERNE (OGSÅ MARKERET MED ASTERISK), DE ØVRIGE ER ENKELTPRØVER. SE TEKSTEN OVER FIGUREN ANGÅENDE FARVERKODERNE. DEN STIPLEDE LINJE ANGIVER DETEKTIONSGRÆNSEN (FOR As OG Cd).



FIGUR 3.2 (DEL 2/2) SAMMENLIGNING AF INDHOLD AF METALLER OG METALLOIDER I ENKELTPRØVER OG SAMLEPRØVER AF KNUST ASFALT. DE TRE VANDRET SKRAVEREDE SØJLER ER BLANDPRØVERNE (OGSÅ MARKERET MED ASTERISK), DE ØVRIGE ER ENKELTPRØVER. SE TEKSTEN OVER FIGUR 3.1 ANGÅENDE FARVERKODERNE. DEN STIPLEDE LINJE ANGIVER DETEKTIONSGRÆNSEN (FOR BLY). DE RØDE LINJER ANGIVER JORDKVALITETSKRITERIERNE FOR Ni (30 mg/kg) OG Pb (40 mg/kg).

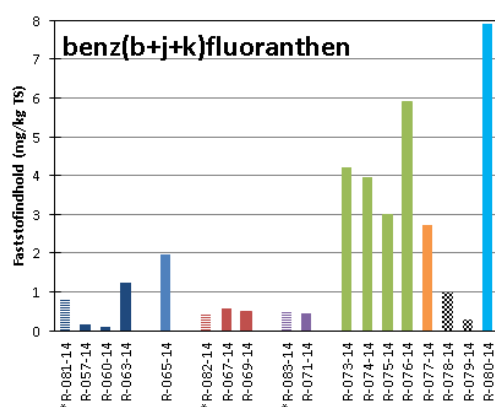
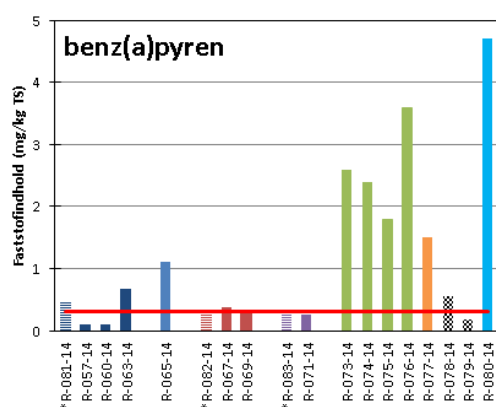
3.3 Resultat af analyser for indhold af PAH og kulbrinter

I Tabel 3.2 ses en oversigt over resultaterne af analyserne af de 18 asfaltprøver for indhold af PAH og kulbrinter, angivet som minimums- og maksimalværdier, middelværdier, medianværdier samt 10%- og 90%-fraktiler for de stoffer og stofgrupper, for hvilke der findes jordkvalitetskriterier eller grundvandskvalitetskriterier. Alle enkeltresultater af analyserne, som også omfatter flere stoffer, er vist i Bilag 2.

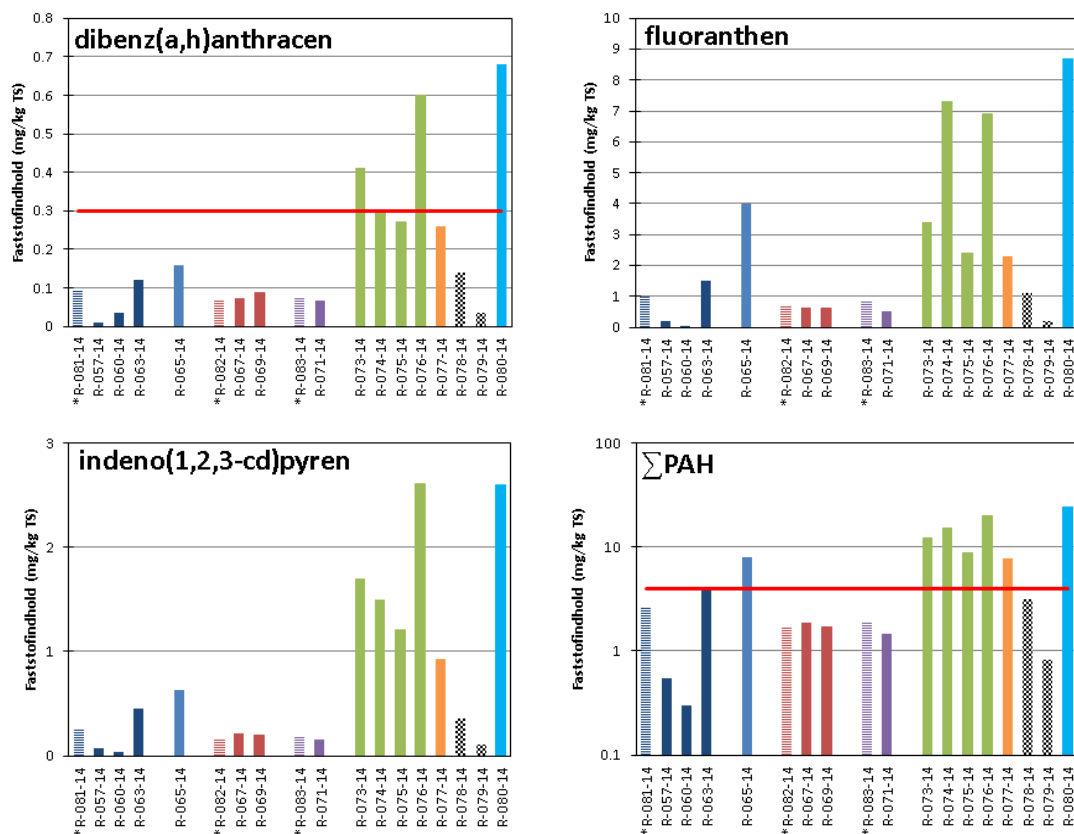
På Figur 3.3 og Figur 3.4 er resultaterne af analyserne af enkeltprøver og blandprøver angivet som søjler i histogrammer. De tre blandprøver er angivet med vandret skravering, mens resultaterne for de enkeltprøver, som indgår i blandprøverne og som også er analyseret, er vist ved siden af. De forskellige prøvetagningssteder er markeret med forskellige farver; fra venstre angiver de mørkeblå søjler RGS90 Selinevej, dueblå er RGS90 Gadstrup, de brune er NCC Glostrup 1. uge, violet er NCC Glostrup 2. uge, grøn er NCC Odense, orange er NCC Kolding, de to mønstrede sort/hvide søjler er affræsedes slidlag fra motorvej, også fra NCC Kolding, og den blå stav repræsenterer prøven fra NCC Trige. For benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og summen af PAH (summen af fluoranthen, benz(b+j+k)fluoranthen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren) angiver de vandrette røde streger jordkvalitetskriterierne (Miljøstyrelsen, 2014a). For de øvrige specifikke PAH'er er der ikke fastsat jordkvalitetskriterier.

TABEL 3.2 OVERSICHT OVER INDHOLDET AF PAH OG KULBRINTER I PRØVER AF KNUST ASFALT. N = ANTAL PRØVER OG LOD = DETETKTIONSGRÆNSEN FOR DE ANVENDTE ANALYSEMETODER. JKK = JORDKVALITETSKRITERIER.

Indhold i mg/kg TS	N	%<LOD	Min	Max	Middel-værdi	Median	10%-fraktil	90%-fraktil	JKK
Naphthalen	18	11	0,0070	0,28	0,041	0,027	0,011	0,052	-
Fluoranthen	18	0	0,044	8,7	2,4	1,1	0,19	7,0	0,3
Benz(a)pyren	18	0	0,091	4,7	1,2	0,53	0,16	2,9	
Benz(b+j+k)fluoranthen	18	0	0,099	7,9	2,0	0,92	0,27	4,7	0,3
Dibenz(a,h)anthracen	18	6	0,010	0,68	0,19	0,11	0,035	0,47	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	18	0	0,035	2,6	0,74	0,32	0,098	2,0	4
C6-C10	18	28	2,5	9	4,5	3	2,5	8,3	25
C10-C15	18	0	8	53	24,5	25	14,1	33,9	40
C15-C20	18	0	35	190	99,7	98,5	60,4	132	55
C20-C35	18	0	880	5200	2900	2900	1100	4500	100
ΣC6-C35	18	0	1000	5300	3000	3000	1100	4700	100

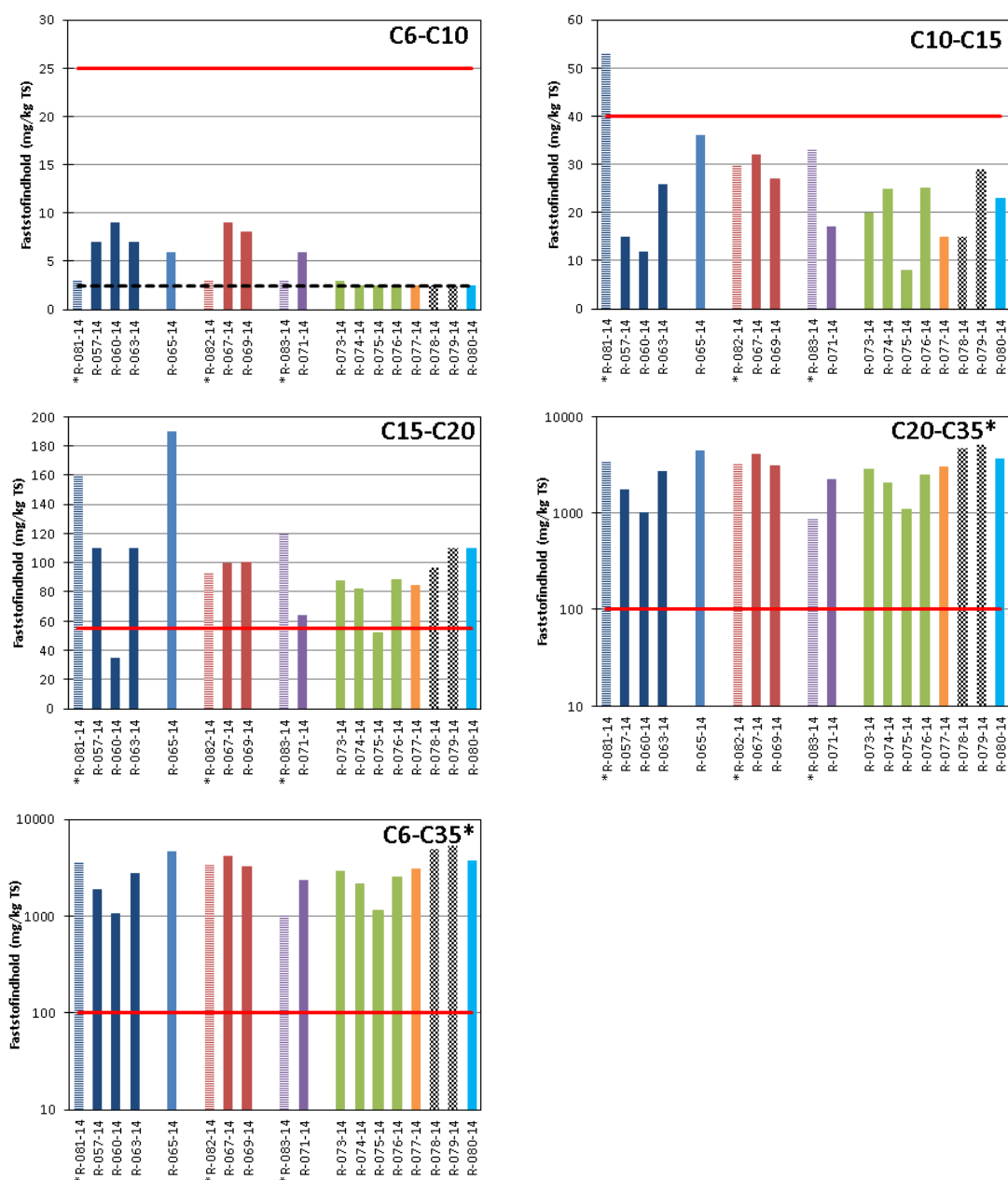


FIGUR 3.3 (DEL 1/2) SAMMENLIGNING AF INDHOLD AF POLYCYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH'ER) I ENKELTPRØVER OG BLANDPRØVER AF KNUST ASFALT. DE TRE VANDRET SKRAVEREDE SØJLER ER BLANDPRØVERNE (OGSÅ MARKERET MED ASTERISK), DE ØVRIGE ER ENKELTPRØVER. SE TEKSTEN LIGE FØR TABEL 3.2 ANGÅENDE FARVEKODERNE. FOR BENZ(A)PYRENANGIVER DEN VANDRETTE RØDE STREG JORDKVALITETSKRITERIET (MILJØSTYRELSEN, 2014a).



FIGUR 3.4 (DEL 2/2) SAMMENLIGNING AF INDHOLD AF POLYCYKLISKE AROMATISKE HYDROKARBONER (PAH'ER) I ENKELTPRØVER OG BLANDPRØVER AF KNUST ASFALT. DE TRE VANDRET SKRAVEREDE SØJLER ER BLANDPRØVERNE (OGSÅ MARKERET MED ASTERISK), DE ØVRIGE ER ENKELTPRØVER. SE TEKSTEN LIGE FØR TABEL 3.2 ANGÅENDE FARVEKODERNE. FOR DIBENZ(A,H)ANTHRACEN OG SUMMEN AF DE VISTE PAH'ER (ΣPAH*) ANGIVER DE VANDRETTE RØDE STREGER JORDKVALITETSKRITERIET (MILJØSTYRELSEN, 2014a).

På Figur 3.5 er resultaterne af analyserne af enkeltprøver for kulbrinter angivet som søjler i histogrammer, mens resultaterne for blandprøverne er vist som sorte vandrette linjer, hvor det med åbne firkanter er vist, hvilke af de individuelt analyserede prøver, der indgår i blandprøverne. De forskellige prøvetagningssteder er markeret med forskellige farver; fra venstre angiver de mørkeblå søjler RGS90 Selinevej, dueblå er RGS90 Gadstrup, de brune er NCC Glostrup 1. uge, violet er NCC Glostrup 2. uge, grøn er NCC Odense, orange er NCC Kolding, de to mønstrede sort/hvide søjler er affræsedes slidlag fra motorvej, også fra NCC Kolding, og den blå stav repræsenterer prøven fra NCC Trige. For C6-C10, C10-C15, C15-C20, C20-C35 og C5-C35 angiver de vandrette røde streger jordkvalitetskriterierne (Miljøstyrelsen, 2014a).



FIGUR 3.5 SAMMENLIGNING AF INDHOLD AF KULBRINTEFRAKTIONER OG TOTALINDHOLD AF KULBRINTER I ENKELTPRØVER OG BLANDPRØVER AF KNUST ASFALT. DE TRE VANDRET SKRAVEREDE SØJLER ER BLANDPRØVERNE (OGSÅ MARKERET MED ASTERISK), DE ØVRIGE ER ENKELTPRØVER. SE TEKSTEN LIGE FØR TABEL 3.2 ANGÅENDE FARVEKODERNE. DE VANDRETTE RØDE STREGER ANGIVER JORDKVALITETSKRITERIET (MILJØSTYRELSEN, 2014a). ASTERISK ANGIVER SUMMER AF FLERE MÅLTE FRAKTIONER. DEN STIPLEDE VANDRETTE LINJE FOR C6-C10 ANGIVER DETEKTIONSGRÆNSEN FOR ANALYSEN.

3.4 Sammenfatning af resultaterne af faststofanalyserne

Indholdet af metaller/metalloider, PAH og kulbrinter i de få prøver af knust asfalt fra Danmark, som kunne rapporteres i forundersøgelsen (Miljøstyrelsen, 2014b), ligger stort set inden for variationsintervallerne for de indhold, som er fundet for de 18 prøver af knust asfalt, som indgår i denne undersøgelse.

Indholdet af metaller/metalloider er generelt lavt, og 90%-fraktilværdien ligger for alle de målte stoffer lavere end jordkvalitetskriteriet. Kun for Ni og Pb er der en enkelt prøver, som overskrider jordkvalitetskriterierne på henholdsvis 30 mg/kg TS og 40 mg/kg TS. Der er således målt et indhold af Ni på 46 mg/kg TS i én prøver og et indhold af Pb på 41 mg/kg i en anden prøve. Der ses en vis variation mellem enkeltværdier, hvor måske især prøverne af affræset slidlag fra den fynske motorvej ofte udviser forholdsvis høje (men absolut set stadig ganske moderate) indhold. Også indholdet af TOC er behersket med en 90%-fraktilværdi på 4,4 vægtprocent (eller 44 g/kg TS). Her bemærkes de i øvrigt, at indholdet af TOC i blandprøven fra RGS90 på Selinevej ligger højere end indholdet i hver af de enkeltprøver fra denne prøvetagning, som er udtaget til analysering. Størstedelen indholdet af TOC i asfaltprøverne stammer sandsynligvis fra bitumenindholdet, som typisk ligger mellem 3,5 og 6,0 vægtprocent (henholdsvis 35 og 60 g/kg TS).

Indholdet af PAH'er er typisk noget højere (op til 5-10 gange) i prøverne af nedknust asfalt fra Odense og Kolding end i prøverne især fra København og Glostrup. 90%-fraktilværdierne for benz(a)pyren (2,9 mg/kg) og dibenz(a,h)anthracen (0,47 mg/kg TS) overskrider begge jordkvalitetskriterierne, som for begge stoffer er 0,3 mg/kg. Både median- og middelværdien af indholdet af benz(a)pyren (henholdsvis 0,53 mg/kg TS og 1,2 mg/kg TS) overskrider ligeledes jordkvalitetskriteriet, mens det af overholdes median- og middelværdien af indholdet af dibenz(a,h)anthracen (henholdsvis 0,11 mg/kg TS og 0,19 mg/kg TS). For summen af indholdene af fluoranthen, benz(b+j+k)fluoranthen, benz(a)pyren, dibenz(a,h)anthracen og indeno(1,2,3-c,d)pyren er der fundet en 90%-fraktilværdi på 17 mg/kg TS, som klart overskrider jordkvalitetskriteriet på 4 mg/kg TS, mens medianværdien (3,0 mg/kg TS) overholder jordkvalitetskriteriet og middelværdien (6,5 mg/kg TS) overskrider dette.

Indholdene af kulbrintefraktionerne C6-C10 og C10-C15 overholder jordkvalitetskriterierne på henholdsvis 25 mg/kg TS og 40 mg/kg TS for alle de undersøgte prøver. Til gengæld overskrider selv 10%-fraktilværdierne for C15-C20 (60 mg/kg TS), C20-C35 (1170 mg/kg TS) og dermed også C6-C35 (1250 mg/kg TS) jordkvalitetskriterierne på henholdsvis 55 mg/kg TS, 100 mg/kg TS og 100 mg/kg TS¹. For kulbrinterne er variationen mellem de enkelte prøver generelt mindre end for eksempel for PAH'erne.

¹ Både kriterierne for de enkelte kulbrintefraktioner og kriteriet for sum af kulbrinter skal være opfyldt samtidig (Miljøstyrelsen, 2014a)

4. Stofudvaskning fra asfaltprøver

4.1 Testprogram

Repræsentative delprøver af de 18 asfaltprøver, som i Tabel 2.2 er markeret med asterisk, blev på DHI underkastet en batchudvaskningstest med demineraliseret vand i henhold til DS/EN 12457-1 ved $L/S = 2 \text{ l/kg}$ og en kontakttid på 24 timer. Testningen blev gennemført i to omgange, hvor der i første omgang anvendtes glasudstyr til 9 prøver. Glasudstyret blev anvendt, fordi det var hensigten at undersøge udvaskningen af både uorganiske stoffer og DOC samt kulbrinter og olie på én gang. Det viste sig imidlertid at være meget vanskeligt (på grund af et stort indhold af meget fine, suspenderede partikler i eluatet) at adskille faststof og væskefase uden brug af filtrering, som er uønsket, når eluatet efterfølgende skal analyseres for organiske stoffer. En del af eluatet fra prøverne fra denne første testrunde blev derfor efter henstand blot dekanteret, og ALcontrol A/S, som foretog de kemiske analyser, blev bedt om at centrifugere prøverne før analyseringen for kulbrinter og PAH'er. Eluatprøven til analyse for organiske stoffer fra R-063-14 var dog gået tabt i forbindelse med forsøg på centrifugering på DHI. De delprøver af eluaterne, som skulle analyseres for uorganiske stoffer og opløst organisk stof/ikke-flygtige organiske stoffer (DOC/NVOC), blev straks filtreret gennem et $0,45 \mu\text{m}$ polypropylenfilter og derefter sendt til ALcontrol A/S sammen med de dekanterede prøver.

På grund af problemerne med adskillelse af faststof og væskefase i første testrunde blev det besluttet at gennemføre anden testrunde på de sidste 9 asfaltprøver med plastudstyr, som er simple og mere fleksibelt, og alene analysere eluaterne for uorganiske stoffer og DOC/NVOC. Det blev samtidig besluttet at gennemføre et større antal ligevægtskolonnetests til bestemmelse af udvaskningen af kulbrinter og PAH'er (se nedenfor). Tabel 4.1 giver et overblik over de batchtests, som blev udført. Hos ALcontrol blev alle de filtrerede eluater fra alle 18 batchudvaskningstests analyseret for indhold af klorid, sulfat, fluorid, Na, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn og NVOC.² To af eluaterne (fra testning af blandprøverne R-081-14 og R-082-14) blev også analyseret for indhold af NH_4^+ . I forbindelse med gennemførelse af testene blev der på DHI målt pH, ledningsevne og redoxpotentiale på eluaterne.

To asfaltprøver, en enkeltprøve fra NCC i Odense, R-074-14, og en blandprøve fra RGS90 på Selinevej, R-081-14 (se Tabel 2.2), blev underkastet kolonneudvaskningstests i henhold til prDS/EN 14405. Hver kolonne, fremstillet af akrylplast, havde en indre diameter på 10 cm og en fyldhøjde på 26,5 cm. Der udvaskedes i up-flow med demineraliseret vand med en flowhastighed svarende til $15 \text{ cm}/24 \text{ timer}$ (beregnet for en tom kolonne), og der blev opsamlet seks eluatfraktioner ved akkumulerede værdier af L/S på henholdsvis $0,2 \text{ l/kg}$, $0,5 \text{ l/kg}$, $1,0 \text{ l/kg}$, 2 l/kg , 5 l/kg og 10 l/kg . Eluaterne blev analyseret for pH, ledningsevne og redoxpotentiale på DHI og efter filtrering gennem et $0,45 \mu\text{m}$ polypropylenfilter sendt til ALcontrol til analyse for indhold af klorid, sulfat, fluorid, Na, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn og NVOC.

Tretten prøver (R-057-14, R-065-14, R-071-14, R-074-14, R-075-14, R-076-12, R-077-14, R-078-14, R-079-14, R-080-14, R-081-14, R-082-12 og R-083-14) blev underkastet en ligevægtskolonnetest i henhold til NordTest TR576 (udført af VBM Laboratoriet A/S), hvor en blanding af $0,005 \text{ M CaCl}_2$

² To af prøverne, R-063-14 og R-073-14, blev ved et uheld ikke analyseret for DOC/NVOC, Pb og salte.

og 0,5 g NaN₃ i demineraliseret vand recirkuleres – med en flowhastighed svarende 20 ml/time – gennem prøven i en kolonne af rustfrit stål i 6 dage ved et væske-/faststofforhold (L/S) på ca. 2 l/kg. Eluaterne blev analyseret for pH, ledningsevne, PAH samt kulbrinter (Reflab-4) hos VBM Laboratoriet A/S.

Batchudvaskningstesten ved L/S = 2 l/kg (EN 12457-1) er anvendt, fordi de er foreskrevet anvendt i danske bekendtgørelser (BEK 1662/2010 – Restproduktbekendtgørelsen – og BEK 1049/2013 – Deponeringsbekendtgørelsen), hvori der indgår testning af stofudvaskning. Det bliver dermed muligt at sammenligne udvaskningsresultaterne med kriterierne i bekendtgørelserne i det omfang, dette skulle være relevant. Batchudvaskningstesten giver kun et enkelt punkt på udvaskningskurven (se afsnit 4.2) og er uegnet til testning af udvaskningen af organiske stoffer. Kolonnetestene på to af prøverne er gennemført, fordi der til beskrivelse af kildestyrken i scenarieberegningerne er brug for en mere fuldstændig beskrivelse af udvaskningsforløbet (beregning af κ -værdier, se afsnit 5.3). Ligevægtskolonnetestene blev gennemført, fordi de er specielt udviklet til beskrivelse af udvaskningen af ikke-flygtige organiske stoffer som PAH og de fleste kulbrintefraktionier.

TABEL 4.1 OVERBLIK OVER MATERIALER UNDERKASTET EN BATCHUDVASKNINGSTEST VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1) OG DE UDFØRTE ELUATANALYSER.

Prøve-ID	Uorganiske parametre	NVOC	NH ₄ ⁺	Kulbrinter	PAH	Kommentar
R-057-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-060-14	x	x	-	x	x	Testrunde 1 – glasudstyr
R-063-14	x	-	-	Tabt ved centrifugering		Testrunde 1 – glasudstyr
R-065-14	x	x	-	x*	x*	Testrunde 1 – glasudstyr
R-067-14	x	x	-	x	x	Testrunde 1 – glasudstyr
R-069-14	x	x	-	x	x	Testrunde 1 – glasudstyr
R-071-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-073-14	x	-	-	x	-	Testrunde 1 – glasudstyr
R-074-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-075-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-076-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-077-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-078-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-079-14	x	x	-	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-080-14	x	x	-	x*	x*	Testrunde 1 – glasudstyr
R-081-14	x	x	x	-*	-*	Testrunde 2 – plastudstyr
R-082-14	x	x	x	x*	x*	Testrunde 1 – glasudstyr
R-083-14	x	x	-	x*	x*	Testrunde 1 – glasudstyr

*) underkastet en ligevægtskolonnetest

4.2 Resultater af batch- og kolonneudvaskningstests

I Tabel 4.2 er der givet en oversigt over resultaterne af batchudvaskningstestene i form af minimums- og maksimumsværdier, middelværdier, medianværdier samt 10%- og 90%-fraktiler for de udvaskede stofmængder. I Bilag 3 er resultaterne af batchudvaskningstestene for alle de 18 prøver af knust asfalt vist som udvaskede stofmængder (mg/kg asfalt eller µg/kg asfalt) på tørstofbasis.

På Figur 4.1 til Figur 4.6 er resultaterne af kolonneudvaskningstestene på de to prøver af knust asfalt, R-074-14 og R-081-14, vist i venstre kolonne som stofkoncentrationer som funktion af L/S og i højre kolonne som udvaskede stofmængder som funktion af L/S for de uorganiske stoffer og opløst

organisk kulstof (DOC eller NVOC). Desuden ses pH som funktion af L/S (Figur 4.6). Til illustration er også resultaterne af batchudvaskningstestene for uorganiske stoffer, NVOC og pH indsat på figurerne. Resultaterne af de to kolonneudvaskningstests er vist i Bilag 4, både som stofkoncentrationer i eluaterne (mg/l eller µg/l) og som akkumulerede udvaskede stofmængder (mg/kg TS).

TABEL 4.2 OVERSIGT OVER RESULTATERNE AF BATCHUDVASKNINGSTESTENE VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1). N = ANTAL PRØVER OG % < LOD = PROCENTDEL AF PRØVERNE, DER LIGGER UNDER DETETK- TIONSGRÆNSEN FOR DE ANVENDTE ANALYSE- OG TESTMETODER.

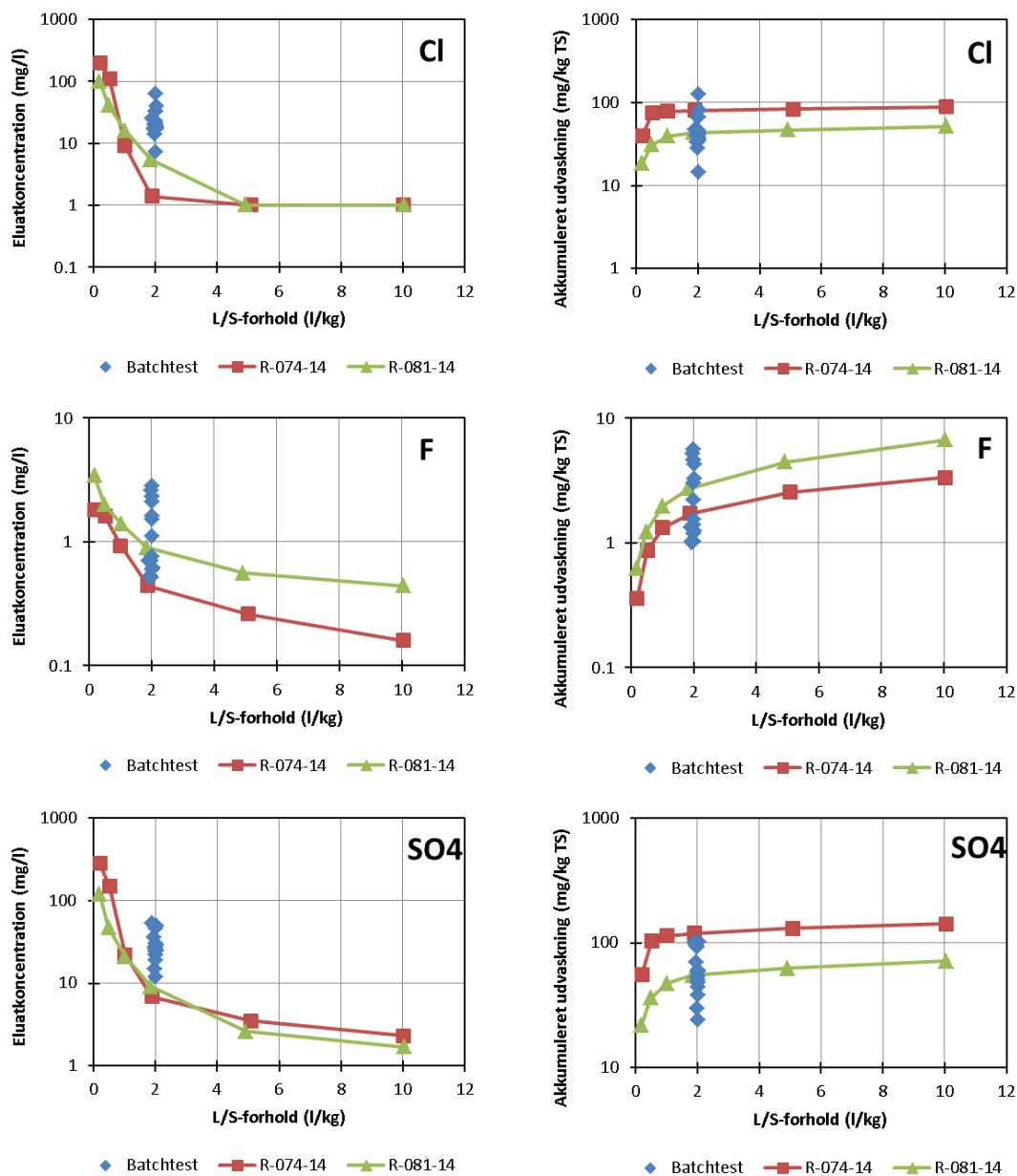
Resultater af batchudvasknings- tests	Enhed	N	%<LOD	Min	Max	Middel- værdi	Median	10%- fraktil	90%- fraktil
Klorid	mg/kg TS	16	0	15	130	48	40	31	74
Sulfat	mg/kg TS	16	0	24	100	61	54	34	99
Fluorid	mg/kg TS	16	0	1,0	5,6	2,7	1,9	1,0	4,9
NH ₄ -N	mg/kg TS	2	0	0,012	7,2				
NVOC	mg/kg TS	16	0	9,4	60	24	18	14	42
Na	mg/kg TS	18	0	26	130	55	49	41	75
As	µg/kg TS	18	0	1,6	25	8,7	6,1	3,0	18
Ba	µg/kg TS	18	0	12	1800	650	430	22	1600
Cd	µg/kg TS	18	22	0,014	0,18	0,054	0,026	0,014	0,13
Cr	µg/kg TS	18	0	2,8	26	11	10	4,2	17
Cu	µg/kg TS	18	0	8,4	58	20	17	11	33
Hg	µg/kg TS	16	94		0,13*				
Mn	µg/kg TS	18	17	0,90	510	75	4,2	0,91	220
Mo	µg/kg TS	18	0	7,8	26	16	15	12	21
Ni	µg/kg TS	18	0	0,62	17	4,7	2,9	1,3	10
Pb	µg/kg TS	16	19	0,14	82	8,1	0,65	0,14	16
Sb	µg/kg TS	18	0	1,3	8,6	3,1	2,4	1,6	5,4
Se	µg/kg TS	18	0	0,72	4,1	2,5	2,5	1,3	3,8
Zn	µg/kg TS	18	17	4,0	170	51	40	4,0	100
Naphtalen	µg/kg TS	7	100	-	<0,20	-	-	-	-
Fluoranthen	µg/kg TS	7	86	-	0,60#	-	-	-	-
Benz(a)pyren	µg/kg TS	7	86	-	0,20#	-	-	-	-
Benz(b+j+k)fluoranthen	µg/kg TS	7	100	-	<0,60	-	-	-	-
Dibenz(a,h)anthracen	µg/kg TS	7	100	-	<0,20	-	-	-	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg TS	7	100	-	<0,20	-	-	-	-
C6-C10	µg/kg TS	8	100	-	<2,0	-	-	-	-
C10-C15	µg/kg TS	8	25	<1,8	6,7	-	3,8	-	5,7
C15-C20	µg/kg TS	8	13	<3,7	20	9,6	8,0	-	17
C20-C35	µg/kg TS	8		5,3	23	11	7,3	6,1	22
ΣC6-C35	µg/kg TS	8		5,2	46	20	15	6,6	41

*Kun fra én prøve kunne der måles udvaskning af Hg. De øvrige prøver lå alle under 0,061 µg/kg.

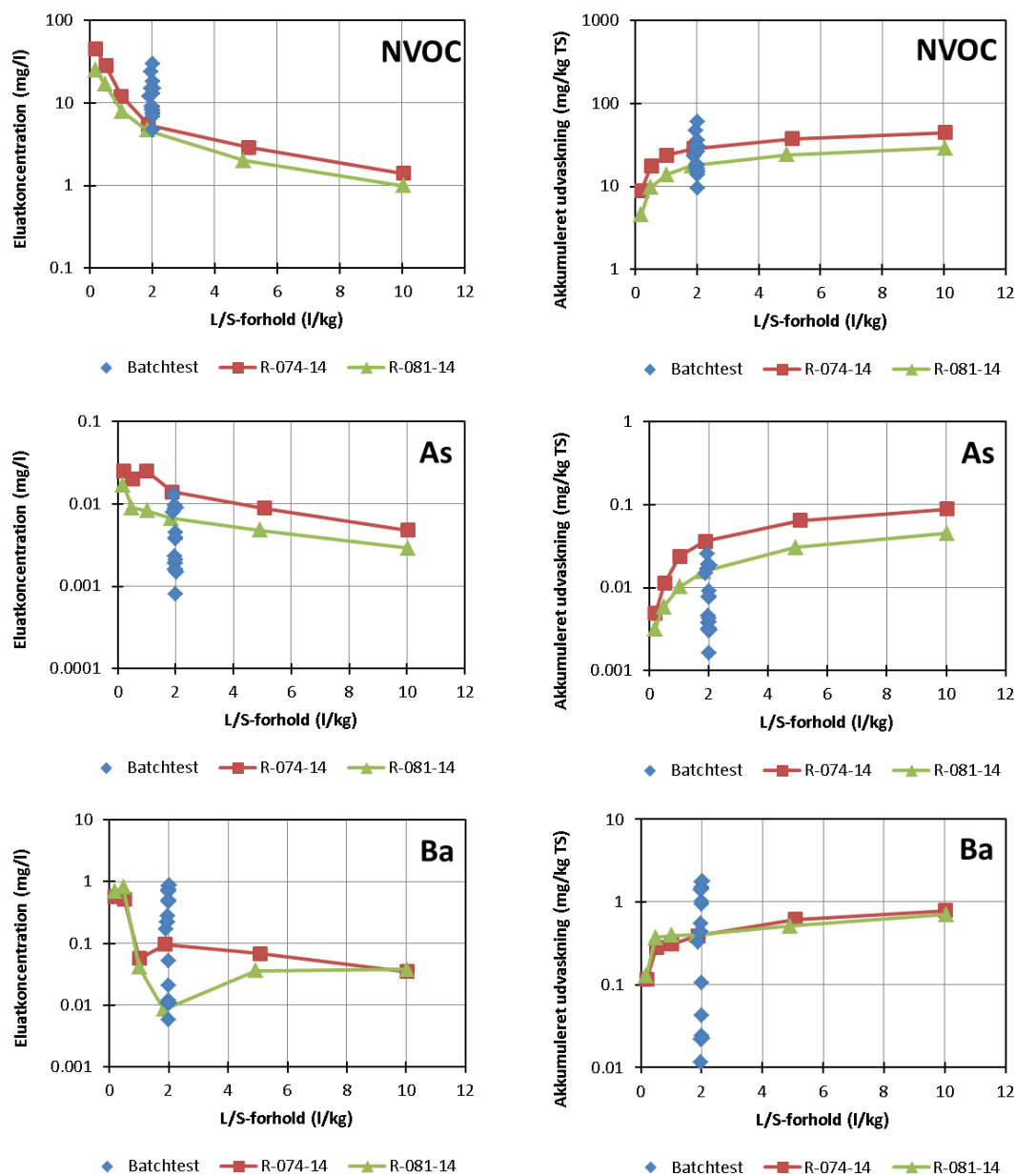
#Kun fra én prøve kunne der måles udvaskning. De øvrige prøver lå alle under 0,2 µg/kg.

Det bemærkes, at alle resultater af batchtesten for Hg, på nær resultatet for R-075-14, ligger under detektionsgrænsen for analysemetoden (som kan variere fra test til test). For kolonnetestene ligger alle resultater for Hg under detektionsgrænsen.

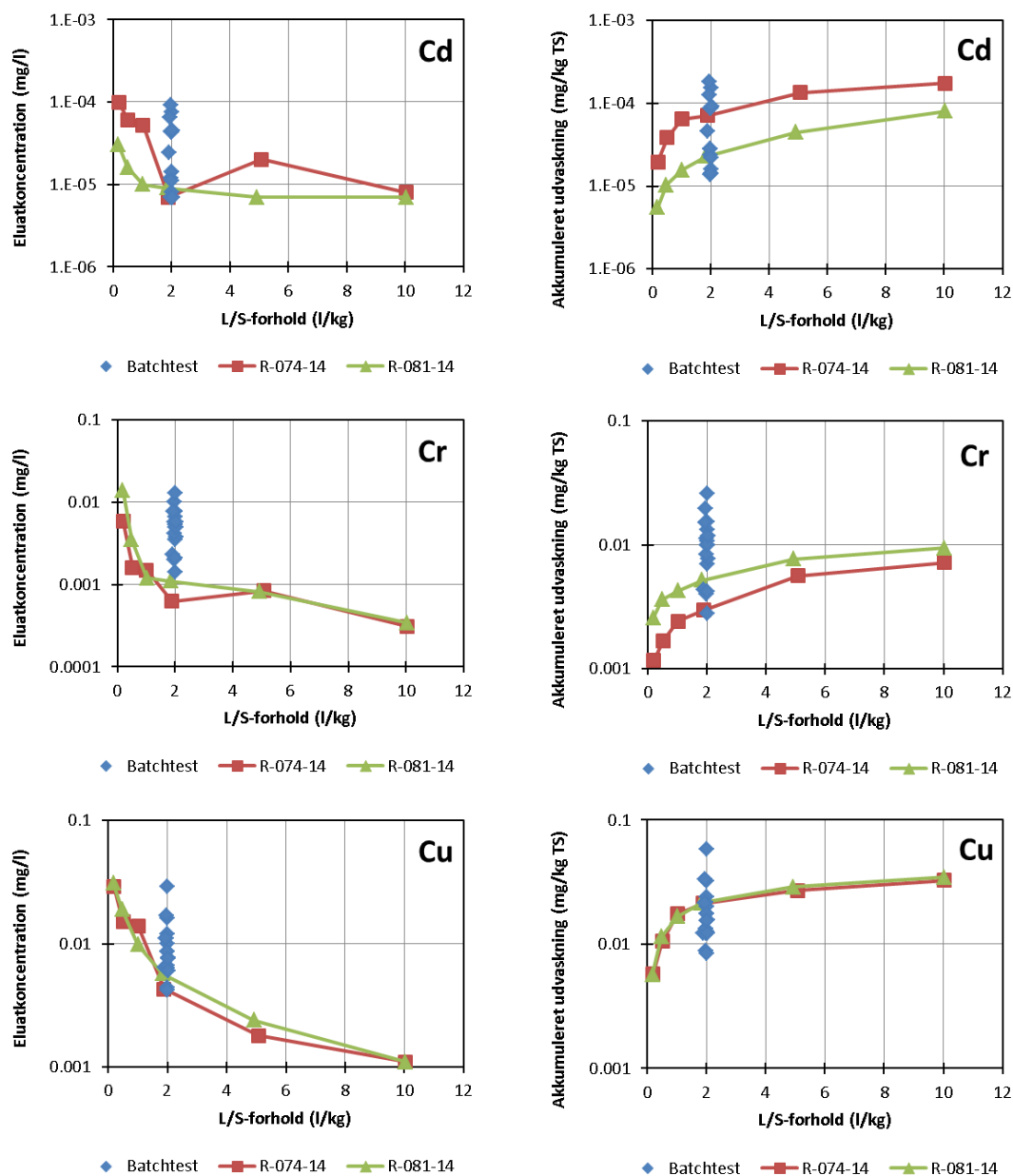
For batchtestens vedkommende ligger udvaskningen af de fleste PAH'er og kulbrintefractionen C6-C10 ligeledes under detektionsgrænsen for analysemetoderne.



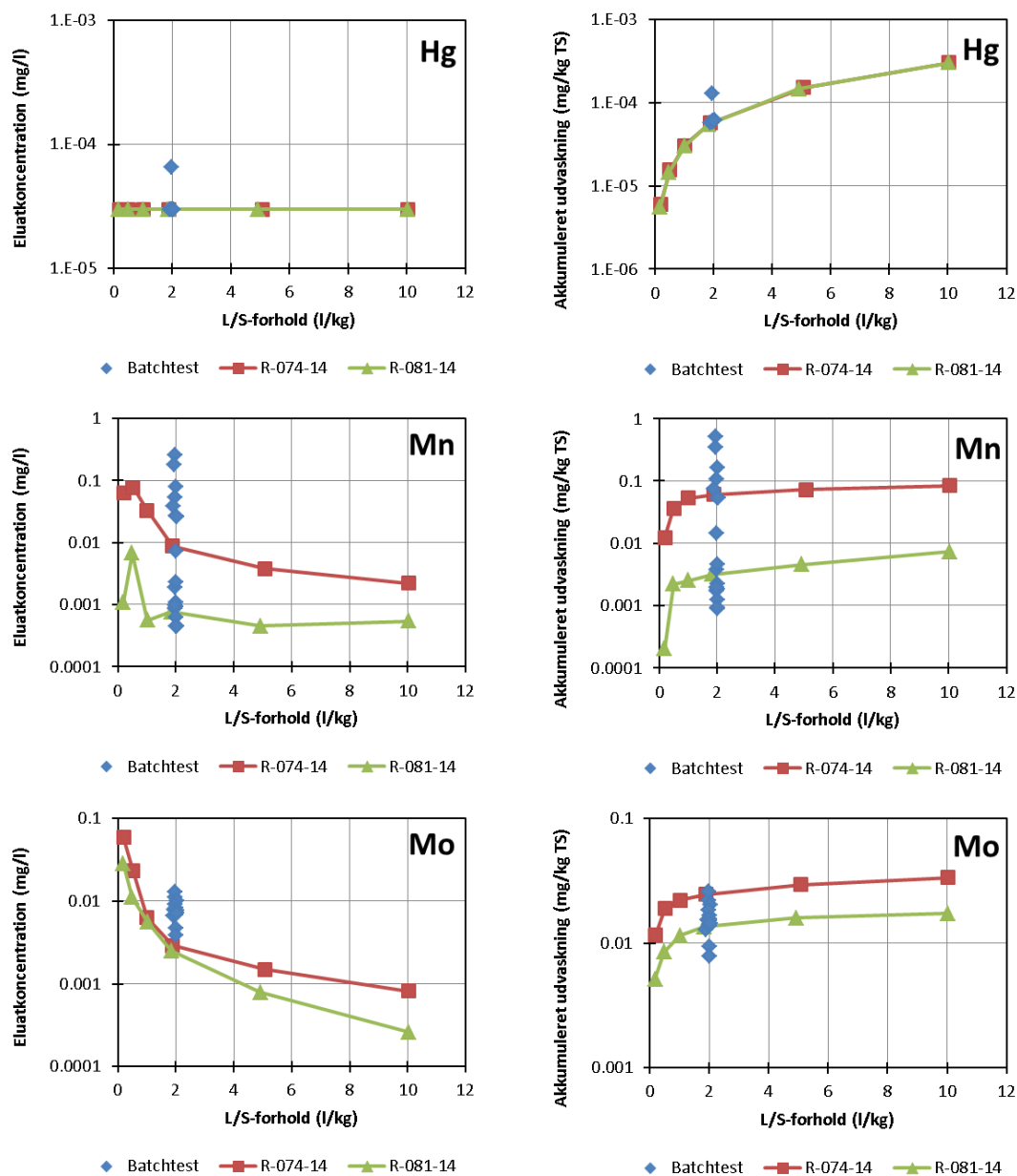
FIGUR 4.1 (DEL 1/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULEREDE UDVASKEDE STOFMÆNGDER SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCH-TESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1).



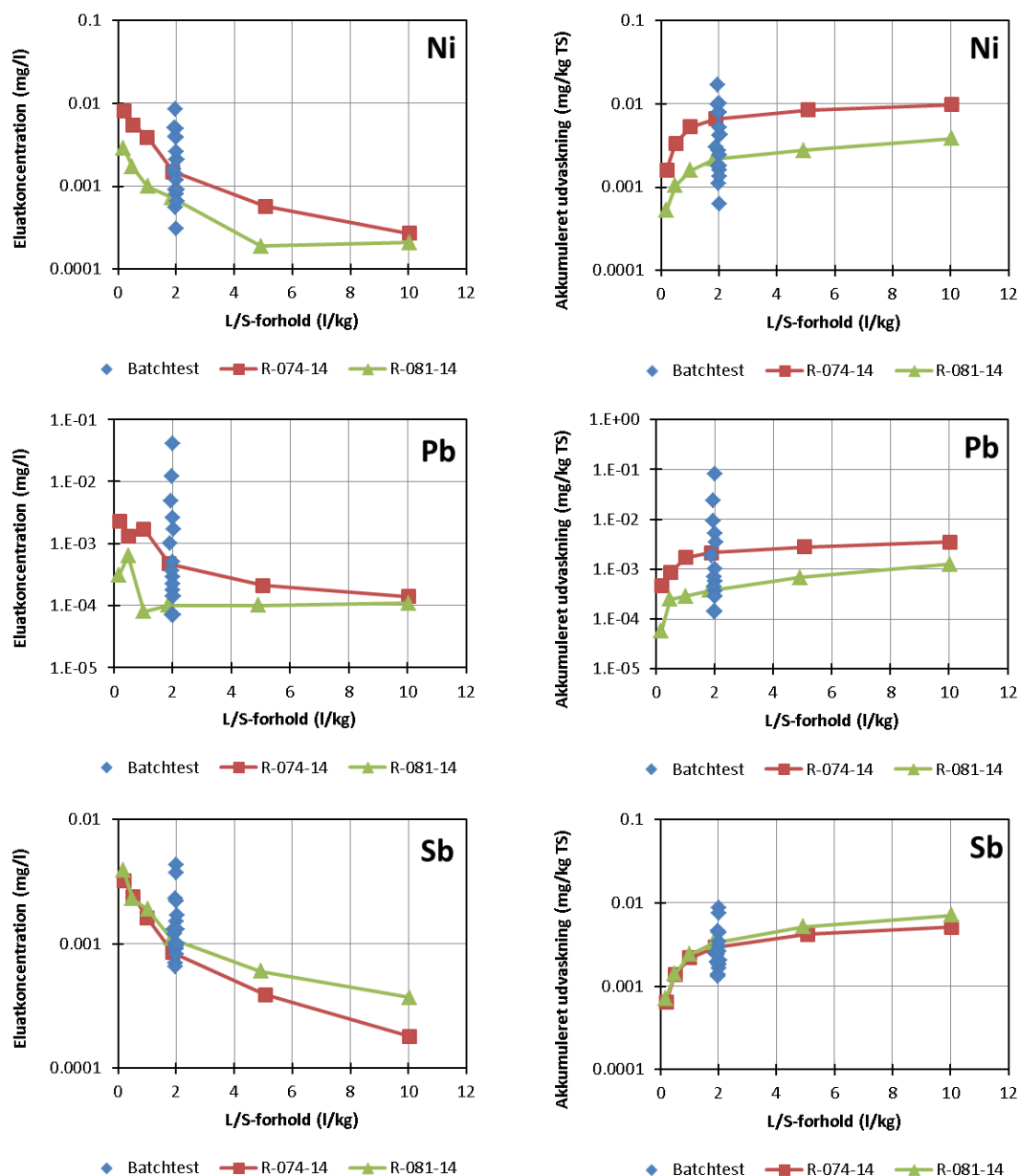
FIGUR 4.2 (DEL 2/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULEREDE UDVASKEDE STOFMÆNGDER SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCH-TESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1).



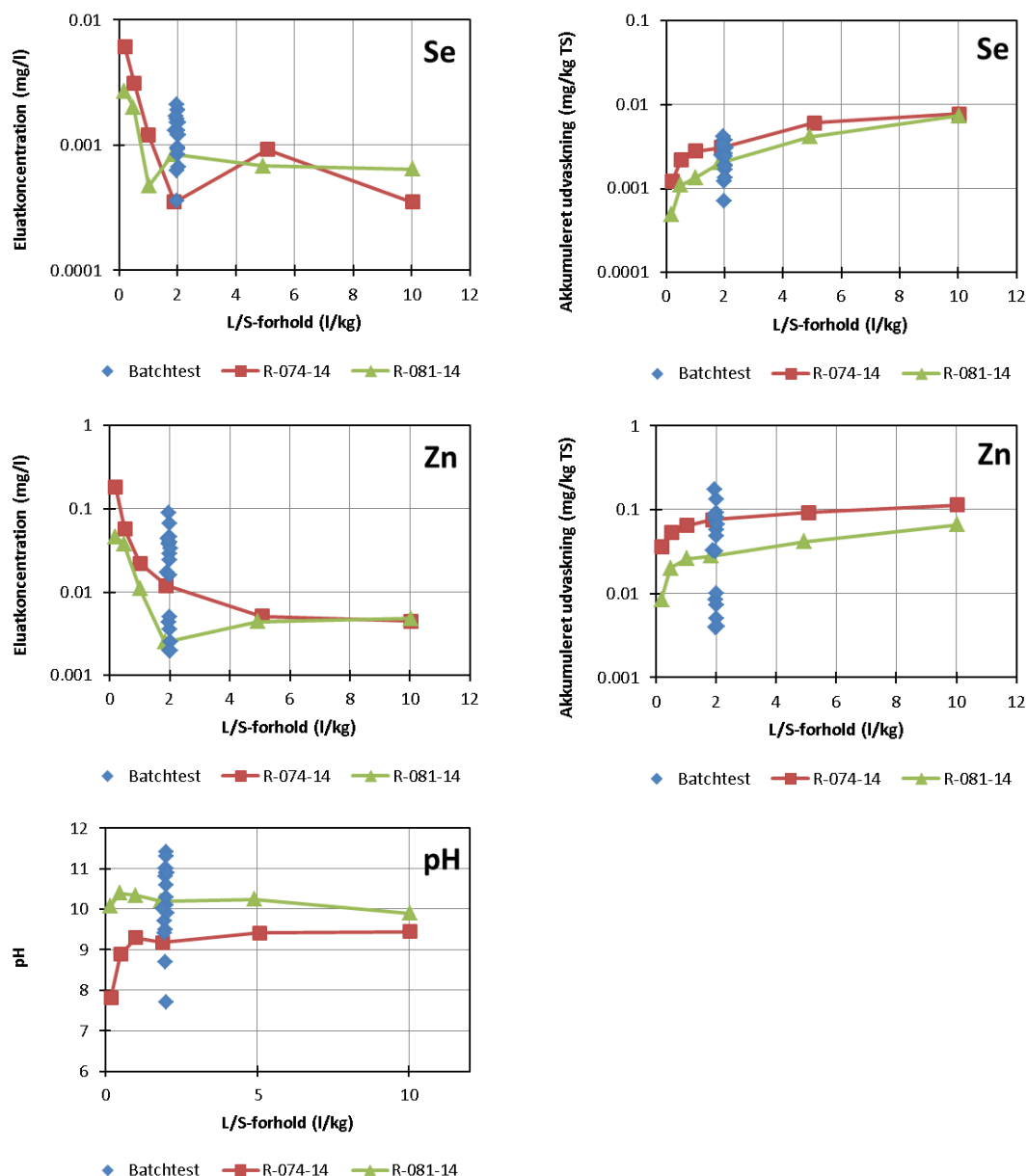
FIGUR 4.3 (DEL 3/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULEREDE UDVASKEDE STOFMÆNGDER SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCH-TESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1).



FIGUR 4.4 (DEL 4/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULEREDE UDVASKEDE STOFMÆNGDER SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCH-TESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1).



FIGUR 4.5 (DEL 5/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULERET UDVASKET STOFMÆNGDER SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCH-TESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1).



FIGUR 4.6 (DEL 6/6) RESULTATER AF KOLONNETESTS (prDS/EN 14405) FOR TO PRØVER AF KNUST ASFALT (R-074-14 OG R-081-14) VIST SOM HENHOLDSVIS STOFKONCENTRATIONER OG AKKUMULERET UDVASKET STOFMÆNGDE SOM FUNKTION AF L/S. DESUDEN SES RESULTATERNE AF DE 18 BATCHTESTS VED L/S = 2 L/KG (EN 12457-1). pH ER LIGELEDES VIST SOM FUNKTION AF L/S.

4.3 Resultater af ligevægtskolonnetests

Resultaterne af ligevægtskolonnetestene udført på de 13 udvalgte prøver af knust asfalt er opsummeret for udvalgte PAH'er og kulbrintefraktioner i form af maksimalværdier, medianværdier og 90%-fraktiler samt i nogle tilfælde minimalværdier i Tabel 4.3 og vist i detaljer i Bilag 5.

TABEL 4.3 OVERSICHT OVER RESULTATER AF LIGEVEGTSKOLONNETEST UDFØRT PÅ PRØVER AF KNUST ASFALT I HENHOLD TIL NORDTEST TR576 VED L/S = CA. 2 L/KG. N = ANTAL PRØVER OG % < LOD = PROCENTDEL AF PRØVERNE, DER LIGGER UNDER DETETKTIONSGRÆNSEN FOR DE ANVENDTE ANALYSE- OG TESTMETODER.

Resultater af ligevægtskolonnetests	N	%<LOD	Min	Max	Middel-værdi	Median	10%-fraktil	90%-fraktil
µg/kg TS								
Naphthalen	13	46	<0,031	1,3	-	0,055	-	0,26
Fluoranthen	13	46	<0,033	0,35	-	0,060	-	0,28
Benz(b+j+k)fluoranthen	13	100	-	<0,096	-	-	-	-
Benz(a)pyren	13	92	-	0,035*	-	-	-	-
Dibenz(a,h)anthracen	13	100	-	<0,048	-	-	-	-
Indeno(123cd)pyren	13	100	-	<0,048	-	-	-	-
C6-C10	13	69	<0,79	4,5	-	1,1	-	2,1
C10-C15	13	23	<0,79	18	-	2,4	-	11
C15-C20	13	46	<0,79	9,6	-	1,4	-	8,6
C20-C35	13	62	2,8	9,8	-	5,0	-	6,5
ΣC6-C35	13		2,4	33	-	12	-	26

*Kun fra én prøve kunne der måles udvaskning af benz(a) pyren. De øvrige prøver lå alle under 0,048 µg/kg.

4.4 Diskussion af resultaterne af udvaskningstestene

En direkte sammenligning mellem resultaterne af batchudvaskningstestene og grænseværdierne for stofudvaskning for Kategori 1 og 2 – anvendelse af restprodukter i henhold til BEK 1662 af 21. december 2010 om anvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder og om anvendelse af sorteret, uforurennet bygge- og anlægsaffald (som ikke gælder for knust asfalt) viser, at disse overholdes for næsten alle stoffer og kun overskrides for As (90%-fraktilen) og Ba (middelværdien og 90%-fraktilen, men ikke medianværdien). 90%-fraktilen er valgt under hensyntagen til populationens størrelse og for at udelukke "tilfældige" outliers eller fejl. I princippet betyder det, at 10% af prøverne kan overstige 90%-fraktilværdien, men da maksimalværdien for de fleste stoffer ligger ganske tæt ved 90%-fraktilværdien og kun i enkelte tilfælde er mere end to gange større end denne, vurderes det, at risikoen for, at sådanne enkelte asfaltportioner generelt vil give anledning til væsentlige overskridelser af de ovennævnte grænseværdier, er begrænset, og at anvendelsen af 90%-fraktilen i de miljømæssige vurderinger på grund af den opblanding af asfalt til nyttiggørelse fra mange kilder, som normalt finder sted, vil være fuldt forsvarlig og sikker.

Af Figur 4.1 til Figur 4.6 fremgår det, at udvaskningen af de fleste stoffer ved L/S = 2 l/kg som bestemt ved batchudvaskningstesten EN 12457-1 typisk varierer over én til to dekader for de 18 undersøgte prøver af knust asfalt. Det ses desuden, at pH kan variere fra knap 8 til 11,4 og typisk ligger mellem 9,5 og 11 (ved ligevægtskolonnetesten, hvor der er længere kontakttid, er der målt pH-værdier på helt op til 12,2). De relativt høje pH-værdier må skyldes anvendelse af kalkholdige/alkaliske tilslagsmaterialer i asfalten. Det må forventes, at udvaskningen af en række metaller/metalloider, herunder blandt andet Pb og Zn, vil kunne påvirkes af pH. Da der i Miljøprojekt nr. 1576 (Miljøstyrelsen, 2014b) blev rapporteret om en forholdsvis høj udvaskning af ammoniak fra en tysk asfaltprøve, blev eluaterne fra batchtestene på to af asfaltprøverne, R-081-14 og R-082-14, analyseret for indhold af NH₄⁺. Som det fremgår af Bilag 3, blev der fundet en meget lav værdi på 0,012 mg/kg for prøve R-082-14 og en værdi, der er ca. 500 gange højere (7,2 mg/kg) for prøve R-081-14. Da der ikke foreligger de nødvendige udvasknings- og transportdata for ammonium/ammoniak, kan der ikke umiddelbart gennemføres scenarieberegninger for dette stof. Det oplyses fra asfaltbranchen (Olesen, 2014), at der i visse asfalttyper tilsættes aminer eller ammoniak i

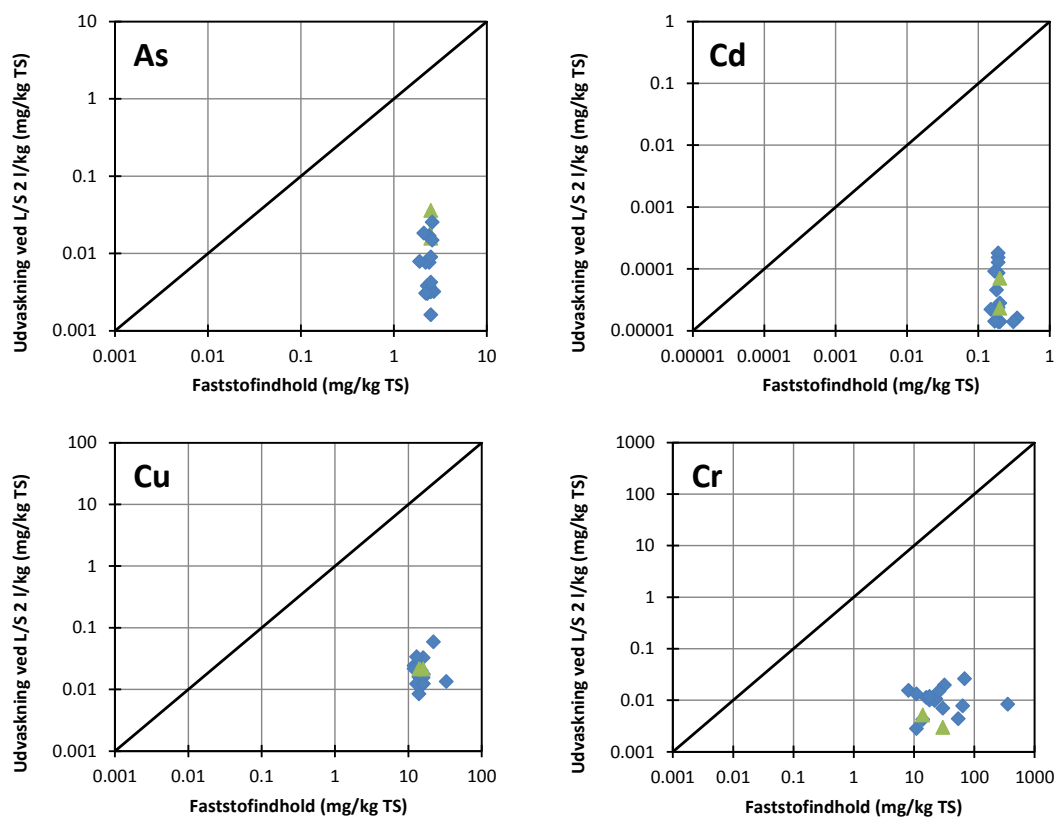
små mængder til dispergerings- og klæbemidler, skønsmæssigt i koncentrationer svarende til 10 – 20 mg/kg asfalt. Det oplyses endvidere, at det ikke har været muligt at ekstrahere tilsatte ammoniumforbindelser fra asfaltprøver (Borgmann, 2014). Ud fra disse oplysninger kan man forvente, at udvaskningen af ammonium vil være begrænset.

Ud fra en sammenligning af udvaskningsforløbene for uorganiske stoffer og NVOC på Figur 4.1 til Figur 4.6 for de to kolonneudvaskningstests på asfaltprøverne R-074-14 og R-081-14 med hinanden og med resultaterne af batchudvaskningstestene ved $L/S = 2$ l/kg ser det ud, som om de tilsammen beskriver ganske typiske udvaskningsforløb for de undersøgte stoffer op til $L/S = 10$ l/kg. Resultaterne af kolonneudvaskningstestene anvendes derfor i Kapitel 5 til beregning af materialespecifikke κ -værdier.

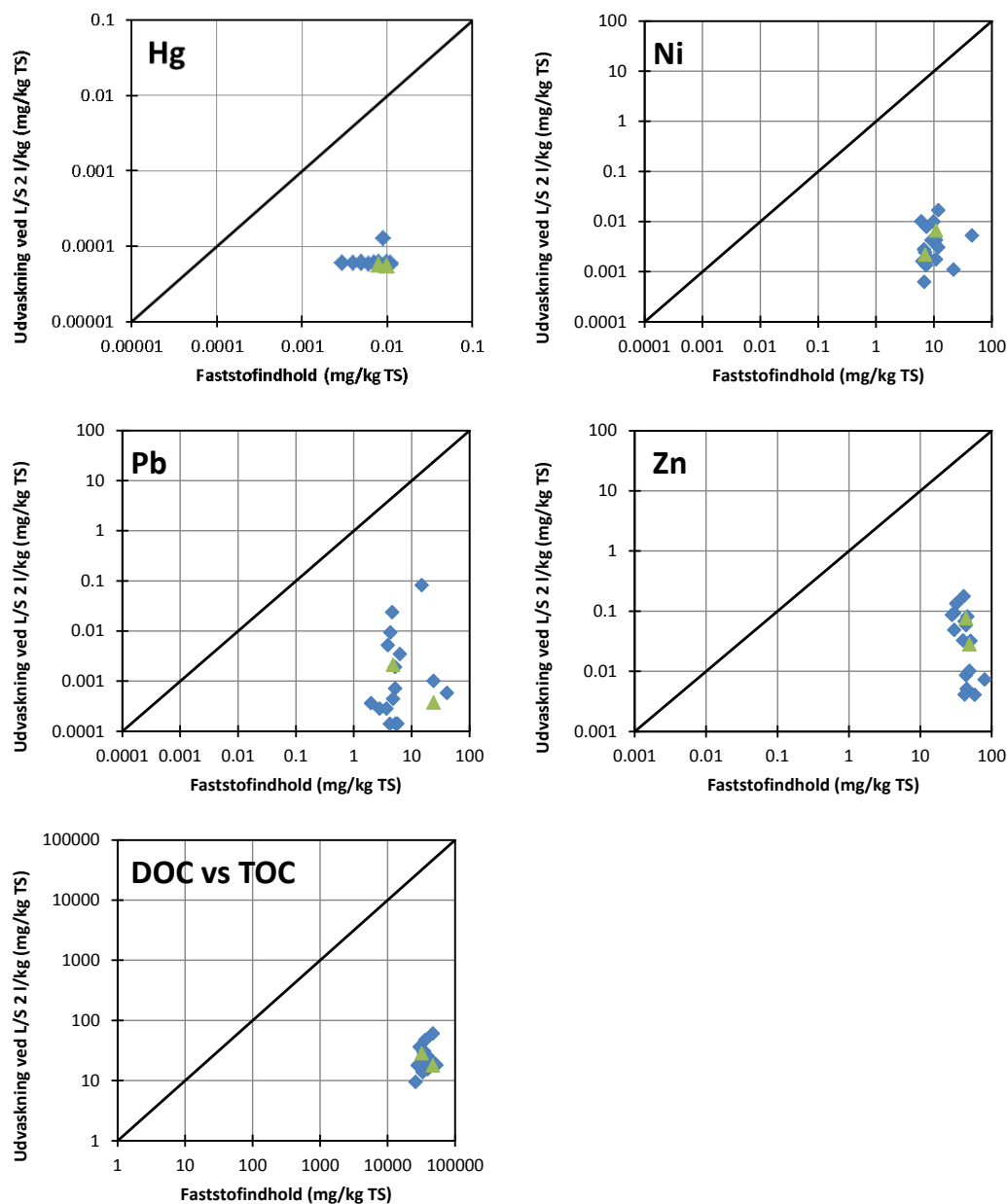
Udvaskningen af PAH'er og kulbrinter, som er bestemt for 13 udvalgte prøver af knust asfalt ved hjælp af ligevægtskolonnetesten er, som det fremgår af Tabel 4.3 og Bilag 5 meget lille. Af Bilag 3 og Bilag 5 fremgår det endvidere, at udvaskningen af PAH og kulbrinter i de tilfælde, hvor de kunne måles, er af samme størrelsesorden for batchtestene og ligevægtskolonnetestene.

4.5 Stofudvaskning vs. faststofindhold

Det er efterhånden et veletableret faktum, at bestemmelse af indholdet af stoffer i et restprodukt ikke kan anvendes som udgangspunkt for en vurdering af den potentielle påvirkning af jord, grundvand eller overfladevand som følge af frigørelse og efterfølgende transport af disse stoffer til en given receptor. At dette også gælder for knust asfalt fremgår af Figur 4.7 og Figur 4.8, hvor resultaterne af udvaskningstestene ved $L/S = 2$ l/kg for en række uorganiske stoffer er vist som funktion af faststofindholdene af de samme stoffer (bestemt efter oplukning i henhold til DS 259).



FIGUR 4.7 (DEL 1/2) SAMMENLIGNING MELLEM FASTSTOFINDHOLD OG UDVASKEDE MÆNGDER VED $L/S = 2$ L/KG. RESULTATER AF BATCHTESTS ER VIST SOM BLÅ RUDER, MENS RESULTATER AF KOLONNE-UDVASKNINGSTESTS ER VIST SOM GRØNNE TREKANTER.



FIGUR 4.8 (DEL 2/2) SAMMENLIGNING MELLEM FASTSTOFINDHOLD OG UDVASKEDE MÆNGDER VED L/S 2 L/KG. RESULTATER AF BATCHTESTS ER VIST SOM BLÅ RUDER, MENS RESULTATER AF KOLONNE-UDVASKNINGSTESTS ER VIST SOM GRØNNE TREKANTER.

I figurerne er indsat en linje med hældningen 1. Hvis et datapunkt ligger på denne linje, betyder det, at den udvaskede mængde af et givet stof svarer til indholdet af dette stof. Som det fremgår, er dette langt fra tilfældet. Udvaskningen ved L/S = 2 l/kg er generelt 100 til 1000 gange lavere end totalindholdet af de undersøgte stoffer (bemærk, at skalaen er dobbeltlogaritmisk). Det ses endvidere, at udvaskningen fra prøver med nogenlunde samme totalindhold af et stof kan variere med en faktor 10 – 1000. Det fremgår således klart, at der ikke er nogen direkte sammenhæng mellem faststofindholdet og udvaskningen af et givet (uorganisk) stof eller mellem TOC og DOC.

5. Scenarieberegninger

5.1 Beregningsprincip

For en række scenarier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form gennemføres der beregninger af den påvirkning af nedstrøms grundvand i forskellige afstande fra anvendelsesprojekterne, som udvaskningen af forskellige stoffer fra asfalten kan medføre. Dette sker med henblik på at skabe et grundlag for at vurdere behovet for en eventuel opstilling af udvaskningsbaserede grænseværdier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form til vejbygningsformål. Ved efterfølgende anvendelse af revers modellering foretages en omregning af påvirkningen til en maksimal værdi for kildestyrken, som netop sikrer, at påvirkningen ikke overstiger en acceptabel grænse (et vandkvalitetskriterium) nedstrøms for anvendelsesprojektet.

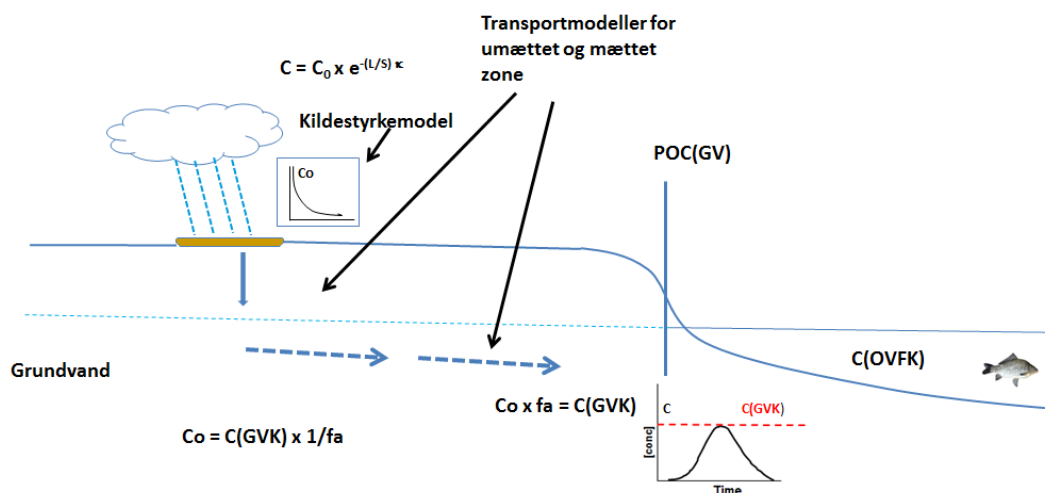
Beregningerne gennemføres i en trinvis procedure som beskrevet i Tabel 5.1. Proceduren svarer i princippet til den, der blev anvendt til at beregne grænseværdierne for stofudvaskning fra affald som ønskes deponeret i henhold til BEK 1049/2013 om deponeringsanlæg, og som også er beskrevet i Miljøprojekt nr. 1576 (Miljøstyrelsen, 2014b).

TABEL 5.1 BESKRIVELSE AF DEN TRINVISE PROCEDURE, SOM ANVENDES TIL ESTIMERING AF FORSLAG TIL GRÆNSEVÆRDIER FOR STOFUDVASKNING FOR KNUST ASFALT, SOM ØNSKES ANVENDT PÅ UBUNDEN FORM TIL VEJBYGNINGSFORMÅL.

Trinvis procedure	Kommentarer til de enkelte trin
Trin 1: Valg og beskrivelse af anvendelsesformen og de relevante betingelser og restriktioner.	Det konkrete anvendelsesscenarie og de valgte betingelser og restriktioner og deres effekt beskrives.
Trin 2: Beskrivelse af den eller de relevante receptorer og de primære vandkvalitetskriterier.	Receptoren (grundvand eller overfladevand) vælges, og de vandkvalitetskriterier, som skal overholdes i en vis afstand nedstrøms for anvendelsesprojektet (point of compliance, POC) vælges. For kvalitetskriterier for grundvand (GVK) og overfladevand, se afsnit 5.3.
Trin 3: Beskrivelse og modellering af kildestyrken.	Modellering af stoffluxen som funktion af tiden, baseret på den valgte anvendelse, de valgte betingelser, og antagelser vedrørende de klimatiske forhold, herunder infiltrationen gennem toplaget og materialet. I dette tilfælde modelleres kildestyrken som en enhedskilde (med maksimalværdi = 1) på grundlag af materiale- og stofspecifikke κ -værdier, som er estimeret ud fra kolonneudvaskningstestene på knust asfalt.
Trin 4: Beskrivelse og modellering af transporten af stoffer fra kilden til POC (se trin 2) i receptoren.	Numerisk modellering af transporten af stoffer fra kilden til POC, hvor den modererende indflydelse af de valgte betingelser og sorption/fortynding i jord, grundvand og eventuelt overfladevand indgår i beregningerne. Det skal overvejes, hvor langt et tidsrum modelberegningerne skal dække. I dette tilfælde fortsættes beregningerne indtil koncentrationen har toppet ved POC.

Trinvis procedure	Kommentarer til de enkelte trin
Trin 5: Vurdering af påvirkningen af receptoren ved POC og tilpasning af kildestyrken til de primære vandkvalitetskriterier ved revers modellering.	Maksimumskoncentrationerne (GVmax) af stofferne i grundvandet ved POC beregnes, og forholdet mellem GVmax og startkoncentrationen ved kilden etableres for hvert stof ved revers modellering, da stoftilbageholdelsen her beskrives ved en simpel lineær sammenhæng (K_d). Kildestyrkekoncentrationen svarende til GVmax erstattet af GVK beregnes. Såfremt der er tale om POC i overfladevand, placeres POC for grundvandet ved grænsefladen mellem grundvand og overfladevand, og en ekstra fortynding (som udgangspunkt 10 gange) indregnes, og GVK erstattes af det relevante kvalitetskriterie for overfladevandet, C_{OVFK}.
Trin 6: Transformation af kildestyrkekriterierne til specifikke værdier for udvaskningstests.	Den resulterende initiale kildestyrkekoncentration (C_0) svarende til GVK ved POC kan omregnes til modsvarende udvaskningsværdier ved $L/S = 2$ l/kg og/eller $L/S = 10$ l/kg under antagelse af en eksponentielt aftagende koncentration som funktion af L/S.
Trin 7: Evaluerings af resultaterne og eventuel gentagelse af den trinvis procedure.	Resultaterne sammenlignes med de i Kapitel 4 tilvejebragte informationer om knust asfalts udvaskningsegenskaber. Hvis de beregnede værdier vurderes at være for restriktive, kan proceduren gentages med yderligere eller mere effektive anvendelsesbetingelser. Når udvaskningsværdierne er beregnet, vil det være hensigtsmæssigt at inddrage en vurdering af en række andre faktorer, herunder specielle forhold i det pågældende scenarie, konsistens med eksisterende lovgivning, og eventuelt modificere de beregnede værdier.

Princippet i den ovenfor beskrevne trinvis procedure er illustreret i Figur 5.1.



FIGUR 5.1 ILLUSTRATION AF PRINCIPPET I DEN TRINVISE PROCEDURE TIL ESTIMERING AF DEN MAKSIMALE ACCEPTABLE UDVASKNING AF ET GIVET STOF FRA KNUST ASFALT ANVENDT TIL VEJBYGNING, SOM SIKRER, AT DE PRIMÆRE KVALITETSKRITERIER FOR GRUNDVAND (GVK) OG OVERFLADEVAND (OVFK) OVERHOLDSES VED POC. DE VISTE LIGNINGER ER FORKLARET I AFSNIT 5.3.

5.2 Beskrivelse af anvendelsesscenarioer

Beregningerne foretages for 7 forskellige anvendelsesscenarioer, hvor knust asfalt er anvendt på ubunden form som bundsikring og/eller bærelag i stier, veje og pladser. Scenarierne adskiller sig fra hinanden ved bredden af anvendelsen i grundvandets strømningsretning, tykkelsen af laget af knust asfalt og mængden af gennemstrømmende nedbør. Hensigten har været, at scenarierne i størst muligt omfang skulle være dækkende for de anvendelser af knust asfalt på ubunden form, som i praksis kan tænkes at forekomme. Af hensyn til de usikkerheder, som knytter sig til modelleringen, er det tilstræbt at gøre scenarierne en smule konservative med hensyn til den potentielle belastning af miljøet som følge af stofudvaskning (tykkere asfalter, højere gennemstrømning af nedbør end faktisk forventet). Den generelle infiltration i modelområdet antages at være 350 mm/år, og afstanden fra bunden af vejen/pladsen til grundvandsspejlet (den umættede zone) antages at være 1 m med et underliggende grundvandsmagasin, der er 6 m tykt. Grundvandet antages endvidere at strømme vinkelret på vejen/pladsen med en hastighed på 100 m/år. Der foretages beregninger for POC (point of compliance, dvs. det sted i grundvandet, hvor grundvandskvalitetskriteriet skal overholdes) ved kanten af vejen/pladsen (0 m) og i afstande på 10 m, 30 m og 100 m nedstrøms for denne. De valgte scenarier er vist i Tabel 5.2.

TABEL 5.2 BESKRIVELSE AF ANVENDELSESSCENARIER FOR KNUST ASFALT PÅ UBUNDEN FORM.

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 vedligeholdt 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 vedligeholdt belægning)

5.3 Modelstoffer og kildestyrkeberegning

Modelberegningerne gennemføres for de uorganiske stoffer As, Ba, Cd, Cr(tot), Cu, (Hg), Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, klorid, fluorid og sulfat samt for DOC. Disse stoffer er dem, for hvilke der i BEK 1049/2013 om deponeringsanlæg er opstillet udvaskningskrav ved modtagelse på et deponeringsanlæg for inert affald (phenol er dog ikke medtaget her). Hg er vist i parentes, dels fordi denne undersøgelse har vist, at udvaskningen af Hg fra knust asfalt er ubetydelig, dels fordi alle udvaskningsresultater for Hg i kolonneforsøgene var under detektionsgrænsen og dermed ikke kunne anvendes til bestemmelse af kildestyrkeparameteren κ (se nedenfor). Samtidig dækker denne liste de stoffer (med undtagelse af Na og Mn), for hvilke der i BEK 1662/2010 om anvendelse af restprodukter og jord (og bygge- og anlægsaffald, men ikke asfalt) er stillet krav til stofudvaskning. Kulbrinter, som der ikke findes direkte udvaskningskrav til, er repræsenteret ved modelstofferne toluen, decan (modelstof for C10-C15) og pentadecan (modelstof for C15-C20). De to sidstnævnte er meget lidt mobile, men dog samtidig konservativt valgt set i forhold til de tungere, endnu mindre mobile kulbrinter, som dominerer i asfalten. Der er ikke noget modelstof for C6-C35, men i stedet er pentadecan anvendt, hvilket er et meget konservativt valg. PAH'erne er repræsenteret ved modelstofferne naphthalen (forholdsvis mobilt) og fluoranthen (mindre mobilt).

Stoffernes egenskaber i forhold til modellering af udvaskning og transport i umættet og mættet zone beskrives ved de stofspecifikke stofkonstanter, κ og K_d . κ indgår i beskrivelsen af udvaskningsforløbet, som på idealiseret form antages at kunne beskrives ved en eksponentielt aftagende koncentration som funktion af L/S (eller tiden), mens K_d er en ligevægtskonstant, der for et givet stof angiver forholdet mellem andelen af et givet stof i faststoffasen (jorden) og i væskefasen, og som ved modelberegningerne af stoftransporten i både den umættede zone og i grundvandsmagasinet beskriver stoftilbageholdelsen som en simpel lineær sorptionsproces.

Ved beregningerne af grænseværdierne for deponering (se f.eks. Miljøstyrelsen, 2009a) og forslag til grænseværdier for stofudvaskning fra lettere forurenede jord (Miljøstyrelsen, 2009b) anvendtes der nogle κ -værdier, som var stofspecifikke, men ikke materialespecifikke, da de skulle gælde for mange forskellige affaldsmaterialer og kun ganske få, ikke-materialespecifikke κ -værdier var tilgængelige. I dette tilfælde skal modelberegningerne imidlertid kun udføres for knust asfalt, og der er derfor ved hjælp af resultaterne af de to kolonnetests (se afsnit 4.2) estimeret specifikke κ -værdier for de uorganiske stoffer og NVOC for knust asfalt. Da overfladen af de fleste af partiklerne i knust asfalt er dækket af bitumen, forventes udvaskningsegenskaberne at være anderledes end for de fleste andre restprodukter, og materialespecifikke værdier af κ må derfor forventes at give en mere korrekt beskrivelse af stofudvaskningen fra asfalt, end man ville få ved anvendelse af de generelle κ -værdier.

Estimeringen er baseret på ligningerne:

$$C = C_0 \times e^{-(L/S) \kappa} \quad (1)$$

hvor

C er koncentrationen af det aktuelle stof i perkolatet som funktion af L/S (mg/l)

C_0 er startkoncentrationen (den højeste, indledende koncentration) af stoffet i perkolatet (mg/l).

L/S er det akkumulerede væske-/faststofforhold, der svarer til koncentrationen C (l/kg)

κ (kappa) er en første-ordens konstant, der beskriver den hastighed, hvormed koncentrationen af et givet stof aftager som funktion af L/S for et givet materiale (kg/l)

og

$$E = (C_0/\kappa)(1 - \exp(-L/S \times \kappa)) \quad (2)$$

som fås ved integration af ligning (1) op til en given værdi af L/S , og som udtrykker udvaskningen fra $L/S = 0$ l/kg til den givne værdi som udvasket stofmængde, E , i mg/kg (se Miljøprojekt nr. 1576 (Miljøstyrelsen, 2014b)).

For hvert af de uorganiske stoffer nævnt ovenfor, blev der ved hjælp af ligning 2 indlagt en teoretisk kurve for den akkumulerede udvaskning som funktion af L/S sammen med de tilsvarende, eksperimentelt bestemte kurver for R-074-14 og R-081-14. I udgangspunktet blev κ bestemt ved anvendelse af en C_0 -værdi bestemt som middelværdien af den udvaskede mængde ved $L/S = 0,2$ l/kg for de asfaltprøver, og ved fastlæggelse af mindste sum af kvadraterne på afstandene mellem den teoretiske kurve og de to eksperimentelt bestemte kurver i målepunkterne. Til slut blev κ justeret, således at den teoretiske kurve startede i den værdi af E , som svarede til den højeste værdi af C_0 for de to prøver ved $L/S = 0,2$ l/kg, og passerede gennem (eller tæt ved) den højeste af de to værdier for E ved $L/S = 5$ l/kg.

Der er en vis usikkerhed forbundet ved kun at anvende kolonnerresultater for to asfaltprøver til beregningen af κ . Af Figur 4.1 til Figur 4.6 fremgår det dog af sammenligningen mellem kolonnetestene og batchtestene ved $L/S = 2$ l/kg, at resultaterne af de to kolonnetests for de fleste stoffers vedkommende er ganske "typiske" for hele populationen af prøver. Teoretiske kurver baseret på de

”generelle” κ -værdier (som f.eks. blev anvendt i Miljøstyrelsen (2014b)) viser en langt ringere overensstemmelse med de faktiske udvaskningsforløb beskrevet ved batch- og kolonnetestene, end teoretiske kurver baseret på de ”nye” materialespecifikke κ -værdier, som er beregnet på grundlag af de to kolonneudvaskningstests på prøver af knust asfalt. Det vurderes derfor, at anvendelsen af de nye, materialespecifikke κ -værdier giver de meste korrekte resultater. Da κ -værdierne er beregnet specifikt for knust asfalt, vil resultaterne af modelberegningerne i afsnit 5.8 umiddelbart kun gælde for knust asfalt (og f.eks. ikke for andre typer bygge- og anlægsaffald).

For de organiske stoffer toluen, decan, pentadecan, naphthalen og fluoranthen anvendtes de samme κ -værdier, som tidligere (f.eks. i Miljøstyrelsen (2014b)). Dette skyldes, at der ikke findes tilstrækkelige data til beregning af asfalt-specifikke (eller generelle) κ -værdier for disse stoffer.

For Kd anvendtes for både uorganiske og organiske stoffer, de samme værdier som tidligere (Miljøstyrelsen, 2014b). De anvendte værdier af κ og Kd er vist i Tabel 5.6.

5.4 Primære vandkvalitetskriterier

I Tabel 5.3 ses en oversigt over de primære vandkvalitetskriterier, dvs. kvalitetskriterier for grundvand og overfladevand, som skal overholdes ved POC, afhængigt af hvor POC placeres. Kvalitetskriterierne for grundvand anvendes i scenarieberegningerne af påvirkningen af grundvandskvaliteten.

TABEL 5.3 ANVENDTE PRIMÆRE VANDKVALITETSKRITERIER FOR GRUNDVAND OG OVERFLADEVAND.

Parameter	Grundvand ($\mu\text{g/l}$)	Overfladevand fersk ($\mu\text{g/l}$)	Overfladevand marint ($\mu\text{g/l}$)
Klorid	150.000 ^a	15.000 ^b	Ikke relevant
Sulfat	250.000 ^a	20.000 ^b	Ikke relevant
Fluorid	1.500 ^a	150 ^b	150 ^b
As	8 ^c	4,3 ^d	0,11 ^d
Ba	700 ^e	9,3 ^d	5,8 ^d
Cd	0,5 ^c	0,08 ^d	0,2 ^d
Cr(tot)	25 ^c	3,4	3,4
Cu	100 ^c	1 ^d	1 ^d
Hg	0,1 ^c	0,05	0,05
Mo	20 ^a	67 ^d	6,7 ^d
Ni	10 ^c	2,3 ^d	0,23 ^d
Pb	1 ^c	0,34 ^d	0,34 ^d
Sb	2 ^{a,e}	113 ^d	11,3 ^d
Se	10 ^{a,e}	0,1 ^f	0,08 ^f
Zn	100 ^c	7,8 ^d	7,8 ^d
DOC/NVOC	3.000 ^a	3.000 ^g	3.000 ^g
Benzen	1 ^c	10 ^d	8 ^d
Toluen	5 ^c	74 ^d	7,4 ^d

Parameter	Grundvand (µg/l)	Overfladevand fersk (µg/l)	Overfladevand marint (µg/l)
Xylen	5 ^c	10 ^d	1 ^d
C6-C35	9 ^{a,c}		
Naphthalen	1 ^c	2,4 ^d	1,2 ^d
Benz(a)pyren	0,01 ^c	0,05 ^d	0,05 ^d
Fluoranthren	0,1	0,1 ^d	0,1 ^d
Phenanthren	-	1,3 ^d	1,3 ^d
Dibenz(a,h)anthracen		0,0014	0,018
Sum af PAH ^h	0,1 ^c	-	-

a: Værdi anvendt ved beregning af udvaskningskriterier i BEK nr. 1049/2013 og/eller (Miljøstyrelsen, 2009a).

b: Forslag fra DHI: 1/10 af grundvandskvalitetskriteriet. Der findes ikke danske kriterier.

c: Værdi fra Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikkevand (Miljøstyrelsen, 2014a).

d: Værdi fra Bekendtgørelse nr. 1022 af 25. august 2010 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet.

e: Værdi fra BEK 292 af 26. marts 2014 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg

f: Værdi foreslået af By- og Landskabsstyrelsen og Miljøstyrelsen, August 2010

g: Forslag fra DHI (svarende til kravet til grundvand – en lavere værdi vurderes at være urealistisk)

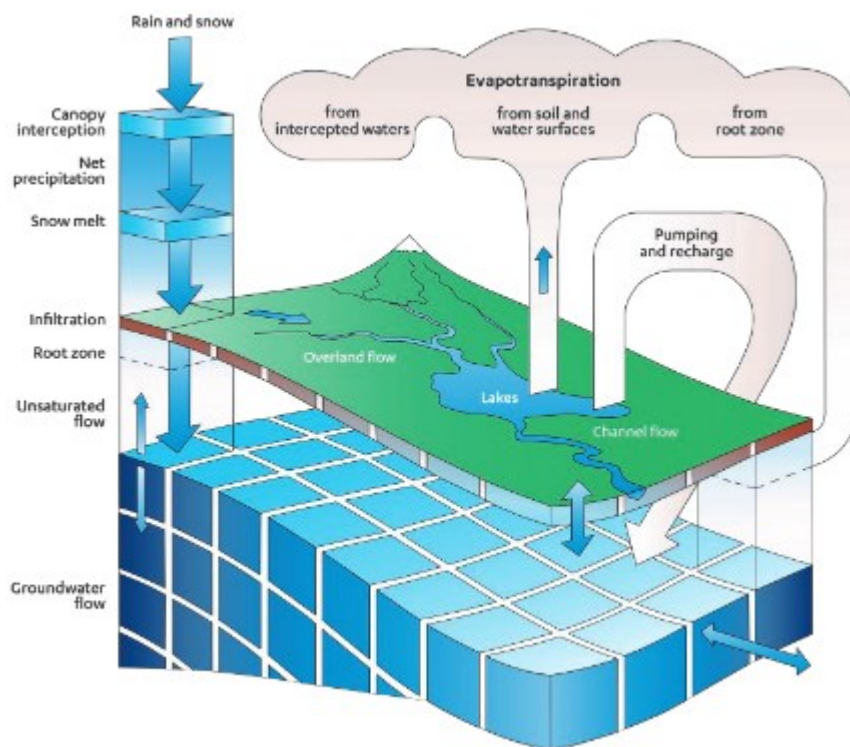
h: Sum af benz(b+k)fluoranthren, indeno(1,2,3-c,d)pyren og benzo(ghi)perylene

5.5 Den anvendte numeriske model

5.5.1 Modelbeskrivelse

Modelberegningerne er gennemført ved hjælp af MIKE SHE-modellen efter de principper, som er skitseret tidligere og beskrevet mere detaljeret i Miljøstyrelsen (2009a, 2009b og 2014b).

MIKE SHE er en fuldt distribueret og integreret model for grundvand, overfladevand, infiltration og fordampning som illustreret på Figur 5.2 nedenfor. Med distribueret menes, at parametre og randbetingelser kan varieres over hele modelområdet. I denne sammenhæng anvendes alene infiltration, umættet zone- og mættet zone-delene af MIKE SHE.



FIGUR 5.2 PRINCIPIEL BESKRIVELSE AF DE HYDROLOGISKE PROCESSER, DER INDGÅR I MIKE SHE.

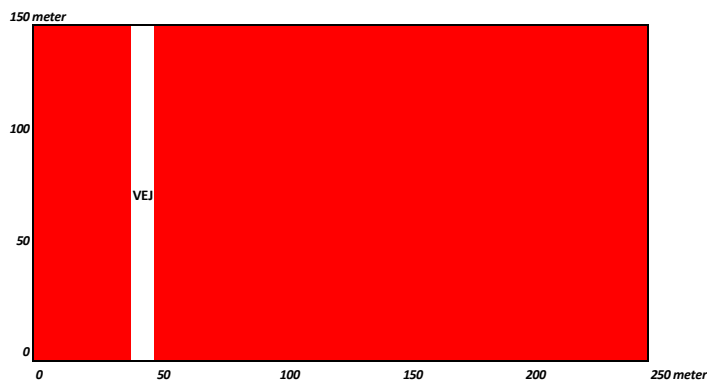
Nærmere beskrivelser kan findes på DHI's hjemmeside www.dhigroup.com f.eks. følgende: <http://www.mikebydhi.com/-/media/shared%20content/mike%20by%20dhi/flyers%20and%20pdf/mike-by-dhi-software-catalogue-2014.pdf>

5.5.2 Modelforudsætninger

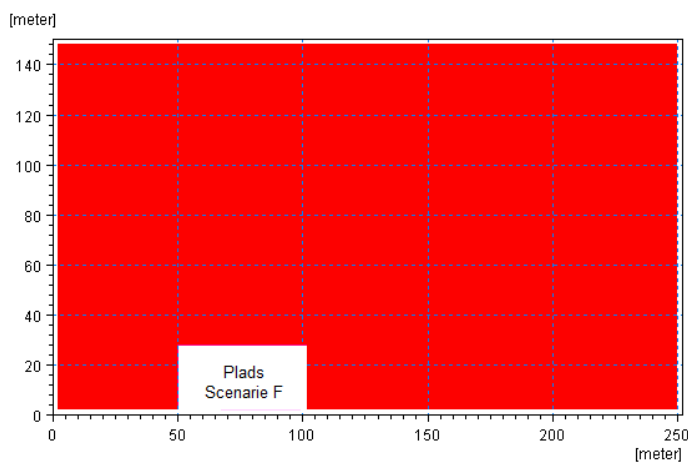
Ved modelkørslerne er der anvendt samme generelle modelopsætning for grundvandsmagasinet som ved implementeringen af deponeringsdirektivet (se Miljøstyrelsen (2009b), hvor bl.a. de hydrauliske forudsætninger er diskuteret nærmere i Bilag 1, Afsnit 5). Det vil sige:

- Modeludstrækningen er horisontalt 250 meter x 300 meter. Da spejlingsprincippet udnyttes, spejles modellen i centerlinjen. Dermed kan selve SHE-modellen reduceres til 250 meter x 150 meter.
- Grundvandsmagasinet er i middel ca. 6 meter tykt.
- Grundvandshastigheden er ca. 100 meter per år (porehastighed). Gradienten på grundvandsspejlet er i middel 4 o/oo. Dispersiviteten er 1 meter i strømningsretningen og 0,02 meter vinkelret herpå.
- Modelteknisk er den mættede zone opdelt i et 2 meter horisontalt net. I dybden er der opdelt i 3 lag hvor det nederste lag er 3 meter tykt og de 2 øverste lag er 1½ meter tykke.
- Den umættede zone er 1 meter tyk. Dette er opnået ved at køre MIKE SHE-modellen med den givne infiltration til grundvandsstanden er stationær og herefter placere terræn 1 meter over grundvandsstanden. Dette gøres eventuelt i flere iterationer.
- Den umættede zone er opdelt i lag af 0,05-0,2 meters tykkelse. Dispersiviteten er 0,05. Richards ligning er anvendt til strømningsbeskrivelsen, men dette er ret uvæsentligt, da der regnes med stationære forhold.

Forudsætningerne er yderligere specificeret i Figur 5.3, Figur 5.4, Tabel 5.4 og Tabel 5.5. Scenarieberegningerne er gennemført således, at nedstrøms rand af veje er 50 meter fra modelrand, mens den tilsvarende afstand for pladser er 100 meter.



FIGUR 5.3 HORISONTALT MODELOMRÅDE MED ANGIVELSE AF PLACERING AF VEJEN. GRUNDVANDSSTRØMINGEN ER FRA VENSTRE MOD HØJRE.



FIGUR 5.4 HORISONTALT MODELOMRÅDE MED ANGIVELSE AF PLACERING AF PLADS I SCENARIO F. GRUNDVANDSSTRØMINGEN ER FRA VENSTRE MOD HØJRE. BEMÆRK, AT PÅ GRUND AF SPEJLINGS-PRINCIPPET ER PLADSEN KUN 25X50 METER.

TABEL 5.4 ANVENDTE PARAMETERVÆRDIER FOR MIKE SHE MODELLEN FOR DEN UMÆTTEDE ZONE.

Parameter	Enhed	Værdi
Tykkelse af umættet zone	m	Ca. 1
Antal beregningslag	m	Typisk 10
Hydraulisk ledningsevne i umættet zone	m/s	10^{-7}
Baggrundskoncentration (alle stoffer)	mg/l	0
Dispersivitet	m	0,05
Porøsitet	-	0,35

TABEL 5.5 ANVENDTE PARAMETERVÆRDIER FOR MIKE SHE MODELLEN FOR DEN MÆTTEDE ZONE.

Parameter	Enhed	
Bredde modelområde	m	300
Længde modelområde	m	250
Vejens/pladsens nedre rands afstand fra øvre rand	m	50 og 100

Parameter	Enhed	
Afstand fra nedstrøms afgrænsning af vejanlæg til beregningspunkt (POC)	m	0, 10, 30, 100
Nettonedbør generelt	mm/år	350
Infiltration gennem asfalt	mm/år	Varierende
Tykkelse grundvandsmagasin	m	6
Fastholdt trykniveau øvre rand	-	6,65
Fastholdt trykniveau nedre rand	m	ca. 5,65
Hydraulisk ledningsevne i horisontalt plan $K_x=K_y$	m/s	10^{-4}
Hydraulisk ledningsevne i vertikalt plan K_z	m/s	10^{-5}
Effektiv porøsitet	-	0,25
Longitudinal dispersivitet	m	1,0
Transversal dispersivitet	m	0,02
Vertikal dispersivitet	m	0,02
Baggrundskoncentration i beregning (tages efterfølgende i beregning, se MST (2009a))	mg/l	0
Koncentration i infiltrerende regnvand uden for vejanlæg	mg/l	0
Cellestørrelse x-y	m	2
Antal beregningslag, mættet zone	-	3 (1½, 1½, 3 m tykke)

5.6 Modelberegninger

Ved brug af CSTR (Continuously Stirred Tank Reactor) -modellen beskrives den resulterende koncentration af et givet (primært uorganisk) udvasket stof i eluatet/perkolatet som en eksponentielt aftagende koncentration som funktion af L/S ved hjælp af ligning (1) i afsnit 5.3:

$$C = C_0 \times e^{-(L/S) \kappa} \quad (1)$$

Sammen med den gennemsnitlige vandmængde, Q , beskriver C kildestyrken ($C \times Q$). Transportmodellen regner i tid, og scenariebeskrivelsen i afsnit 5.1 anvendes sammen med ligning (3) til at omsætte L/S til tid i den aktuelle situation:

$$t = (L/S) \times d \times H/I \quad (3)$$

hvor t er tiden, der er gået siden fremkomsten af det første perkolat fra et givet anvendelsesprojekt (år), L er den samlede perkolatdannelse til tiden t (m^3), S er samlede masse af materiale i anvendelsesprojektet (tons tørvægt), d er den gennemsnitlige rumvægt af det anvendte materiale (tons tørvægt/ m^3), H er gennemsnitshøjden af det anvendte materiale (m), og I er den gennemsnitlige årlige infiltrationen af nedbør gennem materialet (m^3/m^2).

Ved modelkørslerne er startkoncentrationen C_0 af det vand, der siver ud af bunden af vejen, sat til 1 mg/l for det aktuelle stof. Ved modelkørslerne registreres koncentrationsforløbet i POC-punkterne. Forholdet mellem den maksimale koncentration i POC og startkoncentration (1 mg/l) betegnes attenueringsfaktoren, fa :

$$fa = C_{\max}/C_0 \quad (4)$$

hvor:

$C_{\max}$ er den maksimale resulterende koncentration i grundvand ved POC (mg/l)

C_0 er startkoncentrationen (1 mg/l)

fa er attenueringsfaktoren

Attenueringsfaktoren (f_a) er en faktor, der multipliceres på startkoncentrationen for at beregne den maksimale koncentration i POC. Den er et udtryk for den stoffortynding og stoftilbageholdelse, der er sket som følge af dispersion og sorption. Den reciprokke værdi $1/f_a$ betegnes her fortyndingen eller fortyndingsfaktoren, dvs. den værdi, som startkoncentrationen skal divideres med for at beregne koncentrationen i POC. I Tabel 5.6 ses de κ - og K_d -værdier, der er anvendt i beregningerne. Sidstnævnte er en ligevægtskonstant eller fordelingskoefficient, der for et givet stof angiver forholdet mellem andelen af et givet stof i faststoffasen (jorden) og i væskefasen, og som ved modelberegningerne af stoftransporten i både den umættede og i grundvandsmagasinet beskriver stoftilbageholdelsen som en simpel lineær sorptionsproces.

Ved integration af ligning (2) op til en given værdi af L/S fås som vist i afsnit 5.3 ligning (2), som er et udtryk for den udvaskede stofmængde fra $L/S = 0$ l/kg til den aktuelle værdi af L/S :

$$E = (C_0 / \kappa) \times (1 - \exp(-L/S \times \kappa)) \quad (2)$$

Hvis ligning (3) og ligning (4) kombineres, og baggrundskoncentrationen i grundvandet, C_{baggr} , indregnes, og grundvandskvalitetskriteriet, C_{GVK} , indsættes i stedet for C_{max} , fås ligning (5), som direkte udtrykker den resulterende grænseværdi for stofudvaskningen for det givne stof ved den givne L/S -værdi i mg/kg:

$$E = (((1/f_a) \times (C_{\text{max}} - C_{\text{baggr}}) + C_{\text{baggr}}) / \kappa) \times (1 - \exp(-(L/S) \times \kappa)) \quad (5)$$

For $L/S = 2$ l/kg, svarende til udvaskningstesten EN 12457-1, som jo bl.a. er foreskrevet i BEK 1662/2010, kan ligning (5) omskrives til ligning (5a), som angiver den resulterende grænseværdi for stofudvaskning ved EN 12457-1:

$$E_{L/S=2} = (((1/f_a) \times (C_{\text{GVK}} - C_{\text{baggr}}) + C_{\text{baggr}}) / \kappa) \times (1 - \exp(-2\kappa)) \quad (5a)$$

I Tabel 5.6 ses foruden κ og K_d de anvendte værdier af C_{GVK} og C_{baggr} . Nogle af de organiske stoffer i tabellen anvendes som "modelstoffer" for stofgrupper eller for stoffer, for hvilke det ikke har været muligt at finde de data (specielt κ and K_d), som er nødvendige for at lade dem indgå i modelleringen. Det gælder benzen, toluen og xylene, som kan betragtes som modelstoffer for C_6 – C_{10} ; decan, som er modelstof for C_{10} – C_{15} ; pentadecan, som er modelstof for C_{15} – C_{20} (og her også for C_6 – C_{35}) og fluoranthen, som er modelstof for de øvrige PAH'er. Modelstoffer som enkeltstoffer er nødvendige, da stofgrupper dækker over forskellige stoffer med (mere eller mindre) forskellige egenskaber og derfor ikke kan modelleres. Modelstofferne er af forsigtighedshensyn søgt fastlagt således, at de generelt er mere mobile end de fleste af enkeltstofferne i den eller de stofgrupper, som de modelmæssigt repræsenterer. Når der anvendes et modelstof, antages det, at hele mængden af den stofgruppe, som modelstoffet repræsenterer, udgøres af modelstoffet.

TABEL 5.6 PARAMETRE, DER ANVENDES VED SCENARIEBEREGNINGERNE. BENZEN, TOLUEN, XYLEN, DECAN, PENTADECAN OG FLUORANTHEN BENYTTES SOM "MODELSTOFFER".

Stof	Udvaskning ^a Kappa (kg/l)	Sorption ^b Kd (l/kg)	Baggrunds- koncentration ^b C_{baggr} (µg/l)	Grundvands- kvalitetskriterium ^d C_{GVK} (µg/l)
As	0,6	20	0,8	8
Ba	1,35	14	62	700
Cd	0,74	20	0,008	0,5
Cr tot	1,8	23	0,09	25
Cu	1,05	100	0,3	100

Stof	Udvaskning ^a Kappa (kg/l)	Sorption ^b Kd (l/kg)	Baggrunds- koncentration ^b C _{baggr} (µg/l)	Grundvands- kvalitetskriterium ^d C _{GVK} (µg/l)
Mo	2	15	0,7	20
Ni	0,95	20	0,5	10
Pb	0,8	100	0,05	1
Sb	0,73	7	0,08	2
Se	1	5	0,1	10
Zn	2	20	3	100
Klorid	2,4	0	25000	150000
Fluorid	0,75	2	500	1500
Sulfat	2,1	0	50000	250000
DOC/NVOC	1,2	0	0	3000
Benzen*	1,2 ^b	0,02	0	1
Toluen*	0,34 ^b	0,1	0	5
Xylen*	0,14 ^b	0,2	0	5
Decan**	0,000073 ^b	100	0	9 ^d
Pentadecan***	0,00000024 ^b	100	0	9 ^d
Naphthalen	0,61 ^c	0,5	0	1
Fluoranthen	0,64 ^c	40	0	0,1

a: Estimeret på grundlag af data fra dette projekt, hvis andet ikke er anført

b: Samme værdier som anvendt i Miljøstyrelsen (2014b) og Miljøstyrelsen (2009b)

c: Beregnet på grundlag af data i Hjelm et al. (2013)

d: Grænseværdien for C₆-C₃₅ er anvendt, da der ikke findes andre grænseværdier for kulbrinter i grundvand

* Modelstoffer for C6-C10.

** Modelstof for C10-C15.

***Modelstof for C6-C35

5.7 Resultater af modelberegninger

5.7.1 Præsentation af resultater

I de følgende afsnit er resultaterne af scenarieberegningerne præsenteret i form af maksimale acceptable udvaskede mængder (i mg/kg) for udvaskning ved en batchudvaskningstest ved L/S = 2 l/kg (EN 12457-1). Ved modelkørslerne med MIKE SHE er attenueringsfaktoren, fa, eller fortyndingsfaktoren, 1/fa, se ligning (4) i afsnit 5.7 og Figur 5.1, beregnet. Fortyndingsfaktoren er derefter sammen med grundvandskvalitetskriterierne, C_{GVK}, og baggrundskoncentrationerne i grundvand, C_{baggr}, anvendt til at beregne de tilhørende maksimalværdier for stofudvaskning, E_{L/S=2}, jævnfør ligning (5a) for hvert scenarie og hvert af de fire POC'er i afstandene 0 m, 10m, 30 m og 100 m nedstrøms fra vejens eller pladsens rand. Resultaterne er vist i fire tabeller, én for hver placering af POC (Tabel 5.7 - Tabel 5.10).

I den yderste kolonne til højre i hver tabel ses for hvert af de uorganiske stoffer den største værdi af henholdsvis 90%-fraktilen for batchudvaskningstestene ved L/S = 2 l/kg for de 18 testede prøver af knust asfalt (Tabel 4.2) eller resultaterne ved L/S = 2 l/kg af de to kolonneudvaskningstests. For de organiske stoffer ses den største værdi af 90%-fraktilen fundet ved batchudvaskningstestene ved L/S = 2 l/kg eller ved ligevægtskolonnetestene. Hvis denne værdi for et givet stof og et givet scena-

rie overholder den tilsvarende beregnede maksimale acceptable udvaskningsværdi i samme tabel, vil grundvandskvalitetskriteriet nedstrøms for vejen eller pladsen ikke blive overskredet af det pågældende stof.

5.7.2 POC = grundvand 0 m nedstrøms for vejen/pladsen

I Tabel 5.7 ses for alle syv scenarier de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne overholdes i POC i grundvandet ved kanten af vejen eller pladsen (0 m nedstrøms). Endvidere ses i højre kolonne de resultater af udvaskningstestene (se afsnit 5.7.1) for dansk knust asfalt, som skal sammenlignes med de beregnede maksimale acceptable udvaskningsværdier.

Hvis man som eksempel ser på As for scenarie A, ses det, at der kan accepteres en udvaskning på op til 27 mg/kg ved $L/S = 2$ l/kg. Hvis dette overholdes, så overholdes grundvandskvalitetskriteriet i afstanden 0 m fra vejen/pladsen. I yderste højre kolonne af tabellen ses det, at den største udvaskning af As, der er fundet ved kolonnetestene ved $L/S = 2$ l/kg, er 0,036 mg/kg (større end 90%-fraktilen for batchudvaskningstesten, som er 0,018 mg/kg). Denne værdi er meget lavere end de maksimalt acceptable 27 mg/kg, og udvaskningen af As vil derfor ikke give anledning til overskridelse af grundvandskvalitetskriteriet for grundvandet ved POC = 0 m for scenarie A.

Det fremgår af Tabel 5.7, at resultaterne af udvaskningstestene udtrykt primært som 90%-fraktilen (se afsnit 4.4) for udvaskningen ved $L/S = 2$ l/kg af de 18 prøver af knust asfalt, som DHI vurderer er repræsentative for dansk knust asfalt anno 2014, for alle scenarier og alle stoffer og stofgrupper ligger lavere (og i de fleste tilfælde væsentligt lavere) end de beregnede maksimale acceptable værdier, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne for de undersøgte stoffer ikke overskrides ved POC = 0 m.

Modelberegningerne viser, at de laveste maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie E (plads på 100 m x 100 m, et 30 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 350 mm/år). Dette indebærer, at de fundne værdier for stofudvaskningen, som er vist i højre kolonne af tabellen, ikke må overskride disse, hvis det skal sikres, at grundvandskvalitetskriteriet for et givet stof overholdes ved POC = 0 m. Omvendt viser modelberegningerne, at de højeste, dvs. de mindst restriktive, maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie C (2 m bred cykelsti/gangsti, et 20 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 250 mm/år), hvor der således ville kunne accepteres en højere udvaskning fra asfalten, uden at grundvandskvalitetskriterierne ville blive overskredet ved POC = 0 m.

Det stof eller den stofgruppe, der i modelberegningerne kommer tættest på den maksimale acceptable udvaskningsværdi, er total kulbrintefractionen C6–C35 i scenarie E. Pentadecan (C15) er anvendt som modelstof for total kulbrintefractionen C6–C35. Hvis man i stedet brugte den lettere kulbrinte decan (C10) som modelstof, ville resultatet blive næsten det samme, idet de beregnede maksimalt acceptable udvaskningsværdier faktisk er lidt større end for pentadecan. Det skyldes, at kappaværdien for pentadecan er meget mindre end kappaværdien for decan, og kildestyrken for pentadecan falder derfor meget langsommere end kildestyrken for decan. Begge har meget høje Kd-værdier (> 100 l/kg), dvs. de bevæger sig meget langsomt gennem jord og grundvand. Af regnetekniske årsager er Kd-værdien for alle stoffer med $Kd > 100$ l/kg sat til 100 l/kg, da beregningerne ellers ville tage meget lang tid. Det indebærer, at det beregnede tidspunkt, hvor koncentrationen af de udvaskede stoffer (herunder decan og pentadecan) "topper" ved POC, ligger væsentligt tidligere, end hvis der havde været anvendt en højere Kd-værdi i modelberegningen (det samme gælder i øvrigt for Cu og Pb). Dette bidrager væsentligt til at gøre beregningerne konservative, dvs. de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder er (betydeligt) mindre, end de ville være, hvis der anvendtes en større Kd-værdi. Hertil kommer, at det med $Kd = 100$ l/kg beregnes at tage ca. 5000 år, før toppen ved POC = 0 m fremkommer for decan, mens det for pentadecan tager ca. 8000 år. Da der er tale om organiske stoffer/stofgrupper, vil disse forventes at være nedbrudt længe før,

de når frem til POC = 0 m, og DHI vurderer derfor anvendelsen af såvel decan som pentadecan som modelstoffer for C6-C35 til at være yderst konservativ, og risikoen for en uacceptabel forurening med C6-C35 som absolut minimal, uanset de mange usikkerheder der er knyttet til modelberegningerne. For de øvrige POC'er vil der gå endnu længere tid, før "toppen" fremkommer, og risikoen vil derfor være om muligt endnu mindre.

Forholdet mellem 90%-fraktilen for udvaskningen af C6-C35 og den maksimale acceptable udvaskning for scenarie E er $0,041/0,044 = 0,93$ (kriteriet er overholdt, når forholdet er < 1). For alle andre stoffer/stofgrupper og scenarier er forholdet mellem den anvendte målte stofudvaskning og de maksimale acceptable udvaskningsværdier også mindre end 1, oftest meget mindre.

TABEL 5.7 BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE UDVASKEDE MÆNGDER VED L/S = 2 L/KG, HVIS GRUNDEVANDSKVALITETSKRITERIERNE SKAL OPFYLDES I POC=0 METER NEDSTRØMS. YDERST TIL HØJRE SES DE HØJESTE FUNDNE STOFUDVASKNINGSRÉSULTATER VED L/S = 2 L/KG, SOM SKAL SAMMENLIGNES MED DE BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE STOFUDVASKNINGSVÆRDIER.

Scenarie Parameter	A (mg/kg)	B (mg/kg)	C (mg/kg)	D (mg/kg)	E (mg/kg)	F (mg/kg)	G (mg/kg)	Udvaskn. # (mg/kg)
As	27	91	159	8,6	2,6	17	81	0,036 ^{a)}
Ba	1462	4938	9334	490	218	970	4797	1,6 ^{b)}
Cd	8,3	27,9	49,5	2,6	0,82	5,3	25	0,00013 ^{b)}
Cr tot	121	410	828	39	14	78	420	0,017 ^{b)}
Cu	1260	4266	8342	507	218	1005	4169	0,033 ^{b)}
Mo	50	170	349	17	8,1	33	179	0,025 ^{a)}
Ni	44	147	267	14	4,4	28	136	0,010 ^{b)}
Pb	75	253	494	23	10	45	247	0,016 ^{b)}
Sb	1,9	6,1	10,8	0,61	0,25	1,2	5,5	0,0054 ^{b)}
Se	8,1	26	47	2,6	1,1	5,1	24	0,0038 ^{b)}
Zn	517	1764	3642	167	60	334	1848	0,10 ^{b)}
Klorid	10659	18193	36312	1781	741	3531	18061	80 ^{a)}
Fluorid	406	1030	1763	102	41	203	904	4,9 ^{b)}
Sulfat	14714	18433	24670	2982	1194	5945	12412	120 ^{a)}
DOC/NVOC	394	562	846	393	132	109	423	45 ^{a)}
Benzen ^{**}	0,13	0,20	0,30	0,019	0,0062	0,038	0,15	0,0021 ^{*c)}
Toluen	1,1	1,4	1,8	0,13	0,036	0,27	0,90	0,0021 ^{*c)}
Xylen	1,3	1,4	1,8	0,14	0,036	0,29	0,90	0,0021 ^{*c)}
Decan ^{**}	2,5	2,5	2,8	0,062	0,047	0,44	1,4	0,011 ^{***c)}
Pentadecan ^{**}	2,4	2,4	2,6	0,055	0,044	0,42	1,3	0,041 ^{***b)}
Naphthalen	0,24	0,40	0,61	0,039	0,013	0,079	0,31	0,00026 ^{c)}
Fluoranthen ^{**}	0,42	1,4	2,6	0,17	0,068	0,33	1,3	0,00036 ^{c)}

#: For uorganiske stoffer og DOC angives den største værdi som er fundet enten ved kolonneudvaskningstesten ved L/S = 2 l/kg eller som 90%-fraktilværdien for batchtesten ved L/S = 2 l/kg. For organiske stoffer angives den største værdi af 90%-fraktilen for batchudvaskning ved L/S = 2 l/kg eller ligevægtskolonneudvaskning ved L/S = 2 l/kg. Se afsnit 5.7.1.

**Modelstof

*: Udvaskningen af C6–C10

a): Største resultat fra kolonnetests ved L/S = 2 l/kg

**: Udvaskningen af C10–C15

b): 90%-fraktilværdi fra batchudvaskningstests ved L/S = 2 l/kg

***: Udvaskningen af C6-C35

c): 90%-fraktilværdi fra ligevægtskolonneudvaskning

Hvis man sammenligner resultaterne for scenarie A (8 m bred vej med 1 m knust asfalt og en infiltration på 70 mm/år) med de tidligere beregninger i Miljøstyrelsen (2014b) for en 12 m bred vej med et lag af knust asfalt på 0,85 m og en infiltration på 60 mm/år for POC = 0 m, ses det, at de fleste af de tidligere beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder ved L/S = 2 l/kg er betydeligt

mere restriktive, end de ovenfor beregnede værdier, selv om de to scenarier er forholdsvis ens. Det skyldes formentlig især, at der i dette projekt er foretaget en estimering af specifikke κ -værdier for knust asfalt, mens der ved de tidligere gennemførte beregninger anvendtes generelle κ -værdier, som ikke var materialespecifikke, og som derfor må antages at beskrive udvaskningen fra knust asfalt mindre præcist.

5.7.3 POC = grundvand 10 m nedstrøms for vejen/pladsen

I Tabel 5.8 ses for alle syv scenarier de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne overholdes i POC i grundvandet 10 m nedstrøms for kanten af vejen eller pladsen. Endvidere ses i højre kolonne de udvaskningsresultater (se afsnit 5.7.1) for dansk knust asfalt, som skal sammenlignes med de maksimale acceptable udvaskningsværdier.

TABEL 5.8 BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE UDVASKEDE MÆNGDER VED L/S = 2 L/KG, HVIS GRUNDEVANDSKVALITETSKRITERIERNE SKAL OPFYLDES I POC = 10 METER NEDSTRØMS. YDERST TIL HØJRE SES DE RELEVANTE STOFUDVASKNINGSRISULTATER VED L/S = 2 L/KG, SOM SKAL SAMMENLIGNES MED DE BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE STOFUDVASKNINGSVÆRDIER.

Scenarie Parameter	A (mg/kg)	B (mg/kg)	C (mg/kg)	D (mg/kg)	E (mg/kg)	F (mg/kg)	G (mg/kg)	Udvaskn. [#] (mg/kg)
As	29	96	171	9,0	2,8	18	86	0,036 ^{a)}
Ba	1577	5327	10518	519	231	1032	5283	1,6 ^{b)}
Cd	8,8	29,5	53,3	2,8	0,86	5,5	26,8	0,00013 ^{b)}
Cr tot	127	433	892	41	14	82	448	0,017 ^{b)}
Cu	1332	4508	8900	538	231	1069	4459	0,033 ^{b)}
Mo	54	184	393	18	8,6	36	197	0,025 ^{a)}
Ni	46	155	288	15	4,6	29	145	0,010 ^{b)}
Pb	79	267	527	24	10	48	264	0,016 ^{b)}
Sb	2,1	6,6	12	0,65	0,27	1,3	6,1	0,0054 ^{b)}
Se	8,7	27,9	52,6	2,7	1,2	5,4	26,4	0,0038 ^{b)}
Zn	546	1862	3927	175	62	350	1970	0,10 ^{b)}
Klorid	11440	19508	36894	1881	821	3758	18470	80 ^{a)}
Fluorid	438	1111	1975	108	44	215	993	4,9 ^{b)}
Sulfat	15855	19820	27743	3158	1324	6344	14027	120 ^{a)}
DOC/NVOC	425	604	915	393	125	116	461	45 ^{a)}
Benzen ^{**}	0,14	0,21	0,35	0,020	0,0066	0,041	0,17	0,0021 ^{*c)}
Toluen	1,2	1,5	1,9	0,14	0,038	0,29	0,98	0,0021 ^{*c)}
Xylen	1,4	1,6	2,0	0,15	0,037	0,31	0,98	0,0021 ^{*c)}
Decan ^{**}	2,7	2,7	3,1	0,065	0,049	0,46	1,6	0,011 ^{**c)}
Pentadecan ^{**}	2,6	2,6	2,9	0,057	0,046	0,44	1,5	0,041 ^{**b)}
Naphthalen	0,26	0,43	0,68	0,042	0,014	0,08	0,34	0,00026 ^{c)}
Fluoranth ^{**}	0,44	1,48	2,79	0,18	0,073	0,35	1,4	0,00036 ^{c)}

[#]: For uorganiske stoffer og DOC angives den største værdi af resultat af kolonneudvaskningstest ved L/S = 2 l/kg eller 90%-fraktilværdien for batchtest ved L/S = 2 l/kg. For organiske stoffer angives den største værdi af 90%-fraktilen for batchudvaskning ved L/S = 2 l/kg eller ligevægtskolonneudvaskning ved L/S = 2 l/kg. Se afsnit 5.7.1.

^{**}Modelstof

^{*}: Udvasningen af C6–C10

^{a)}: Største resultat fra kolonnetests ved L/S = 2 l/kg

^{**}: Udvasningen af C10–C15

^{b)}: 90%-fraktilværdi fra batchudvaskningstests ved L/S = 2 l/kg

^{***}: Udvasningen af C6–C35

^{c)}: 90%-fraktilværdi fra ligevægtskolonnetests

Det fremgår af Tabel 5.8, at udvaskningsresultaterne udtrykt primært som 90%-fraktilen (se afsnit 4.4) for udvaskningen ved L/S = 2 l/kg af de 18 prøver af knust asfalt, som antages at være repræsentative for dansk knust asfalt anno 2014, for alle scenarier og alle stoffer og stofgrupper ligger

lavere (og i de fleste tilfælde væsentligt lavere) end de beregnede maksimale acceptable værdier, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne for de undersøgte stoffer ikke overskrides ved POC = 10 m.

Modelberegningerne viser, at de laveste maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie E (plads på 100 m x 100 m, et 30 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 350 mm/år). Dette indebærer, at de fundne værdier for stofudvaskningen, som er vist i højre kolonne af tabellen, ikke må overskride disse, hvis det skal sikres, at grundvandskvalitetskriteriet for et givet stof overholdes ved POC = 10 m. Omvendt viser modelberegningerne, at de højeste, dvs. de mindst restriktive, maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie C (2 m bred cykelsti/gangsti, et 20 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 250 mm/år), hvor der således ville kunne accepteres en højere udvaskning fra asfalten, uden at grundvandskvalitetskriterierne ville blive overskredet ved POC = 10 m.

Det stof eller den stofgruppe, der kommer tættest på den maksimale acceptable udvaskede mængde, er total kulbrintefractionen C6–C35 i scenarie E (se diskussionen af modelstoffer i afsnit 5.7.2).

Forholdet mellem 90%-fraktilen for udvaskningen af C6–C35 og den maksimale acceptable udvaskning for scenarie E er $0,041/0,046 = 0,89$ (kriteriet er overholdt, når forholdet er < 1). For alle andre stoffer/stofgrupper og scenarier er forholdet mellem den anvendte målte stofudvaskning og de maksimale acceptable udvaskningsværdier også mindre end 1, oftest meget mindre. Se også argumentationen i 5.7.2 for, at dette i virkeligheden er yderst konservativt.

En sammenligning af de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder i Tabel 5.8 med de tilsvarende værdier i Tabel 5.7 viser, at resultaterne fundet ved POC = 10 m er højere end resultaterne fundet ved POC = 0 m. Det skyldes, at den længere transportvej gennem grundvandet giver en større fortynding og stoftilbageholdelse 10 m nedstrøms end ved kanten af vejen/pladsen. Tilsvarende forskelle kan observeres i forhold til de andre to POC'er, 30 m (Tabel 5.9) og 100 m (Tabel 5.10) nedstrøms for vejen/pladsen: jo større afstand fra vejen/pladsen, jo mindre restriktive udvaskningskrav.

5.7.4 POC = grundvand 30 m nedstrøms for vejen/pladsen

I Tabel 5.9 ses for alle syv scenarier de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne overholdes i POC i grundvandet 30 m nedstrøms for kanten af vejen eller pladsen. Endvidere ses i højre kolonne de udvaskningsresultater (se afsnit 5.7.1) for dansk knust asfalt, som skal sammenlignes med de maksimale acceptable udvaskede mængder.

Det fremgår af Tabel 5.9, at udvaskningsresultaterne udtrykt primært som 90%-fraktilen (se afsnit 4.4) for udvaskningen ved $L/S = 2$ l/kg af de 18 prøver af knust asfalt, som antages at være repræsentative for dansk knust asfalt anno 2014, for alle scenarier og alle stoffer og stofgrupper ligger lavere (og i de fleste tilfælde væsentligt lavere) end de beregnede maksimale acceptable værdier, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne for de undersøgte stoffer ikke overskrides ved POC = 30 m.

Modelberegningerne viser, at de laveste maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie E (plads på 100 m x 100 m, et 30 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 350 mm/år). Dette indebærer, at de fundne værdier for stofudvaskningen, som er vist i højre kolonne af tabellen, ikke må overskride disse, hvis det skal sikres, at grundvandskvalitetskriteriet for et givet stof overholdes ved POC = 30 m. Omvendt viser modelberegningerne, at de højeste, dvs. de mindst restriktive, maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie C (2 m bred cykelsti/gangsti, et 20 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration

på 250 mm/år), hvor der således ville kunne accepteres en højere udvaskning fra asfalten, uden at grundvandskvalitetskriterierne ville blive overskredet ved POC = 30 m.

Det stof eller den stofgruppe, der kommer tættest på den maksimale acceptable udvaskede mængde, er total kulbrintefractionen C6–C35 i scenarie E (se diskussionen af modelstoffer i afsnit 5.7.2).

Forholdet mellem 90%-fraktilen for udvaskningen af C6-C35 og den maksimale acceptable udvaskning for scenarie E er $0,041/0,057 = 0,72$ (kriteriet er overholdt, når forholdet er < 1). For alle andre stoffer/stofgrupper og scenarier er forholdet mellem den anvendte målte stofudvaskning og de maksimale acceptable udvaskningsværdier også mindre end 1, oftest meget mindre. Se også argumentationen i 5.7.2 for, at dette i virkeligheden er yderst konservativt for C6-C35.

TABEL 5.9 BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE UDVASKEDE MÆNGDER VED L/S = 2 L/KG, HVIS GRUNDVANDSKVALITETSKRITERIERNE SKAL OPFYLDES I POC = 30 METER NEDSTRØMS. YDERST TIL HØJRE SES DE RELEVANTE STOFUDVASKNINGSRÉSULTATER VED L/S = 2 L/KG, SOM SKAL SAMMENLIGNES MED DE BEREGNEDE MAKSIMALE ACCEPTABLE STOFUDVASKNINGSVÆRDIER.

Scenarie Parameter	A (mg/kg)	B (mg/kg)	C (mg/kg)	D (mg/kg)	E (mg/kg)	F (mg/kg)	G (mg/kg)	Udvaskn. # (mg/kg)
As	32	106	190	10	3,2	20	95	0,036 ^{a)}
Ba	1780	6015	12111	583	265	1152	6081	1,6 ^{b)}
Cd	10	32	59	3,0	1,0	6,0	30	0,00013 ^{b)}
Cr tot	140	476	988	45	16	89	495	0,017 ^{b)}
Cu	1480	5010	10109	603	266	1193	5064	0,033 ^{b)}
Mo	61	207	452	20	10	40	227	0,025 ^{a)}
Ni	51	170	319	16	5,3	32	160	0,010 ^{b)}
Pb	88	297	599	27	12	54	300	0,016 ^{b)}
Sb	2,3	7,5	14	0,73	0,31	1,4	7,0	0,0054 ^{b)}
Se	10	31	61	3,1	1,3	6,0	30	0,0038 ^{b)}
Zn	599	2044	4349	191	70	382	2181	0,10 ^{b)}
Klorid	12932	22079	42985	2092	867	4193	21766	80 ^{a)}
Fluorid	494	1255	2270	121	51	240	1140	4,9 ^{b)}
Sulfat	17866	22489	30150	3521	1354	7015	15111	120 ^{a)}
DOC/NVOC	480	686	1100	392	118	130	549	45 ^{a)}
Benzen ^{##}	0,16	0,24	0,37	0,023	0,0078	0,045	0,18	0,0021 ^{*c)}
Toluen	1,4	1,7	2,2	0,16	0,045	0,32	1,1	0,0021 ^{*c)}
Xylen	1,5	1,8	2,2	0,17	0,045	0,34	1,1	0,0021 ^{*c)}
Decan ^{##}	3,0	3,1	3,5	0,078	0,061	0,50	1,8	0,011 ^{**c)}
Pentadecan ^{##}	3,0	3,0	3,3	0,069	0,057	0,48	1,7	0,041 ^{***b)}
Naphthalen	0,29	0,49	0,77	0,047	0,016	0,094	0,39	0,00026 ^{c)}
Fluoranth ^{##}	0,49	1,6	3,2	0,20	0,084	0,39	1,6	0,00036 ^{c)}

[#]: For uorganiske stoffer og DOC angives den største værdi af resultat af kolonneudvaskningstest ved L/S = 2 l/kg eller 90%-fraktilværdien for batchtest ved L/S = 2 l/kg. For organiske stoffer angives den største værdi af 90%-fraktilen for batchudvaskning ved L/S = 2 l/kg eller ligevægtskolonneudvaskning ved L/S = 2 l/kg. Se afsnit 5.7.1.

^{##}Modelstof

^{*}: Udvasningen af C6–C10

^{a)}: Største resultat fra kolonnetests ved L/S = 2 l/kg

^{**}: Udvasningen af C10–C15

^{b)}: 90%-fraktilværdi fra batchudvaskningstests ved L/S = 2 l/kg

^{***}: Udvasningen af C6–C35

^{c)}: 90%-fraktilværdi fra ligevægtskolonnetests

5.7.5 POC = grundvand 100 nedstrøms for vejen/pladsen

I Tabel 5.10 ses for alle syv scenarier de beregnede maksimale acceptable udvaskede stofmængder, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne overholdes i POC i grundvandet 100 m nedstrøms for kanten af vejen eller pladsen. Endvidere ses i højre kolonne de udvaskningsresultater (se afsnit 5.7.1) for dansk knust asfalt, som skal sammenlignes med de maksimale acceptable stofudvaskningsværdier.

Det fremgår af Tabel 5.10, at udvaskningsresultaterne udtrykt som 90%-fraktilen (se afsnit 4.4) for udvaskningen ved $L/S = 2$ l/kg af de 18 prøver af knust asfalt, som antages at være repræsentative for dansk knust asfalt anno 2014, for alle scenarier og alle stoffer og stofgrupper ligger lavere (og i de fleste tilfælde væsentligt lavere) end de beregnede maksimale acceptable værdier, som skal sikre, at grundvandskvalitetskriterierne for de undersøgte stoffer ikke overskrides ved POC = 100 m.

TABEL 5.10 BEREGNED E MAKSIMALE ACCEPTABLE UDVASKEDE STOFMÆNGDER VED $L/S = 2$ L/KG, HVIS GRUNDVANDSKVALITETSKRITERIERNE SKAL OPFYLDES I POC = 100 METER NEDSTRØMS. YDERST TIL HØJRE SES DE RELEVANTE STOFUDVASKNINGSR ESULTATER VED $L/S = 2$ L/KG, SOM SKAL SAMMENLIGNES MED DE BEREGNED E MAKSIMALE ACCEPTABLE STOFUDVASKNINGSVÆRDI ER.

Scenarie Parameter	A (mg/kg)	B (mg/kg)	C (mg/kg)	D (mg/kg)	E (mg/kg)	F (mg/kg)	G (mg/kg)	Udvaskn. # (mg/kg)
As	42	140	257	13	3,9	26	129	0,036 ^{a)}
Ba	2544	8592	18251	795	356	1592	9158	1,6 ^{b)}
Cd	13	43	80	3,9	1,2	7,8	40	0,00013 ^{b)}
Cr tot	185	630	1341	57	20	115	672	0,017 ^{b)}
Cu	2015	6818	14467	824	357	1649	7247	0,033 ^{b)}
Mo	87	296	681	27	13	55	342	0,025 ^{a)}
Ni	67	225	433	20	6,6	41	217	0,010 ^{b)}
Pb	119	404	857	37	16	74	430	0,016 ^{b)}
Sb	3,4	11	21	1,0	0,41	2,0	11	0,0054 ^{b)}
Se	14	45	91	4,2	1,8	8,3	46	0,0038 ^{b)}
Zn	793	2705	5905	245	89	495	2960	0,10 ^{b)}
Klorid	18373	31407	63261	2881	1173	5766	31554	80 ^{a)}
Fluorid	704	1791	3415	166	67	332	1717	4,9 ^{b)}
Sulfat	25399	31790	44225	4815	1877	9689	22285	120 ^{a)}
DOC/NVOC	682	970	1503	367	116	178	754	45 ^{a)}
Benzen ^{**}	0,23	0,34	0,56	0,031	0,010	0,063	0,28	0,0021 ^{*c)}
Toluen	1,9	2,4	3,2	0,22	0,057	0,44	1,6	0,0021 ^{*c)}
Xylen	2,2	2,5	3,2	0,23	0,056	0,47	1,6	0,0021 ^{*c)}
Decan ^{**}	4,3	4,4	5,0	0,09	0,069	0,65	2,5	0,011 ^{**c)}
Pentadecan ^{**}	4,2	4,2	4,7	0,082	0,065	0,62	2,4	0,041 ^{**b)}
Naphthalen	0,41	0,70	1,1	0,064	0,021	0,13	0,57	0,00026 ^{c)}
Fluoranth ^{**}	0,66	2,2	4,5	0,27	0,11	0,54	2,3	0,00036 ^{c)}

[#]: For uorganiske stoffer og DOC angives den største værdi af resultat af kolonneudvaskningstest ved $L/S = 2$ l/kg eller 90%-fraktilværdien for batchtest ved $L/S = 2$ l/kg. For organiske stoffer angives den største værdi af 90%-fraktilen for batchudvaskning ved $L/S = 2$ l/kg eller ligevægtskolonneudvaskning ved $L/S = 2$ l/kg. Se afsnit 5.7.1.

^{**}: Modelstof

^{*}: Udvas kningen af C6–C10

^{**}: Udvas kningen af C10–C15

^{***}: Udvas kningen af C6–C35

a): Største resultat fra kolonne tests ved $L/S = 2$ l/kg

b): 90%-fraktilværdi fra batchudvas kningstests ved $L/S = 2$ l/kg

c): 90%-fraktilværdi fra ligevægtskolonne tests

Modelberegningerne viser, at de laveste maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie E (plads på 100 m x 100 m, et 100 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 350 mm/år). Dette indebærer, at de fundne værdier for stofudvaskningen, som er vist i højre kolonne af tabellen, ikke må overskride disse, hvis det skal sikres, at grundvandskvalitetskriteriet for et givet stof overholdes ved POC = 30 m. Omvendt viser modelberegningerne, at de højeste, dvs. de mindst restriktive, maksimale acceptable udvaskningsværdier for de syv scenarier fremkommer for scenarie C (2 m bred cykelsti/gangsti, et 20 cm tykt lag knust asfalt med en infiltration på 250 mm/år), hvor der således ville kunne accepteres en højere udvaskning fra asfalten, uden at grundvandskvalitetskriterierne ville blive overskredet ved POC = 100 m.

Det stof eller den stofgruppe, der kommer tættest på den maksimale acceptable udvaskede mængde, er total kulbrintefractionen C6–C35 i scenarie E (se diskussionen af modelstoffer i afsnt 5.7.2).

Forholdet mellem 90%-fraktilen for udvaskningen af C6–C35 og den maksimale acceptable udvaskning for scenarie E er $0,041/0,065 = 0,63$ (kriteriet er overholdt, når forholdet er < 1). For alle andre stoffer/stofgrupper og scenarier er forholdet mellem den anvendte målte stofudvaskning og de maksimale acceptable udvaskningsværdier også mindre end 1, oftest meget mindre. Se også argumentationen i 5.7.2 for, at dette i virkeligheden er yderst konservativt for C6–C35.

5.7.6 Oversigt over påvirkning af grundvand

Af resultaterne af modelberegningerne for de syv anvendelsesscenarier for knust asfalt fremgår det blandt andet, at overholdelsen af grundvandskvalitetskriterierne er mest kritisk for scenarie E (en plads på 100 m x 100 m med 30 cm knust asfalt og en årlig infiltration af nedbør på 350 mm) og mindst kritisk for scenarie C (en 2 m bred cykelsti/gangsti med 20 cm knust asfalt og en årlig infiltration af nedbør på 250 mm). Rækkefølgen af scenarierne med hensyn til påvirkning af grundvandskvaliteten er vist i Tabel 5.11 (den er den samme for alle POC'erne).

TABEL 5.11 RÆKKEFØLGEN AF SCENARIERNE MED HENSYN TIL PÅVIRKNING AF GRUNDVANDSKVALITETEN VED POC (1 = STØRST PÅVIRKNING, 7 = MINDST PÅVIRKNING).

Scenarie	Infiltration af nedbør (mm/år)	Lagtykkelse af knust asfalt (cm)	Bredde af vej/plads (m)	Rangfølge af påvirkning af grundvand (1 er størst og 7 er mindst)
A	70	100	8	4
B	70	30	8	6
C	250	20	2	7
D	70	30	100 x 100	2
E	350	30	100 x 100	1
F	70	30	50 x 50	3
G	250	20	4	5

Sammenligningen af de beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder for de forskellige scenarier med de fundne udvaskningsresultater ved $L/S = 2 \text{ l/kg}$, som kan forventes at være typiske for knust dansk asfalt, primært på 90%-fraktil-niveau, viser, at grundvandskvalitetskriterierne for alle scenarierne og for alle de undersøgte stoffer og stofgrupper under de givne forudsætninger vil være overholdt ved alle POC'erne, dvs. POC = 0 m, 10 m, 30 m og 100 m nedstrøms for ve-

jen/pladsen. Det må derfor vurderes, at anvendelser af dansk, knust asfalt på ubunden form i overensstemmelse med de beskrevne scenarier ikke kan forventes at give anledning væsentlige påvirkninger af nedstrøms grundvand, set i forhold til de gældende og anvendte grundvandskvalitetskriterier.

Den stofgruppe, for hvilken stofudvaskningen er tættest på at overskride de beregnede maksimale ved POC nedstrøms for vejen/pladsen, er total-kulbrintefractionen C6-C35, der er repræsenteret ved modelstoffet pentadecan. Anvendelsen af pentadecan som modelstof er dog som nævnt yderst konservativ (se diskussionen i afsnit 5.7.2). I Tabel 5.12 er forholdet mellem udvaskningsresultatet for C6-C35 ved $L/S = 2$ l/kg på 90%-fraktil-niveau og de beregnede maksimale acceptable udvaskede mængder ved de forskellige POC'er beregnet for de forskellige scenarier. Værdier ≥ 1 svarer til overskridelse af kriteriet. Det ses, at udvaskningskriteriet, som tidligere nævnt, er overholdt alle scenarier og alle POC'er.

TABEL 5-12 FORHOLDET MELLEM 90%-FRAKTIK-VÆRDIEN FOR UDVASKNINGSRISIKOEN VED $L/S = 2$ L/KG FOR C6-C35 OG DEN BEREGNED E MAXIMALE ACCEPTABLE UDVASKNING VED $L/S = 2$ L/KG, SOM SIKRER, AT GRUNDVANDSKVALITETSKRITERIET OVERHOLDES VED DE FORSKELLIGE POC'ER. KRITERIET ER OVERHOLDT FOR TABELVÆRDIER < 1 .

Scenarie	POC = 0 m	POC = 10 m	POC = 30 m	POC = 100 m
A	0,017	0,016	0,014	0,0098
B	0,017	0,016	0,014	0,0098
C	0,016	0,014	0,012	0,0087
D	0,75	0,72	0,59	0,50
E	0,93	0,89	0,72	0,63
F	0,098	0,093	0,085	0,066
G	0,032	0,027	0,024	0,017

Det skal bemærkes, at de maksimale acceptable udvaskede mængder for stofudvaskning, som er beregnet i Tabel 5.7 til Tabel 5.10, ikke umiddelbart bør anvendes som egentlige udvaskningsgrænseværdier, idet der kan være andre hensyn end påvirkning af grundvand (og overfladevand), herunder blandt andet anden lovgivning, som skal tages i betragtning i forbindelse med fastsættelse af sådanne grænseværdier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form til vejbygningsformål. Endvidere kan resultaterne ikke uden videre overføres til andre materialer, da de anvendte κ -værdier er fastlagt specifikt for knust asfalt.

5.8 Påvirkning af overfladevand

Det antages, at POC for grundvandspåvirkningen placeres i grænsefladen mellem akviferen (grundvandsmagasinet) og f.eks. en sø eller havet, se Figur 5.1. Det antages yderligere, at man umiddelbart kan indregne en initialfortynding i overfladevandsområdet på 10 gange. Under disse forudsætninger vil kvalitetskriteriet for overfladevand umiddelbart være overholdt for et givet stof for asfaltprøver, som overholder udvaskningskriteriet for det pågældende stof for et givet scenarie og et givet grundvands-POC, så længe forholdet mellem grundvandskvalitetskriteriet og overfladevandskriteriet for ferskvand ikke overstiger en faktor 10.

Det ses af Tabel 5.3, at dette er tilfældet for As, Cr, Mo, Ni, Pb, Sb, Zn, DOC/NVOC, benzen, naphthalen, benz(a)pyren og fluoranthen. For total-kulbrintefractionen C6-C35 findes der ikke kvalitetskriterier for overfladevand. For de øvrige stoffer kan ferskvandskriteriet stadig være overholdt, så længe forholdet mellem grænseværdien for udvaskning for grundvand og resultatet af udvask-

ningstesten (f.eks. 90%-fraktilen ved $l/s = 2 \text{ l/kg}$) er tilstrækkeligt stor til at supplere med den manglende fortynding.

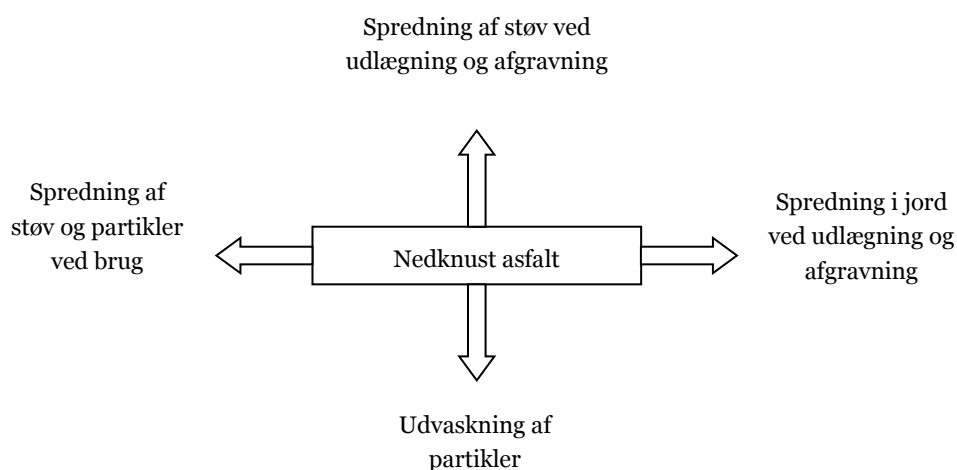
For $POC = 0 \text{ m}$ ses dette af Tabel 5.7 at være tilfældet for resten af de stoffer, for hvilke der foreligger udvaskningsresultater. Da $POC = 0 \text{ m}$ er den mest kritiske placering af POC, gælder det samme for alle de øvrige POC og dermed for alle de undersøgte scenarier og POC'er. Med andre ord vil anvendelse af knust asfalt i henhold til de beskrevne scenarier ikke give anledning til overskridelse af kvalitetskriterierne for fersk overfladevand, baseret på en vurdering af udvaskningsegenskaberne af de 18 prøver af knust affald på 90%-fraktil-niveau eller ved kolonneudvaskningsts ved $L/S = 2 \text{ l/kg}$. For dibenz(a,h)anthracen ses det af Tabel 5.3, at der ikke findes noget kvalitetskriterium for grundvand, mens der for fersk og marint overfladevand findes kvalitetskriterier på henholdsvis $0,0014 \text{ µg/l}$ og $0,018 \text{ µg/l}$. Hvis fluoranthen, som må forventes at være mere mobilt end dibenz(a,h)anthracen, anvendes som modelstof for dette, ses det af Tabel 5.3 og Tabel 5.7, at der for scenarie E ved $POC = 0 \text{ m}$ er en overskydende fortyndingskapacitet på ca. 243 gange for fluoranthen, når denne overholder grundvandskvalitetskriteriet på $0,1 \text{ µg/l}$. Hvis dibenz(a,h)anthracen antages at opføre sig som modelstoffet fluoranthen og overholder de $0,1 \text{ µg/l}$ ved $POC = 0 \text{ m}$ for Scenario E, kræves der en yderligere fortynding på henholdsvis 71 gange og 5,6 gange for overholdelse af kvalitetskravene for fersk og marint overfladevand. Dette klares let alene ved hjælp den overskydende fortyndingskapacitet på 243 gange uden at inddrage de 10 ganges initialfortynding, som ellers også kan medregnes. Da overfladevandskriterierne for dibenz(a,h)anthracen således efter al sandsynlighed overholdes for det mest "restriktive" scenarie og det mest "restriktive" POC, vil de også være overholdt for de øvrige scenarier og POC'er.

En sammenligning af kvalitetskriterierne for marint overfladevand i Tabel 5.3 med resultaterne for $POC = 0 \text{ m}$ i Tabel 5.7 viser, at kriterierne også er overholdt for alle de undersøgte stoffer ved udsivning gennem jord/grundvand til marint overfladevand.

Det er ikke umiddelbart muligt at beregne belastningen af overfladevand, hvis vejen/pladsen er i direkte kontakt med dette, eller hvis eventuelt perkolat kan løbe direkte ud i et overfladevandsområde uden først at passere gennem et (1 m tykt) jordlag. Det anbefales derfor, at det gennem opstilling af betingelser til brugen af knust asfalt forhindres, at dette kan ske. Såfremt dette gøres, kan det på det foreliggende grundlag konkluderes, at der med en initialfortynding på 10 gange ikke kan forventes at ske nogen væsentlig påvirkning af fersk eller marint overfladevand, set i forhold til de gældende og anvendte vandkvalitetskriterier.

6. Risiko for spredning af partikler fra anvendelse af knust asfalt

Ved enhver anvendelse af nedknust asfalt vil der i princippet kunne ske en vis spredning af partikler til omgivelserne. Nogle af de mulige spredningsveje er vist i Figur 6.1. Da mange faktorer kan have indflydelse på spredningen af partikler fra knust asfalt, der er anvendt på ubunden form, og da de tilgængelige informationer om emnet er yderst sparsomme, er det meget vanskeligt at estimere mængden af partikler, som spredes via de forskellige spredningsveje. Det er derfor heller ikke muligt at give et velunderbygget estimat af spredningen af asfaltpartikler svarende til hvert af de anvendelsesscenarier for knust asfalt, som er beskrevet i kapitel 5. De overvejelser, som er beskrevet i det følgende, skal ses i dette lys.



FIGUR 6.1 OVERSIGT OVER SPREDNINGSVEJE OG SAMLEDE MÆNGDER PR M² OVERFLADE I ET ANLÆGS FORVENTEDE LEVETID.

Spredningen af nedknust asfalt forventes at kunne ske både under udlægning og senere optagning i form af støv, der spredes med vinden, og ved at dele af asfalten blandes med den underliggende jord. Størrelsesordenen af spredningen afhænger næsten udelukkende af maskinførerens omhu og dygtighed. Ved omhyggelig afgravning og særligt, hvis den knuste asfalt er adskilt fra den underliggende jord med geotekstil, skønnes det at være muligt at fjerne næsten alt udlagt materiale. Erfaringer fra talrige afgravninger viser imidlertid, at med mindre, der fjernes mellem 10 og 20 cm af den underliggende jord, bliver der efterladt betydelige mængder asfalt (Hougaard, 2014). Hvis der for eksempel efterlades 1 cm knust asfalt, hvilket ikke er ualmindeligt, svarer det til ca. 12 kg/m². Spredningen med vinden under udlægning forventes at være begrænset på grund af asfaltens forventede ringe indhold af helt små partikler (se nedenfor).

Under brugen af asfalten kunne der i princippet ske en spredning ned i den underliggende jord af partikler med nedbøren. Da jorden normalt tromles hårdt før udlægning af asfalten, og da mængden af små partikler forventes at være ringe, fordi knust asfalt på grund af bitumenindholdet efter udlægning har en tendens til at "bage" sammen, må det antages, at denne spredningsvej kan negligeres.

Den absolut største spredning må forventes at ske, hvor knust asfalt anvendes som slidlag, og hvor den daglige trafik medfører spredning til de umiddelbare omgivelser. Noget af denne spredning vil kunne ske via vind og regnafstrømning. Heller ikke her foreligger der umiddelbart brugbare data, og fremskaffelse af sådanne ligger udenfor rammerne af dette projekt. En mulig fremgangsmåde kunne være at indsamle oplysninger om forbruget af knust asfalt til vedligeholdelse af et antal vej- eller stianlæg over en årrække, og på denne måde udarbejde et skøn over forbruget af knust asfalt per m² per år. Den største usikkerhed ved denne metode vil formentlig være, at den nye knuste asfalt måske ikke blot erstatter "forsvundet" asfalt, men også bidrager til at gøre laget af knust asfalt tykkere.

Et absolut (og formentlig urealistisk højt) øvre skøn over den potentielle spredning af partikler fra et stianlæg kan fås fra Slots- og Ejendomsstyrelsen (2003), der angiver, at der til parkstier i Frederiksberg Have må forventes at skulle udlægges mellem 2 og 5 cm slidlag for hvert 5 – 10 år, svarende til ca. 2,5 – 6,0 kg/m² pr år. Det skal understreges, at der her er tale om udlægning af grus, som ikke har den knuste asfalts sammenhængskraft, og som derfor må formodes at have en væsentlig højere grad af spredning (og dermed et større behov for fornyelse) end knust asfalt. Denne spredningsform vil kun have betydning, hvor den knuste asfalt er anvendt som slidlag. Dette gælder for scenarierne C, E og G (se Tabel 5.2).

Referencer

Borgmann, J. (2014): Oplysninger givet af Jens Borgmann, Arkil A/S Asfalt (medlem af følgegruppen).

Hjelmar, O., Hyks, J., Wahlström, M., Laine-Ylijoki, J., van Zomeren, A., Comans, R., Kalbe, U., Schoknecht, U., Krüger, O., Grathwohl, P., Wendel, T., Abdelghafour, M., Méhu, J., Schiopu, N., Lupsea, M. (2012): Robustness validation of TS-2 and TS-3 developed by CEN/TC351/WG1 to assess release from products to soil, surface water and groundwater. Report for NEN/CEN (document CEN/TC351/WG1 N 473, March 2013), DHI, Hørsholm, Denmark.

Hougaard, T. (2014): Personlige erfaringer, Thomas Hougaard, Golder Associates, Lyngby.

Miljøstyrelsen (2009a): Håndtering af lettere forurenede jord. Fase 1. Miljøprojekt nr. 1285, 2009. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2009b): Håndtering af lettere forurenede jord. Konsekvensvurdering. Miljøprojekt nr. 1287, 2009. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2010): Bekendtgørelse nr. 1022 af 25. august 2010 om miljøkvalitetskrav for vandområder og krav til udledning af forurenende stoffer til vandløb, søer eller havet. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2014a): Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikkevand. Opdateret maj 2014. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen (2014b): Forundersøgelse: Farlige stoffer i asfalt og spredning af disse ved anvendelse af opbrudt asfalt. Miljøprojekt nr. 1576, 2014. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Olesen, E. (2014): Oplysninger givet af Erik Olesen, Vejdirektoratet (medlem af følgegruppen).

Pedersen, J.K. (2014): Oplysninger givet af Jan Kjærulf Pedersen, NCC (medlem af følgegruppen).

Slots- og Ejendomsstyrelsen (2003): Projektrapport. Opbygning af befæstelser.

Bilag 1 Udtagning af prøver af knust asfalt

Prøvetagning fra RGS90 på Selinevej, København S

I forbindelse med knusning af en bunke af opbrudt asfalt fra mange forskellige kilder i hovedstadsområdet (en liste leveret af RGS90 viser, at næsten alle hovedstadsområdets kommuner var repræsenteret) til 0/20 mm over en periode på 1½ dag, blev der udtaget et antal prøver af det knuste asfaltprodukt. Prøverne blev fra den faldende strøm fra transportbåndet fra knuseværket. Én gang i timen kørte en gummiged hen til knuseværket, holdt grabben under den faldende strøm af knust asfalt og opsamlede ca. 200 kg materiale. Grabben placeredes på jorden og med en skovl blev der fra forskellige steder i materialet (top, bund, midt, sider) udtaget ca. 5 – 7 skovlfulde materiale, som blev anbragt i en 26 l plastspand med låg. I prøvetagningsperioden blev der knust ca. 2000 tons asfalt. Se fotos nedenfor.



RGS 90 PÅ SELINEVEJ, KØBENHAVN S: PRØVETAGNING AF KNUST ASFALT

Prøvetagning hos RGS90 i Gadstrup (mellem Roskilde og Køge)

I forbindelse med knusning af ca. 1200 tons opbrudt asfalt indsamlet hos RGS90 i Gadstrup og Herlufmagle den 6. og 7. august 2014, udtog knusepersonalet én gang i timen en delprøve af det producerede 0/32 mm-produkt af knust asfalt ved at standse transportbåndet på knuseværket og opsamle alt materiale fra et tværsnit af båndet. De enkelte delprøver blev samlet i en kombineret prøve på 34,3 kg, som blev afhentet af DHI. Prøven repræsenterer et stort antal kilder til opbrudt asfalt fordelt over en stor del af Midtsjælland.

Udtagning af prøver af knust asfalt hos NCC i Glostrup

Prøvetagning af knust asfalt fra NCC i Glostrup blev påbegyndt den 12. august og afsluttet den 20. august 2014. Prøvetagningen blev foretaget af knusemandskabet efter følgende prøvetagningsinstruks:

Der blev dagligt udtaget mindst 3 delprøver af den færdigknuste asfalt (helst når materialet faldt fra båndet, ellers med en skovl fra den senest producerede knuste asfalt). Prøvetagningen var fordelt jævnt over dagen (typisk ca. en time efter start, midt på dagen og ca. en time før afslutning på dagen). De tre prøver fra hver dag tilstræbtes at være nogenlunde lige store. De samledes i en plastspand og udgjorde tilsammen ca. 26 liter (næsten fuld spand). På plastspandens låg og sider noteredes dato og tidspunkter. Der blev opsamlet i alt 7 dagprøver. På fotos nedenfor ses bunken af et meget stort antal forskellige leverancer fra forskellige kilder i Hovedstads-/Sjællandsområdet. Den samlede bunke var meget stor, og det ville skønsmæssigt tage 3-4 uger at knuse den, men knusningen blev af logistiske årsager afbrudt efter mindre end to uger. Det resulterende produkt var knust asfalt 0/11 mm.



NCC GLOSTRUP: BUNKER AF OPBRUDT ASFALT FØR KNUSNING

Udtagning af prøver af knust asfalt hos NCC i Odense

Hos NCC i Odense blev der den 4. september 2014 indsamlet prøver fra 2 bunker af knust asfalt 0/11 mm, som stammede fra den samme (større) bunke af opbrudt asfalt fra mange forskellige kilder (skønsmæssigt fra afstande op til ca. 30 km fra genbrugspladsen). Den største bunke, Bunke 1, på ca. 15.000 tons var beregnet til "anden anvendelse", mens den mindre bunke, Bunke 2, på ca. 7.000 tons var beregnet til produktion af varm asfalt. For sidstnævnte foreligger der dokumentation af partikelstørrelsesfordeling og indhold af bitumen. Knusningen fandt sted i juli 2014. Nedenfor ses de to bunker.



Da knusningen allerede var foretaget, var det nødvendigt at udtage prøverne fra de to bunker. Prøvetagningen blev foretaget af DHI med assistance fra NCC (gummiged).

I bunke 1 blev der med en gummiged (med en 2 – 3 m³ grab) på 10 forskellige steder rundt i omkredsen af bunken udgravet 2 grabfulde (å 4 – 6 tons), som blev lagt på asfalten ved siden af hinanden. Derefter blev der fra hver af disse i alt 20 bunker med en skovl opgravet 2 prøver, som blev anbragt i gummigedens grab. Efter placeringen af alle 40 delprøver (i alt ca. 100 kg) i grabben, blev denne rystet op og ned for at opnå en vis blanding af prøverne (som også ved indskovlingen var blevet søgt fordelt i grabben), hvorefter grabbens indhold blev hældt ud på asfalten i en bunke af samme længde som grabbens bredde. Fra denne "long pile" blev der efterfølgende på et antal steder opskovlet et tværsnit, som blev anbragt i en lukket plastspand (Odense 1.1, R-073-14, 37,9 kg). Derefter blev der fra samme "long pile" på samme måde opskovlet endnu en prøve, som også blev anbragt i en lukket plastspand (Odense 1.2, R-075-14, 30,8 kg).

Fra bunke 2 blev der på samme måde som fra bunke 1 opsamlet to prøver (Odense 2.1, 38,3 kg, R-074-14 og Odense 2.2, R-076-14, 30,4 kg), dog med den forskel, at der her blev udtaget 2 x 7 grabfulde, dvs. 14 bunker, hvorfra der blev udtaget i alt 28 delprøver, som blev behandlet som beskrevet for bunke 1.



PRØVETAGNING HOS NCC ODENSE

Prøvetagning af knust asfalt hos NCC Kolding

Hos NCC i Kolding blev der den 4. september udtaget prøver fra tre bunker af knust/affræset asfalt. Prøvetagningen blev gennemført af DHI i samarbejde med NCC.

Den første prøve, Kolding 1, blev udtaget fra en restmængde på 5.000 til 7.000 tons af knust asfalt 0/11 mm, der var fremstillet af opbrudt asfalt fra mange forskellige kilder i en afstand af op til ca. 30 km fra genbrugspladsen. Med en forholdsvis lille gummiged med en grab på ca. $\frac{1}{2}$ m³ blev der fra 10 steder langs hele den lidt langstrakte bunke udtaget 2 grabfulde, som blev anbragt på asfalten ud for prøvetagningsstedet. Derefter blev der fra hver af de i alt 20 bunker udtaget en skovlfuld, som blev anbragt og fordelt i grabben, som blev rystet, hvorefter prøven blev udlagt på asfalten i en bunke af samme længde som grabbens bredde. Fra denne "long pile" blev der forskellige steder over tværsnit af bunken opskovlet en samlet mængde på 36,4 kg (Kolding 1, R-077-14), som blev anbragt i en lukket plastspand



PRØVETAGNING AF KNUST ASFALT (R-077-14) HOS NCC I KOLDING.

Det viste sig, at der hos NCC i Kolding var mulighed for at tage prøver af knust/affræset asfalt af kendt oprindelse og med kendt type af tilslag (granit). I det ene tilfælde var der tale om affræset slidlag fra den fynske motorvej M20 i det østgående spor mellem Middelfart og Ejby. Dette materiale blev i november 2013 knust til 0/6 mm, og der foreligger oplysninger om partikelstørrelsesfordeling og bitumenindhold. Der blev udtaget en prøve af dette materiale (Kolding 2, R-078-14, 35,6 kg) på samme måde som beskrevet ovenfor for Kolding 1. I det andet tilfælde drejede det sig om affræset slidlag fra den fynske motorvej, M20, det vestgående spor mellem Ejby og Middelfart. Også af dette materiale, som ikke var blevet knust/behandlet på genbrugspladsen, blev der udtaget en prøve (Kolding 2, R-079, 38,6 kg) på samme måde som fra de to øvrige bunker. På næste side ses nogle fotos fra prøvetagningen fra disse to bunker.



DE 4 ØVERSTE FOTOS VISER PRØVETAGNING AF KOLDING 2 (R-078-14), OG DE TO NEDERSTE VISER PRØVETAGNING AF KOLDING 3 (R-079-14).

Prøvetagning af knust asfalt hos NCC Trige (nord for Århus)

Hos NCC i Trige lå der en restbunke på 1000 – 1500 tons knust asfalt 0/11 mm, der var fremstillet opbrudt asfalt fra mange kilder i en afstand af op til ca. 30 km fra genbrugspladsen. Materialet var nedknust i perioden 18. – 27. juni 2014, og der foreligger beskrivelse af partikelstørrelsesfordeling og indhold af bitumen. Den 4. september 2014 blev der af DHI i samarbejde med NCC udtaget en gennemsnitsprøve af bunken.

Med en gummiged (med en 3 - 4 m³ grab) blev der på 10 forskellige steder rundt i omkredsen af bunken og ret dybt ind i denne udgravet 2 grabfulde (å 5 - 7 tons), som blev lagt på asfalten ved siden af hinanden. Derefter blev der fra hver af disse i alt 20 bunker med en skovl opgravet 2 prøver, som blev anbragt i gummigedens grab. Efter placeringen af alle 40 delprøver (i alt ca. 200kg eller mere) i grabben, blev denne rystet op og ned for at opnå en vis blanding af prøverne (som også

ved indskovlingen var blevet søgt fordelt i grabben), hvorefter grabbens indhold blev hældt ud på asfalten i en bunke af samme længde som grabbens bredde. Fra denne "long pile" blev der efterfølgende på et antal steder opskovlet et tværsnit, som blev anbragt i en lukket plastspand (Trige, R-080-14, 37,0 kg). Nedenfor ses nogle fotos fra prøvetagningen i Trige.



UDTAGNING AF PRØVE AF KNUST ASFALT (R-080-14) HOS NCC I TRIGE.

Oversigt over de udtagne prøver af knust asfalt

DHI-ID	Materiale	Genbrugsstation	Dato for prøvetagning	Tidspunkt for prøvetagning	Mængde (kg)	Prøvetager	Bemærkninger
R-057-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-20	10:45	34,7	DHI/RGS90	
R-058-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-20	11:45	33,9	DHI/RGS90	
R-059-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-20	12:45	34,5	DHI/RGS90	
R-060-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-20	13:45	35,1	DHI/RGS90	
R-061-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-20	14:50	32,6	DHI/RGS90	
R-062-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-21	7:05	35,6	DHI/RGS90	
R-063-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-21	8:00	33,4	DHI/RGS90	
R-064-14	Knust asfalt 0/20	RGS90 Selinevej Kbh	2014-08-21	8:56	32,9	DHI/RGS90	
R-065-14	Knust asfalt 0/32	RGS90 Gadstrup	2014-08-06/07	1 gang i timen	34,3	RGS90	Også asfalt fra Herlufmagle
R-066-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-12	7:30, 9:45, 14:09	36,7	NCC	
R-067-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-13	4:30, 7:30, 11:30	35,4	NCC	
R-068-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-14	4:10, 7:10, 11:00	34,8	NCC	
R-069-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-15	4:20, 7:30, 11:00	36,4	NCC	
R-070-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-18	4:30, 8:20, 11:30	36,8	NCC	
R-071-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-19	6:15, 8:40, 11:30	35,7	NCC	
R-072-14	Knust asfalt 0/11	NCC Glostrup	2014-08-20	6:15, 9:30, 11:30	36,8	NCC	
R-073-14	Knust asfalt 0/11 bunke 1a	NCC Odense	2014-09-04	7:30 – 9:00	37,9	DHI/NCC	Dok.
R-074-14	Knust asfalt 0/11 bunke 2	NCC Odense	2014-09-04	7:30 – 9:00	38,3	DHI/NCC	
R-075-14	Knust asfalt 0/11 bunke 1b	NCC Odense	2014-09-04	7:30 – 9:00	30,8	DHI/NCC	Dok.
R-076-14	Knust asfalt 0/11 bunke 2b	NCC Odense	2014-09-04	7:30 – 9:00	30,4	DHI/NCC	
R-077-14	Knust asfalt 0/11 restbunke	NCC Kolding	2014-09-04	10:00 – 11:30	36,4	DHI/NCC	Dok.
R-078-14	Knust asfalt 0/6 slidlag	NCC Kolding	2014-09-04	10:00 – 11:30	35,6	DHI/NCC	Dok. – fra M20 - granittilslag
R-079-14	Knust asfalt – affræset	NCC Kolding	2014-09-04	10:00 – 11:30	38,6	DHI/NCC	Fra M20 - granittilslag
R-080-14	Knust asfalt 0/11	NCC Trige	2014-09-04	13:00 – 14:00	37,0	DHI/NCC	Dok.

Prøver af knust asfalt til testning og analyse

Akkum. antal	Prøvebeskrivelse	DHI-ID
RGS90 Selinevej Kbh		
1	Kombineret gennemsnitsprøve fra hele prøvetagningsperioden	R-057-14 - R-064-14 (blandprøve)
2	Enkeltprøve fra 2014-08-20 kl. 10:45	R-057-14
3	Enkeltprøve fra 2014-08-20 kl. 13:45	R-060-14
4	Enkeltprøve fra 2014-08-21 kl. 8:00	R-063-14
RGS90 Gadstrup		
5	Blandprøve udtaget af RGS90 2014-08-6/7	R-065-14
NCC Glostrup		
6	Kombineret gennemsnitsprøve fra første uge af prøvetagning	R-066-14, R-067-14, R-068-14, R-069-14
7	Kombineret gennemsnitsprøve fra anden uge af prøvetagning	R-070-14, R-071-14, R-072-14
8	Enkeltprøve fra 2014-08-13 (dagprøve)	R067-14
9	Enkeltprøve fra 2014-08-15 (dagprøve)	R-069-14
10	Enkeltprøve fra 2014-08-19 (dagprøve)	R-071-14
NCC Odense		
11	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Odense 1a (bunke uden dok.)	R-073-14
12	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Odense 1b (bunke uden dok.)	R-075-14
13	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Odense 2a (bunke med dok.)	R-074-14
14	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Odense 2b (bunke med dok.)	R-076-14
NCC Kolding		
15	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Kolding 1 (blandet knust asfalt)	R-077-14
16	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Kolding 2 (knust slidlag, granit, dok.)	R-078-14
17	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Kolding 3 (affræset slidlag, granit)	R-079-14
NCC Trige		
18	Enkeltprøve fra 2014-09-04: Blandet knust asfalt 0/11, dok.	R-080-14

Bilag 2: Kemisk sammensætning af prøver af knust asfalt

TABEL B2.1 INDHOLD AF METALLER, TOC, PAH 16 US EPA SAMT KULBRINTER I KNUST ASFALT FRA DANMARK (DEL 1/3). VÆRDIER ANFØRT MED RØDT INDIKERER DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER.

	Enhed	R-057-14	R-060-14	R-063-14	R-065-14	R-067-14	R-069-14
Tørstof	%	98,6	99,8	99,5	99,8	99,6	98,7
As	mg/kg TS	<2,4	<2,5	<2,4	<2,2	2,7	<2,4
Cd	mg/kg TS	<0,19	<0,2	0,27	0,19	0,35	<0,19
Cu	mg/kg TS	16	16	18	12	15	16
Cr-tot	mg/kg TS	8,1	11	13	23	22	16
Cr(VI)	mg/kg TS	<0,14	<0,16	<0,14	<0,15	<0,15	<0,14
Hg	mg/kg TS	0,003	0,011	0,004	0,003	0,007	0,007
Ni	mg/kg TS	6,1	6,4	6,7	7,5	9,2	6,8
Pb	mg/kg TS	15	<2	5,1	3,9	41	5,2
Zn	mg/kg TS	32	58	62	30	80	44
TOC	% TS	2,8	2,6	3,7	3,0	4,1	3,8
Acenaphten	mg/kg TS	<0,01	<0,01	0,054	0,33	0,041	0,057
Acenaphtylen	mg/kg TS	0,04	<0,01	0,21	0,43	0,054	0,084
Naphtalen	mg/kg TS	<0,01	0,014	0,011	0,28	0,034	0,013
Anthracen	mg/kg TS	0,032	<0,01	0,16	0,83	0,08	0,11
Phenantren	mg/kg TS	0,17	0,048	0,52	2,8	0,4	0,41
Fluoranthene	mg/kg TS	0,2	0,044	1,5	4	0,62	0,63
Fluoren	mg/kg TS	0,016	0,011	0,041	0,42	0,049	0,052
Pyren	mg/kg TS	0,33	0,061	1,5	3,4	0,61	0,58
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,072	0,04	0,56	1,3	0,24	0,25
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,1	0,091	0,68	1,1	0,37	0,31
Benz(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	0,16	0,099	1,2	2,0	0,57	0,49
Benz(ghi)perylene	mg/kg TS	0,15	0,13	0,51	0,75	0,36	0,34
Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0,27	0,14	0,92	1,5	0,47	0,16
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	<0,01	0,034	0,12	0,16	0,073	0,087
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,071	0,035	0,45	0,63	0,22	0,2
C6-C10	mg/kg TS	7	9	7	6	9	8
C10-C15	mg/kg TS	15	12	26	36	32	27
C15-C20	mg/kg TS	110	35	110	190	100	100
C20-C25	mg/kg TS	470	92	480	730	400	380
C25-C35	mg/kg TS	1300	920	2200	3700	3700	2700
C35-C40	mg/kg TS	920	830	1300	1900	2400	1700
ΣC6-C40	mg/kg TS	2800	1900	4200	6600	6700	4900

TABEL B2.1 INDHOLD AF METALLER, TOC, PAH 16 US EPA SAMT KULBRINTER I KNUST ASFALT FRA DANMARK (DEL 2/3). VÆRDIER ANFØRT MED RØDT INDIKERER DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER.

	Enhed	R-071-14	R-073-14	R-074-14	R-075-14	R-076-14	R-077-14
Tørstof	%	99,2	98,6	98,6	99,0	98,2	98,2
As	mg/kg TS	<2,3	2,3	<2,5	<2,4	<2,1	2,6
Cd	mg/kg TS	<0,19	0,26	<0,2	<0,19	<0,17	0,18
Cu	mg/kg TS	15	14	14	13	14	13
Cr-tot	mg/kg TS	11	29	30	32	64	54
Cr(VI)	mg/kg TS	<0,15	<0,32	<0,15	<0,15	<0,32	<0,31
Hg	mg/kg TS	0,005	0,017	0,008	0,009	0,01	0,011
Ni	mg/kg TS	6,9	11	11	12	11	12
Pb	mg/kg TS	5,3	5,7	4,8	4,6	6,3	5,2
Zn	mg/kg TS	46	49	44	41	42	40
TOC	% TS	3,4	3,7	3,2	3,6	3,5	4,3
Acenaphten	mg/kg TS	0,048	0,087	0,26	0,05	0,19	0,075
Acenaphtylen	mg/kg TS	0,06	0,53	0,76	0,4	0,7	0,26
Naphtalen	mg/kg TS	0,022	0,043	0,057	0,025	0,05	0,022
Anthracen	mg/kg TS	0,087	0,43	1	0,29	0,72	0,22
Phenantren	mg/kg TS	0,37	1,2	3,3	0,67	2,3	0,5
Fluoranthen	mg/kg TS	0,53	3,4	7,3	2,4	6,9	2,3
Fluoren	mg/kg TS	0,051	0,14	0,32	0,084	0,25	0,083
Pyren	mg/kg TS	0,48	3,3	6,2	2,3	6,1	2,3
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,23	1,6	2,4	1,1	2,7	1,1
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,25	2,6	2,4	1,8	3,6	1,5
Benz(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	0,44	4,2	4,0	3,0	5,9	2,7
Benz(ghi)perylene	mg/kg TS	0,28	1,8	1,7	1,3	2,5	1,1
Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0,21	1,9	2,7	1,4	3,2	1,3
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,067	0,41	0,3	0,27	0,6	0,26
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,16	1,7	1,5	1,2	2,6	0,93
C6-C10	mg/kg TS	6	3	<2,5	<2,5	2,5	2,5
C10-C15	mg/kg TS	17	20	25	8	25	15
C15-C20	mg/kg TS	64	88	82	52	88	85
C20-C25	mg/kg TS	260	360	290	97	350	400
C25-C35	mg/kg TS	2000	2500	1800	980	2100	2600
C35-C40	mg/kg TS	1500	1500	1300	410	1400	1700
ΣC6-C40	mg/kg TS	3800	4500	3500	1500	4000	4800

TABEL B2.2 INDHOLD AF METALLER, TOC, PAH 16 US EPA SAMT KULBRINTER I KNUST ASFALT FRA DANMARK (DEL 3/3). VÆRDIER ANFØRT MED RØDT INDIKERER DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER.

	Enhed	R-078-14	R-079-14	R-080-14	R-081-14	R-082-14	R-083-14
Tørstof	%	98,4	99,2	97,9	99,0	99,3	99,4
As	mg/kg TS	<2,5	1,9	2,6	<2,5	<2,3	<2,2
Cd	mg/kg TS	0,31	0,15	0,19	0,2	0,19	0,17
Cu	mg/kg TS	33	22	12	16	16	16
Cr-tot	mg/kg TS	360	69	26	14	18	18
Cr(VI)	mg/kg TS	<0,14	<0,33	<0,16	<0,14	<0,15	<0,14
Hg	mg/kg TS	0,004	0,005	0,006	0,01	0,008	0,005
Ni	mg/kg TS	22	46	10	7,1	8,3	7,4
Pb	mg/kg TS	4,2	2,8	4,3	24	3,7	5,7
Zn	mg/kg TS	51	30	28	49	45	42
TOC	% TS	5,3	3,8	3,4	4,7	3,9	3,3
Acenaphten	mg/kg TS	0,031	0,015	0,17	0,035	0,059	0,095
Acenaphtylen	mg/kg TS	0,074	0,021	0,32	0,14	0,091	0,084
Naphtalen	mg/kg TS	<0,007	0,035	0,012	0,029	0,034	0,047
Anthracen	mg/kg TS	0,10	0,027	0,68	0,13	0,11	0,12
Phenantren	mg/kg TS	0,20	0,14	1,5	0,44	0,44	0,63
Fluoranthen	mg/kg TS	1,1	0,18	8,7	1,0	0,71	0,81
Fluoren	mg/kg TS	0,041	0,025	0,15	0,048	0,053	0,061
Pyren	mg/kg TS	1,1	0,21	9,2	1,1	0,7	0,66
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,45	0,10	3,4	0,4	0,24	0,23
Benz(a)pyren	mg/kg TS	0,57	0,19	4,7	0,48	0,30	0,29
Benz(b+j+k)fluoranthen	mg/kg TS	1,0	0,32	7,9	0,83	0,47	0,52
Benz(ghi)perylene	mg/kg TS	0,51	0,23	3	0,47	0,29	0,31
Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0,36	0,15	3	0,71	0,49	0,16
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,14	0,036	0,68	0,094	0,066	0,072
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,36	0,11	2,6	0,27	0,17	0,19
C6-C10	mg/kg TS	<2,5	<2,5	<2,5	3	3	3
C10-C15	mg/kg TS	15	29	23	53	30	33
C15-C20	mg/kg TS	97	110	110	160	93	120
C20-C25	mg/kg TS	600	590	520	570	350	510
C25-C35	mg/kg TS	4200	4600	3100	2900	2900	370
C35-C40	mg/kg TS	2600	3000	1600	1700	2000	2200
ΣC6-C40	mg/kg TS	7500	8400	5400	5400	5400	6600

Bilag 3: Resultater af batchudvaskningstest - Uorganiske parametre samt NVOC

TABEL B3.1 RESULTAT AF BATCHUDVASKNINGSTEST (EN 12457-1) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (DEL 1/2). VÆRDIER ANFØRT MED RØDT ER BASERET PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

	Enhed	R-057-14	R-060-14	R-063-14	R-065-14	R-067-14	R-069-14	R-071-14	R-073-14	R-074-14
Tørstof	%	98,6	99,7	99,0	99,3	98,9	97,8	98,0	97,1	98,5
L/S	l/kg	2,01	2,01	1,99	2,01	2,0	1,98	2,01	1,98	2,0
pH	-/-	7,7	11,4	9,5	10,1	11,0	10,8	10,9	8,7	10,3
Ledningsevne	mS/cm	0,30	0,76	0,23	0,27	0,53	0,36	0,43	0,31	0,39
Eh	mV	282	262	342	312	257	302	262	372	302
Klorid	mg/kg TS	66	15	-	42	38	34	40	-	66
Sulfat	mg/kg TS	44	24	-	54	60	53	48	-	92
Fluorid	mg/kg TS	1,2	2,2	-	4,6	5,6	5,1	3,0	-	1,4
NH ₄ -N	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NVOC	mg/kg TS	18	9,4		36	16	16	15	-	18
Na	mg/kg TS	68	26	46	56	46	45	44	61	52
As	µg/kg TS	7,6	1,6	4,6	7,6	3,2	3,8	3,8	19	9,0
Ba	µg/kg TS	1700	100	12	940	24	22	1400	440	1500
Cd	µg/kg TS	0,15	<0,014	0,028	0,086	0,016	0,024	<0,014	0,087	0,028
Cr	µg/kg TS	15	2,8	4,0	11	9,8	11	13	15	7,0
Cu	µg/kg TS	32	17	8,8	24	20	12	13	22	8,4
Hg	µg/kg TS	<0,060	<0,060	-	<0,060	<0,060	<0,059	<0,060	-	<0,060
Mn	µg/kg TS	160	1,8	1,7	54	2,2	3,8	0,90	110	15
Mo	µg/kg TS	9,4	7,8	22	14	17	15	15	26	15
Ni	µg/kg TS	10	1,6	1,8	7,8	4,2	2,8	0,62	7,9	1,8
Pb	µg/kg TS	82	0,36	-	5,2	0,58	0,71	<0,14	-	0,44
Sb	µg/kg TS	8,6	1,8	1,4	1,6	2,6	4,5	7,4	2,0	1,9
Se	µg/kg TS	1,9	2,6	0,72	1,9	3,8	3,2	2,4	1,2	3,8
Zn	µg/kg TS	130	<4,0	<4,0	92	7,2	8,5	80	75	58

TABEL B3.1 RESULTAT AF BATCHUDVASKNINGSTEST (EN 12457-1) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (DEL 2/2). VÆRDIER ANFØRT MED RØDT ER BASERET PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

	Enhed	R-075-14	R-076-14	R-077-14	R-078-14	R-079-14	R-080-14	R-081-14	R-082-14	R-083-14
Tørstof	%	95,3	97,5	96,0	95,9	99,0	97,3	99,4	99,1	99,2
L/S	l/kg	1,96	2,04	1,90	1,99	2,01	1,95	2,01	2,02	2,03
pH	-/-	9,7	9,9	10,0	11,0	11,3	9,4	10,6	10,9	10,9
Ledningsevne	mS/cm	0,302	0,394	0,341	0,482	0,836	0,249	0,315	0,411	0,383
Eh	mV	342	342	342	302	242	287	312	249	312
Klorid	mg/kg TS	39	81	48	28	130	33	46	36	34
Sulfat	mg/kg TS	96	100	100	30	38	70	48	59	51
Fluorid	mg/kg TS	1,0	1,2	1,3	1,0	1,5	1,0	4,6	4,2	3,2
NH ₄ -N	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	7,2	0,012	-
NVOC	mg/kg TS	47	31	23	18	26	29	60	15	14
Na	mg/kg TS	53	90	53	36	130	45	54	44	43
As	µg/kg TS	17	18	15	3,2	7,8	25	4,2	3,0	3,0
Ba	µg/kg TS	550	1800	320	1400	1000	430	42	22	22
Cd	µg/kg TS	0,18	0,092	0,046	<0,014	0,022	0,13	<0,014	<0,014	0,014
Cr	µg/kg TS	20	7,7	4,4	8,3	26	15	4,2	10	12
Cu	µg/kg TS	33	16	12	13	58	21	18	15	12
Hg	µg/kg TS	0,13	<0,061	<0,057	<0,060	<0,060	<0,059	<0,060	<0,061	<0,061
Mn	µg/kg TS	510	53	74	2,0	1,2	350	4,6	<0,91	<0,91
Mo	µg/kg TS	15	20	13	18	14	15	14	16	14
Ni	µg/kg TS	17	4,3	3,0	1,1	5,2	10	2,4	1,8	1,3
Pb	µg/kg TS	24	3,5	1,9	<0,14	0,28	9,4	1,0	0,28	<0,14
Sb	µg/kg TS	2,0	2,0	2,5	1,3	3,0	2,3	4,4	2,6	3,4
Se	µg/kg TS	4,1	3,1	2,5	3,0	1,7	3,3	1,9	1,4	2,4
Zn	µg/kg TS	170	67	32	32	48	86	10	5,1	<4,1

- Organiske parametre (kulbrinter samt PAH)

TABEL B3.2 RESULTAT AF BATCHUDVASKNINGSTEST (EN 12457-1, UDFØRT I GLAS) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT. VÆRDIER ANFØRT MED RØDT ER BASERET PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

	Enhed	R-060-14	R-065-14	R-067-14	R-069-14	R-073-14	R-081-14	R-082-14	R-083-14
L/S	l/kg	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
pH	-/-	11,4	10,1	11,0	10,8	8,7	10,6	10,9	10,9
Ledningsevne	mS/cm	0,76	0,27	0,53	0,36	0,31	0,32	0,41	0,38
Eh	mV	262	312	257	302	372	312	249	312
C6-C10	µg/kg TS	<1,9	<1,8	<1,8	<1,7	<1,8	<1,8	<1,7	<2,0
C10-C15	µg/kg TS	5,2	5,2	6,7	2,4	<1,8	<1,8	2,4	5,1
C15-C20	µg/kg TS	<3,7	19,9	6,0	8,9	15,4	7,0	4,9	11,3
C20-C25	µg/kg TS	<3,7	<3,7	<3,5	<3,4	<3,6	<3,5	<3,5	<3,9
C25-C35	µg/kg TS	<3,7	21,4	3,5	6,5	23,3	5,3	<3,5	<3,9
C35-C40	µg/kg TS	<11,1	<11,0	<10,6	<10,3	<10,8	<10,5	<10,4	<11,7
ΣC6-C40	µg/kg TS	<11,1	47,9	13,8	17,8	39,5	12,6	10,4	21,1
Acenaphten	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	0,4	<0,2
Acenaphtylen	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Naphtalen	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Anthracen	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Phenantren	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Fluoranthen	µg/kg TS	<0,2	0,6	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Fluoren	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Pyren	µg/kg TS	<0,2	0,8	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Benz(a)anthracen	µg/kg TS	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Benz(a)pyren	µg/kg TS	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Benz(b+j+k)fluoranthen	µg/kg TS	<0,4	0,6	<0,4	<0,4	-	<0,4	<0,4	<0,4
Benz(ghi)perylene	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Chrysen/Triphenylen	µg/kg TS	<0,2	0,4	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Dibenz(a,h)anthracen	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/kg TS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	<0,2	<0,2

Bilag 4: Resultater af kolonneudvaskningstest (prDS/EN 14405)

TABEL B4.1 RESULTAT AF KOLONNEUDVASKNINGSTEST (prDS/EN 14405) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (R-074-14) – ELUAT SAMMENSÆTNING. VÆRDIER ANFØRT MED RØDT INDIKERER DE-TEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER.

R-074-14							
CEN 14405	Enhed	Eluat 1	Eluat 2	Eluat 3	Eluat 4	Eluat 5	Eluat 6
Akkumuleret L/S	l/kg	0,20	0,51	1,01	1,89	5,08	10,03
pH	-/-	7,81	8,88	9,29	9,17	9,41	9,44
Ledningsevne	mS/cm	1,40	0,62	0,22	0,11	0,16	0,09
Eh	mV	280	321	340	351	371	337
Cl	mg/l	200	110	9	1,4	<1	<1
SO ₄	mg/l	280	150	22	6,9	3,5	2,3
F	mg/l	1,8	1,6	0,93	0,44	0,26	0,16
NVOC	mg/l	45	28	12	5,4	2,9	1,4
Na	mg/l	200	110	33	13	3,7	1,3
As	µg/l	25	20	25	14	8,9	4,8
Ba	µg/l	580	520	57	96	69	35
Cd	µg/l	0,099	0,06	0,052	<0,007	0,02	0,008
Cr	µg/l	5,9	1,6	1,5	0,62	0,84	0,31
Cu	µg/l	29	15	14	4,3	1,8	1,1
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Mn	µg/l	62	77	33	8,7	3,8	2,2
Mo	µg/l	59	23	6,3	2,9	1,5	0,82
Ni	µg/l	8,1	5,5	3,9	1,5	0,57	0,27
Pb	µg/l	2,3	1,3	1,7	0,47	0,21	0,14
Sb	µg/l	3,2	2,4	1,6	0,85	0,39	0,18
Se	µg/l	6,1	3,1	1,2	<0,35	0,92	<0,35
Zn	µg/l	180	57	22	12	5,1	4,5

TABEL B4.2 RESULTAT AF KOLONNEUDVASKNINGSTEST (prDS/EN 14405) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (R-074-14) – AKKUMULERET UDVASKNING. VÆRDIER ANFØRT MED RØDT ER BASERET HELT ELLER NÆSTEN UDELUKKENDE PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

R-074-14							
CEN 14405	Enhed	Eluat 1	Eluat 2	Eluat 3	Eluat 4	Eluat 5	Eluat 6
Akkum. L/S	l/kg	0,20	0,51	1,01	1,89	5,08	10,03
pH	-/-	7,81	8,88	9,29	9,17	9,41	9,44
Ledningsevne	mS/cm	1,40	0,62	0,22	0,11	0,16	0,09
Eh	mV	280	321	340	351	371	337
Cl	mg/kg TS	40	74	79	80	<83	<88
SO ₄	mg/kg TS	56	100	110	120	130	140
F	mg/kg TS	0,36	0,86	1,3	1,7	2,5	3,3
NVOC	mg/kg TS	8,9	18	24	28	38	45
Na	mg/kg TS	40	74	91	100	110	120
As	mg/kg TS	0,0050	0,011	0,024	0,036	0,064	0,088
Ba	mg/kg TS	0,12	0,28	0,31	0,39	0,61	0,78
Cd	mg/kg TS	0,000020	0,000039	0,000064	0,000071	0,00013	0,00017
Cr	mg/kg TS	0,0012	0,0017	0,0024	0,0030	0,0056	0,0072
Cu	mg/kg TS	0,0058	0,010	0,017	0,021	0,027	0,032
Hg	mg/kg TS	<0,0000060	<0,000015	<0,000030	<0,000057	<0,00015	<0,00030
Mn	mg/kg TS	0,012	0,037	0,053	0,061	0,073	0,084
Mo	mg/kg TS	0,012	0,019	0,022	0,025	0,029	0,033
Ni	mg/kg TS	0,0016	0,0033	0,0053	0,0066	0,0084	0,0098
Pb	mg/kg TS	0,00046	0,00087	0,0017	0,0021	0,0028	0,0035
Sb	mg/kg TS	0,00064	0,0014	0,0022	0,0029	0,0042	0,0051
Se	mg/kg TS	0,0012	0,0022	0,0028	0,0031	0,0060	0,0078
Zn	mg/kg TS	0,036	0,054	0,065	0,075	0,091	0,11

TABEL B4.3 RESULTAT AF KOLONNEUDVASKNINGSTEST (prDS/EN 14405) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (R-081-14) – ELUAT SAMMENSÆTNING. VÆRDIER ANFØRT MED RØDT INDIKERER DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER.

R-081-14							
CEN 14405	Enhed	Eluat 1	Eluat 2	Eluat 3	Eluat 4	Eluat 5	Eluat 6
Akkumuleret L/S	l/kg	0,18	0,49	1,02	1,84	4,92	10,04
pH	-/-	10,08	10,39	10,34	10,20	10,24	9,90
Ledningsevne	mS/cm	0,746	0,426	0,283	0,233	0,142	0,149
Eh	mV	311	331	311	281	361	321
Cl	mg/l	100	41	16	5,4	<1	<1
SO ₄	mg/l	120	47	21	9,1	2,6	1,7
F	mg/l	3,4	2	1,4	0,9	0,56	0,44
NVOC	mg/l	25	17	7,9	4,7	2	1
Na	mg/l	99	51	26	12	4	1,4
As	µg/l	17	9	8,2	6,7	4,8	2,9
Ba	µg/l	690	810	41	8,5	36	38
Cd	µg/l	0,03	0,016	0,01	0,009	<0,007	0,007
Cr	µg/l	14	3,5	1,2	1,1	0,82	0,34
Cu	µg/l	31	19	9,8	5,7	2,4	1,1
Hg	µg/l	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Mn	µg/l	1,1	6,7	0,56	0,76	<0,45	0,54
Mo	µg/l	28	11	5,6	2,5	0,79	0,26
Ni	µg/l	2,9	1,7	1	0,73	0,19	0,21
Pb	µg/l	0,31	0,63	0,08	0,1	0,1	0,11
Sb	µg/l	3,9	2,3	1,9	1,1	0,6	0,37
Se	µg/l	2,7	2	0,47	0,84	0,68	0,64
Zn	µg/l	46	38	11	2,5	4,4	4,8

TABEL B4.4 RESULTAT AF KOLONNEUDVASKNINGSTEST (prDS/EN 14405) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT (R-081-14) – AKKUMULERET UDVASKNING. VÆRDIER ANFØRT MED RØDT ER BASERET HELT ELLER NÆSTEN UDELUKKENDE PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

R-081-14							
CEN 14405	Enhed	Eluat 1	Eluat 2	Eluat 3	Eluat 4	Eluat 5	Eluat 6
Akkum. L/S	l/kg	0,18	0,49	1,02	1,84	4,92	10,04
pH	-/-	10,08	10,39	10,34	10,20	10,24	9,90
Ledningsevne	mS/cm	0,746	0,426	0,283	0,233	0,142	0,149
Eh	mV	311	331	311	281	361	321
Cl	mg/kg TS	18	31	39	44	<47	<52
SO ₄	mg/kg TS	22	36	47	55	63	72
F	mg/kg TS	0,62	1,2	2,0	2,7	4,4	6,7
NVOC	mg/kg TS	4,6	9,7	14	18	24	29
Na	mg/kg TS	18	34	47	57	70	77
As	mg/kg TS	0,0031	0,0058	0,010	0,016	0,030	0,045
Ba	mg/kg TS	0,13	0,37	0,39	0,40	0,51	0,71
Cd	mg/kg TS	0,0000055	0,000010	0,000016	0,000023	<0,000045	0,000080
Cr	mg/kg TS	0,0026	0,0036	0,0043	0,0052	0,0077	0,0094
Cu	mg/kg TS	0,0057	0,011	0,017	0,021	<0,029	0,034
Hg	mg/kg TS	<0,0000055	<0,000015	<0,000031	<0,000055	<0,00015	<0,00030
Mn	mg/kg TS	0,00020	0,0022	0,0025	0,0032	0,0045	0,0073
Mo	mg/kg TS	0,0051	0,0085	0,011	0,013	0,016	0,017
Ni	mg/kg TS	0,00053	0,0010	0,0016	0,0022	0,0028	0,0038
Pb	mg/kg TS	0,000057	0,00025	0,00029	0,00037	0,00068	0,0012
Sb	mg/kg TS	0,00071	0,0014	0,0024	0,0033	0,0052	0,0071
Se	mg/kg TS	0,00049	0,0011	0,0014	0,0020	0,0041	0,0074
Zn	mg/kg TS	0,0084	0,020	0,026	0,028	0,041	0,066

Bilag 5: Resultater af ligevægtskolonneudvaskningstest

TABEL B5.1 UDVASKEDE MÆNGDER (µG/KG TS) AF KULBRINTER OG PAH 16 US EPA I ELUATER FRA LIGEVÆGTSKOLONNETEST (UDFØRT I STÅL) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT – DEL 1/2. VÆRDI-ER ANFØRT MED RØDT ER BASERET PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

NordTest TR576	Enhed	R-057-14	R-065-14	R-071-14	R-074-14	R-075-14	R-076-14	R-077-14
L/S	l/kg	2,0	2,3	2,2	2,4	2,0	2,2	2,1
pH	-/-	7,5	12,1	9,7	12,2	8,1	8,0	8,0
Ledningsevne	mS/cm	2,1	4,5	2,1	5,4	2,1	2,2	2,2
C6-C10	µg/kg TS	<1,0	1,1	<1,1	<1,2	<1,0	<1,1	<1,0
C10-C15	µg/kg TS	<1,0	18	2,4	6,9	<1,0	1,6	1,7
C15-C20	µg/kg TS	<1,0	9,6	<1,1	5,3	<1,0	1,4	1,9
C20-C25	µg/kg TS	<2,0	4,1	<2,2	5,0	<2,0	2,8	3,3
C25-C35	µg/kg TS	<4,1	<2,3	<4,4	<2,4	<4,1	<4,3	6,4
C35-C40	µg/kg TS	<2,0	<2,3	<2,2	<2,4	<2,0	<2,2	<2,1
ΣC6-C40	µg/kg TS	<6,1	32	<6,6	17	<6,1	<6,5	13
Naphthalen	µg/kg TS	<0,041	1,3	0,070	0,057	<0,041	<0,043	<0,042
Acenaphthylene	µg/kg TS	<0,041	0,28	<0,044	0,079	<0,041	<0,043	<0,042
Acenaphthen	µg/kg TS	<0,041	0,45	0,057	0,167	<0,041	<0,043	<0,042
Flouren	µg/kg TS	<0,041	0,39	<0,044	0,093	<0,041	<0,043	<0,042
Phenanthren	µg/kg TS	<0,041	0,82	0,13	0,30	<0,041	<0,043	<0,042
Anthracen	µg/kg TS	<0,041	0,29	<0,044	0,16	<0,041	<0,043	<0,042
Flouranthren	µg/kg TS	<0,041	0,33	<0,051	0,35	<0,041	<0,043	<0,042
Pyren	µg/kg TS	<0,041	0,23	<0,044	0,24	<0,041	<0,043	0,062
Benz(a)anthracen/Chrysen	µg/kg TS	<0,081	<0,092	<0,088	<0,096	<0,081	<0,086	<0,083
Benz(b+j+k)flouranthren	µg/kg TS	<0,081	<0,092	<0,088	<0,096	<0,081	<0,086	<0,083
Benz(a)pyren	µg/kg TS	<0,041	<0,046	<0,044	<0,048	<0,041	<0,043	<0,042
Dibenz(a,h)anthracen	µg/kg TS	<0,041	<0,046	<0,044	<0,048	<0,041	<0,043	<0,042
Benzo(ghi)perylene	µg/kg TS	<0,041	<0,046	<0,044	<0,048	<0,041	<0,043	<0,042
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<0,041	<0,046	<0,044	<0,048	<0,041	<0,043	<0,042

TABEL B5.1 UDVASKEDE MÆNGDER (µG/KG TS) AF KULBRINTER OG PAH 16 US EPA I ELUATER FRA LIGEVEGTSKOLONNETEST (UDFØRT I STÅL) UDFØRT PÅ KNUST GENBRUGSASFALT – DEL 2/2. VÆRDI-ER ANFØRT MED RØDT ER BASERET PÅ DETEKTIONSGRÆNSEVÆRDIER, DVS. HVOR ET RESULTAT ER < DETEKTIONSGRÆNSEN, ER DENNE BRUGT SOM RESULTAT.

NordTest TR576	Enhed	R-078-14	R-079-14	R-080-14	R-081-14	R-082-14	R-083-14
L/S	l/kg	2,1	1,7	1,6	2,1	2,0	1,62
pH	-/-	10,0	10,5	8,0	12,2	10,1	9,9
Ledningsevne	mS/cm	2,1	2,3	2,1	5,7	2,2	2,2
C6-C10	µg/kg TS	<1,0	2,3	<0,79	1,3	<0,98	4,5
C10-C15	µg/kg TS	5,8	8,7	<0,79	11	2,8	1,5
C15-C20	µg/kg TS	5,6	8,0	<0,79	8,7	<0,98	0,81
C20-C25	µg/kg TS	<2,1	5,7	<1,6	<2,1	<2,0	<1,6
C25-C35	µg/kg TS	<4,2	<3,3	<1,6	<2,1	<2,0	<1,6
C35-C40	µg/kg TS	<2,1	<1,7	<1,6	7,0	<2,0	<1,6
ΣC6-C40	µg/kg TS	11	25	6,4	28	<5,9	8,4
Naphthalen	µg/kg TS	<0,042	0,30	<0,031	0,062	0,098	0,055
Acenaphthylen	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	0,053	0,032
Acenaphthen	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	0,088	0,16
Flouren	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	0,057	0,053
Phenanthren	µg/kg TS	<0,042	0,070	<0,031	0,126	0,20	0,16
Anthracen	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	0,043	0,049	0,045
Flouranthren	µg/kg TS	0,060	<0,033	0,093	0,064	0,077	0,089
Pyren	µg/kg TS	0,054	<0,033	0,14	0,055	0,055	0,058
Benz(a)anthracen/Chrysen	µg/kg TS	<0,083	<0,067	<0,063	<0,085	<0,079	<0,065
Benz(b+j+k)flouranthren	µg/kg TS	<0,083	<0,067	<0,063	<0,085	<0,079	<0,065
Benz(a)pyren	µg/kg TS	<0,042	<0,033	0,035	<0,043	<0,039	<0,032
Dibenz(a,h)anthracen	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	<0,039	<0,032
Benzo(ghi)perylene	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	<0,039	<0,032
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<0,042	<0,033	<0,031	<0,043	<0,039	<0,032

Bilag 6: Rapporter fra analytiske laboratorier

Bilag 6 indeholder:

- Resultater af faststofanalyse
- Resultater af batchudvaskningstest
- Resultater af ligevægtskolonnetest
- Resultater af kolonneudvaskningstest

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
 Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
 CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325335

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
 Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-057-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.5		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.040	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.040	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.032	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.17	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.20	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.016	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.33	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	0.75	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.072	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.10	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.13	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.031	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.15	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.27	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.071	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	0.82	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	0.67	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	0.94	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.6	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	2.8	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	8.1		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325335

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-057-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.003	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	6.1		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	32		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	15		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Annika Björk
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6489 5261 6179 4066

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325337

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-060-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.9		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.014	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.014	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	< 0.01	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.048	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.044	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.011	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.061	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	0.16	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.040	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.091	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.080	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.019	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.13	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.034	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.035	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	0.57	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	0.44	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	0.31	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.7	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	2.6	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.5		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.20		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	11		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.16		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325337

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Affald
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-060-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.011	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	6.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	58		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	< 2.0		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Annika Björk
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6281 5961 6675 4063

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325327

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-063-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.5		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.054	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.21	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.011	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.28	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.16	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.52	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.041	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	1.5	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	3.7	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.56	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.68	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.96	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.27	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.51	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.92	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.12	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.45	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	4.5	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	4.0	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	4.5	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.4	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.7	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.27		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	13		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	18		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325327

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-063-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.004	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	6.7		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	62		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.1		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7282 5468 1677 4168

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325329

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-065-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	100		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.33	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.43	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.28	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	1.0	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.83	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	2.8	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	4.0	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.42	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	3.4	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	11	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1.3	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.47	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.75	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.16	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.63	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	7.4	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	6.7	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	13	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.5	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.0	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.2		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	23		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	12		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325329

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-065-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.003	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	7.5		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	30		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	3.9		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7082 5465 1678 4860

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325331

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-067-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.6		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.041	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.054	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.034	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.13	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.080	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.40	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.62	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.049	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.61	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	1.8	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.24	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.37	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.43	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.36	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.47	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.073	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.22	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	2.3	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	1.9	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	2.2	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.5	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	4.1	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	2.7		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.35		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	22		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	15		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325331

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-067-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.007	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	9.2		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	80		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	41		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6885 5561 6671 4562

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325334

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-069-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.7		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.057	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.084	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.013	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.15	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.11	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.41	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.63	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.052	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.58	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	1.8	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.25	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.31	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.39	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.097	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.34	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.16	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.087	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.20	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	1.8	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	1.5	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	2.3	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.6	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.8	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	16		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325334

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-069-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.007	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	6.8		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	44		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.2		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6580 5861 6475 4063

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325323

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-071-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.2		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.048	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.060	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.022	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.13	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.087	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.37	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.53	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.051	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.48	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	1.5	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.23	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.25	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.35	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.086	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.28	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.21	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.067	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.16	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	1.6	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	1.4	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	1.9	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.1	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.4	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.3		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	11		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	15		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325323

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Affald
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-071-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.005	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	6.9		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	46		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.3		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7684 5962 1671 4266

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325336

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-073-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.6		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.087	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.53	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.043	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.66	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.43	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	1.2	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	3.4	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	3.3	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	8.5	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1.6	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2.6	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	3.1	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1.8	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	1.9	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.41	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1.7	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	14	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	12	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	11	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.3	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.7	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	2.3		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.26		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	29		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.32		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	14		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325336

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-073-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.017	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	11		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	49		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.7		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6385 5061 6778 4764

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325319

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-074-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.6		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.26	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.76	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.057	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	1.0	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	3.3	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	7.3	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.32	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	6.2	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	18	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2.4	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2.4	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	3.0	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.97	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1.7	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	2.7	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.30	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1.5	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	15	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	13	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	21	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.7	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.2	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.5		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.20		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	30		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	14		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325319

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-074-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.008	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	11		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	44		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	4.8		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8087 5764 7160 4768

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325317

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-075-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.0		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.050	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.40	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.025	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.48	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.29	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.67	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	2.4	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.084	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	2.3	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	5.7	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1.8	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	2.2	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.78	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1.3	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	1.4	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.27	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	1.2	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	10	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	8.8	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	7.5	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.8	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.6	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	32		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	13		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325317

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-075-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.009	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	12		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	41		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	4.6		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.

Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.

Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8289 5063 7169 4962

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325326

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-076-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.2		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.19	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.70	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.050	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.94	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.72	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	2.3	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	6.9	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.25	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	6.1	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	16	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	2.7	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	3.6	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	4.4	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	2.5	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	3.2	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.60	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	2.6	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	21	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	19	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	20	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.2	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.5	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.1		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.17		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	64		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.32		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	14		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325326

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-076-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.010	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	11		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	42		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	6.3		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7387 5866 1674 4067

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325328

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-077-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.2		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.075	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.26	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.022	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.36	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.22	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.50	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	2.3	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.083	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	2.3	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	5.4	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	2.0	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.73	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	1.3	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.26	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.93	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	8.9	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	7.8	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	6.9	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.6	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	4.3	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	2.6		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.18		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	54		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.31		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	13		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325328

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-077-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.011	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	12		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	40		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.2		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7184 5566 1671 4166

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325322

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-078-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.3		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.031	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.074	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.0070	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.11	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.10	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.20	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	1.1	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.041	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	1.1	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	2.5	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.45	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.57	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.83	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.18	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.51	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.36	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.36	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	3.4	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	2.9	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	3.2	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	98.4	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	5.3	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.5		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.31		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	360		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	33		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325322

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-078-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.004	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	22		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	51		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	4.2		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7786 5266 1672 4561



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325320

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt

Affald

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-079-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.2		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.015	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.021	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.035	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.071	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.027	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.18	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.025	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.21	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	0.58	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.10	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.19	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.25	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.065	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.23	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.15	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.036	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.11	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	1.1	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	0.90	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	0.88	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.2	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.8	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	1.9		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.15		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	69		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.33		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	22		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325320

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Affald
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-079-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.005	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	46		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	30		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	2.8		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7988 5862 1673 4865

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325333

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-080-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	97.8		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.17	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.32	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.012	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.50	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.68	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	1.5	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	8.7	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.15	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	9.2	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	20	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	3.4	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	4.7	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	6.1	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	1.8	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	3.0	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	3.0	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.68	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	2.6	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	25	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	22	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	24	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	97.9	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.4	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	2.6		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	26		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	<0.16		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	12		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325333

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-080-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.006	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	10		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	28		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	4.3		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6683 5361 6979 4666

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325321

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-081-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	98.9		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.035	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.14	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.029	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.20	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.13	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.44	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	1.0	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.048	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	1.1	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	2.7	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.40	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.48	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.63	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.20	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.47	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.71	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.094	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.27	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	3.3	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	2.8	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	3.4	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.0	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	4.7	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.5		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.20		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	14		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325321

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-081-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.010	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	7.1		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	49		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	24		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7880 5469 1678 4666

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325325

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-082-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.3		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.059	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.091	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.034	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.18	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.11	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.44	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.71	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.053	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.70	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	2.0	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.24	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.30	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.37	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.10	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.29	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.49	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.066	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.17	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	2.0	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	1.7	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	2.5	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.3	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.9	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.3		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	0.19		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	18		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.15		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325325

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-082-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.008	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	8.3		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	45		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	3.7		

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7480 5669 1673 4065

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325324

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Affald**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Solids

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-083-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-ISO 11465	Tørstof	%	99.4		
GC/MS	Acenaphthen	mg/kg TS	0.095	0.01	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/kg TS	0.084	0.01	
GC/MS	Naftalin	mg/kg TS	0.047	0.01	
Beregning	PAH-L, sum	mg/kg TS	0.23	0.01	
GC/MS	Antracen	mg/kg TS	0.12	0.01	
GC/MS	Fenantren	mg/kg TS	0.63	0.01	
GC/MS	Fluoranthen	mg/kg TS	0.81	0.01	
GC/MS	Fluoren	mg/kg TS	0.061	0.01	
GC/MS	Pyren	mg/kg TS	0.66	0.01	
Beregning	PAH-M, sum	mg/kg TS	2.3	0.03	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0.23	0.01	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.29	0.01	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0.40	0.01	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.12	0.01	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.31	0.01	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/kg TS	0.16	0.01	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0.072	0.01	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.19	0.01	
Beregning	PAH-H, sum	mg/kg TS	1.8	0.03	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/kg TS	1.5	0.06	
Beregning	PAH, sum øvrige	mg/kg TS	2.8	0.09	
NEN-ISO 11465	Tørstof (1)	%	99.3	0.1	
NEN-EN 13137 mod.	TOC (1)	% av TS	3.3	0.25	
EN ISO 11885-1	Arsen, As	mg/kg TS	< 2.2		20
SS-EN ISO 11885-1	Kadmium, Cd	mg/kg TS	< 0.17		20
SS-EN ISO 11885-1	Krom, Cr	mg/kg TS	18		20
CR6-NV, Std.Met.3500-Cr (*)	Chrom hexavalent, Cr6 +	mg/kg TS	< 0.14		
SS-EN ISO 11885-1	Kobber, Cu	mg/kg TS	16		20

(*) :Metoden er ikke akkrediteret af SWEDAC

(1) Resultat leveret af ALcontrol B.V.NL. RvA acknr L028

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14325324

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt		Affald
Niveau 1	: Udvaskning	
Niveau 2	: Solids	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-09-29	Ankomstdato	: 2014-09-29
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Prøvemærkning	: R-083-14		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS ISO 16772, utg1	Kviksølv, Hg	mg/kg TS	0.005	0.003	
SS-EN ISO 11885-1	Nikkel, Ni	mg/kg TS	7.4		20
SS-EN ISO 11885-1	Zink, Zn	mg/kg TS	42		25
SS-EN ISO 11885-1	Bly, Pb	mg/kg TS	5.7		

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-16

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7581 5164 1678 4668



Alcontrol AB-Malmö

Gunnækær 26,

DK-2610 Rødovre

Att: Paul Reimer



Dato: 13 October 2014

VBM sag: 4520 2 M N-14-9096A

Ordre ON23717

Prøvningsrapportnr.: N-14-9096A

VBM Prøvenr	N-14-9096A-	1	2	3	4	5
Kunde sagsnr	-	-	-	-	-	-
Kunde sagsnavn	-	-	-	-	-	-
Prøvemærkning	R-057-14	R-060-14	R-063-14	R-065-14	R-067-14	
Emballage	m/r	m/r	m/r	m/r	m/r	
Udtaget						
Udtaget af	-	-	-	-	-	
Prøveudtager	-	-	-	-	-	
Modtaget i lab	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	
Analyse begyndt	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	
ANALYSER	Metode	Usikkerh.	Enhed			
Sum Kulbrinter VKI ₅ , 1998	±15%	mg/kg	2800	1900	4200	6600
C6 - C10		mg/kg	7	9	7	6
C10-C15		mg/kg	15	12	26	36
C15-C20		mg/kg	110	35	110	190
C20-C25		mg/kg	470	92	480	730
C25-C35		mg/kg	1300	920	2200	3700
C35-C40		mg/kg	920	830	1300	1900

Kommentarer og observationer til prøverne

Vedr prøve(r) Note

- 1-5 Indeholder kulbrinter svarende til bitumen/fuelolie og tjære.
1-5 Der er øget analyseusikkerhed på kulbrinter, pga. for lidt jord i prøveglaset.

Alcontrol AB-Malmö
Gunnækær 26,
DK-2610 Rødovre
Att: Paul Reimer

Dato: 13 October 2014

VBM sag: 4520 2 M N-14-9096A

Ordre ON23717

Prøvningsrapportnr.: N-14-9096A

VBM Prøvenr	N-14-9096A-	6	7	8	9	10	
Kunde sagsnr		-	-	-	-	-	
Kunde sagsnavn		-	-	-	-	-	
Prøvemærkning		R-069-14	R-071-14	R-073-14	R-074-14	R-075-14	
Emballage		m/r	m/r	m/r	m/r	m/r	
Udtaget							
Udtaget af		-	-	-	-	-	
Prøveudtager		-	-	-	-	-	
Modtaget i lab		29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	
Analyse begyndt		30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	
ANALYSER	Metode	Usikkerh.	Enhed				
Sum Kulbrinter VKI ₅ , 1998	±15%	mg/kg	4900	3800	4500	3500	1500
C6 - C10		mg/kg	8	6	3	< 2,5	< 2,5
C10-C15		mg/kg	27	17	20	25	8
C15-C20		mg/kg	100	64	88	82	52
C20-C25		mg/kg	380	260	360	290	97
C25-C35		mg/kg	2700	2000	2500	1800	980
C35-C40		mg/kg	1700	1500	1500	1300	410

Kommentarer og observationer til prøverne

Vedr prøve(r) Note

- 6-10 Indeholder kulbrinter svarende til bitumen/fuelolie og tjære.
- 6-10 Der er øget analyseusikkerhed på kulbrinter, pga. for lidt jord i prøveglasset.

Alcontrol AB-Malmö
Gunnækær 26,
DK-2610 Rødovre
Att: Paul Reimer

Dato: 13 October 2014

VBM sag: 4520 2 M N-14-9096A

Ordre ON23717

Prøvningsrapportnr.: N-14-9096A

VBM Prøvenr	N-14-9096A-	11	12	13	14	15	
Kunde sagsnr		-	-	-	-	-	
Kunde sagsnavn		-	-	-	-	-	
Prøvemærkning		R-076-14	R-077-14	R-078-14	R-079-14	R-080-14	
Emballage		m/r	m/r	m/r	m/r	m/r	
Udtaget							
Udtaget af		-	-	-	-	-	
Prøveudtager		-	-	-	-	-	
Modtaget i lab		29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	
Analyse begyndt		30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	
ANALYSER	Metode	Usikkerh.	Enhed				
Sum Kulbrinter VKI ₅ , 1998	±15%	mg/kg	4000	4800	7500	8400	5400
C6 - C10		mg/kg	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
C10-C15		mg/kg	25	15	15	29	23
C15-C20		mg/kg	88	85	97	110	110
C20-C25		mg/kg	350	400	600	590	520
C25-C35		mg/kg	2100	2600	4200	4600	3100
C35-C40		mg/kg	1400	1700	2600	3000	1600

Kommentarer og observationer til prøverne

Vedr prøve(r) Note

- 11-15 Indeholder kulbrinter svarende til bitumen/fuelolie og tjære.
- 11, 12 og 15 Der er øget analyseusikkerhed på kulbrinter, pga. for lidt jord i prøveglasset.



Alcontrol AB-Malmö

Gunnækær 26,

DK-2610 Rødovre

Att: Paul Reimer



Dato: 13 October 2014

VBM sag: 4520 2 M N-14-9096A

Ordre ON23717

Prøvningsrapportnr.: N-14-9096A

VBM Prøvenr	N-14-9096A-	16	17	18
Kunde sagsnr	-	-	-	-
Kunde sagsnavn	-	-	-	-
Prøvemærkning	R-081-14	R-082-14	R-083-14	
Emballage	m/r	m/r	m/r	
Udtaget				
Udtaget af	-	-	-	
Prøveudtager	-	-	-	
Modtaget i lab	29-09-2014	29-09-2014	29-09-2014	
Analyse begyndt	30-09-2014	30-09-2014	30-09-2014	
ANALYSER	Metode	Usikkerh.	Enhed	
Sum Kulbrinter VKI ₅ , 1998	±15%	mg/kg	5400	5400 6600
C6 - C10	mg/kg	3	3	3
C10-C15	mg/kg	53	30	33
C15-C20	mg/kg	160	93	120
C20-C25	mg/kg	570	350	510
C25-C35	mg/kg	2900	2900	3700
C35-C40	mg/kg	1700	2000	2200

Kommentarer og observationer til prøverne

Vedr prøve(r) Note

- 17-18 Der er øget analyseusikkerhed på kulbrinter, pga. for lidt jord i prøveglasset.
16-18 Indeholder kulbrinter svarende til bitumen/fuelolie og tjære.

Kommentarer der vedrører hele rapporten

- Emballage betegnelse: m (membranglas), r (rilsanpose), p (plastpose), a (andet).
- Usikkerheden, der opgives, er den ekspanderede måleusikkerhed, 2 x RSD%. I måleområdet fra detektionsgrænsen (DL) til 10xDL vil usikkerheden være større.
- Alle prøverne er analyseres som de er modtaget og dermed er tørstof ikke bestemt.

Med venlig hilsen

Tommy Madsen, VBM Laboratoriet A/S

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331604

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-057-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	8.9	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	33	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	22	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.59	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	34	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	3.8	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	860	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.076	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	7.7	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	16	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	80	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	4.7	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	5.0	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	4.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.95	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	66	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	41	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 9589 5166 6116 8338

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330366

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-060-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	4.7	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	7.3	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	12	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.1	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	13	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	0.80	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	52	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330366

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Eluat	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-060-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	1.4	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	8.7	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.92	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	3.9	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.80	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.91	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.3	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	< 2	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.18	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 3386 1658 6064 9861

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14370541

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-03	Ankomstdato	: 2014-11-04
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 1600
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-063-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	23	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	2.3	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	5.8	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.014	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	2.0	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	4.4	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.87	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	11	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.91	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.70	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.36	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	< 2	2	20

Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-11-10

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Annika Björk
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 5886 5216 6320 9447

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330373

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-065-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphhtylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	0.0003	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	0.0004	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	0.0007	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	0.0002	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	0.0002	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	0.0006	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	0.0006	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	0.0007	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	18	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	21	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO4	mg/l	27	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.3	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	28	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	3.8	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	470	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.043	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330373

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-065-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	5.3	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	12	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	27	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	6.9	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	3.9	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.82	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.94	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	46	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	2.6	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-15

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 2681 6754 6869 9662

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330357

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-067-17-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	8.1	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	19	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	30	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.8	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	23	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.6	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	12	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.008	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330357

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Eluat	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-067-17-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	4.9	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	10	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	1.1	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	8.3	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	2.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.9	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	3.6	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.29	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.

Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.

Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 4289 5169 6665 9562

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330367

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-069-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphhtylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	8.2	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	17	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO4	mg/l	27	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.6	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	23	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.9	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	11	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.012	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330367

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1 : Udvaskning	
Niveau 2 : Eluat	

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-069-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	5.7	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	6.2	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	1.9	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.7	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.4	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	2.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.6	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	4.3	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.36	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 3280 1651 6864 9663

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331608

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-071-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	7.3	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	20	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	24	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.5	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	22	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.9	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	700	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.007	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	6.6	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	6.3	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	< 0.45	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.7	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.31	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	3.7	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.2	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	40	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	< 0.07	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 9183 5768 6116 8433

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14370542

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-03	Ankomstdato	: 2014-11-04
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 1600
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-073-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	31	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	9.5	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	220	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.044	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	7.8	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	11	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	53	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	13	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	4.0	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.0	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.62	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	38	2	20

Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-11-10

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Annika Björk
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 5781 5116 6024 9744

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331590

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	8.9	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	33	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	46	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.70	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	26	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	4.5	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	740	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.014	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	3.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	4.2	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	7.3	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.6	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.88	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.95	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.9	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	29	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.22	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 0169 8053 6261 8946

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331611

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-075-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	24	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	20	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	49	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.53	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	27	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	8.6	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	280	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.092	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	10	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	17	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	0.065	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	260	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.8	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	8.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.0	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	2.1	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	89	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	12	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8886 5660 6160 8034

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331607

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-076-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	15	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	40	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	50	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.61	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	44	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	9.0	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	870	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.045	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	3.8	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	7.7	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	26	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	10	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	2.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.0	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.5	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	33	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	1.7	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 9289 5367 6516 8631

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331610

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-077-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	12	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	25	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	53	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.70	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	28	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	7.8	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	170	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.024	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	2.3	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	6.4	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	39	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	6.7	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.6	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.3	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	17	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	1.0	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8988 5466 6161 8931

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331612

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-078-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	9.1	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	14	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	15	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.51	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	18	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.6	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	690	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	4.2	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	6.7	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.99	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	9.2	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.55	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.66	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.5	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	16	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	< 0.07	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8783 5062 6165 8832

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331616

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-079-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	13	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	63	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	19	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.76	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	67	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	3.9	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	500	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.011	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	13	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	29	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.62	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	6.8	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	2.6	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.5	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.84	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	24	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.14	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8388 5363 6168 8632

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14331614

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-080-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	15	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	17	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	36	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.51	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	23	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	13	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	220	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.065	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	7.7	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	11	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	180	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.9	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	5.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.2	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.7	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	44	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	4.8	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Annika Björk
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8584 5564 6169 8236

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330363

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	30	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	23	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	24	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.3	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	27	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	2.1	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	21	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330363

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	2.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	8.7	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	2.3	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.0	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.2	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	2.2	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.93	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	5.0	2	20
SS-EN ISO 11732, mod	Ammoniumnitrogen, NH ₄ -N	mg/l	3.6	0.005	15
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.50	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor k = 2 og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 3689 1653 6561 9861

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330349

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-082-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	0.0002	0.0001	
GC/MS	Acenaphhtylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	0.0002	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	7.6	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	18	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO4	mg/l	29	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.1	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	22	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.5	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	11	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330349

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-082-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	5.0	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	7.6	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	< 0.45	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.7	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.90	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.67	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	2.5	2	20
SS-EN ISO 11732, mod	Ammoniumnitrogen, NH ₄ -N	mg/l	0.006	0.005	15
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.14	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor k = 2 og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-15

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 5081 5816 6865 9969

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330368

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-083-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
GC/MS	Acenaphthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Acenaphthylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Naftalin	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-L, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Antracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fenantren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Fluoren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-M, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(a)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(b)fluoranthen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(k)fluoranten	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Benzo(ghi)perylene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Chrysen/Triphenylen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Dibenzo(a,h)anthracen	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH-H, sum	mg/l	< 0.0001	0.0001	
Beregning	PAH, sum cancerogene	mg/l	< 0.0001	0.0001	
GC/MS	PAH, sum øvrige	mg/l	< 0.0003	0.0003	
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	6.8	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	17	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	25	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.6	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	21	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	1.5	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	11	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.007	0.007	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

(forts)

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: +4613 25 49 00 · Fax: +4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



1006
ISO/IEC 17025

**RAPPORT**

Side 2 (2)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14330368

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt**Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-02	Ankomstdato	: 2014-10-02
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2320
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 4 °C
Prøvemærkning	: R-083-14-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	5.8	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	6.0	0.17	20
SS-EN 1483	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	< 0.45	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	7.1	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.66	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.7	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.2	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	< 2	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	< 0.07	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Denne rapport erstatter tidligere udsendte med samme rapportnummer.
Ændringen vedrører tillæg af Bly, Pb.

Linköping 2014-10-17

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Erika Einarsson
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 3180 1651 6067 9763

DHI Vand & Miljø
 Agern Alle 5
 DK, 2970 Hørsholm
 Att.: Jiri Hyks



Dato: 10/31/2014
 Ordre nr: ON23926
 Sag nr.: N-14-9416A
 N-14-9417A
 N-14-9418A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

				PRØVER		
Kunde sagsnr.				-		
Kunde sagsnavn				-		
Kunde mærkning				R-081-14	R-074-14	R-065-14
Udtaget af				Rekvirenten	Rekvirenten	Rekvirenten
Udtaget den				10/6/2014	10/6/2014	10/6/2014
VBM's lab.nr.				N-14-9416A-1	N-14-9417A-1	N-14-9418A-1
Modtaget i lab. den				10/6/2014	10/6/2014	10/6/2014
Kolonnetest begyndt den				10/8/2014	10/8/2014	10/8/2014
Kolonnetest afsluttet den				-	-	-
Analyse af eluat afsluttet den				10/20/2014	10/20/2014	10/20/2014
*KOLONNEBETINGELSER						
Kolonne pakket						
Test startet				10/8/2014 14:00	10/9/2014 15:15	10/9/2014 15:15
Test stoppet				10/16/2014 14:00	10/16/2014 15:00	10/16/2014 15:00
Kontaktid			døgn	6	6	6
Flowhastighed			ml/time	20	20	20
Testprøve i kolonnen			g TS	470	460	480
Eluat i testsystemet			ml	1000	1100	1100
ANALYSER	Metode	Usikkerhed	Enhed			
pH	ISO 10523	0.1		12.2	12.2	12.1
Ledningsevne		**	mS/cm	5.7	5.4	4.5
Naphthalen	GC MS	±25%	µg/l	0.029	0.024	0.56
Acenaphthylen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0.033	0.12
Acenaphthen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0.07	0.20
Flouren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0.039	0.17
Phenanthren	GC MS	±25%	µg/l	0.059	0.13	0.36
Anthracen	GC MS	±25%	µg/l	0.02	0.065	0.13
Flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	0.03	0.15	0.14
Pyren	GC MS	±25%	µg/l	0.026	0.1	0.098
Benz(a)anthracen/Chrysen	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(b)kflouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(a)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(123cd)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Total kulbrinter	GC FID	±15%	µg/l	13	7.2	14
C6-C10	GC FID	±15%	µg/l	0.63	<0.5	0.50
C10-C15	GC FID	±15%	µg/l	5.4	2.9	7.9
C15-C20	GC FID	±15%	µg/l	4.1	2.2	4.2
C20-C25	GC FID	±15%	µg/l	<1	2.1	1.8
C25-C35	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1
C35-C40	GC FID	±15%	µg/l	3.3	<1	<1



LABORATORIET A/S

VEJ - BYGGERI - MILJØ

☐ GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE
TLF. +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☒ INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO
TLF. +45 98 21 32 00
AABYBRO@VBMLAB.DK

☐ FJORDAGERVEJ 20
DK-6100 HADERSLEV
TLF. +45 73 57 50 00
HADERSLEV@VBMLAB.DK

DHI Vand & Miljø
Agern Alle 5
DK, 2970 Hørsholm
Att.: Jiri Hyks



 **DANAK**
TEST Reg. nr. 179

Dato: 10/31/2014
Ordre nr: ON23926
Sag nr.: N-14-9416A
N-14-9417A
N-14-9418A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

Eventuelle kommentarer og kvalitative observationer:

VBM lab. nr.

N-14-9416A- N-14-9418A

Kommentar:

Udvaskningstesten er udført på knust asfalt.

Eluat anvendt i udvaskningstesten: 0,005 M CaCl₂ og 0,5 g NaN₃

Med venlig hilsen

Jesper Gamst

* : Udført som ikke-akkrediteret prøvning.

** : Usikkerheden oplyses ved henvendelse til VBM-Laboratoriet A/S

Usikkerheden der opgives er den ekspanderede måleusikkerhed, 2 x RSD%. I måleområdet DL til 10xDL vil usikkerhed være større.

Rapporten vedrører kun de prøvede emner. Uddrag må kun gengives med laboratoriets skriftlige godkendelse.

BESØG OS PÅ WWW.VBMLAB.DK



DHI Vand & Miljø
 Agern Alle 5
 DK, 2970 Hørsholm
 Att.: Jiri Hyks



Dato: 10-11-2014
 Ordre nr: ON24047
 Sag nr.: N-14-9577A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

				PRØVER		
Kunde sagsnr.				-		
Kunde sagsnavn				-		
Kunde mærkning				R-057-14	R-071-14	R-075-14
Udtaget af				Rekvirenten	Rekvirenten	Rekvirenten
Udtaget den				-	-	-
VBM's lab.nr.				N-14-9577A-1	N-14-9577A-2	N-14-9577A-3
Modtaget i lab. den				13-10-2014	13-10-2014	13-10-2014
*KOLONNEBETINGELSER						
Kolonne pakket						
Test startet				22-10-2014 kl. 14:15	22-10-2014 kl. 14:15	22-10-2014 kl. 14:15
Test stoppet				28-10-2014 kl.14:15	28-10-2014 kl.14:15	28-10-2014 kl.14:15
Kontaktid			døgn	6	6	6
Flowhastighed			ml/time	20	20	20
Testprøve i kolonnen			g TS	540	500	540
Eluat i testsystemet			ml	1100	1100	1100
ANALYSER	Metode	Usikkerhed	Enhed			
pH	ISO 10523	0,1		7,5	9,7	8,1
Ledningsevne	ISO 27888	±5%	mS/cm	2,1	2,1	2,1
Naphthalen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0,032	<0,02
Acenaphthylen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0,026	<0,02
Flouren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Phenanthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0,060	<0,02
Anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0,023	<0,02
Pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Benz(a)anthracen/Chrysen	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(bjk)flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(a)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(123cd)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Total kulbrinter	GC FID	±15%	µg/l	<3	<3	<3
C6-C10	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
C10-C15	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	1,1	<0,5
C15-C20	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
C20-C25	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1
C25-C35	GC FID	±15%	µg/l	<2	<2	<2
C35-C40	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1

**LABORATORIET A/S**

VEJ - BYGGERI - MILJØ

☐ GUNNEKÆR 26
 DK-2610 RØDOVRE
 TLF. +45 36 72 70 00
 ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☒ INDUSTRIVEJ 1
 DK-9440 AABYBRO
 TLF. +45 98 21 32 00
 AABYBRO@VBMLAB.DK

☐ FJORDAGERVEJ 20
 DK-6100 HADERSLEV
 TLF. +45 73 57 50 00
 HADERSLEV@VBMLAB.DK

DHI Vand & Miljø
 Agern Alle 5
 DK, 2970 Hørsholm
 Att.: Jiri Hyks



DANAK
 TEST Reg. nr. 179

Dato: 10-11-2014
 Ordre nr: ON24047
 Sag nr.: N-14-9577A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

				PRØVER		
Kunde sagsnr.				-		
Kunde sagsnavn				-		
Kunde mærkning				R-076-14	R-077-14	R-078-14
Udtaget af				Rekvirenten	Rekvirenten	Rekvirenten
Udtaget den				-	-	-
VBM's lab.nr.				N-14-9577A-4	N-14-9577A-5	N-14-9577A-6
Modtaget i lab. den				13-10-2014	13-10-2014	13-10-2014
*KOLONNEBETINGELSER						
Kolonne pakket						
Test startet				28-10-2014 kl. 15:30	28-10-2014 kl. 15:30	28-10-2014 kl. 15:30
Test stoppet				03-11-2014 kl. 15:30	03-11-2014 kl. 15:30	03-11-2014 kl. 15:30
Kontaktid		døgn		6	6	6
Flowhastighed		ml/time		20	20	20
Testprøve i kolonnen		g TS		510	530	530
Eluat i testsystemet		ml		1100	1100	1100
ANALYSER	Metode	Usikkerhed	Enhed			
pH	ISO 10523	0,1		8,2	8,0	10
Ledningsevne	ISO 27888	±5%	mS/cm	2,2	2,2	2,1
Naphthalen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Acenaphthen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Flouren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Phenanthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	0,029
Pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	0,030	0,026
Benz(a)anthracen/Chrysen	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(b)k)flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(a)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Dibenz(a,h)anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(123cd)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Total kulbrinter	GC FID	±15%	µg/l	<3	6,5	5,5
C6-C10	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
C10-C15	GC FID	±15%	µg/l	0,72	0,83	2,8
C15-C20	GC FID	±15%	µg/l	0,66	0,91	2,7
C20-C25	GC FID	±15%	µg/l	1,3	1,6	<1
C25-C35	GC FID	±15%	µg/l	<2	3,1	<2
C35-C40	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1

**LABORATORIET A/S**

VEJ - BYGGERI - MILJØ

☐ GUNNEKÆR 26
 DK-2610 RØDOVRE
 TLF. +45 36 72 70 00
 ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☒ INDUSTRIVEJ 1
 DK-9440 AABYBRO
 TLF. +45 98 21 32 00
 AABYBRO@VBMLAB.DK

☐ FJORDAGERVEJ 20
 DK-6100 HADERSLEV
 TLF. +45 73 57 50 00
 HADERSLEV@VBMLAB.DK

DHI Vand & Miljø
 Agern Alle 5
 DK, 2970 Hørsholm
 Att.: Jiri Hyks



DANAK
 TEST Reg. nr. 179

Dato: 10-11-2014
 Ordre nr: ON24047
 Sag nr.: N-14-9577A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

				PRØVER		
Kunde sagsnr.				-		
Kunde sagsnavn				-		
Kunde mærkning				R-079-14		
Udtaget af				Rekvirenten		
Udtaget den				-		
VBM's lab.nr.				N-14-9577A-7		
Modtaget i lab. den				13-10-2014		
*KOLONNEBETINGELSER						
Kolonne pakket						
Test startet				04-11-2014 kl. 08:10		
Test stoppet				10-11-2014 kl. 08:20		
Kontaktid			døgn	6		
Flowhastighed			ml/time	20		
Testprøve i kolonnen			g TS	660		
Eluat i testsystemet			ml	1100		
ANALYSER	Metode	Usikkerhed	Enhed			
pH	ISO 10523	0,1		10,5		
Ledningsevne	ISO 27888	±5%	mS/cm	2,3		
Naphthalen	GC MS	±25%	µg/l	0,18		
Acenaphthylen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Acenaphthen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Flouren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Phenanthren	GC MS	±25%	µg/l	0,042		
Anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Benz(a)anthracen/Chrysen	GC MS	±25%	µg/l	<0,04		
Benz(bjk)flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,04		
Benz(a)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Dibenz(a,h)anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Benzo(ghi)perylene	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Indeno(123cd)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02		
Total kulbrinter	GC FID	±15%	µg/l	15		
C6-C10	GC FID	±15%	µg/l	1,4		
C10-C15	GC FID	±15%	µg/l	5,2		
C15-C20	GC FID	±15%	µg/l	4,8		
C20-C25	GC FID	±15%	µg/l	3,4		
C25-C35	GC FID	±15%	µg/l	<2		
C35-C40	GC FID	±15%	µg/l	<1		



LABORATORIET A/S

VEJ - BYGGERI - MILJØ

☐ GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE
TLF. +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☒ INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO
TLF. +45 98 21 32 00
AABYBRO@VBMLAB.DK

☐ FJORDAGERVEJ 20
DK-6100 HADERSLEV
TLF. +45 73 57 50 00
HADERSLEV@VBMLAB.DK

DHI Vand & Miljø
Agerø Alle 5
DK, 2970 Hørsholm
Att.: Jiri Hyks



Dato: 05-11-2014
Ordre nr: ON24047
Sag nr.: N-14-9577A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

Eventuelle kommentarer og kvalitative observationer:

VBM lab. nr.
N-14-9577A

Kommentar:
Udvaskningstesten er udført på knust asfalt.
Eluat anvendt i udvaskningstesten: 0,005 M CaCl₂ og 0,5 g NaN₃

Med venlig hilsen

Jesper Gamst

* : Udført som ikke-akkrediteret prøvning.

** : Usikkerheden oplyses ved henvendelse til VBM-Laboratoriet A/S

Usikkerheden der opgives er den ekspanderede måleusikkerhed, 2 x RSD%. I måleområdet DL til 10xDL vil usikkerhed være større.

Rapporten vedrører kun de prøvede emner. Uddrag må kun gengives med laboratoriets skriftlige godkendelse.

BESØG OS PÅ WWW.VBMLAB.DK



DHI Vand & Miljø
Agern Alle 5
DK, 2970 Hørsholm
Att.: Jiri Hyks



Dato: 05-11-2014
Ordre nr: ON23926
Sag nr.: N-14-9419A
N-14-9420A
N-14-9421A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

				PRØVER		
Kunde sagsnr.				-		
Kunde sagsnavn				-		
Kunde mærkning				R-082-14	R-083-14	R-080-14
Udtaget af				Rekvirenten	Rekvirenten	Rekvirenten
Udtaget den				06-10-2014	06-10-2014	06-10-2014
VBM's lab.nr.				N-14-9419A-1	N-14-9420A-1	N-14-9421A-1
Modtaget i lab. den				06-10-2014	06-10-2014	06-10-2014
Kolonnetest begyndt den				08-10-2014	08-10-2014	08-10-2014
Kolonnetest afsluttet den				28-10-2014	28-10-2014	28-10-2014
Analyse af eluat afsluttet den				05-11-2014	05-11-2014	05-11-2014
*KOLONNEBETINGELSER						
Kolonne pakket						
Test startet				16-10-2014 13:30	16-10-2014 14:00	16-10-2014 14:15
Test stoppet				28-10-2014 13:00	28-10-2014 13:00	28-10-2014 13:00
Kontaktid			døgn	6	6	6
Flowhastighed			ml/time	20	20	20
Testprøve i kolonnen			g TS	560	680	700
Eluat i testsystemet			ml	1100	1100	1100
ANALYSER						
	Metode	Usikkerhed	Enhed			
pH	ISO 10523	0,1		10,1	9,9	8,0
Ledningsevne		**	mS/cm	2,2	2,2	2,1
Naphthalen	GC MS	±25%	µg/l	0,050	0,034	<0,02
Acenaphthylen	GC MS	±25%	µg/l	0,027	<0,02	<0,02
Acenaphthen	GC MS	±25%	µg/l	0,045	0,098	<0,02
Flouren	GC MS	±25%	µg/l	0,029	0,033	<0,02
Phenanthren	GC MS	±25%	µg/l	0,10	0,10	<0,02
Anthracen	GC MS	±25%	µg/l	0,025	0,028	<0,02
Flouranthren	GC MS	±25%	µg/l	0,039	0,055	0,059
Pyren	GC MS	±25%	µg/l	0,028	0,036	0,092
Benz(a)anthracen/Chrysen	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(b)kflouranthren	GC MS	±25%	µg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Benz(a)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	0,022
Dibenz(a,h)anthracen	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Indeno(123cd)pyren	GC MS	±25%	µg/l	<0,02	<0,02	<0,02
Total kulbrinter	GC FID	±15%	µg/l	<3	5,2	4,1
C6-C10	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	2,8	<0,5
C10-C15	GC FID	±15%	µg/l	1,4	0,91	<0,5
C15-C20	GC FID	±15%	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
C20-C25	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1
C25-C35	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1
C35-C40	GC FID	±15%	µg/l	<1	<1	<1



LABORATORIET A/S

VEJ - BYGGERI - MILJØ

☐ GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE
TLF. +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☒ INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO
TLF. +45 98 21 32 00
AABYBRO@VBMLAB.DK

☐ FJORDAGERVEJ 20
DK-6100 HADERSLEV
TLF. +45 73 57 50 00
HADERSLEV@VBMLAB.DK

DHI Vand & Miljø
Agern Alle 5
DK, 2970 Hørsholm
Att.: Jiri Hyks



DANAK
TEST Reg. nr. 179

Dato: 05-11-2014
Ordre nr: ON23926
Sag nr.: N-14-9419A
N-14-9420A
N-14-9421A

E-mail: jhy@dhigroup.com

PRØVNINGSRAPPORT UDVASKNINGSTEST NORDTEST, TR 576

Eventuelle kommentarer og kvalitative observationer:

VBM lab. nr.

N-14-9419A- N-14-9421A

Kommentar:

Udvaskningstesten er udført på knust asfalt.

Eluat anvendt i udvaskningstesten: 0,005 M CaCl₂ og 0,5 g NaN₃

Med venlig hilsen

Jesper Gamst

* : Udført som ikke-akkrediteret prøvning.

** : Usikkerheden oplyses ved henvendelse til VBM-Laboratoriet A/S

Usikkerheden der opgives er den ekspanderede måleusikkerhed, 2 x RSD%. I måleområdet DL til 10xDL vil usikkerhed være større.

Rapporten vedrører kun de prøvede emner. Uddrag må kun gengives med laboratoriets skriftlige godkendelse.

BESØG OS PÅ WWW.VBMLAB.DK



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340832

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt

Perkolat

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-10	Ankomstdato	: 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2310
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	45	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	200	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	280	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.8	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	200	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	25	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	580	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.099	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	5.9	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	29	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	62	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	59	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	8.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	3.2	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	6.1	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	180	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	2.3	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-22

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6782 5861 6352 9314



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340838

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-10	Ankomstdato	: 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2310
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E2		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	28	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	110	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	150	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.6	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	110	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	20	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	520	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.060	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	1.6	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	15	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	77	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	23	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	5.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	2.4	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	3.1	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	57	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	1.3	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-22

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6185 5461 6851 9517



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340828

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt

Perkolat

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-10	Ankomstdato	: 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2310
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E3		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	12	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	9.0	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	22	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.93	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	33	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	25	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	57	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.052	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	1.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	14	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	33	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	6.3	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	3.9	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.6	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	1.2	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	22	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	1.7	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-22

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 7187 5169 1656 9315

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14344616

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-14	Ankomstdato	: 2014-10-14
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2330
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 11 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E4		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	5.4	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	1.4	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	6.9	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.44	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	13	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	14	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	96	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	0.62	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	4.6	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	8.7	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	2.9	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.85	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	< 0.35	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	12	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.47	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-24

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8380 5164 5168 5632



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14353097

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-21	Ankomstdato	: 2014-10-21
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2340
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E5		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484 udg 1	NVOC	mg/l	2.9	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	< 1	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	3.5	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.26	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	3.7	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	8.9	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	69	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.020	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	0.84	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	1.8	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	3.8	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	1.5	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.57	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.39	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.92	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	5.1	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.21	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-11-01

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 0162 8053 6748 6191

Kopi er sendt til
eaa@dhigroup.com
oh@dhigroup.com

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14370894

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-11-04	Ankomstdato	: 2014-11-04
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 1930
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 14 °C
Prøvemærkning	: R-074-14-KOL-E6		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484 udg 1	NVOC	mg/l	1.4	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	< 1	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	2.3	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.16	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	1.3	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	4.8	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	35	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.008	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	0.31	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	1.1	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	2.2	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	0.82	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.27	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.18	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	< 0.35	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	4.5	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.14	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-11-14

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 0165 8556 6324 9717

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340835

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-10	Ankomstdato	: 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2310
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-KOL-E1		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	25	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	100	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	120	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	3.4	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	99	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	17	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	690	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.030	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	14	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	31	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	1.1	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	28	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	2.9	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	3.9	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	2.7	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	46	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.31	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-22

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6483 5061 6354 9917



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340836

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-10	Ankomstdato	: 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2310
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-KOL-E2		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	17	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	41	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	47	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	2.0	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	51	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	9.0	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	810	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.016	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	3.5	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	19	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	6.7	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	11	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.7	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	2.3	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	2.0	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	38	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.63	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-23

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6388 5961 6153 9818



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14340837

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt

Perkolat

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato : 2014-10-10
Prøvetagningstidspunkt : -
Temperatur, feltmåling : -
Prøvemærkning : R-081-14-KOL-E3
Prøvetager : -

Ankomstdato : 2014-10-10
Ankomsttidspunkt : 2310
Temperatur ved ankomst : 10 °C

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	7.9	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	16	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	21	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	1.4	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	26	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	8.2	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	41	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.010	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	1.2	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	9.8	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.56	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	5.6	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	1.0	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.9	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.47	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	11	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.08	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-22

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 6289 5861 6958 9919

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14344615

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5

2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt	Perkolat
Niveau 1	: Udvaskning
Niveau 2	: Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-14	Ankomstdato	: 2014-10-14
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2330
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 11 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-KOL-E4		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484	NVOC	mg/l	4.7	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	5.4	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	9.1	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.90	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	12	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	6.7	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	8.5	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.009	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	1.1	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	5.7	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.76	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	2.5	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.73	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	1.1	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.84	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	2.5	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.10	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-10-23

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 8485 5967 5161 5337



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden



RAPPORT

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14353101

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

Gælder

Prøvepunkt/Projekt

Perkolat

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-10-21	Ankomstdato	: 2014-10-21
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 2340
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 10 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-KOL-E5		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484 udg 1	NVOC	mg/l	2.0	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	< 1	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	2.6	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.56	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	4.0	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	4.8	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	36	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	< 0.007	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	0.82	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	2.4	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	< 0.45	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	0.79	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.19	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.60	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.68	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	4.4	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.10	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne målesikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Målesikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Kommentar

Prøvetagningsdato er ikke specificeret. Indtastede dato er vedtaget af laboratoriet.
Hvis prøvetagning er tidligere kan dette have påvirket resultaterne.

Linköping 2014-11-01

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 9880 5561 4116 6187

Kopi er sendt til
eaa@dhigroup.com
oh@dhigroup.com

**ALcontrol AB**

Box 1083, 581 10 Linköping, Sweden
Tlf: + 4613 25 49 00 · Fax: + 4613 12 17 28
CVR NR 556152-0916 Hovedkontor: Linköping, Sweden

**RAPPORT**

Side 1 (1)

udført af et akkrediteret laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 14370897

Kunde

DHI Water and Environment

Agern Allé 5
2970 Hørsholm

*Gælder***Prøvepunkt/Projekt****Perkolat**

Niveau 1 : Udvaskning
Niveau 2 : Eluat

Oplysninger om prøven og prøvetagning

Prøvetagningsdato	: 2014-11-04	Ankomstdato	: 2014-11-04
Prøvetagningstidspunkt	: -	Ankomsttidspunkt	: 1930
Temperatur, feltmåling	: -	Temperatur ved ankomst	: 14 °C
Prøvemærkning	: R-081-14-KOL-E6		
Prøvetager	: -		

Analyseresultater

Analysemetode	Undersøgelse af	Enhed	Resultat	DL	U%
SS-EN 1484 udg 1	NVOC	mg/l	1.0	0.2	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Chlorid, Cl	mg/l	< 1	1	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Sulfat, SO ₄	mg/l	1.7	1.5	15
SS-EN ISO 10304-1:2009	Fluorid, F	mg/l	0.44	0.05	15
ISO 11885, syreoplukning	Natrium, Na	mg/l	1.4	0.033	15
ISO 17294, syreoplukning	Arsen, As	µg/l	2.9	0.07	20
ISO 17294, syreoplukning	Barium, Ba	µg/l	38	3.5	
ISO 17294, syreoplukning	Kadmium, Cd	µg/l	0.007	0.007	20
ISO 17294, syreoplukning	Chrom, Cr	µg/l	0.34	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Kobber, Cu	µg/l	1.1	0.17	20
SS-EN 1483, syreoplukning	Kviksølv, Hg	µg/l	< 0.03	0.03	15
ISO 17294, syreoplukning	Mangan, Mn	µg/l	0.54	0.45	
ISO 17294, syreoplukning	Molybdæn, Mo	µg/l	0.26	0.17	
ISO 17294, syreoplukning	Nikkel, Ni	µg/l	0.21	0.17	20
ISO 17294, syreoplukning	Antimon, Sb	µg/l	0.37	0.07	
ISO 17294, syreoplukning	Selen, Se	µg/l	0.64	0.35	
ISO 17294, syreoplukning	Zink, Zn	µg/l	4.8	2	20
ISO 17294, syreoplukning	Bly, Pb	µg/l	0.11	0.07	20

Hg er oplukket af HNO₃. Metallerna er oplukket af HNO₃ (gælder ikke Sn og Ti hvis andre angives).

Den angivne måleusikkerhed (U%) beregnes med dækningsfaktor $k = 2$ og refererer til niveauer i den højere del af måleområdet. Usikkerheden på eller nær detektionsgrænsen (DL) er højere. Måleusikkerhed for akkrediterede mikrobiologiske analyser kan oplyses af laboratoriet efter anmodning.

Linköping 2014-11-14

Rapporten er kontrolleret og godkendt af

Mats Lindgren
Underskriftsberettiget

Kontrol nr. 0162 8557 6920 9411

Spredning af problematiske stoffer ved materialenyttiggørelse af asfalt til vejbygningsformål

Prøver af knust asfalt blev udtaget på seks modtage- og behandlingsanlæg for opbrudt asfalt, og blev undersøgt for indhold og udvaskning af en række uorganiske og organiske stoffer.

Der er opstillet syv forskellige scenarier for anvendelse af knust asfalt på ubunden form som bundsikring og/eller slidlag/bærelag ved anlæg af veje eller pladser.

Der for disse scenarier foretaget modelberegninger af påvirkningen af grundvandet nedstrøms for anvendelserne som følge af stofudvaskning fra den knuste asfalt.

Projektets resultater viser, at knust asfalt indeholder en række problematiske stoffer i koncentrationer, der overstiger jordkvalitetskriterierne. Modelberegningerne viser, at risikoen for uacceptabel udvaskning af problematiske stoffer fra knust asfalt fra de opstillede scenarier, er lille.

Miljø- og Fødevareministeriet
Miljøstyrelsen

Strandgade 29
DK - 1401 København K
Tlf.: (+45) 72 54 40 00
www.mst.dk