

## **BILAG 2 – KLASSIFICERING OG SORTERING**

---

Bilag 2 indeholder retningslinjer for klassifikation og sortering af overskudsjord. Retningslinjerne beskriver fastsættelse af antal jordprøver til kemisk analyse, analyseparametre og -metoder, prøvetagning og sortering, klassifikation samt kildesortering af jord.

Der henvises i øvrigt til bilag 1-3 i jordflytningsbekendtgørelsen.

### **INDHOLD**

- 2.1 Analyseparametre og -metoder
- 2.2 Antal jordprøver til kemisk analyse
- 2.3 Klassificering
- 2.4 Kildesortering af overskudsjord
- 2.5 Jordhåndteringsplan

Tabel 1: Analyseparametre ved udvalgte forureningskilder

Tabel 2: Analysemetoder

## 2.1 ANALYSEPARAMETRE OG -METODER

I tabel 1 ses de analyseparametre, det som minimum er nødvendigt at analysere for, afhængig af hvilken kilde der er årsag til forurening af jorden. I tvivlstilfælde skal der rettes henvendelse til Center for Miljø.

Forurenede jord analyseres på baggrund af viden om de specifikke aktiviteter, der er relevante for det pågældende areal. Såfremt der på baggrund af historik eller forundersøgelser er fremkommet oplysninger, som i tilstrækkeligt omfang kan berettiggelise fravigelse af retningslinjerne i tabel 1, kan der efter aftale med Center for Miljø analyseres for færre eller andre parametre. Center for Miljø kan ligeledes på baggrund af historik og/eller forureningsundersøgelser stille specifikke krav til analysekomponenter.

Fyldjord skal som minimum analyseres for de forureningskomponenter angivet i indledningen til tabel 1. Opnås der ved felt- eller analysearbejdet indikation af eller kendskab til andre forureningsstyper/komponenter skal der foretages en selvstændig analyse for disse komponenter.

Ved kemiske analyser forstås analyser udført på analyselaboratorium, der udfører analyser af den kvalitet som fremgår af Miljøstyrelsens Vejledning nr. 13 fra 1998 om analysemetoder. Analyserne skal angives som mg pr. kg tørstof og detektionsgrænsen skal som hovedregel være 1/10 af 'klasse 1-værdien'. Kemiske analyser skal udføres i henhold til tabel 2.

Anvendelse af feltmetoder som erstatning for kemiske analyser skal på forhånd være godkendt af Center for Miljø.

## 2.2 ANTAL JORDPRØVER TIL KEMISK ANALYSE

Som det fremgår af Miljøstyrelsens Vejledning nr. 13 fra 1998 "Prøvetagning og analyse af jord", skal analyser for flygtige nedbrydelige stoffer (fx kulbrinter, PAH'er, cyanider etc.) emballeres i membranglas (fx Redcap-, Duranglas). Stabile stoffer kan udtages i diffusions- og hæmmende emballage fx rilsan-poser, syltetøjsglas eller lignende.

Til bestemmelse af det nødvendige antal jordprøver til kemisk analyse anvendes en omregningsfaktor på 1,8 ton pr. m<sup>3</sup>, medmindre andet kendes konkret.

### 2.2.1. Kortlagte arealer mv.

Jord fra kortlagte arealer<sup>1</sup> samt arealer, hvor der er konstateret forurening ud over kategori 2<sup>2</sup>, skal analyseres med én jordprøve til kemisk analyse pr. 30 ton.

Prøveantallet kan evt. reduceres, såfremt det sker i overensstemmelse med en plan for jordens håndtering, som Center for Miljø har godkendt.

Er der tale om intakt jord, kan analysefrekvensen nedsættes efter aftale med Center for Miljø. Klassificeringen af intakt jord foretages, som beskrevet i afsnittet om forklassificering.

### 2.2.2. Områdeklassificerede arealer og offentlige vejarealer

Jord fra områdeklassificerede arealer eller offentlige vejarealer, der ikke er kortlagt, skal analyseres med én jordprøve til kemisk analyse pr. 30 ton, såfremt jorden ønskes anvendt til formål, der fordrer at jorden er uforurenede, fx ved genanvendelse i følsomme områder.

Til øvrig bortskaffelse/anvendelse skal jorden analyseres med én jordprøve til kemisk analyse pr. 120 ton, dog med én jordprøve til kemisk analyse pr. 30 ton, hvis der er konstateret forurening ud over kategori 2.

Er der tale om intakt jord, kan analysefrekvensen nedsættes efter aftale med Center for Miljø. Den intakte jord skal være dokumenteret i henhold til afsnittet om forklassificering.

---

<sup>1</sup> I henhold til jordforureningsloven.

<sup>2</sup> I henhold til bekendtgørelse nr. 748 af 21. juni 2007, 'Anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord'.

## 2.3. KLASSIFICERING

Klassificeringen af overskudsjord foretages på forskellig vis afhængig af, om jorden undersøges før eller efter opgravningen og afhængig af, hvilke forureningskomponenter jorden indeholder.

Gældende i alle tilfælde er, at forureningskategorien bestemmes for hver enkelt analyseparameter, og den højeste kategori, der er konstateret, er bestemmende for jordpartiets samlede forureningskategori.

Som dokumentation for klassificeringen af jord fra kortlagte arealer, skal der indsendes en skitse med opdelinger, prøveudtagningssteder og prøvebetegnelser der svarer til de betegnelser der fremgår af analyserapporterne.

Såfremt der er konstateret kategori 1-jord i et område, hvor der overvejende er konstateret kraftig forurening, vurderer Center for Miljø konkret, hvorvidt klassificeringen er forsvarlig at anvende.

### 2.3.1 Anvendelse af '50 % -reglen'

Det er muligt at klassificere et jordparti samlet, ved hjælp af den såkaldte 50 % -regel. Repræsenterer mindst 3 prøver ét jordparti<sup>3</sup>, skal følgende være overholdt, for at hele partiet kan kategoriseres samlet, efter den laveste kategori:

- Gennemsnittet for hver enkelt forureningskomponent må ikke overskride grænseværdien for den pågældende kategori.
- Intet enkelt analyseresultat må overskride grænseværdien for den samlede kategori med mere end 50 %.

### 2.3.2 Forklassificering

Forklassificering betyder, at der udtages jordprøver til klassificering inden opgravning, med henblik på direkte bortkørsel.

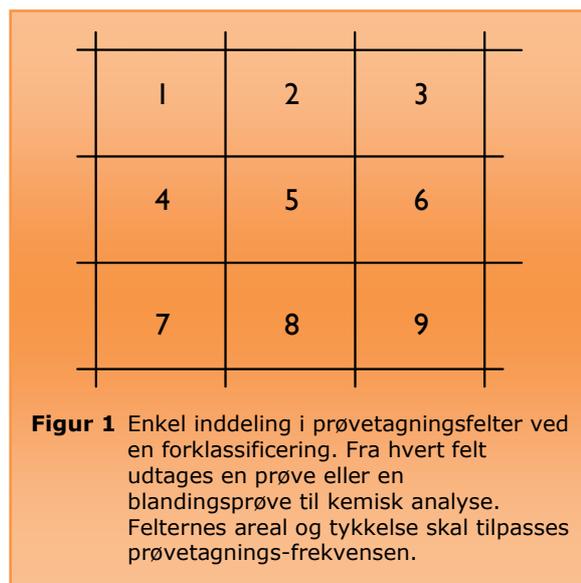
Området, som skal forklassificeres, inddeles i felter med en vis tykkelse, passende til den prøvfrekvens der tilstræbes. Fx vil et prøvefelt på 50 m<sup>2</sup> med en tykkelse på 0,33 m svare til ca. 30 ton jord. Figur 1 viser en typisk feltinddeling.

Jordprøverne skal være repræsentative for det pågældende undersøgelsesfelt og kan udtages som enten blandeprøve af flere enkeltprøver, eller udtages som én enkeltprøve. Metoden vælges på baggrund af, om der er konstateret forurening ved syn og lugt, samt om det er intakt jord eller fyldjord. Som udgangspunkt anvendes følgende fremgangsmåder:

- Ved undersøgelse af fyldjord, uden tydelige tegn på forurening med flygtige komponenter (såsom olie), udtages en blandeprøve fra 5 enkeltprøver, fordelt jævnt over arealet og/eller dybden.
- Ved kendskab til punktkilder eller ved forekomst af forurening med flygtige forureningskomponenter, skal der udtages enkeltprøver.
- Er intakte jordlag identificeret klart, udtages enkeltprøver, der repræsenterer de pågældende jordlag.

### 2.3.3 Afgrænsning af 'hot-spot'

Hvis der konstateres et 'hot-spot', bør denne forurening graves væk først. For at sikre, at 'hot-spot' er afgravet, skal der udtages jordprøver i gravefronten i felter på 2x7 meter og bund af udgravning i felter på 7x7 meter. De udtagne jordprøver analyseres for den eller de forureningskomponenter, der er udslagsgivende for hot-spottet.



**Figur 1** Enkel inddeling i prøvetagningsfelter ved en forklassificering. Fra hvert felt udtages en prøve eller en blandingsprøve til kemisk analyse. Felternes areal og tykkelse skal tilpasses prøvetagnings-frekvensen.

<sup>3</sup> Ved et jordparti forstås en mængde overskudsjord af samme jordtype (fyld, sand, muld, ler, intakte jordlag mv.), der stammer fra et afgrænset areal og som indeholder de samme forureningskomponenter.



Ved afgravningen skal man generelt forsøge at følge det intakte jordlag, der ved analyse er konstateret ren. På grund af dette og evt. punktkildeforureninger i området, er det vigtigt, at der føres fuldt miljøtilsyn med gravearbejdet.

Figur 3 viser en måde, hvorpå begge klassificeringsmetoder kan anvendes på samme areal.

### 2.3.6 Klassificering af opgravet jord

Klassificering af opgravet jord foretages som oftest, når jorden er blevet oplagt i fx containere eller miler.

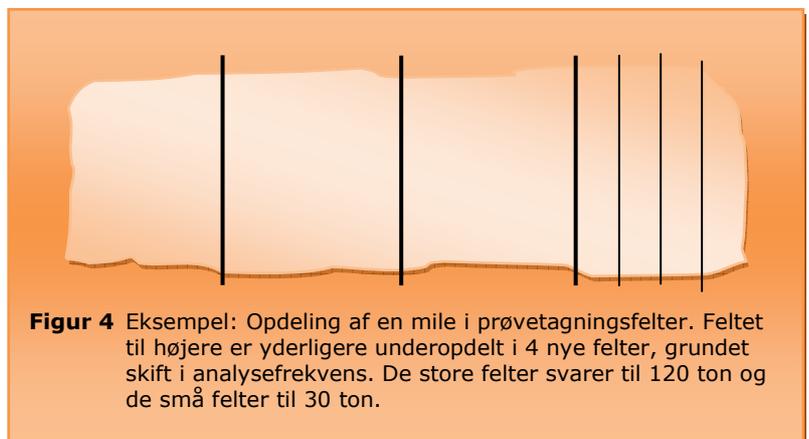
#### *Oplægning i miler*

Miler med jord, der oplægges direkte fra udgravning, må ikke være bredere end 5 meter og højere end 2,5 meter.

Før udtagning af jordprøver fra milen, inddeles milen i den jordmængde, som jordprøven efterfølgende skal repræsentere. Inddelingen sker ved parallelle snit på tværs af milen, hvor der fra hver miledel udtages en repræsentativ jordprøve ved blanding af 5 enkeltprøver. Enkeltprøverne udtages jævnt fordelt og som minimum 50 cm inde i milen, se eksemplet i figur 3.

#### *Udtagning af supplerende jordprøver*

Såfremt der er udtaget jordprøver svarende til 1 pr. 120 ton og der herefter skal udtages supplerende jordprøver, således at der opnås en frekvens på 1 pr. 30 ton (fx i forbindelse med kategorisering af kategori 1-jord), skal der udtages 4 supplerende jordprøver til analyse. Et felt svarende til 120 ton skal inddeles i 4 felter, hvor der fra hvert felt skal udtages én blandingsprøve til kemisk analyse. I figur 4 ses et eksempel på en sådan underopdeling, hvor feltet til højre er opdelt i 4 nye felter, hvorfra der udtages jordprøver.



**Figur 4** Eksempel: Opdeling af en mile i prøvetagningsfelter. Feltet til højre er yderligere underopdelt i 4 nye felter, grundet skift i analysefrekvens. De store felter svarer til 120 ton og de små felter til 30 ton.

#### *Miljøcontainer*

Jord som er oplagt i miljøcontainere kan sorteres på baggrund af blandingsprøver fra hver enkelt miljøcontainer, ved sammenstikning af 5 enkeltprøver. Enkeltprøverne skal udtages jævnt fordelt og midt i jordbunken eller som minimum i 50 cm's dybde.

## 2.4 KILDESORTERING AF OVERSKUDSJORD

Jorden skal kildesorteres ved opgravningen, således at der undgås en sammenblanding af forurenede og uforurenede jord. Endvidere skal der så vidt muligt foretages en sortering af jord i jordtyper med forskellige egenskaber (muld, fyld, sand, ler, intakte jordlag m.v.) og således at sortering af jord til genanvendelse, rensning og deponering optimeres.

Er der ved opgravningen ikke kendskab til jordens forureningsgrad, bør sorteringen som et minimum omfatte en opdeling i muld, fyldjord og intakte jordlag. Jorden må ikke indeholde andre affaldsfraktioner, som f.eks. beton, brokker, metal eller slagge. Disse fraktioner skal sorteres fra, og anmeldes og bortskaffes i henhold til Regulativ for erhvervsaffald i Københavns Kommune (erhvervsaffaldsregulativet).

## 2.5 Jordhåndteringsplan

Inden jord fra et kortlagt areal flyttes, skal der først godkendes en jordhåndteringsplan af Center for Miljø. En jordhåndteringsplan svarer til en forklassificering, der skal indeholde følgende oplysninger:

- Lokaltets adresse, matrikelnr. og ejerlav
- Situationsplan, hvor følgende fremgår:

- adresse, matrikelnr. og ejerlav, målestok, nordpil, veje og bygninger, der forbliver på grunden.
- hvor prøverne er udtaget/boringerne er placeret
- eventuelle nedgravede olietanke og -udskillere
- angivelse af eventuelle hot-spots og deres afgrænsning
- størrelsen af det felt, som hver jordprøve repræsenterer
- angivelse af kategori for hvert felt, brug f.eks. forskellige farver

Det er en fordel at lave en situationsplan for hver dybde, hvor der er udtaget prøve

- Angivelse af prøvfrekvensen (fx en prøve pr. 30 tons)
- Beskrivelse af prøvetagningsmetoden
- Beskrivelse af jordprøverne efter DGF bulletin nr. 1, "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse" 1995, når der er udtaget prøver dybere end 50 cm.
- Analyserapporter fra laboratoriet
- Beskrivelse af afgrænsning af eventuelle hot-spots
- Angivelse af jordmængder i de forskellige forureningsklasser/-kategorier

**TABEL 1 - ANALYSEPARAMETRE VED UDVALGTE FORURENINGSKILDER**

Fyldjord skal som minimum analyseres for Olie (kulbrinter), benz(a)pyren, PAH, Cd, Cu, Pb, Zn.

Ved kendskab til andre forureningskilder, skal der desuden analyseres for nedennævnte parametre.

Pkt.	Forureningskilder	Parametre, der som minimum også bør analyseres for (Andre parametre kan være relevante)
1.1	Akkumulator/tørelementer	Cr, Ni, As
1.2	Asfalt/tjærevirksomhed	Phenoler, BTEX
1.3	Autoværksteder	BTEX, Cr, chlorerede opløsningsmidler
1.4	Destruktionsanstalter og lignende	Chlorerede opløsningsmidler
1.5	Elværker	BTEX, chlorerede opløsningsmidler
1.6	Farve/lakindustri	Chlorerede opløsningsmidler, As, Cr, Sn, phtalater <sup>A</sup>
1.7	Garverier	Chlorerede opløsningsmidler, Cr, Ni, As
1.8	Gasværker	Phenoler, BTEX, Cyanid, svovl <sup>A</sup>
1.9	Galvanisering	Chlorerede opløsningsmidler, Cr, As, Ni, Cyanid
1.10	Glasuld/glasfiber	Phenoler, Styren
1.11	Industri lakering/overfladebehandling	Chlorerede og vandblandbare opløsningsmidler, BTEX
1.12	Kemisk råstofindustri	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler, metaller <sup>B</sup>
1.13	Korn- og foderstofindustri	Hg, metaller <sup>B</sup> , evt. pesticider
1.14	Limfabrikker	Vandblandbare opløsningsmidler,
1.15	Medicinalvarefabrikker	Chlorerede og vandblandbare opløsningsmidler, BTEX
1.16	Metalstøberier/jern- og stålværker	Chlorerede opløsningsmidler, phenoler, BTEX, Ni, Mo <sup>A</sup>
1.17	Olie/ Benzinanlæg (servicestationer)	BTEX og additiver (MTBE, 1,2-dichlorethan, 1,2-dibromethan)
1.18	Olie/ bezinoplæg (raffinaderier)	BTEX og additiver (MTBE, 1,2-dichlorethan, 1,2-dibromethan)
1.19	Olie/ fyringsanlæg	BTEX
1.20	Pesticidproduktion	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler, As, Hg, Cr, pesticider <sup>A</sup>
1.21	Plastindustri	Vandblandbare opløsningsmidler, As, Hg, Cr, BTEX, Styren, phtalater <sup>A</sup>
1.22	Renserier	Chlorerede og vandblandbare opløsningsmidler, BTEX
1.23	Skibsværfter	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler, organotin <sup>A</sup>
1.24	Skrothandlere	Cr, Ni
1.25	Skydebaner	Ni
1.26	Stejlepladser/tjærepladser	PAH
1.27	Sæbe- og vaskemiddelproduktion og blanding	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler
1.28	Tekstilfabrikker og imprægneringsvirksomheder	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler, phenoler inkl. pentachlorphenol, Cr, Ni
1.29	Transformestationer	Chlorerede opløsningsmidler, BTEX
1.23	Træimprægnering	As, Cr, Sn, PAH, pentachlorphenol, Phenol, evt. Flour <sup>A</sup>
1.24	Trykkerier	Chlorerede opløsningsmidler, vandblandbare opløsningsmidler, Cr, Ni, Hg
1.25	Veje, rabatjord m.m.	Som for fyldjord
1.26	Vulkaniseringsanstalter	Chlorerede og vandblandbare opløsningsmidler
1.27	Diffus forurening	Som for fyldjord

**PAH** Polyaromatiske Hydrocarboner

**BTEX** Benzen, Toluen, Etylbenzen og Xylener

Chlorerede opløsningsmidler: Chlorerede C1- og C2-alifater (+ chlorbenzener)

Opløsningsmidler skal vurderes branchespecifikt

<sup>A</sup> Analysemetode og grænseværdier mangler. Kontakt Center for Miljø.

<sup>B</sup> Vurderes branchespecifikt.

**TABEL 2 - ANALYSEMETODER**

Analyseparameter	Analysemetode screening	Analysemetode specifik	Reference
<b>Metaller:</b>			
Arsen (As)	EDXRF/ICP	AAS - grafitovn/ICP <sup>A</sup>	Analysemetode er angivet i Vejledning nr. 13 1998 fra Miljøstyrelsen Bilag 2.1
Bly (Pb)	EDXRF/ICP	AAS - flamme/ICP <sup>A</sup>	
Cadmium (Cd)	ICP	AAS - grafitovn/ICP <sup>A</sup>	
Chrom (Cr)	EDXRF/ICP	AAS - flamme/ICP <sup>A</sup>	
Kobber (Cu)	EDXRF/ICP	AAS - flamme/ICP <sup>A</sup>	
Kviksølv (Hg)	ICP	AAS - coldvapour/ICP <sup>A</sup>	
Nikkel (Ni)	EDXRF/ICP	AAS - grafit/ ICP <sup>A</sup>	
Zink (Zn)	EDXRF/ICP	AAS - flamme/ICP <sup>A</sup>	
Tin (Sn)			Analyse for tin (Sn) kræver specielle metoder
<b>Kulbrinter:</b>			
Benzen	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - pentan GC/MS - pentan/acetone	Pentan-metode: Analysemetode er angivet i Vejledning nr. 13 1998 fra Miljøstyrelsen Bilag 2.4
Toluen	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - pentan GC/MS - pentan/acetone	
Xylen	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - pentan GC/MS - pentan/acetone	Pentan/acetone-metode: REFLAB 4:2008 jf. bekendtgørelse 1479
Naphthalen	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - pentan GC/MS - pentan/acetone	
Styren	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - pentan GC/MS - pentan/acetone	
Terpentin,min	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	
Benzin (kulbrinter)	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	
Gasolie (kulbrinter) <sup>B</sup>	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/FID - pentan <sup>C</sup> GC/FID - pentan/acetone	
Tung olie (kulbrinter)	GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/FID - pentan <sup>C</sup> GC/FID - pentan/acetone	
<b>PAH-forbindelser:</b>			
PAH'er	Identifikation med GC/FID - pentan GC/FID - pentan/acetone	GC/MS - toluen GC/MS - pentan/acetone	Pentan- og toluen-metode: Analysemetode er angivet i Vejledning nr. 13 1998 fra Miljøstyrelsen Bilag 2.9
Benz(a)pyren		GC/MS - toluen GC/MS - pentan/acetone	
Dibenz(a,h)antracen		GC/MS - toluen GC/MS - pentan/acetone	Pentan/acetone-metode: REFLAB 4:2008 jf. bekendtgørelse 1479
Phenoler	Identifikation med GC/FID	GC/MS - dichlormethan	Analysemetode er angivet i Vejledning nr. 13 1998 fra Miljøstyrelsen Bilag 2.7
Cyanider	Ingen metode	ISO/DIS 11262 letflygtigt og total	Analysemetode er angivet i Vejledning nr. 13 1998 fra Miljøstyrelsen Bilag 2.2

<sup>A</sup> Oplukning skal ske i henhold til DS 259.

<sup>B</sup> Gasolie er en fælles betegnelse for diesel og let fyringsolie.

<sup>C</sup> Kontakt Center for Miljø for nærmere retningslinjer mht. analyse for indhold af naturlige kulbrinter.