

Branchebeskrivelse for skovbruget med fokus på anvendelse af DDT

**Teknik & Administration
Nr. 4, 1998**

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. INDLEDNING	1
2. SAMMENFATNING.....	4
3. GENEREL BESKRIVELSE AF BRANCHEN	8
3.1 Definition af skovbruget.....	8
3.1.1 Skovtyper	8
3.1.2 Danmarks Statistik	8
3.2 Pesticidgrupper.....	9
3.3 Branchens organisationer	9
3.4 Branchens udvikling.....	11
3.4.1 Den strukturelle udvikling.....	12
3.4.2 Forbruget af DDT og andre pesticider.....	14
3.5 Lovgrundlag for anvendelsen af DDT.....	16
3.5.1 Love, der specifikt omhandler anvendelsen af DDT	16
3.5.2 Generelle bestemmelser	17
4. TEKNOLOGI OG MILJØBELASTNING.....	18
4.1 Teknologi - en oversigt	18
4.1.1 Pesticider	18
4.1.2 DDT.....	18
4.2 Produktionsindretning	19
4.2.1 Pesticider	19
4.2.2 DDT.....	20
4.2.3 Produktionsindretning og skovtype.....	20
4.2.4 Produktionsindretning og skovstørrelse	21
4.2.5 Udvikling i antal og type af pesticider	22
4.3 Opsamling: Teknologi og miljøbelastning.....	22
4.3.1 Pesticider	22
4.3.2 DDT.....	24
5. FORURENINGSRISIKO.....	26
5.1 Oversigt over potentielle forureningskilder	26
KILDER	26
5.2 Omsætning og spredning.....	26
5.2.1 Pesticider	27
5.2.2 DDT og nedbrydningsprodukter.....	27
5.3 Risikovurdering af pesticider	32
5.3.1 Toksikologi	32
5.3.2 Grænseværdier	32
5.4 Risikovurdering af DDT.....	33
5.4.1 Toksikologi	33
5.4.2 Grænseværdier	34
6. UNDERSØGELSER.....	36
6.1 Kortlægning.....	36
6.1.1 Oplysninger om lokaliteternes beliggenhed	37
6.1.2 Oplysninger om lokaliteternes aktiviteter	37
6.2 Status for branchens miljøbelastning	38
6.3 Teknisk undersøgelse af pesticidforureninger.....	39

6.3.1	Undersøgelsesstrategi.....	39
6.3.2	Undersøgelse af jord.....	40
6.3.3	Undersøgelse af grundvand.....	41
6.4	Teknisk undersøgelse af DDT-forureninger.....	42
6.4.1	Undersøgelsesstrategi.....	42
6.4.2	Undersøgelser af jord.....	44
6.4.3	Undersøgelser af grundvand.....	46
7.	AFVÆRGETEKNOLOGIER.....	47
7.1	Afskæring af kontakt med DDT-forurenet jord.....	47
7.2	Bortgravning.....	47
7.3	Bortskaffelse af DDT-forurenet jord.....	48
7.3.1	Deponering.....	48
7.3.2	Afbrænding.....	48
7.3.3	Biologisk nedbrydning.....	48
7.3.4	Ekstraktion.....	48
8.	LITTERATURLISTE.....	49
9.	STIKORDSREGISTER.....	53

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 1	Adressefortegnelse for Hedeselskabets og Skovdyrkerforeningernes lokalafdelinger samt Statsskovdistrikterne.
Bilag 2	Skovejendomme i Danmark. Antal, arealer og bevoksningssammensætning.
Bilag 3	Handelsnavne for DDT-holdige midler.
Bilag 4	Oversigt over pesticider - Fysisk/kemiske data - Toksikologiske data - Forbrugsdata - Undersøgelser i jord og grundvand.
Bilag 5	DDT-datablade
Bilag 6	Forslag til spørgeskema til brug ved kortlægning af branchen.
Bilag 7	DDT-testkit Sammenligning med kemiske analyser.
Bilag 8	”Notat fra Miljøstyrelsen vedr. DDT som punktkilde”.

1. INDLEDNING

En række amter er inden for de seneste år blevet opmærksomme på, at der er potentielle DDT-punktkilder i skovene fra årtiers anvendelse af dette insektbekæmpelsesmiddel.

Punktkilderne er ofte beliggende ved skovens bygninger, som ofte nu anvendes til forureningsfølsomme formål (bolig, nyttehaver osv.). I flere amter er der gennemført kortlægning, og i Århus Amt er de større skove systematisk undersøgt. På ca. halvdelen af de større skovejendomme i Århus Amt har DDT været anvendt, og på ca. 2/3 af disse lokaliteter blev der fundet punktkilder med DDT-koncentrationer over Miljøstyrelsens vejledende grænseværdi.

Amterne har på denne baggrund ønsket, at der udarbejdes et materiale, som kan samle og viderebringe de hidtidige erfaringer indenfor dette område.

I skovbruget er der foruden DDT anvendt en række andre pesticider. Det er nærliggende at foretage kortlægning og undersøgelser af disse parallelt med arbejdet med DDT.

Amternes Videnscenter for Jordforurening har bedt Kampsax Geodan udarbejde en branchebeskrivelse for pesticidanvendelsen i skovbruget, med fokus på DDT-anvendelsen.

Branchebeskrivelsen omfatter perioden fra ca. 1950 til i dag.

Erfaringerne fra tidligere kortlægning og undersøgelser af DDT-forureninger har vist, at der lokalt udvises en betydelig interesse for kortlægnings- og undersøgelsesarbejdet. Inden iværksættelse af disse opgaver bør man således være opmærksom på, at både grundejere/lejere og presse sandsynligvis vil vise mere opmærksomhed end generelt ved andre kortlægningsrunder eller forureningsundersøgelser. Interessen skyldes sandsynligvis at DDT har været anvendt i meget udstrakt omfang, at de toksiske effekter tidligere blev intenst behandlet i pressen og at DDT tilsyneladende er blevet symbol på de risici, som kemiske stoffer kan udgøre i forhold til mennesker og miljø.

Indholdet af branchebeskrivelsen er blevet til i samarbejde mellem følgegruppen og Kampsax Geodan. I følgegruppen har deltaget følgende:

Susanne Boutrup, Århus Amt
Claes E. Olsen, Århus Amt
Henrik Kikkenborg, Ribe Amt
Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen
Arne Rokkjær, Amternes Videncenter for Jordforurening.

Formål

Formålet med branchebeskrivelsen er at lette amternes arbejde med at:

- lokalisere skovejendomme, der potentielt er forurenede med insekticidet DDT eller andre pesticider,
- foretage indledende og afgrænsende undersøgelse af disse lokaliteter med den mest hensigtsmæssige metode,
- vurdere en eventuelt konstateret forurening og
- foretage afværgeforanstaltninger ved en eventuel konstateret forurening.

Branchebeskrivelsens målgruppe er medarbejdere i amterne.

Anvendelse af pesticider i skovbruget kan have medført både punktkilder og diffus-/fladebelastning. I denne branchebeskrivelse fokuseres på potentielle punktkilder.

Opbygning

Branchebeskrivelsen er som udgangspunkt en gennemgang af anvendelsen af DDT i skovbruget. Bemærk således, at pesticider kun er medtaget i visse afsnit. Der er udarbejdet begrænsede redegørelser om anvendelsen af pesticider i følgende afsnit:

- Teknologi og Miljøbelastning
- Forureningsrisiko
- Undersøgelser.

I *afsnit 2: Sammenfatning* er de vigtigste oplysninger om branchen, potentielle punktkilder og undersøgelser samlet.

I *afsnit 3: Generel beskrivelse af branchen* findes en gennemgang af branchen: Hvordan er branchen defineret, hvem ved noget om skovbruget, og hvor kan man finde oplysninger om skovene i de enkelte amter. Det lovmæssige grundlag for anvendelsen af DDT er desuden kort beskrevet.

I *afsnit 4: Teknologi og miljøbelastning*, er der redegjort for, hvordan DDT og pesticider er anvendt i skoven, og hvordan affald er håndteret.

Disse oplysninger samles til en oversigt over punktkilder i *afsnit 5: Forureningsrisiko*. I dette afsnit er der desuden redegjort for nedbrydningsprodukter og spredningsveje for DDT. Der er endvidere udarbejdet risikovurderinger for DDT's indvirkning på mennesker og miljø. Ende-

lig er der gengivet kvalitetskriterier og grænseværdier for både DDT og andre pesticider i jord og vand.

I *afsnit 6: Undersøgelser* gennemgås metoder til kortlægning og undersøgelse af skovlokaliteter med potentiel punktkildeforurening. Afsnittet behandler både DDT og andre pesticider.

I *afsnit 7* er der beskrevet nogle *afværgeteknologier* ved DDT-forurening. Der er kun medtaget udvalgte metoder, og økonomiske vurderinger er kun medtaget i begrænset omfang.

I *afsnit 8* findes *referenceliste* samt henvisninger til *supplerende litteratur*.

2. SAMMENFATNING

Definition af branchen

I branchebeskrivelsen er skovbruget defineret som følger:

Det skovbevoksede areal omfatter arealer, der bærer en bevoksning, der nu eller senere producerer træ eller andre skovprodukter, samt markjord beplantet med juletræer og klippegrønt. Begrebet skove dækker desuden midlertidigt ubevoksede arealer, det vil sige områder, som efter fældning atter skal tilplantes m.v. samt ubevoksede arealer, herunder forstplanteskoler m.v..

Branchebeskrivelsen omhandler som udgangspunkt anvendelsen af DDT. Andre pesticider er i et vist omfang behandlet med hensyn til teknologi, forureningsrisiko og undersøgelsesmetoder.

Branchens strukturelle udvikling

I Danmark var der i 1990 ca. 20.500 skovejendomme. Skovejendommene udgjorde et areal på 417.000 ha, svarende til ca. 10% af landets samlede areal.

Branchebeskrivelsen omhandler perioden fra ca. 1950 til i dag. I denne periode har der været en meget begrænset udvikling i skovbrugets struktur. I perioden er det samlede areal steget med ca. 12 %, mens antallet af skovejendomme har været svagt faldende, idet der er en tendens til, at mindre skovejendomme lægges ind under større.

Hidtidige undersøgelser tyder på, at potentielle punktkilder fra DDT og andre pesticider skal søges i skovejendomme, der er større end ca. 100 ha. I Danmark var der i 1990 537 skovejendomme med et areal over 100 ha.

Teknologi og miljøbelastning

Efter anden verdenskrig blev der udviklet en række pesticider med relativ høj effektivitet og lavt prisniveau. Udviklingen medførte en udbredt anvendelse af pesticider i blandt andet landbrug, skovbrug og beslægtede erhverv.

Anvendelsen af DDT i skovbruget slog igennem i begyndelsen af halvtredserne. Anvendelsen af DDT ophørte endeligt i begyndelsen af firserne.

For at undgå angreb fra snudebiller i nåletræsbevoksninger var det udbredt at dyppe ungtræer i en DDT-opslæmning inden udplantning. Ungtræerne blev efter behandlingen lagt til afdrypning, som regel på ubefæstet areal. Dyppearbejdet blev almindeligvis også foretaget på ubefæstet areal og efter behandlingen blev DDT-opslæmningen sædvanligvis bortskaffet ved tømning på jorden i nærheden af dyppestedet.

DDT kan desuden - ligesom de øvrige pesticider, der er anvendt i skovbruget - være spredt på forstplanteskoler og skovbevoksede arealer m.v.

Den gennemsnitlige anvendelse af pesticider i skovbruget er mindre end 1/100 af den gennemsnitlige anvendelse på landbrugsarealer. Imidlertid er pesticidanvendelsen i dele af skovbruget, blandt andet forstplanteskoler og produktion af pyntegrønt, betydelig mere intens.

Der er anvendt et bredt spektrum af midler. Herbicider (ukrudtsmidler) er anvendt i størst mængder. Fungicider og insekticider er hovedsageligt anvendt i forbindelse med forstplanteskoler. Dog er DDT et insekticid, som i vidt omfang er anvendt ved rejsning af nåletræsplantager.

Forureningsrisiko

De anvendte teknologier kan have givet anledning til punktkilder med henholdsvis DDT og/eller andre pesticider. DDT-punktkilder skal især søges ved dyppe- og afdrypningsplads. Andre pesticider skal sandsynligvis især søges ved vaskeplads. For begge typer punktkilder gælder, at de oftest vil være beliggende ved skovens eventuelle vandpost.

DDT er et chloreret diphenyl med den kemiske betegnelse dichlorodiphenyl-trichlorethan. DDT nedbrydes til DDD, DDE og eventuelt DDA.

DDT er relativt immobilt og tungtnedbrydeligt. DDT-forureningerne konstateres således terrænnært (med mindre der er tale om deponering ved nedgravning. Mobiliteten kan endvidere øges ved tilstedeværelsen af apolære organiske opløsningsmidler).

DDT er muligvis kræftfremkaldende. Stoffet ophobes endvidere i fødekæden og vurderes at påvirke betingelserne for reproduktion. Der er således flere kendte langtidseffekter af påvirkning af DDT. Den akutte giftighed overfor mennesker og miljø vurderes at være begrænset.

Hvis der konstateres forurening med DDT vurderes den væsentligste risiko at være direkte indtagelse fra forurennet jord (jordspisning og hudkontakt) samt indirekte indtagelse via hjemmedyrkede afgrøder.

De øvrige pesticiders fysisk-kemiske egenskaber er forskellige og der vil derfor også være en stor variation i vurderingen af, hvilken risiko det enkelte pesticid kan udgøre. Afhængig af pesticidet kan der være risiko for nedsivning til grundvandet og/eller kontaktproblemer ved følsom arealanvendelse eller andet.

Kvalitetskriteriet for DDT i jord er 1 mg/kg. Grænseværdien for DDT i drikkevand er som for øvrige pesticider 0,1µg/l. Der er ikke (1997) udarbejdet kvalitetskriterier for andre pesticider i jord.

Undersøgelser

Ved flertallet af de undersøgte DDT-dyppede pladser i nåleskov er der konstateret overskridelser af Miljøstyrelsens kvalitetskriterier for jord.

Det er afgørende for undersøgelsesstrategien og -resultatet, at potentielle DDT-punktkilder - især dyppe- og afdrypningsområde - kan udpeges.

DDT-forurenede jord spredes tilsyneladende hovedsageligt ved støvflugt og færdsel på området. Dette giver et karakteristisk forgrenet spredningsmønster. Da spredningsmønsteret ikke er umiddelbart forudsigeligt kan det være hensigtsmæssigt med et stort antal prøver/analyser. For at muliggøre dette med rimelige analyseomkostninger kan det anbefales at anvende testkit suppleret med akkrediterede metoder til både registrerings- og afgrænsende undersøgelser af potentielle DDT-punktforureninger for derved at øge sandsynligheden for at påvise en eventuel forurening og for at nedbringe omkostningerne/få flere data.

Bør medtages	Kan medtages	Kan medtages, hvis der har været planteskole
Atrazin + metabolitter	Cuprihydroxid/kobber	Azinphosmethyl + metabolitter
DDT	Cuprinaphtenat	Captan
Dichlobenil + metabolitter	Cyanazin	Fluazifobutyl
Dinocap + metabolitter	Cypermethrin	Isoxaben
Esfenvalerat	Deltamethrin	Propyzamid
Fenvalerat	Diazinon	Tolyfluanid + metabolitter
Lindan	Haloxypethoxy-ethyl	
Malathion	Terbutylazin	
Parathion + metabolitter	Thiram + metabolitter	
Permethrin	Tjærebeg som PAH	
Simazin		

Tabel 2.1 Pesticider som anbefales medtaget ved undersøgelse af jord, med mindre der er særlige oplysninger om anvendelse af andre midler.

Det anbefales, at undersøgelse for potentiel punktkildeforurening med

andre pesticider gennemføres ved vaskepladsen efter traditionelle undersøgelsesprincipper i jord og grundvand. På baggrund af data om mobilitet, nedbrydelighed, giftighed m.m. sammenholdt med forbrugte mængder i skovbruget jf. bilag 4 anbefales det, at der undersøges for pesticider som angivet i tabellerne 2.1 og 2.2.

Bør medtages	Kan medtages	Kan medtages, hvis der har været planteskole
2,4-D Atrazin + metabolitter Dalapon Dichlobenil + metabolitter Dichloprop Glyphosat + metabolitter Hexazinon Malathion Mechloprop Parathion + metabolitter Simazin	2,4,5-T Amitrol Asulam Carbetamid Chlorthiamid + metabolitter Clopyralid Cyanazin Diazinon Diquat Haloxypethoxy-ethyl MCPA Paraquat Terbuthylazin Thiram + metabolitter metabolitter af Ziram	Allylalkohol Propyzamid

Tabel 2.2 Pesticider som anbefales medtaget ved undersøgelse af grundvand, med mindre der er særlige oplysninger om anvendelse af andre midler.

Afværgeteknologier

Afværgeforanstaltninger i forhold til DDT-forurenede jord vil typisk være rettet mod at hindre direkte kontakt med den forurenede jord. Forsegling eller udskiftning af overjord vil sandsynligvis være de miljømæssige og økonomisk mest forsvarlige løsninger.

Opgravet DDT-holdig jord kan måske deponeres på godkendte lossepladser (ingen godkendte pr. 1997), i specialdepot (ingen etableret pr. 1997) eller det kan behandles termisk ved afbrænding ved høj temperatur.

3. GENEREL BESKRIVELSE AF BRANCHEN

3.1 Definition af skovbruget

Branchen benævnes i det følgende skovbruget. Skovbrugets geografiske enheder er skovene. De enkelte skove består dels af såkaldt skovbevoksede arealer og dels ubevoksede arealer.

Det skovbevoksede areal omfatter egentlige skovbevoksninger. Det vil sige arealer, der bærer en bevoksning, hvoraf der nu eller senere produceres træ eller andre skovprodukter. Markjord beplantet med pyntegrønt - det vil sige juletræer og klippegrønt - defineres også i denne sammenhæng som skovbrug.

I skovene er der desuden midlertidigt ubevoksede arealer, det vil blandt andet sige områder, som efter fældning atter skal tilplantes samt ubevoksede arealer, det vil sige skovveje, eventuelle planteskoler der indgår i skovens drift (forstplanteskoler), bygninger, hedearealer, enge m.v..

Disse definitioner anvendes ved optælling af skove og skovarealer i Danmark, /1/. Når der i denne branchebeskrivelse gengives tal for f.eks. det skovbevoksede areal er det ovennævnte definitioner, der er anvendt.

3.1.1 Skovtyper

I denne branchebeskrivelse anvendes desuden en yderligere opdeling i skovtyper. Opdelingen er udarbejdet ud fra kendskabet til anvendelsen af pesticider og vil blive anvendt ved gennemgangen af teknologi, forureningsrisiko m.v. Skovene er inddelt i følgende typer: Løvskov, nåleskov, pyntegrønt, skovrejsning, planteskole drift og "andre arealer", /3/. Hver skovtype har karakteristika med hensyn til pesticidanvendelse.

3.1.2 Danmarks Statistik

Skovbruget er tildelt erhvervsgrupperingskoden 02.01.00. hos Danmarks Statistik.

Danmarks Statistik gennemfører skovtælling ca. hvert tiende år. Ved skovtællingerne opgøres antallet af skovejendomme samt skovens struktur, ejerforhold, administrationsforhold m.v. Alle skove større end 0,5 ha medtages. /1/.

Danmarks Statistik har senest gennemført skovtælling i 1990. /1/.

Ved skovtællingen i 1990 er tællingsenhederne *skovejendomme*. En

skovejendom kan omfatte flere geografisk adskilte skove, /1/. Det er vigtigt at være opmærksom på disse forhold ved kortlægning af potentielle punktkilder, idet nogle skovejendomme således kan have flere områder, hvor der er håndteret pesticider. Disse forhold gennemgås nærmere under afsnit 6.1 "Kortlægning".

I Danmark var der i 1990 ca. 20.500 skovejendomme. Skovejendommene udgjorde et areal på 417.000 ha, svarende til ca. 10% af landets samlede areal. /1/, /2/.

På hovedparten af skovejendommene har der altid været fredskovspligt. Fredskovspligten betyder, at arealanvendelsen ikke må ændres. Der er således sket relativt få ændringer i antallet og beliggenheden af skovene i perioden fra 1950 til i dag.

3.2 Pesticidgrupper

Med pesticider menes i denne branchebeskrivelse herbicider, insekticider, fungicider, jorddesinfektionsmidler, repellenter (vildtafværgningsmidler) og vækstregulatorer.

I branchebeskrivelsen fokuseres specielt (jf. afsnit 1 "Indledning") på anvendelsen af DDT i skovbruget. DDT er et insekticid.

Bemærk at betegnelsen DDT i litteraturen er anvendt som enten en forkortelse for den kemiske betegnelse eller som en samlebetegnelse for en handelsvare, der indeholder en vis procentdel DDT, en vis del hjælpepestoffer/fyldstoffer samt eventuelt biprodukterne DDE og DDD, (se evt. nærmere i afsnit 5 "Risikovurdering").

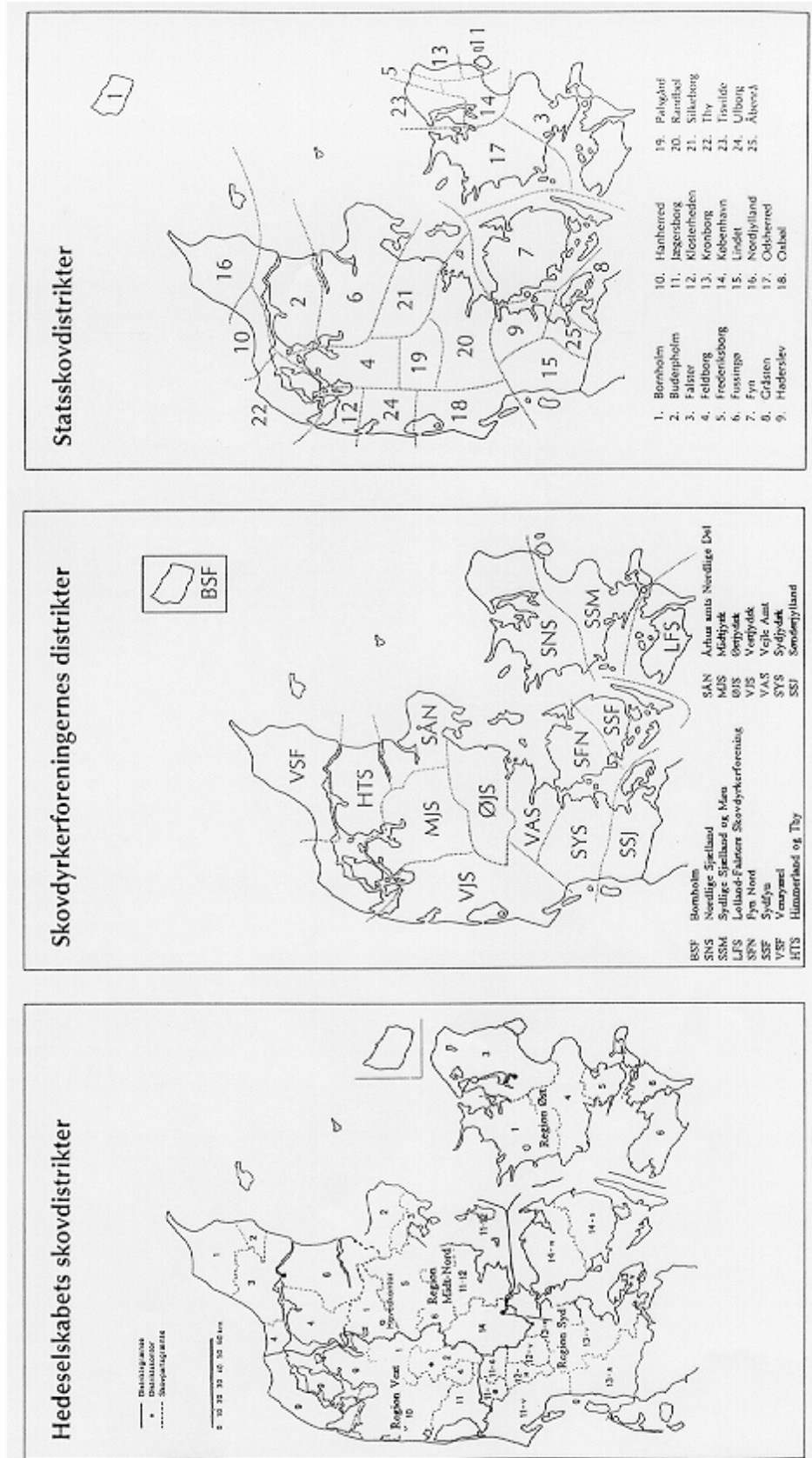
3.3 Branchens organisationer

Adressefortegnelse over organisationer i skovbruget er vedlagt i bilag 1.

Dansk Skovforening

Dansk Skovforening er skovbrugets brancheorganisation. Medlemmerne udgøres af ejere af danske skovejendomme, institutioner, selskaber, foreninger m.m. samt associerede medlemmer, herunder Skov- og Naturstyrelsen.

Skovforeningens medlemmer og associerede medlemmer ejer til sammen ca. 80% af landets skovareal, /2/.



Figur 3.1 Administrative distrikter (distrikternes adresse er anført i bilag 1).

Det Danske Hedeselskab

Hedeselskabet står for den daglige drift af ca. 990 private og offentlige skovejendomme, /2/. Ofte vil det således være Hedeselskabet, der har kendskabet til historien i den enkelte skov.

Indenfor Hedeselskabets egen administration er landet opdelt i 5 skovdistrikter. Inddelingerne ses på figur 3.1.

Hedeselskabet ejer desuden også selv en del skov, og selskabet har egne forstplanteskoler.

De Danske Skovdyrkerforeninger

Ligesom Hedeselskabet driver Skovdyrkerforeningerne skove. Der er 15 Skovdyrkerforeninger, som geografisk dækker hele landet. Inddelingerne ses på figur 3.1.

Statsskovdistrikterne/ Statsskovene

Statsskovdistrikterne administrerer de af Skov- og Naturstyrelsens skove, som er beliggende indenfor det pågældende distrikt. Disse skove benævnes statsskovene. Der er 25 statsskovdistrikter, der tilsammen administrerer ca. 108.000 ha skovbevoksede arealer. Distriktsinddelingerne ses på figur 3.1.

Statsskovdistrikterne varetager desuden myndighedstilsynet med, at øvrige skove indenfor distriktet drives i overensstemmelse med Skovlovens regler. /4/.

Bemærk at Hedeselskabets og Skovdyrkerforeningernes distrikter samt Statsskovdistrikterne alle dækker hele landet. Distriktsgrænserne følger ikke nødvendigvis amts- og kommunegrænser. Ydermere har de tre instanser forskellige distriktsinddelinger.

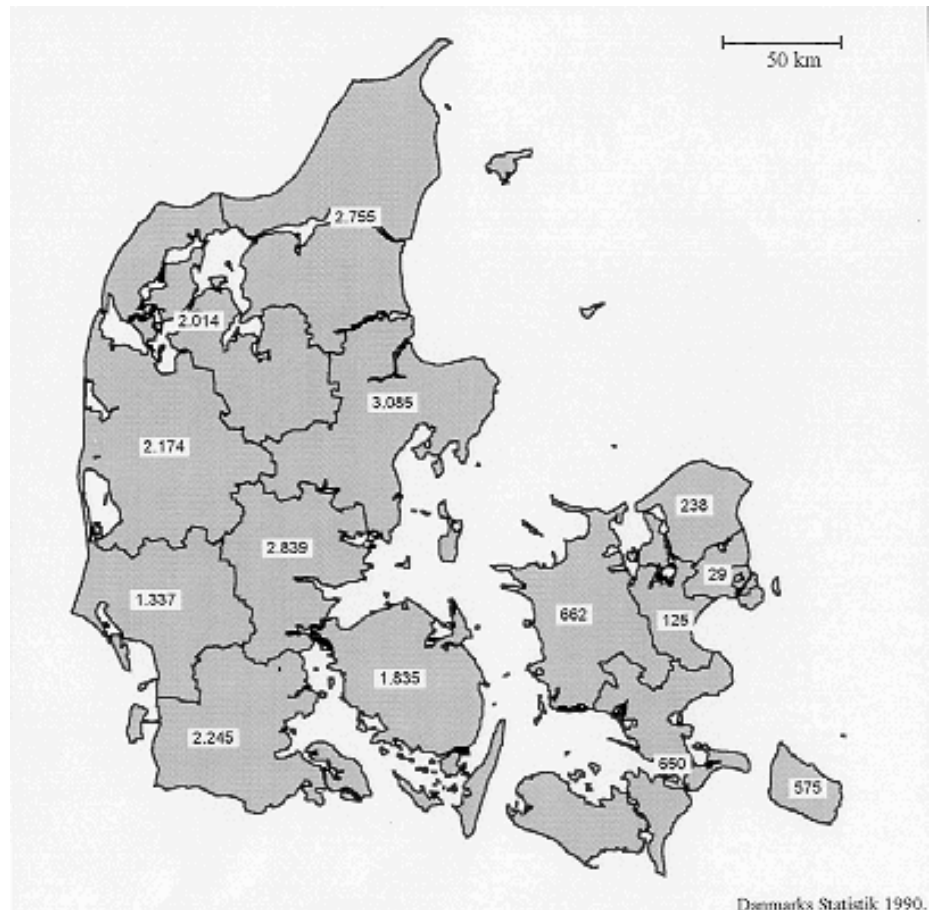
Det er især større skove, der er relevante med hensyn til potentielle punktkilder. Hedeselskabet, Skovdyrkerforeningerne og Statsskovdistrikterne kan udgøre vigtige informationskilder ved undersøgelser af skovene, idet de tilsammen varetager den daglige drift af ca. 75% af det samlede skovareal på de skovejendomme, der er større end 50 ha.

3.4 Branchens udvikling

Nærværende branchebeskrivelse omfatter perioden fra ca. 1950 til i dag. Den tidsmæssige afgrænsning skyldes, at anvendelsen af pesticider først slog igennem efter anden verdenskrig.

3.4.1 Den strukturelle udvikling

I Danmark var der i 1990 ca. 20.500 skovejendomme. Siden 1950 er der sket et fald i antallet af skovejendomme. Det skyldes især, at mindre skove er sammenlagt med større enheder, /1/. Antallet af skove fordelt på amter er vist på figur 3.2.



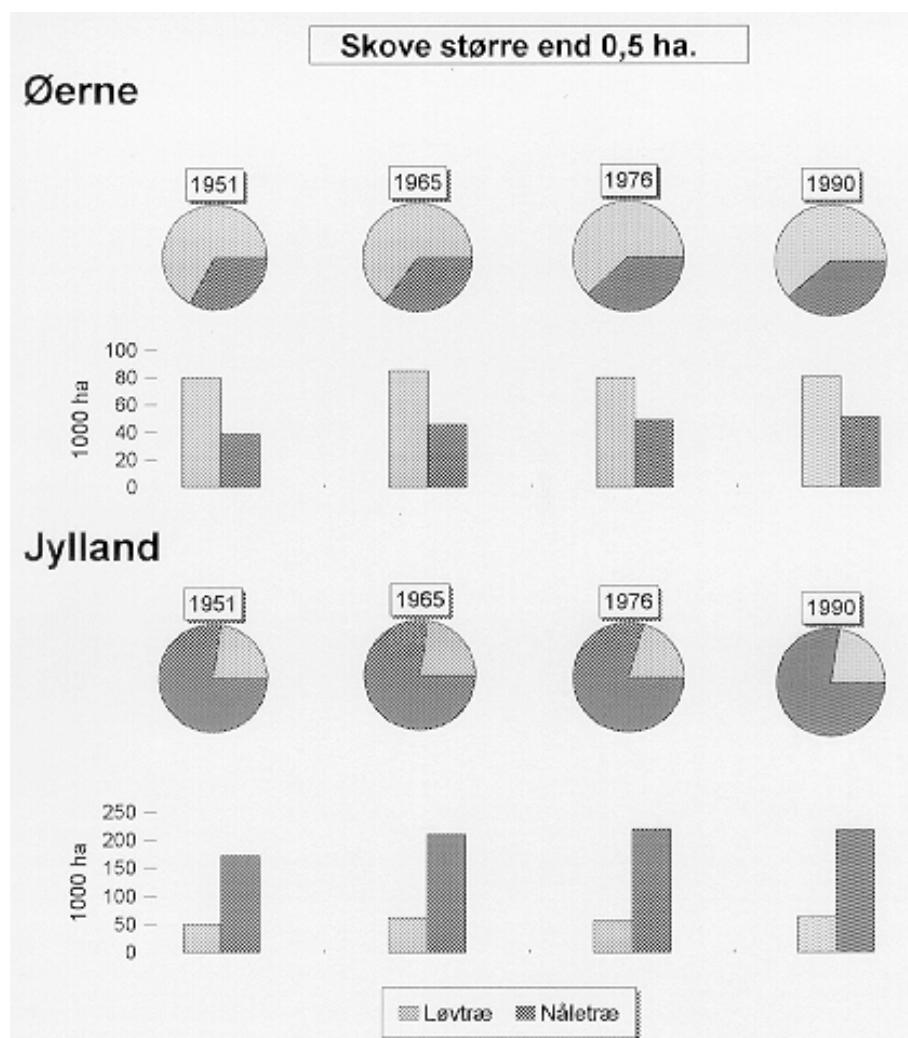
Figur 3.2 Antal skovejendomme over 0,5 ha. i de enkelte amter. Skovens størrelser fremgår af bilag 2.

Det samlede skovbevoksede areal er i samme periode øget fra 371.000 ha til 417.000 ha, /1/. Siden 1990 er det samlede skovareal øget med ca. 2.500 ha pr. år som følge af skovfremmende foranstaltninger, /12/.

Som det kan ses på figur 3.3 er udviklingen i de strukturelle forhold (arealer) siden 1950 meget begrænsede. Arealet med løv har været svagt stigende siden 1951. Stigningen er tydeligst i Jylland. Arealet med nåletræ er især øget i begyndelsen af perioden. Denne tendens er også tydeligst i Jylland. /1/.

Ca. 2/3 af det samlede skovbevoksede areal er bevokset med nåletræer. Heraf er ca. 80% i Jylland. Hovedparten af løvtræsarealerne findes på øerne, /1/.

Der er forskel på, hvor stor skovprocenten er i de enkelte amter. Bornholms Amt har en skovprocent på næsten 18%, mens den laveste er Sønderjylland med 7%. De store nåletræsarealer findes især i Århus, Ringkøbing og Nordjyllands amter. De største løvtræsarealer findes på øerne samt i Århus Amt. /1/.



Figur 3.3. Udviklingen i skovarealer og nåle-/løvfordelingen fra 1950 til 1990.

I bilag 2 er vist antallet af skove i de enkelte amter, skovbevoksede arealer og nåle-/løvfordeling.

Siden 1950 er der sket en mangedobling i arealerne med ædelgranarterne nobilis og normannsgran. Disse træarter anvendes til juletræer og

klippegrønt, og repræsenterer en relativ intensiv skovdrift. Arealerne med nobilis og normannsgran udgør dog kun ca. 5% af det samlede skovbevoksede areal (1990), /1/, /2/.

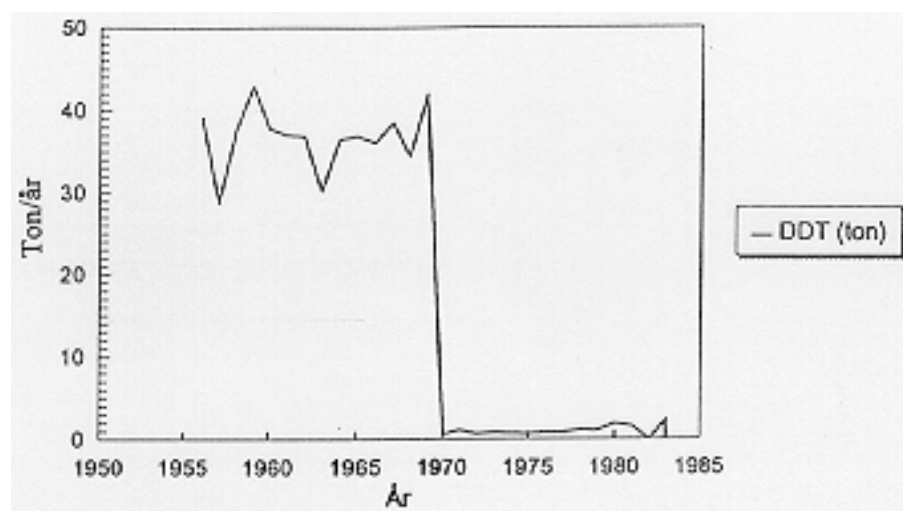
Driften i forstplanteskolerne er også intensiv. Skov- og Naturstyrelsen har indsamlet data om planteskolerne i statsskovene. Planteskolerne udgjorde i 1990 ca. 60 ha, svarende til 0,03% af det samlede skovareal i statsskovene, /3/. Der er ikke kendskab til, hvilken procentdel forstplanteskolerne udgør i de øvrige skove.

Ejerforholdene er præget af de mange små skove i den danske skovstruktur. 95% af skovene er mindre end 50 ha. /1/. 46% af det samlede skovareal ejes af private. 23% ejes af fonde, Hedeselskabet og foreninger og 31% ejes af det offentlige, /2/.

3.4.2 Forbruget af DDT og andre pesticider

Virkningen af DDT blev konstateret umiddelbart før anden verdenskrig. Efter krigen fik DDT på grund af sin relativt lave pris og høje effektivitet en udstrakt anvendelse, /14/.

DDT var et udbredt middel indtil Giftnævnet i 1969 forbød salg af DDT, /8/. Skovbruget fik imidlertid dispensation til anvendelse af midlet til behandling af nåletræer frem til 1984. Disse hændelser fremgår af salget af DDT, jf. figur 3.4.

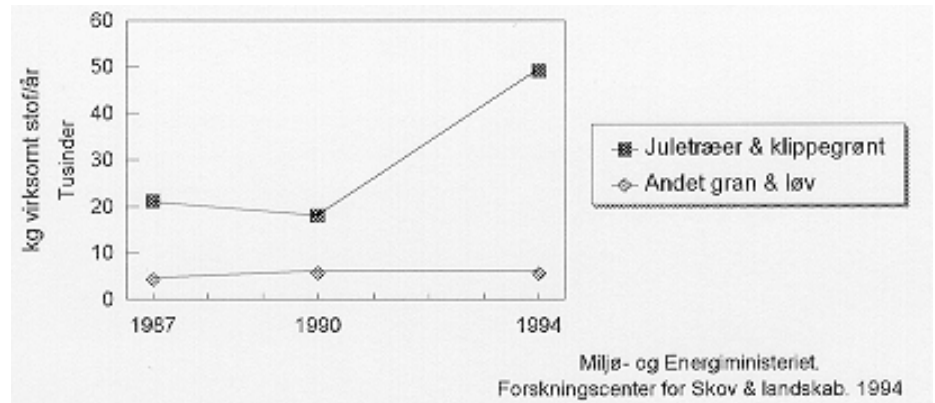


Figur 3.4 Salg af DDT i perioden 1956 -1983.

Sideløbende med anvendelsen af DDT blev der blandt andet anvendt lindan, parathion, malathion, atrazin, simazin, dichlobenil, paraquat og tjærebeg, /6/. Anvendelsen af de forskellige midler ophørte løbende, og

samtidig blev der inddraget nye midler. (Vedrørende midler og anvendelsesperioder se evt. bilag 4).

Dansk Skovforening oplyser i øvrigt, at pesticidanvendelsens indtog i skovbruget er sket senere end i landbruget.

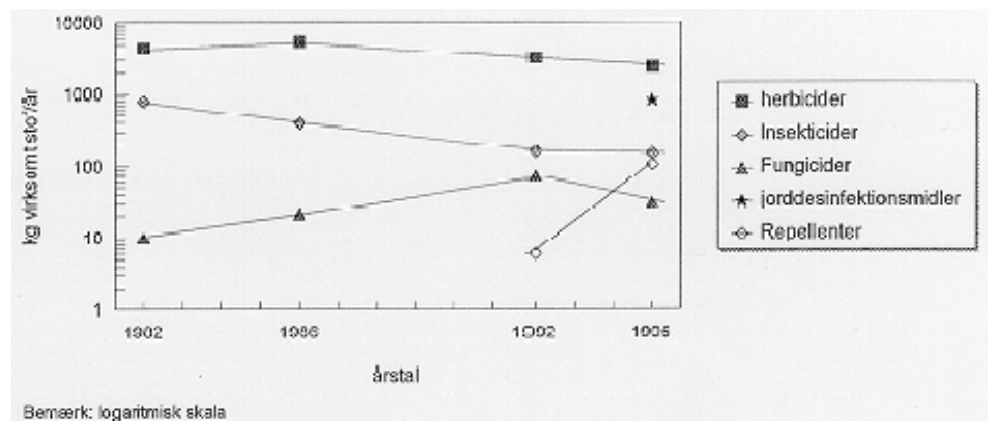


Insekticider, fungicider, jorddesinfektionsmidler og repellenter udgør kun få % af det samlede forbrug. Opgørelsen omfatter ikke planteskoler m.v. Anvendelsen af pesticider er også intensiv i planteskoler, men arealet er i denne sammenhæng meget begrænset.

Figur 3.5 Skovbrugets vurderede forbrug af pesticider i perioden fra 1982 til 1995, /6/.

Figur 3.5 viser vurderet forbrug af pesticider indenfor det samlede skovbrug fra 1982 til 1995, (der findes ikke tidligere opgørelser). Det ses, at produktion af pyntegrønt er blevet den vigtigste faktor for forbruget af pesticider.

En opgørelse over forbruget af midler i statsskovene er vist i fig. 3.6. Disse relativt detaljerede opgørelser anskueliggør, at herbiciderne (ukrudtsmidler) er anvendt i største mængder.



Figur 3.6 Statsskovenes forbrug, /7/ og /12/.

Anvendte pesticider i skovbruget behandles nærmere i kap. 4 (teknologi og miljøbelastning) og kap. 5 (forureningsrisiko).

3.5 Lovgrundlag for anvendelsen af DDT

Følgende redegørelse bygger på et notat om regler og praksis for anvendelsen af DDT, /8/. Forhold omkring "gældende praksis", forældelsesfrister m.v. er ikke behandlet i det følgende.

DDT-forurening findes som punktkilder i skove som følge af dypning af ungtræer for at undgå angreb fra nåletræssnudebiller.

3.5.1 Love, der specifikt omhandler anvendelsen af DDT

Lov om Midler til Bekæmpelse af Plantesygdomme, Lov nr. 73 af 23. marts 1932 var den første bekæmpelsesmiddellov, der blev vedtaget. Loven omhandlede især salg af giftmidler, men desuden forskrifter for emballering og mærkning af midler. I Bekæmpelsesmiddeloven var der desuden regler for anvendelsen. Blandt andet skulle produktet mærkes med en brugsanvisning med forsigtighedsforskrifter m.m.

I 1951 blev der nedsat et udvalg under Landbrugsministeriet, som skulle tage stilling til behovet for ny lovgivning som følge af de mange nye kemiske stoffer på markedet. Udvalgets betænkning resulterede i *Lov nr. 113 af 13. april 1954 om tillæg til lov om midler til bekæmpelse af plantesygdomme, ukrudt og visse skadedyr*. Tillægget fra 1954 betød, at pesticider blev reguleret særskilt, og skulle godkendes inden salg. Loven blev administreret af et nyoprettet Giftnævn under Landbrugsministeriet.

I forlængelse af loven blev der vedtaget en bekendtgørelse (*bkg. nr. 325 af 1. nov. 1954*), hvor midlerne blev inddelt i fire fareklasser. DDT blev rubriceret i klassen af mindst farlige stoffer, klasse C, som skulle mærkes "Forsigtig". Bekendtgørelsen indeholdt desuden bestemmelser om blandt andet anvendelse med henblik på at undgå fare for mennesker og husdyr.

I 1961 blev loven revideret (*Lov nr. 119 af 3. maj 1961 og efterfølgende bekendtgørelse nr. 289 af 25. sept. 1961*). Loven gav Giftnævnet hjemmel til at forbyde midler med særlig risiko. Giftnævnet forbød salg af DDT fra efteråret 1969.

I forlængelse af det generelle forbud mod anvendelse af DDT fra 1969 blev der givet godkendelse til, at DDT fortsat blev anvendt til dypning af nåletræer. Godkendelsen blev givet i henhold til bekæmpelsesmiddeloven fra 1961. Til godkendelsen blev der knyttet betingelser for blandt

andet anvendelse. Betingelserne skulle fremgå af etiketterne. Det vigtigste i sammenhæng med forurening af jord er godkendelsens bestemmelser om, at behandling af nåletræer skulle foregå indendørs.

Bekæmpelsesmiddeloven fra 1961 blev i 1979 erstattet af Lov om kemiske stoffer og produkter (*Lov nr. 212 af 23. maj 1979, ændret ved lov nr. 68 af 20. feb. 1980*). I forlængelse af denne lov blev der udarbejdet bekendtgørelser. Af betydning i denne sammenhæng er *bkg. om bekæmpelsesmidler nr. 410 af 17. sep. 1980*, og *bkg. om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter af 17. sep. 1980*. Til sidstnævnte blev listen over farlige stoffer udarbejdet. DDT er anført på listen, det vil sige, at bekendtgørelserne gjaldt for anvendelsen af DDT. DDT henhører til klassen af giftige stoffer (klasse T). Det vil blandt andet sige, at der skulle indhentes tilladelse til anvendelse af midlet, og giftkursus var påkrævet før anvendelse.

I følge Bekendtgørelse nr. 459 fra 1984 blev salg og anvendelse af DDT forbudt, /8/.

Miljøstyrelsen har i 1997 udarbejdet et notat, hvoraf det fremgår, at affaldsdepotloven kan anvendes (for de perioder affaldsdepotloven dækker) for de områder, hvor der er punktkilder med DDT-forurening. Miljøstyrelsens notat omhandler punktkilder, der er dannet som følge af gentagen DDT-dypning i samme område, /9/.

3.5.2 Generelle bestemmelser

I følge bekendtgørelse om kemikalieaffald fra 1976 (*bkg. nr. 121 af 17 marts 1976*) skulle emballage og rester af kemikalieaffald bortskaffes forsvarligt, således at der ikke skete forurening af jorden, brønde, vandløb m.v.

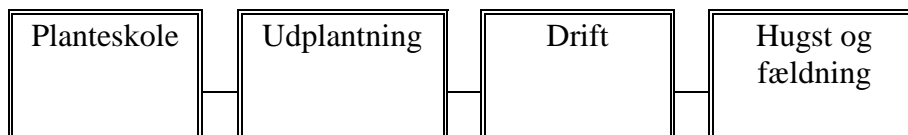
Efter bekendtgørelsen skulle kemikalieaffald endvidere anmeldes og afleveres på en kommunal modtagestation.

Bekendtgørelserne om bekæmpelsesmidler fra 1980 (*se ovenfor*) indeholder bestemmelser om opbevaring. Her specificeres det, at reglerne om opbevaring også omfatter bekæmpelsesmiddelrester.

4. TEKNOLOGI OG MILJØBELASTNING

Kapitlet behandler anvendelsen af DDT og andre pesticider.

4.1 Teknologi - en oversigt



Figur 4.1 Produktion af træ.

4.1.1 Pesticider

Skovbrugets anvendelse af pesticider omfatter ukrudts-, insekt- og svampemidler samt brug af jorddesinficerings- og vildtafværgningsmidler.

Pesticider er brugt både i forstplanteskoler, ved udplantning og i den daglige drift.

Pesticider blev som regel modtaget og opbevaret i koncentreret form, f.eks. pulver eller en koncentreret opløsning. Inden brug blev der som regel foretaget opblanding/opslætning med vand. Det kunne være nødvendigt at vaske sprøjteudstyret efter brug for at undgå efterfølgende sammenblanding af forskellige midler. Endelig skulle emballage samt rester, der ikke blev brugt, bortskaffes ved deponering, afbrænding eller aflevering til eksternt depot.

4.1.2 DDT

Perioden for anvendelse af DDT i skovbruget strækker sig fra først i 1950'erne og frem til det totale forbud mod anvendelse af DDT i skovbruget i 1984.

DDT er et insekticid, der har været anvendt i skovbruget og i forstplanteskoler til bekæmpelse af diverse skadeinsekter. Siden ca. 1970 var det ifølge lovgivningen udelukkende tilladt at anvende midlet forebyggende ved rodhalsbehandling af unge nåletræer for at beskytte mod snudebillegnav.

Punktkilder kan være dannet i de skove, hvor ungtræer er rodhalsbehandlede inden udplantning. Behandlingen foregik oftest ved dypning i en opslætning af DDT i vand, hvorefter træerne blev lagt til af-drypning. Efter brug blev DDT-opslætningen bortskaffet, ofte ved at

det anvendte anlæg blev tømt i nærheden af anvendelsesstedet.

4.2 Produktionsindretning

Følgende afsnit bygger på erfaringer fra kortlægning og undersøgelser i Århus og Ribe amter, /10/.

Det er til en vis grad muligt at formulere generelle karakteristika for anvendelsesmetoderne og sammenhængen med skovtyper og -størrelser. Disse forhold er beskrevet nedenfor.

Desuden er udviklingen i anvendte midler gennemgået.

4.2.1 Pesticider

Behandlingen med pesticider er enten foretaget af skovejendommens ejer/ansatte eller af eksterne virksomheder.

Hvis skovejendommen selv har stået for driften, er der mulighed for punktkilder ved oplagring, blandeplads, vaskeplads og deponeringsområder. I 1990 var 58% af det samlede skovareal administreret af ejendommens eget personale, /1/.

32% af arealet blev i 1990 administreret af eksterne virksomheder, det vil her sige Hedeselskabet, De Danske Skovdyrkerforeninger, lokale maskinstationer m.v. /1/.

Hvis eksterne virksomheder har stået for driften, vil der ofte ikke være håndteret midler i skoven. Det vil sige, at det er sandsynligt, at der ikke er dannet punktkilder. Hvis der har været bygninger og udendørs vandhaner i skoven er det dog muligt, at der er sket opblanding, vask m.m. i dette område. Desuden kan ejeren have valgt selv at foretage sprøjtearbejde, selvom en ekstern virksomhed i øvrigt har drevet skoven, /6/.

De sidste 10 % af skovejendommene modtager ingen forstlig bistand. Ved disse lokaliteter er forholdene med hensyn til punktkilder usikre.

En del skove indgår som del af en landbrugsejendom. I disse tilfælde kan håndtering af midler være foretaget ved landbrugsbygningerne uden for skoven.

Endelig er der skovarealer, som er drevet uden anvendelse af pesticider.

4.2.2 DDT

Fra halvtredserne til 1984 har der været anvendt forskellige metoder og behandlingsformer til påføring af DDT-middel på planterne.

I den del af perioden, som strækker sig fra ca. 1950 - ca. 1970, er DDT-behandlingen stort set foregået ved pudring/sprøjtning af planterne efter udplantning ude på kulturarealerne eller ved dypning i transportable kar ved udplantningsstederne. Rester af DDT-slam kan således være spredt på forskellige mere eller mindre tilfældige steder i skovene. Disse spredte deponeringer kan i denne sammenhæng betragtes som diffus belastning.

Fra ca. 1970 er behandlingen ofte foretaget gentagne gange samme sted. Behandlingen er foretaget ved dypning i DDT-opslæmninger i kar/anlæg, som typisk har været placeret udendørs ved vandposte nær bygninger. Planterne blev her lagt til afdrypning og efterfølgende bragt ud til udplantningsarealerne.

Fra ca. 1976 - 1984 er behandlingen i enkelte tilfælde flyttet indendørs. I perioden er der i enkelte tilfælde afleveret restprodukter til Kommune Kemi.

I mange skove er der ikke sket behandling af ungtræer med DDT. Enten fordi skoven er drevet ekstensivt eller der ikke har været tegn på angreb fra snudebiller eller fordi der er købt ungtræer fra planteskoler, hvor ungtræerne var behandlet inden salg.

Angreb fra nåletræsnudebiller er erfaringsmæssigt kun er et problem på arealer, hvor der tidligere har været skov. Der er således heller ikke anvendt DDT i forbindelse med tilplantning af landbrugsjord, /12/.

Bemærk, at der i enkelte skove har været forstplanteskoler. Ved disse planteskoler er der som oftest foretaget dypning i DDT-bade.

DDT er forhandlet under en række handelsnavne. De vigtigste er anført i bilag 3.

4.2.3 Produktionsindretning og skovtype

Der vil som regel blive anvendt ukrudtsmidler ved *skovrejsning*. I træernes første leveår er der et relativt større behov for bekæmpelse for at undgå, at træerne udkonkurreres eller ødelægges.

Der vil som regel være anvendt pesticider i *løvskov og nåleskov*, der drives med henblik på vedproduktion og salg. Anvendelsen er imidlertid sjælden, typisk 1-2 gange pr. 50-150 år, /3/.

Behandlingshyppigheden kan dermed beregnes til 0,02 /3/. Dette tal udtrykker en gennemsnitlig behandling pr. 50 år. Til sammenligning kan nævnes, at behandlingshyppigheden i landbruget i 1995/96 var 2,70 (svarende til gennemsnitligt 2,70 behandlinger pr. år), /13/. Behandlingshyppighederne har betydning for den diffuse belastning, men herudover er behandlingshyppigheden også et udtryk for, hvor ofte der håndteres pesticider i skovene, og dermed risikoen for at der dannes punktkilder.

Ved produktion af *pyntegrønt* (klippegrønt og juletræer) er behandlingshyppigheden på niveau med landbrugets, idet den anslås til ca. 3, /6/. Det er vigtigt at holde rent omkring pyntegrønt, fordi salgbarheden afhænger af træernes udseende.

På *planteskoler* er forbruget af pesticider højest. Pesticidforbruget er højt af hensyn til planternes vækst, overlevelsesbetingelser og på grund af hyppigere høst. Behandlingshyppigheden vurderes at ligge på 8 til 15 i perioden ca. 1950 til 1980, /15/. I løbet af firserne ændres anvendelsen fra forebyggende sprøjtning til sprøjtning efter behov. Behandlingshyppigheden vurderes nu at være faldet til mindre end 5, /16/.

På *ubevoksede arealer*, f.eks. gårdspladser kan der være anvendt pesticider til bekæmpelse af ukrudt.

4.2.4 Produktionsindretning og skovstørrelse

Der er tilsyneladende en sammenhæng mellem skovenes størrelse og risikoen for, at der forekommer punktkilder. Ribe Amt har gennemført en kortlægning af anvendelsen af DDT og pesticider i skove større end 50 ha. I kortlægningen er der kun fundet potentielle punktkilder i skovejendomme, der har et samlet skovareal større end 150 ha (- sandsynligvis fordi det ikke kan betale sig at have en vandhane i mindre skove/drive de mindre skove som selvstændige enheder). Med potentielle punktkilder menes her områder med gentagen behandling af ungtræer i DDT-bade eller områder med gentagen håndtering af pesticider, typisk en vaskeplads ved skovens bygninger, /10/.

Der er dog også fundet potentielle punktkilder i skove mindre end 150 ha, men ved sådanne lokaliteter har punktkilderne også været knyttet til andre aktiviteter. I disse tilfælde drejer det sig om planteskoler, gartnerier eller frugtplantager, hvor der også anvendes pesticider, /10/.

Desuden er det karakteristisk, at det kun er større skove, der har haft et særskilt areal med forstplanteskole. I de øvrige skove har der enten været dyrket ungtræer på skiftende steder i skoven - "flyvende planteskoler" - eller der er købt ungtræer fra eksterne planteskoler.

Størrelsesfordelingen af skovejendomme i Ribe Amt fremgår af bilag 2, hvor det samtidig er muligt at sammenligne med forholdene i de øvrige amter. Der kan findes mere udførlige data i /1/ og /2/.

4.2.5 Udvikling i antal og type af pesticider

Brugen af pesticider i skovbruget tog fart i begyndelsen af halvtredserne. Det vurderes at forbruget af pesticider i nåle- og løvskov generelt var størst i midten af firserne, /6/, dog med den undtagelse, at anvendelsen i pyntegrønt har været fortsat stigende. Se evt. opgørelser over anvendte mængder på figur 3.5. og 3.6

Der er anvendt et bredt spektrum af midler i både det almindelige skovbrug, (herunder pyntegrøntkulturer) og i forstplanteskolerne. I bilag 4 er ca. 80 af de hyppigst anvendte midler angivet. Der er desuden oplysninger om anvendelsesområde, anvendelsesperiode, pesticidtype m.m. Der er især anvendt herbicider. Fungicider og insekticider er hovedsageligt anvendt i forbindelse med planteskoler, /6/.

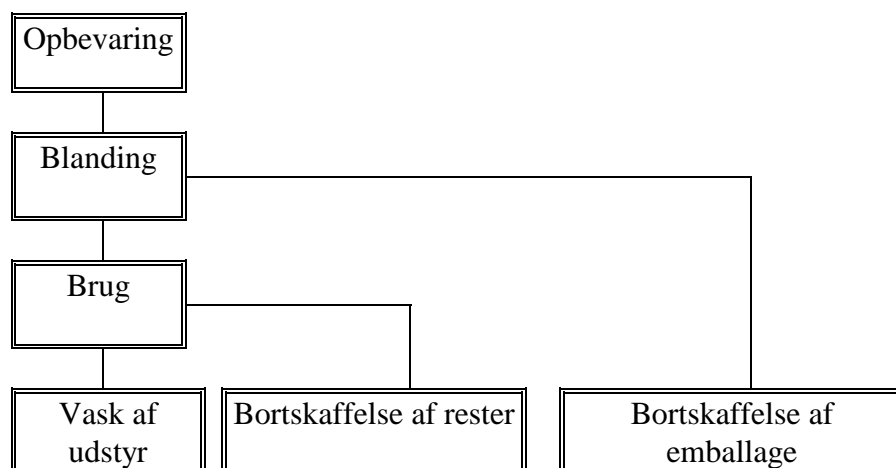
4.3 Opsamling: Teknologi og miljøbelastning

4.3.1 Pesticider

Følgende afsnit bygger hovedsagelig på erfaringer fra kortlægning i Ribe Amt, /10/.

Pesticider er anvendt til sprøjtning i planteskoler, skovbevoksede og ubevoksede arealer (gårdspladser etc.). Hvis der er håndteret pesticider på skovejendommen, vil det enten være foregået decentralt/spredt i skoven eller centralt/ved en vandpost eller brønd, typisk ved skovens bygninger (vaskepladsen).

Ved håndtering og brug af pesticider kan der dannes punktkilder, som kan rubriceres jf. figur 4.2.



Figur 4.2 Potentielle punktkilder som følge af anvendelsen af pesticider.

Opbevaring og blanding kan være foretaget centralt ved skovens bygninger. Ved opbevaringsstedet er der risiko for punktkilder, hvis der er sket uheld eller spild på ubefæstet område. Ligeledes kan der være dannet punktkilder ved håndteringen af pesticiderne ved gentagen blanding på det samme sted. Hvis der er hentet vand og foretaget blanding decentralt, er der mindre risiko for punktkildebelastning.

Hvis sprøjteudstyret er vasket decentralt på skiftende lokaliteter er der ligeledes en relativt lille risiko for punktkildebelastning. Er vask derimod foretaget centralt er risikoen for punktkildebelastning større.

Der er således større sandsynlighed for punktkildebelastning i området omkring en vaskeplads/vandforsyning.

Bortskaffelse af rester kan ligeledes være sket i dette område.

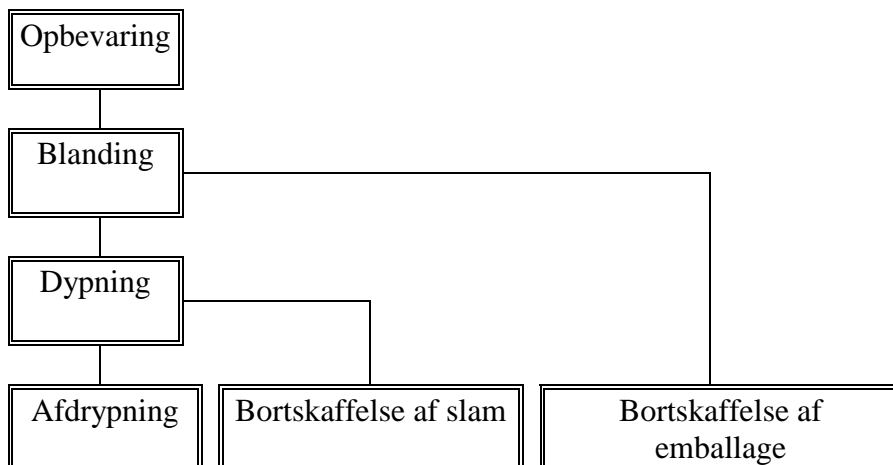
Det er imidlertid også muligt, at rester og emballage er blevet bortskaffet til mergelgrave eller andre deponeringsområder indenfor skovarealet.

Endelig er der mulighed for, at emballage er afbrændt. Hvis denne metode er anvendt kan der i denne forbindelse være sket nedsvivning af eventuelle rester.

Bemærk, at der - udover undersøgelse af en række potentielle DDTpunktkilder - ikke er erfaringer med undersøgelser af pesticidpunktkilder i skove. Der er derfor et begrænset grundlag for at vurdere de potentielle kilder.

4.3.2 DDT

Følgende afsnit bygger på erfaringer fra kortlægning og undersøgelser i Århus og Ribe amter, /10/. Dypning af ungræer i DDT-bad er den væsentligste kilde til punktforurening med DDT i skovene. Processen kan beskrives som følgende:



Figur 4.3 Potentielle punktkilder fra anvendelsen af DDT.

DDT er opbevaret under varierende betingelser. I nogle tilfælde er der sket opbevaring på ubefæstet areal, hvorved der er risiko for spild fra emballage.

Blanding af DDT med vand blev foretaget dér, hvor der var adgang til vand. Ved blanding *decentralt* i skoven - mobile anlæg - blev søer eller åer evt. anvendt som kilde. Desuden er der i nogle tilfælde medtaget vand fra centrale vandposter. Hvor der er foretaget blanding *centralt* ved en vandpost eller brønd - typisk ved skovens bygninger/vaskepladsen - er der risiko for, at der er opstået punktkilder som følge af gentagen spild.

Efter dypning i DDT-bad blev planterne lagt til afdrypning. Ved afdrypning er der sket spild på underlaget, som i langt de fleste tilfælde var ubefæstet terræn. Der er dog enkelte oplysninger om opsamling i kar og genanvendelse. Hvis dypning og afdrypning er foretaget *decentralt* ude i skoven på skiftende lokaliteter vil punktbelastningen være meget spredt. Hvis arbejdet derimod er foregået *centralt*, kan der være sket gentagen spild og dermed en mere koncentreret punktbelastning.

Dyppvæsken blev jævnligt fornyet. Den gamle væske blev som regel bortskaffet ved at tømme dyppekaret umiddelbart i nærheden af dyppestedet. Denne del af processen vurderes at være den væsentligste kilde til punktforurening med DDT.

Ved *central* dypning med DDT vurderes de væsentligste potentielle DDT-punktforureninger at ligge i *nærheden* af de områder, hvor der er adgang til vand. Lokaliseringen af DDT-punktkilden adskiller sig imidlertid lidt fra de øvrige pesticider (se ovenfor), idet det ikke udelukkende er afstanden til vandforsyningen men også andre faktorer, der har betydning for, hvor dyppearbejdet foretages. F.eks. betingelser for læ. Det vil sige, at dyppestedet ikke umiddelbart kan forventes at ligge præcis samme sted som vaskeplads/håndtering af øvrige pesticider.

I Århus og Ribe amter er der gennemført kortlægning af DDT-anvendelsen i skovbruget. Interviewrunder i forbindelse med kortlægningsarbejdet har vist, at de potentielle punktkilder er beliggende ved centrale vandposter. Dog er der ved en enkelt lokalitet foretaget deponering af DDT-holdigt affald i en råstofgrav, /10/.

5. FORURENINGSRISIKO

I det følgende redegøres der for fysisk-kemiske og toksikologiske karakteristika samt gældende grænseværdier. I gennemgangen er der lagt vægt på forholdene omkring DDT. Andre pesticider behandles i begrænset omfang.

5.1 Oversigt over potentielle forureningskilder

Forekomsten af potentielle punktkilder er summeret på baggrund af gennemgangen i afsnit 4 "Teknologi og miljøbelastning".

PROCES	KILDER	SPREDNING	FORURENENDE STOFFER
• Opbevaring	• Oplag på ubefæstet areal	• Nedsivning • Støvflugt • Færdsel	• DDT • Andre pesticider
• Blanding	• Blanding på ubefæstet areal	• Nedsivning • Støvflugt • Færdsel	• DDT • Andre pesticider
• Dypning	• Spild ved dypning • Afdrypning på ubefæstet areal • Bortskaffelse af dypevæske på ubefæstet areal	• Nedsivning • Støvflugt • Færdsel	• DDT
• Vaskeplads	• Vask på ubefæstet areal • Bortskaffelse af rester på ubefæstet areal	• Nedsivning • Støvflugt • Færdsel	• DDT • Andre pesticider
• Affalds-bortskaffelse	• Deponering på ubefæstet areal • Afbrænding på ubefæstet areal	• Nedsivning • Støvflugt • Færdsel	• DDT • Andre pesticider

Tabel 5.1 Lokalisering af potentielle punktkilder.

5.2 Omsætning og spredning

I det følgende gennemgås stoffernes fysisk-kemiske egenskaber og herunder, hvilke nedbrydningsprodukter, der kan dannes i jord og grundvand.

Pesticider generelt behandles meget kort. I stedet er der samlet kemisk-fysiske data m.m. om pesticiderne i bilag 4. Vægtingen ligger i det

følgende på DDT.

5.2.1 Pesticider

I skovbruget er der anvendt et bredt udsnit af de tilgængelige pesticider. En oversigt over de mest anvendte midler er vist i bilag 4.

Der er tale om stoffer med vidt forskellige fysiske og kemiske egenskaber, hvilket i bilag 4 især kan aflæses i deres forskellige opløseligheder og evne til at bindes til jord og organisk stof (KOC- og KOW-værdier). Der er ligeledes stor forskel på nedbrydeligheden af de anvendte midler, hvilket afspejles af de i bilag 4 anførte halveringstider og BCF-værdier (Biological Concentration Factor).

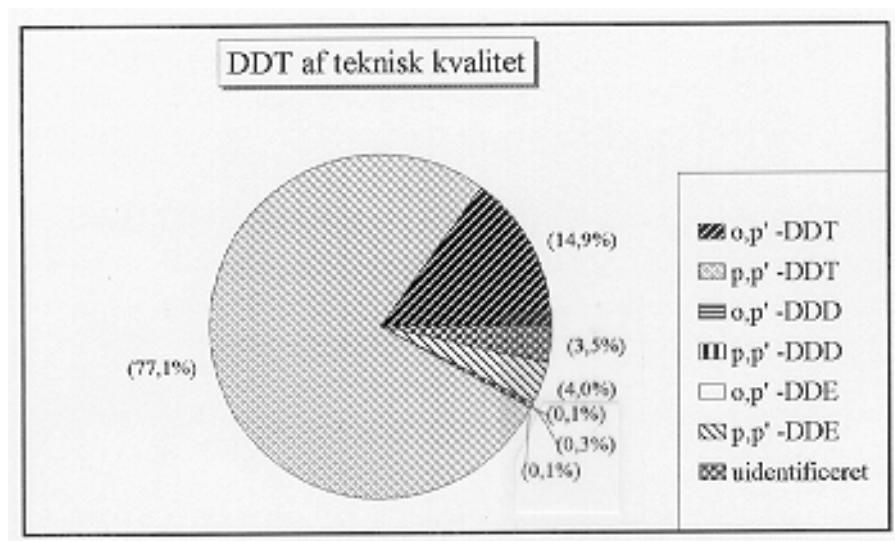
I bilag 4 er endvidere listet data om farlighed, anvendelse, anvendelsesperioder og -omfang, samt gennemgang af, om stoffet og evt. nedbrydningsprodukter kan forventes at findes i jord eller grundvand.

5.2.2 DDT og nedbrydningsprodukter

Som tidligere beskrevet er DDT især anvendt til rodhalsbehandling af træer til udplantning, men i begyndelsen af perioden også til generel bekæmpelse af skadeinsekter. Hvor andet ikke er angivet bygger følgende på et litteraturstudie af DDT, /17/.

DDT findes i to forskellige - men kemisk set stort set ens - isomerer: p,p-DDT og o,p-DDT. Endvidere vil der ved produktion af DDT produceres en vis mængde DDT-lignende stoffer: DDE og DDD (i engelsksproget litteratur: TDE). Den kemiske sammensætning og strukturformler for DDT-isomerer og DDT-lignende stoffer er vedlagt som bilag 5.

Sammensætningen af DDT-isomerer og DDT-lignende stoffer i midlerne varierer fra middel til middel og sandsynligvis også fra produktion til produktion af samme middel (samme handelsnavn). Et eksempel på DDT-sammensætningen i midlet Granarol er vist på figur 5.1.



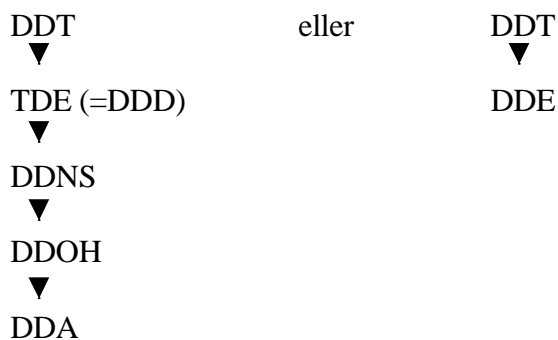
Figur 5.1 Sammensætningen af DDT isomerer i "Granarol".
Oversigt over handelsnavne for DDT-midler findes i bilag 3.

Bemærk, at DDT således både anvendes som en forkortelse for en kemisk betegnelse, og som en betegnelse for en handelsvare, der kun indeholder en vis procentdel DDT.

Stoffet DDD har været forhandlet som "selvstændigt" pesticid under navnet Rothane. Der er ikke oplysninger om at Rothane har været anvendt i skovbruget i Danmark.

DDT er langsomt nedbrydeligt - i det mindste under iltende forhold - (halveringstider i jord angives fra ca. 2 - 16 år).

Nedbrydningen af DDT angives som følgende:

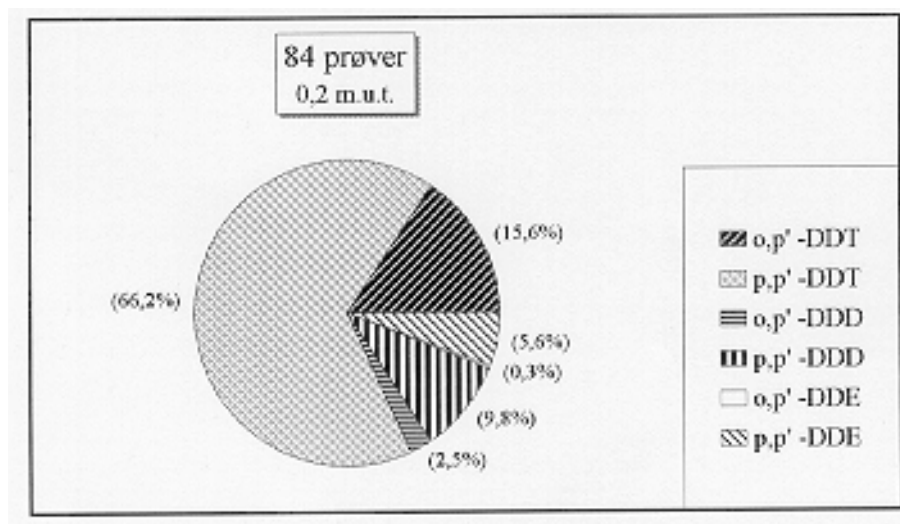


se også bilag 5

Omsætningsveje for DDT er skitseret på databladene i bilag 5. For en mere detaljeret gennemgang af DDT-omsætning henvises til /17/.

DDT i jord

Der er begrænsede erfaringer med omsætningen af DDT under danske klimatiske forhold. Dog har Århus Amt udført undersøgelser på 29 skovlokaliteter, hvor sammensætningen af DDT, DDE og DDD blev analyseret i en række jordprøver. Resultaterne er vist på figur 5.2.



Figur 5.2 DDT-isomerer og nedbrydningsprodukter i jordprøver

På danske skovlokaliteter, hvor der er påvist indhold af DDT i jorden, udgør DDD og DDE i gennemsnit 12% hhv. 6% af det samlede "DDT-indhold", jf. figur 5.2. Om dette skyldes ringe omsætning til DDD eller om det skyldes en højere opløselighed og dermed udvaskning af DDD kan ikke afgøres ud fra de foreliggende data.

Det er ikke præcist kortlagt, hvilke betingelser der påvirker omsætningen af DDT, men i mange referencer er det observeret, at DDT kan omsættes både biologisk og abiotisk.

Flere referencer anfører, at DDT kan nedbrydes via photooxidation, dvs. ved bestråling med UV-lys, f.eks. i atmosfæren. Omsætningen skyldes sandsynligvis dannelsen af frie hydroxyl-radikaler, som er et yderst kraftigt oxidationsmiddel. Det faktiske omfang og hastigheden af photooxidation er mere tvivlsom.

Indholdet af DDA kan kun bestemmes ved en forbehandling af ekstraktet efterfulgt af den sædvanligt anvendte laboratorieanalyse for DDT (GC/MS-SIM). Der er derfor kun i 2 tilfælde analyseret for indhold af DDA i jord. I disse tilfælde er der konstateret 1,3 mg DDA/kg (svarende til 0,05% af det samlede DDT-indhold) og < 0,05 mg DDA/kg (samlet DDT-indhold 0,02 mg/kg). /22/

Photooxidation i jord sker kun i de øverste få mm af jordoverfladen.

Af særlig relevans for vurderingen af omsætning af DDT i overjord på nåleskovslokaliteter er en undersøgelse af omsætningen i en "fødekæde blandt antropoder i skovbund". Denne undersøgelse tyder på, at DDT omsættes hurtigt, men at det ene af omsætningsprodukterne (DDE) ikke nedbrydes videre, /21/.

DDT i grundvand

Risikoen for udvaskning af DDT til grundvandet er yderst ringe på grund af stoffets fysisk-kemiske egenskaber.

Dog kan det have indflydelse, at opløseligheden ændres med adskillige størrelsesordener i et apolært opløsningsmiddel (petroleum, dieselolie el. lign.). Dette er blandt andet konstateret ved lossepladser og kemiske industrier.

Der er i litteraturen fundet adskillige eksempler på påvisning af DDT i grundvand. Nogle af fundene skyldes givetvis fladebelastning gennem mange års intensiv anvendelse af DDT, mens andre fund kan henføres til specifikke punktkilder.

Nedsivning af DDT-forureninger i skovbruget kan påvirkes af, at der på nogle lokaliteter er sket en relativ kraftig punktbelastning af den brugte DDT-opslæmning. Det DDT-holdige vand er således blevet presset ned i jorden med et vist vandtryk. Såfremt grundvandet er beliggende terrænnært kan direkte kontakt mellem opslæmning og grundvand ikke udelukkes.

Herudover påviser/ peger flere kilder på, at transport af DDT fra umættet zone til grundvand i visse tilfælde kan tilskrives kolloidtransport eller transport af DDT i bakterier.

Der kan dannes mere vandopløselige produkter ved omsætning af DDT i jorden. (Nedbrydningsprodukternes opløselighed er angivet i bilag 5). Disse nedbrydningsprodukter er påvist i grundvandet ved en række undersøgelser.

Der er foretaget enkelte analyser af terrænnært grundvand udtaget under DDT-forurenede lokaliteter i Danmark /22/. På to lokaliteter er grundvandet analyseret for:

- *o,p' - DDT*
- *o,p' - DDD*
- *o,p' - DDE*
- *p,p' - DDT*
- *p,p' - DDD*
- *p,p' - DDE*
- *p,p' - DDA*

Der blev ved den ene lokalitet hverken konstateret DDT, DDE, DDD (alle med detektionsgrænse 0,01 µg/l) eller DDA (detektionsgrænse 0,05 µg/l) i den analyserede vandprøve.

Ved den anden lokalitet blev der fundet 0,22 µg p,p' - DDA/l. Endvidere er der fundet et stof, som ikke er endeligt identificeret, men som kan være o,p' - DDA. I så fald er det samlede DDA-indhold ca. 0,62 µg/l.

Flere kilder anfører, at omsætningen i anaerobe miljøer er meget hurtigere end i aerobe miljøer, det vil sige en relativt hurtig omsætning i dele af grundvandet.

Samtidig skal det bemærkes, at opløseligheden af DDT angives fra 1 µg/l til 34 µg/l. Dette er højere end højst tilladelige værdi i drikkevand (0,1 µg/l, se nedenfor).

En mere indgående gennemgang af mulige transportmekanismer og fund af DDT i grundvand findes i /17/.

5.3 Risikovurdering af pesticider

5.3.1 Toksikologi

De anvendte pesticider repræsenterer et bredt udsnit af de gennem perioden anvendte midler og er således også vidt forskellige med hensyn til human-toksikologiske og øko-toksikologiske egenskaber. Der er i bilag 4 anført forskellige nøgletal for toksikologiske egenskaber, f.eks. LD-50 og LC-50. For yderligere oplysninger om disse forhold henvises til de i bilaget anførte referencer. Det skal i øvrigt bemærkes, at der til stadighed kommer nye oplysninger og forskningsresultater specielt vedrørende langtidspåvirkninger fra pesticider. De i bilag 4 anførte toksikologiske oplysninger er til en risikovurdering for et konkret pesticid langt fra udtømmende.

5.3.2 Grænseværdier

Jord

Der er ikke fastsat grænseværdier for pesticidindholdet i jord. Miljøstyrelsen oplyser (jan. 1998), at udarbejdelse af kvalitetskriterier for 6 forskellige pesticider er iværksat. Herudover påtænkes det at udarbejde yderligere kvalitetskriterier for andre pesticider efterfølgende.

Grundvand og drikkevand

I grundvand og drikkevand anvendes de i afsnit 5.4.2 anførte kvalitetskrav for "pesticider og beslægtede produkter".

Højst tilladelige værdi for sum af pesticider og nedbrydningsprodukter i drikkevand er således 0,5 µg/l. Den højst tilladelige værdi for et enkeltstof er 0,1 µg/l, /23/.

Den vejledende værdi er: *under detektionsgrænsen*, /23/. Detektionsgrænser for pesticider varierer fra stof til stof, og ændres i øvrigt løbende i takt med udvikling af nye analysemetoder. For oplysninger om detektionsgrænser henvises derfor til de akkrediterede analyselaboratorier.

Vær opmærksom på, hvilken detektionsgrænse de enkelte metoder har. Detektionsgrænsen skal helst være 1/10 af den højst tilladelige værdi.

5.4 Risikovurdering af DDT

5.4.1 Toksikologi

DDT virker meget specifikt toksisk på insekter o.lign., og såvel DDT som dets nedbrydningsprodukter er for såvidt angår akutte effekter relativt ugiftigt for såvel planter som pattedyr, herunder mennesker.

Økotoxikologi

DDT's lipofile egenskaber og ringe nedbrydelighed (se bilag 5) giver et

Der er udført økotoxikologisk vurdering på 2 DDT-forurenede skovlokaliteter /24/. Konklusionen af disse vurderinger er i korthed at:

DDT-indholdet i jorden på de to lokaliteter er toksisk overfor jordbundens mikroleddyrspopulationer.

Springhaler (Folsomia Fimerata L.) er ikke følsomme overfor DDT i jord (laboratorietest).

- *DDT-indholdet i regnorme fra de forurenede områder indeholder DDT-koncentrationer over nul-effekt niveauet på 0,5 mg/kg. (Nuleffekt niveauet refererer til påvirkning af pattedyr og fugle, som æder regnormene).*
- *der er i muldvarp og spidsmus (som æder regnormene) fra de forurenede områder fundet forhøjede DDT-koncentrationer.*
- *eksporten af DDT fra området via regnorme er for en af lokaliteterne overslagsmæssigt beregnet til 1 g DDT / år. (Beregningerne omfatter kun eksport fra regnorme og medtager således ikke eksport via prædatorerne. Beregningerne er relevante, fordi regnorme migrerer relativt meget.).*

Rapporten, /24/, konkluderer samlet,

at de konstaterede DDT-forurenede grunde ligger langt fra hinanden, og hver for sig kun udgør et lille areal, således at de ikke indebærer en belastning af det omgivende miljø.

karakteristisk eksempel på ophobning af et miljøfremmed stof gennem fødekæden. BCF (Biological Concentration Factor = koncentration i organismen i forhold til koncentration i omgivelserne) er i bilag 4 anført til mellem 600 og 100.000, det vil sige en kraftig ophobning i fødekæden.

Som et eksempel på ophobning af DDT i fødekæden er høje koncentrationer i rovfugle. En konsekvens af dette medfører, at æggeskallerne bliver tyndere med nedsat reproduktions-succes til følge.

Humantoksikologi

DDT er ifølge IARC (International Agency for Research on Cancer), 1991 rubriceret som muligt kræftfremkaldende.

Doser ned til 5-10 mg/kg legemsvægt kan akut medføre neurologiske symptomer med følelsesforstyrrelser i ansigtet, ligevægtsbesvær, hovedpine, muskelrysten og krampe. Større doser kan medføre kvalme og opkast. Der er således akutte effekter af indtagelse. Der er ikke oplysninger om akutte forgiftninger ved inhalation eller hudkontakt. /19/.

Indenfor de seneste år er der udført megen forskning indenfor effekter af østrogen-lignende stoffer herunder DDT. I /20/ anfører Richard Sharpe, som er en af de førende forskere på området, påvirkning fra DDT som én mulig forklaring på den observerede nedsættelse af sædkvalitet.

Ophobningen i fedtvæv medfører at DDT mobiliseres ved amning og overføres til børn gennem modermælk.

5.4.2 Grænseværdier

Jord

For en uddybende vurdering af DDT's toksikologiske effekter henvises til Levnedsmiddelstyrelsens redegørelse, /18/.

Heri anføres 10 mg/kg jord som tolerabelt niveau for direkte bidrag fra jorden ved jordindtagelse og hudkontakt. Endvidere anføres 1,5 mg DDT/kg som tolerabelt niveau, såfremt der skal dyrkes spiselige afgrøder i jorden.

Miljøstyrelsen har på denne baggrund fastsat et anbefalet jordkvalitetskriterie på 1 mg DDT/kg jord, /19/.

I relation til arbejdsmiljøet på en planteskole har Levnedsmiddelstyrelsen i et konkret tilfælde vurderet, at det tolerable niveau i jord, i forhold til medarbejderne er 23 mg DDT/kg jord, /18/.

Alle acceptkriterier angiver total-DDT, dvs. sum af DDT, DDE og DDD. Det er uklart om DDA er medregnet ved fastsættelse af ovenstående grænseværdier.

Grundvand og drikkevand

DDT og DDT-lignende stoffer er omfattet af kvalitetskrav for "pesticider og beslægtede produkter" jf. /23/.

Højest tilladelige værdi i drikkevand er således 0,1 µg/l.

Den vejledende værdi er: *under detektionsgrænsen* (typiske detektionsgrænser for DDT, DDE, DDD: 0,01 µg/l; for DDA: 0,05 µg/l). Vær opmærksom på, at detektionsgrænsen helst skal være 1/10 af den højest tilladelige værdi.

6. UNDERSØGELSER

Den følgende gennemgang behandler dels kortlægningsmetoder, dels metoder til tekniske undersøgelser.

6.1 Kortlægning

Århus Amt har foretaget kortlægning af anvendelsen af DDT i skovejendomme med et areal over 200 ha. Ribe Amt gennemfører kortlægning af anvendelsen af DDT og pesticider i skovejendomme over 50 ha. Bornholms Amt har iværksat kortlægning af skovejendomme over 100 ha.

Erfaringer fra Århus og Ribe amter har i grove træk vist, at antallet af potentielle punktkilder er afhængig af såvel skovstørrelse som skovtype, jf. afsnit 4. Teknologi og miljøbelastning. Med baggrund i de foreløbige

Bemærk at der er et begrænset grundlag for at fastlægge størrelseskriteriet til 150 ha. Baggrunden er kortlægningsarbejdet i Ribe Amt, der omfatter ca. 100 skovejendomme over 50 ha. Kortlægningsarbejdet har vist, at ca. en fjerdedel af lokaliteterne har potentielle punktkilder som følge af anvendelsen af DDT og/eller pesticider. En af disse lokaliteter er på 188 ha, de øvrige er over 200 ha. (Dog er en enkelt lokalitet 90 ha, men lokaliteten indgår som del af en skovejendom, der er over 1000 ha. Det vil sige, at den vil blive medtaget i en kortlægningsrunde af skovejendomme, selvom kriteriet for kortlægning ligger højere end de 90 ha). Kortlægningsarbejdet i Ribe Amt antyder således, at der ikke er potentielle punktkilder på skovejendomme mindre end 150 ha.

erfaringer fra kortlægningen af skovbruget i Ribe Amt kan der, m.h.t. hvorvidt der forekommer DDT punktkilder i en skov, lægges en foreløbig skillelinie mellem skovejendomme, som har et samlet areal større eller mindre end 150 ha, og en anden skillelinie mellem skove, der overvejende udgøres af løvskov eller nåleskov. /10/.

Med hensyn til andre potentielle pesticidpunktkilder viser de hidtidige under-

søgelser tilsyneladende, at der kan lægges samme skillelinie mellem skovejendomme, der er større eller mindre end 150 ha. Derimod er forholdet mellem løv- og nåleskov tilsyneladende ikke bestemmende for, om der forekommer punktkilder med forurening af andre pesticider i skoven. /10/.

De gennemførte kortlægninger indikerer således, at de potentielle punktkilder kun træffes ved skovbrug større end 150 ha. Under hensyn til variationen mellem amterne anbefales det at anvende et størrelseskriterie på 100 ha. ved kortlægninger. Antallet af skovejendomme i de enkelte amter fremgår af bilag 2 og /2/.

6.1.1 Oplysninger om lokaliteternes beliggenhed

Oplysninger om skovbrugets struktur m.h.t. størrelse, skovtype, ejerforhold, administrationsforhold m.v. kan indhentes i "Danske Skovdistrikter", /2/.

Der er fredskovspligt på ca. 90% af skovarealerne. Fredskovspligt betyder, at arealanvendelsen ikke må ændres. Der er således meget begrænsede ændringer i, hvilke arealer, der er dækket af skov på forskellige tidspunkter, /12/. Det vil sige at antallet, beliggenheden og strukturen af skovejendommene i dag i vidt omfang ligner forholdene i 1950. En kortlægning af de eksisterende skovejendomme vil således med en høj grad af sikkerhed omfatte både nuværende og tidligere skovejendomme, /12/.

Branchens organisationer:

- *Dansk Skovforening*
- *Det Danske Hedeselskab*
- *De Danske Skovdyrkerforeninger*
- *Statsskovdistrikterne*

kan oplyse yderligere om administrative forhold og ændringer i skovstrukturen. Bl.a. kan der oplyses om nedlagte forstplanteskoler, tidligere skovejendomme, der nu er underlagt nye o.s.v. Der er adressefortegnelse for disse organisationer vedlagt i bilag 1.

6.1.2 Oplysninger om lokaliteternes aktiviteter

Med hensyn til forbruget af pesticider indenfor skovbruget findes der for perioden ca. 1980-1997 spredte statistiske oplysninger om anvendelse og forbrug. For perioden inden 1980 (hvilket stort set vil sige hele anvendelsesperioden for DDT) er man henvist til at søge viden om forbrug af pesticider i skovene hos de enkelte skovejendomme.

Ved fremskaffelse af oplysninger om aktiviteter på den enkelte skovejendom kan spørgeskema anvendes. Et forslag til udformning er vedlagt i bilag 6.

Det vil ofte være nødvendigt at supplere spørgeskemaerne med interviews.

De lokale afdelinger af branchens organisationer (Hedeselskabet, Skovdyrkerforeningerne og Statsskovdistrikterne) har ofte værdifulde oplysninger og et detaljeret kendskab til mange lokaliteter, fordi disse organisationer står for driften eller fører tilsyn med størstedelen af landets større skove. Det kan af de samme grunde være ressourcekrævende for organisationerne at videregive oplysningerne til kortlægningen. Det kan anbefales at orientere de lokale afdelinger af brancheorganisationerne inden iværksættelsen af kortlægningen og

samtidig undersøge mulighederne for et samarbejde.

Skovene kan normalt ikke lokaliseres med adresse. Det er således ikke de samme betingelser for lokalisering som ved almindelig virksomhedskortlægning. For at få en præcis angivelse af DDT-behandlingssteder, vaskepladser m.v. kan det anbefales, at der sammen med spørgeskemaet medsendes et kort over skoven med henblik på indtegnning af lokalitetsoplysninger.

Specielt for de skove som Hedeselskabet fører tilsyn med kan der ofte fremskaffes matrikel- og skovkort over den enkelte skovejendom.

Hos kommunerne kan der ligeledes ofte indhentes gode skovkort, idet en stor del af landets kommuner efterhånden (1997: ca. 50 %) har disse på digital form, /12/.

6.2 Status for branchens miljøbelastning

Følgende prioritering foreslås ved iværksættelse af kortlægning eller undersøgelser.

<p><u>Kilder som <i>altid</i> medtages i en undersøgelse:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Vaskeplads• Området omkring DDT dyppekar• Afdrypning af DDT behandlede træer• Deponeringsområder
<p><u>Kilder som i <i>specielle</i> tilfælde kan medtages i en undersøgelse:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Opbevaring• Blandingsplads• Spild og uheld• Afbrænding af emballage• Nedgravede olietanke med tilhørende anlæg

Tabel 6.1 Prioritering af kilder.

I de følgende afsnit er der endvidere angivet, hvilke stoffer, der bør prioriteres i undersøgelserne.

6.3 Teknisk undersøgelse af pesticidforureninger

Som beskrevet tidligere dækker begrebet pesticider over et bredt udsnit af de i perioden anvendte pesticider med et bredt spektrum af fysiske og kemiske egenskaber. Det ligger derfor uden for denne branchebeskrivelses rammer at angive præcise retningslinier for undersøgelse af mulige punktkilder til pesticidforurening.

Der er endvidere kun få erfaringer med registreringsundersøgelser på lokaliteter med mulige punktkilder til pesticidforurening.

Nedenfor er der kort beskrevet, hvilke pesticider det sædvanligvis vil være relevant at fokusere på samt hvilke andre forhold, der har betydning for valg af undersøgelsesstrategi, valg af prøvetagningssteder, analysemetoder m.v.

Med hensyn til laboratorieanalyser, prøveemballage og opbevaring af pesticider er dette et område under stadig udvikling. Det anbefales derfor at tage kontakt til akkrediterede laboratorier forud for undersøgelsen. Laboratorierne kan rådgive om såvel egnede analysemetoder som eventuelle specielle forhold vedrørende prøvetagning eller opbevaring.

Der henvises i øvrigt til bilag 4, hvor der er oplysninger om anvendte pesticider, anvendelsesperioder, anvendelsesformål, kemisk-fysiske egenskaber og toksikologi.

6.3.1 Undersøgelsesstrategi

Det kan ved undersøgelse af pesticidpunktkilder i skovbruget ofte være vanskeligt at få vaskepladser, deponeringsområder m.v. lokaliseret præcist. Dette skyldes dels de store arealer, en skovejendom ofte vil omfatte, dels at der har været tale om installationer, som ikke er afsat på situationsplaner eller andre optegnelser.

Det er forud for undersøgelse af pesticidpunktkilder i skovbruget yderst vigtigt at gøre sig klart hvilken type lokalitet, der er tale om i det konkrete tilfælde:

- En lokalitet med mulige pesticidpunktkilder med *kendt* placering
eller
- En lokalitet med mulige pesticidpunktkilder med *ukendt* placering.

Punktkilder med kendt placering

Kan placering af pesticidlager, vaskeplads, affaldsplads m.v. bestemmes med rimelig sikkerhed, vil strategien for en registreringsundersøgelse være, at placering af prøvetagningssteder for jordprøver skal være så tæt på punktkilden som muligt m.h.p. identifikation af evt. pesticidforurening i de øvre jordlag.

Er der tale om udvaskelige pesticider (se evt. afsnit 6.3.3) bør der endvidere placeres en filtersat boring til vandprøvetagning umiddelbart nedstrøms den mulige punktkilde og jordprøvetagning i dybere jordlag bør overvejes.

Punktkilder med ukendt placering

Hvis det ikke er muligt at få udpeget lokaliseringen af de potentielle punktkilder, vil det som regel være nødvendigt at undersøge et relativt uhensigtsmæssigt stort areal/antal prøver for at påvise terrænnære punktkilder (immobile pesticider og nedbrydningsprodukter). Det bør derfor overvejes udelukkende at fokusere på de udvaskelige pesticider.

Der kan i dette tilfælde placeres et antal filtersatte boringer nedstrøms arealet med potentielle punktkilder.

Det skal bemærkes, at en sådan strategi kan føre til, at der konstateres en grundvandsforurening, men at kilden til forureningen ikke umiddelbart kan lokaliseres.

6.3.2 Undersøgelse af jord

Ved undersøgelse af den umættede zone ved pesticidpunktkilder bør der fokuseres på de mest anvendte pesticider med lav opløselighed og stor tendens til binding til jord og organisk stof. Nedenfor er højt prioriterede pesticider ved undersøgelse af jord anført. DDT og nedbrydningsprodukter er ikke medtaget, da disse er omtalt særskilt i afsnit 6.4.

Bør medtages	Kan medtages	Kan medtages, hvis der har været planteskole
Atrazin + metabolitter DDT Dichlobenil + metabolitter Dinocap + metabolitter Esfenvalerat Fenvalerat Lindan Malathion Parathion + metabolitter Permethrin Simazin	Cuprihydroxid/kobber Cuprinaphtenat Cyanazin Cypermethrin Deltamethrin Diazinon Haloxypethoxy-ethyl Terbuthylazin Thiram + metabolitter Tjærebeg som PAH	Azinphosmethyl + metabolitter Captan Fluazifobutyl Isoxaben Propyzamid Tolylfluamid + metabolitter

Tabel 6.2 Pesticider som anbefales medtaget ved undersøgelse af jord, med mindre der er særlige oplysninger om anvendelse af andre midler. Yderligere generelle oplysninger om pesticider, der er anvendt i skovbruget kan ses i bilag 4.

Med henvisning til placering af prøvetagningssteder og prøvetagningsmetoder henvises til afsnit 6.4 og Miljøstyrelsens retningslinier vedr. prøvetagning m.m. (1997), /27/ og /28/.

Der eksisterer testkit til bestemmelse af nedenstående pesticider i jord:

2,4-D	Cyclodienes (Aldrin, Dieldrin etc.)
Alachlor	DDT
Aldicarb	Fenitrothion
Carbendazim/Benomyl	Lindane
Carbofuran	Silvex
Chlordane	Toxaphene
Chlorpyrifos	Triazine

/29/

6.3.3 Undersøgelse af grundvand

Højt prioriterede stoffer ved grundvandsundersøgelser af pesticidpunktkilder i skovbruget er anført i tabel 6.3.

Bør medtages	Kan medtages	Kan medtages, hvis der har været planteskole
2,4-D Atrazin + metabolitter Dalapon Dichlobenil + metabolitter Dichloprop Glyphosat + metabolitter Hexazinon Malathion Mechloprop Parathion + metabolitter Simazin	2,4,5-T Amitrol Asulam Carbetamid Chlorthiamid + metabolitter Clopyralid Cyanazin Diazinon Diquat Haloxypethoxy-ethyl MCPA Paraquat Terbuthylazin Thiram + metabolitter metabolitter af Ziram	Allylalkohol Propyzamid

Tabel 6.3 Pesticider som anbefales medtaget ved undersøgelse af grundvand, med mindre der er særlige oplysninger om anvendelse af andre midler. Yderligere generelle oplysninger om pesticider, der er anvendt i skovbruget kan ses i bilag 4.

For generelle forhold vedr. boringsindretning, prøvetagning m.v. henvises til Miljøstyrelsens udgivelser.

6.4 Teknisk undersøgelse af DDT-forureninger

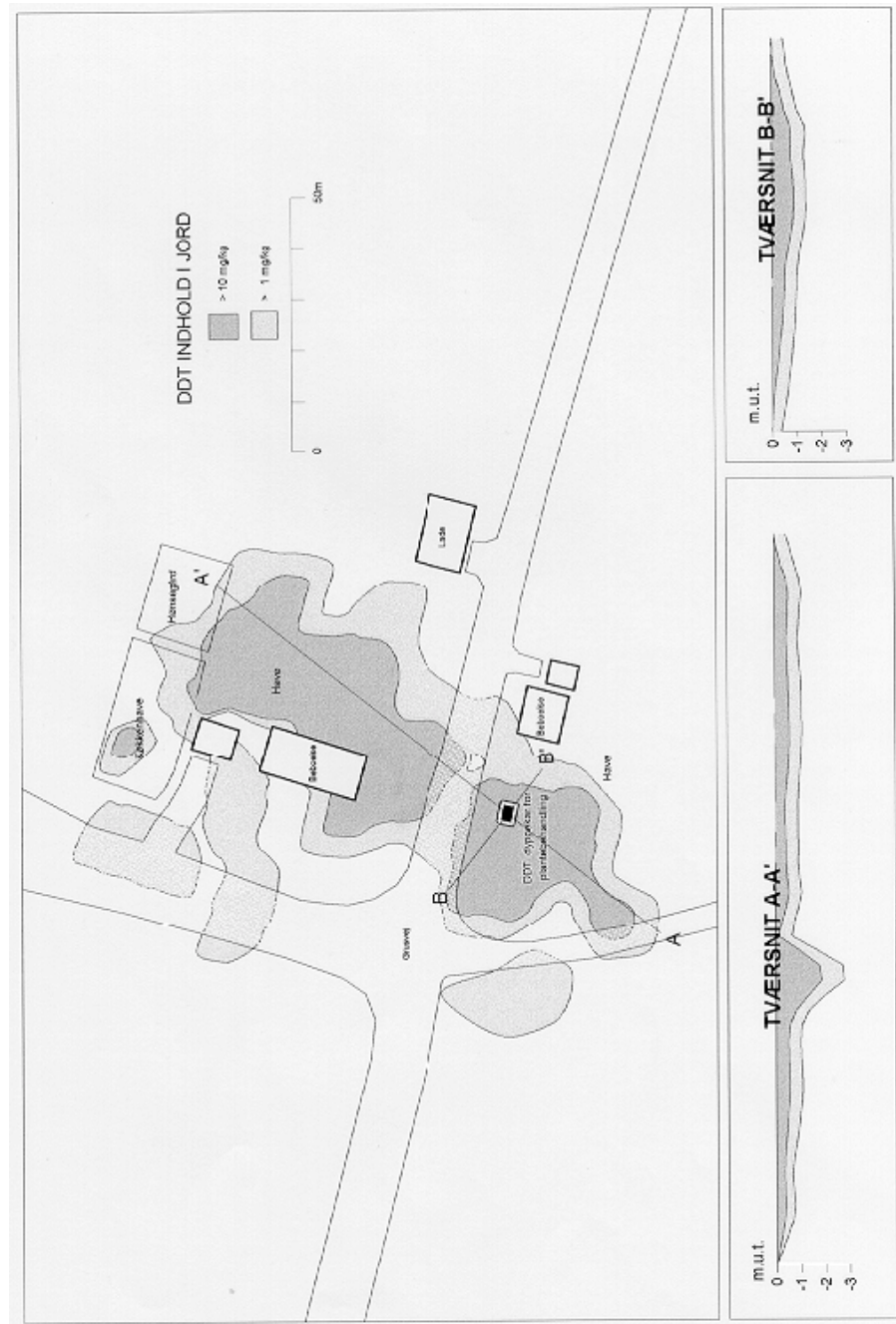
De tekniske undersøgelser som kan udføres på baggrund af kortlægningen vil typisk omfatte boringer, prøvetagning og analyser til påvisning og afgrænsning af eventuelle forureninger.

De følgende beskrivelser bygger på erfaringer fra 29 DDT-undersøgelser udført i Århus Amts skove, /25/.

6.4.1 Undersøgelingsstrategi

De fundne DDT-forureninger i Århus Amt har alle haft en betydelig udbredelse i horisontal retning, men kun en beskedne udbredelse i vertikal retning. Således er der fundet DDT i jordoverfladen (0-0,2 m) i betragtelig afstand (50-75 m) fra de udpegede punktkilder, mens der samtidig kun i enkelte, mere specielle tilfælde er fundet DDT dybere end 1,0 m under terræn, se figur 6.1.

Der er ikke fundet indhold af DDT i større dybde, med mindre der også har været forurenede i jordoverfladen. Dog er der i et enkelt tilfælde fundet nedgravede DDT-restprodukter under uforurenede dækjorde.



Figur 6.1 Spredning af DDT. Den horisontale udbredelse er betydeligt i forhold til den vertikale udbredelse.

Det kan anbefales at bruge testkit-metoder ved undersøgelser på grund af de økonomiske og tidsmæssige fordele, der er ved metoden. Disse forhold gennemgås nærmere nedenfor.

Ved tilstedeværelsen af terrænnært grundvand på stærkt forurenede lokaliteter, bør det overvejes at undersøge grundvandet.

6.4.2 Undersøgelser af jord

Ved en orienterende undersøgelse er det vigtigt at få lokaliseret eventuelle forureninger. For at punktkilderne kan påvises med så få boringer som muligt, bør de så vidt muligt placeres efter anvisning af en kontaktperson, der har kendskab til tidligere forhold på stedet.

Ved afgrænsende undersøgelser anbefales det, med baggrund i erfaringerne fra Århus Amt, at de fundne forureninger først afgrænses horisontalt v.h.a. feltanalyser. Denne afgrænsning foretages med et boringsnet af tilpas stor horisontal udstrækning. Maskevidden i boringsnettet anbefales at være ca. 10 x 10 m og boringsdybden 0,2 m.

Efter at forureningen er afgrænset horisontalt, vil den oftest være relativt let at afgrænse nedefter, idet den ringe vertikale forureningsudbredelse oftest kun vil kræve uddybning af et overskueligt antal af de udførte boringer.

Udover den ringe vertikale udbredelse, har det også vist sig, at DDT har en udpræget inhomogen udbredelse i jordmatrix. Dette skyldes især DDT's ringe opløselighed i vand (forekomsten af DDT-forureninger kan på denne måde sammenlignes med tungmetalfureninger). Indtørret DDT-opslæmning forekommer ofte som "krummer" spredt i de øvre jordlag, hvilket bevirker, at analyse på to delprøver af samme jordprøve ikke nødvendigvis giver tilnærmelsesvis det samme resultat.

Prøvetagning

På grund af den terrænnære forekomst af DDT-forureninger samt risiko for krydskontaminering anbefales det, at boringerne foretages med pælespade og (Eikelkamp) håndboreudstyr. Anvendelse af hydraulisk boreudstyr vil oftest øge risikoen for krydskontaminering, idet sneglen kan være svær at styre præcist.

Boringer som er mere end 2 m dybe og boringer i vejarealer kan dog udføres som tørboringer med hydraulisk boreværk.

Der skal udvises stor omhyggelighed ved prøveudtagningen for at undgå, at terrænnære jordlag med høje DDT-koncentrationer opblandes med jord fra større dybde. (Hovedparten af DDT-forureningen er sandsynligvis beliggende i de øverste 0,2 meter).

Den første prøve anbefales udtaget med rengjort pælespade som en blandeprøve af de øverste 0,2 meter. Prøven lægges på et stykke rent PE plast, hvorefter materialet homogeniseres med hænderne iført rene latex handsker (der anvendes ét par handsker pr. prøve for at undgå (krydskontaminering). Fra denne prøve udtages en række mindre delprøver, som hældes sammen i PE plastpose.

Hvis der påvises forurening i den øverste prøve, bores der videre med

håndbor.

For at få et reelt udtryk for DDT-indholdet i de efterfølgende prøver, anbefales det at disse udtages som punktprøver i 0,5 m's dybde, 1 m's dybde o.s.v. for hver halve meter nedefter, indtil forureningen er afgrænset.

Der henvises i øvrigt til Miljøstyrelsens udgivelser om prøveudtagning m.m. fra 1997, /27/ og /28/.

Testkit

Bestemmelse af DDT-indhold kan foretages v.h.a. en semi-kvantitativ testmetode, der bygger på såkaldt immunoassay teknologi, /26/.

Producenten oplyser, at med testkitmetoden er det muligt at bestemme jordens indhold af DDT ned til 0,04 mg/kg.

Selve bestemmelsen foretages ved at ekstrahere eventuelt DDT-indhold fra en lille delprøve af en jordprøve. Ved tilsætning af farvereagenser fås et farveomslag, og den udviklede farves intensitet vil være omvendt proportional med jordprøvens indhold af DDT.

Ved at sammenligne resultatet med testkitbestemmelser udført på standardekstrakter med kendt koncentration, kan der angives et koncentrationsniveau for prøver med ukendt DDT-indhold.

En mere avanceret bestemmelse af koncentrationsniveauet kan opnås ved anvendelse af et spektrofotometer. Hermed kan den udviklede farves optiske densitet bestemmes og (via en etableret standardrelation) omregnes til et egentlig koncentrationsmål. *Kvantificeringsgrænsen* for denne metode er 0,2 mg/kg. Metoden er behandlet nærmere i bilag 7.

Akkrediterede analyser

Der er generelt en god overensstemmelse mellem testkit bestemmelser og GC-analyser for DDT, /26/. Det tilrådes dog, at der udføres et antal GC-analyser på et laboratorium, til at verificere testkit resultaterne. Ved registreringsundersøgelser anbefales min. 1 akkrediteret analyse pr. lokalitet. Ved afgrænsende undersøgelser anbefales det at verificere 5-10% af testkit målingerne ved akkrediterede metoder.

6.4.3 Undersøgelser af grundvand

På stærkt forurenede lokaliteter med terrænnært grundvand, bør det overvejes at undersøge grundvandet. Det anbefales at udtage en vandprøve fra en filtersat boring, som placeres umiddelbart nedstrøms det stærkest forurenede område. Analyseprogrammet for grundvandet bør omfatte såvel DDT som DDE, DDD og DDA.

7. AFVÆRGETEKNOLOGIER

Dette afsnit beskriver den nuværende status for mulige afværgeforanstaltninger i forhold til DDT-forurenede arealer.

Der er kun yderst få erfaringer med afværgeforanstaltninger vedr. DDT-forurenede jord i Danmark.

I Sverige, svarer de teknologiske forhold med hensyn til anvendelsen af DDT til de danske forhold. Det er forespurgt, om der er erfaringer med afværgeforanstaltninger. I Sverige har der imidlertid indtil nu ikke været den samme opmærksomhed overfor de potentielle punktkilder, hvorfor der ikke er erfaringer med undersøgelser eller afværgeforanstaltninger. /30/

På 29 undersøgte skovlokaliteter i Århus Amt er det truffet beslutning om afgravning af overjord på 3 lokaliteter, hvor det forurenede areal anvendes til f.eks. køkkenhave. Jorden forventes deponeret på specialdepot, /25/.

I Nordjyllands og Roskilde Amter er der behandlet to afværgeprojekter. Ved begge afværgeprojekter er der foretaget afgravning af hotspot og omkringliggende jord. Jorden er bortskaffet til Kommune Kemi, /33/.

7.1 Afskæring af kontakt med DDT-forurenede jord

DDT-forurenede jord udgør sjældent en risiko for grundvandet, men udgør ofte en risiko ved direkte kontakt og ved dyrkning af afgrøder i den forurenede jord. Overdækning eller anden afskæring af muligheden for kontakt med, eller vinddrift af, forurenede jord kan derfor være en mulig løsning.

Etablering af disse foranstaltninger er ikke væsentlig forskellig fra overdækning m.v. i forhold til andre typer forurenede jord og er derfor ikke beskrevet yderligere i nærværende branchebeskrivelse.

7.2 Bortgravning

Idet DDT-forurening på skovlokaliteter stort set altid er knyttet til overjorden, og idet forureningen sjældent udgør en risiko for grundvand/vandforsyning vil det ofte være tilstrækkeligt at bortgrave DDT-forurenede overjord i de områder, som anvendes til køkkenhave, legeplads o.a. følsomme arealanvendelser.

Afgravningen af DDT-forurenede jord kan med fordel ske efter detaljeret kortlægning v.h.a. testkit målinger eller med løbende testkitmålinger i felten.

7.3 Bortskaffelse af DDT-forurennet jord

7.3.1 Deponering

Deponering af DDT-forurennet jord på losseplads kræver sædvanligvis særlig godkendelse af lossepladsen. Der er ved udarbejdelsen af denne branchebeskrivelse ikke modtaget oplysninger om lossepladser, der er godkendt til at modtage DDT-forurennet jord.

Alternativt kan der etableres specialdepoter til DDT-forurennet jord, således at der ikke anvendes lossepladskapacitet til dette formål.

7.3.2 Afbrænding

Afbrænding af DDT-forurennet jord er udført på Kommunekemi. Det oplyses her, at afbrænding kræver en ovntemperatur på 1.100 °C, for at sikre, at der ikke dannes dioxiner, /31/.

Hovedstadens Jordrens udfører p.t. forsøg med et mobilt termisk anlæg til rensning af f.eks. DDT-forurennet jord. Dette anlæg arbejder med en ovntemperatur på ca. 600 °C. Effektiviteten for omsætning af DDT og evt. risiko for dannelse af dioxiner er p.t. ikke belyst, /32/.

Ved afbrænding af DDT-forurennet jord skal man være opmærksom på, at DDT kan afdampe under for-opvarmning af jorden, således at der kan være arbejdsmiljømæssige problemer forbundet med denne løsning.

7.3.3 Biologisk nedbrydning

Der er i litteraturen oplysninger om effektiv nedbrydning af DDT under anaerobe forhold.

Der er p.t. ikke kendskab til drift af anlæg til biologisk rensning af DDT-forurennet jord.

7.3.4 Ekstraktion

Vurderet ud fra data for DDT og dets nedbrydningsprodukters opløselighed i apolære opløsningsmidler synes ekstraktion fra jorden at være en mulig metode til rensning af DDT-forurennet jord. Der er i Danmark kun ringe erfaring med ekstraktion som jordrensemethode, og der er ingen erfaringer med ekstraktion af DDT fra jord.

Der er heller ikke i udenlandsk litteratur fundet eksempler på anvendelse af ekstraktion til rensning af DDT-forurennet jord.

8. LITTERATURLISTE

- /1/ Skove og plantager 1990. Miljøministeriet, Skov og Naturstyrelsen og Danmarks Statistik 1994. ISBN 87-501-0887-5.
- /2/ Danske skovdistrikter 1995. 16. udgave. Danske Forstkandidaters Forening 1995. ISBN 87-981995-3-6. Udgivelsen omfatter en opgørelse over skovejendomme, som er baseret på skovtællingen af 1990 (se /1/ ovenfor) samt Pressemødelelse, "Mere skov i Danmark viser resultaterne af ny skovtælling", Skov og Naturstyrelsen, 2 sider, 9. marts 1994.
- /3/ Pesticidstrategi for Skov- og Naturstyrelsens skovarealer m.m. Skovpolitisk Kontor, Skov og Naturstyrelsen, December 1996.
- /4/ Skovloven. Lov nr. 383 af 7. juni 1989. Ændret ved § 16 i lov nr. 284 af 27. april 1994 og lov nr. 392 af 22. maj 1996.
- /5/ Skove og plantager 1965. Statistiske Meddelelser 1967:10. Danmarks Statistik.
- /6/ De almindeligst anvendte bekæmpelsesmidler i skovbruget. Notat udarbejdet til nærværende branchebeskrivelse; november 1997. Paul Christensen. Tidligere forskningsleder ved Forskningscenter for Skov og Landskab. Nu PC-Consult, Borup.
- /7/ Skov- og Naturstyrelsens bekæmpelsesmiddelforbrug. 1996-04-18. Paul Cristensen, FSL. Udarbejdet til: Akt nr. 103. SN 1996-220-0001; 2. maj 1996; Miljø- og Energiministeriet.
- /8/ Regler og praksis vedrørende anvendelse af DDT til behandling af nåletræer fra 1950-1984. Notat udarbejdet af Kampsax Geodan for Århus Amt, Januar 1997.

Notatet er udarbejdet på baggrund af følgende lovmateriale:

Lov om midler til bekæmpelse af plantesygdomme, Nr. 73. 23. marts 1932.

Bekendtgørelse om midler til bekæmpelse af plantesygdomme, ukrudt og visse skadedyr samt om midler til regulering af plantevækst. Nr. 289. 25. september 1961. Landbrugsministeriet.

Godkendelse af 17. marts 1971 (Godkendelse til Kemisk Værk Køges mærkning af DDT-holdigt produkt, "Granarol"; red.). Jour.nr. 148/32. Landbrugsministeriet.

Bekendtgørelse om kemikalieaffald. Nr. 121. 17. marts 1976. Miljøministeriet.

Cirkulære om kemikalieaffald. J.nr. 3001-3. 14. oktober 1976. Miljøministeriet.

Rådets direktiv af 21 dec. 1978 om forbud mod markedsføring og anvendelse af plantebeskyttelsesmidler indeholdende visse virksomme stoffer. (79/117/EØF) Nr. L33/36.

Kemiske Stoffer. Anmeldelse. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Nr. 2. Februar 1980. Miljøministeriet.

Bekæmpelsesmidler. Salg, anvendelse m.v. Vejledning fra Miljøstyrelsen. Nr. 3. Marts 1980. Miljøministeriet.

Bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter. Nr. 408. 17. september 1980. Miljøministeriet.

Bekendtgørelse om bekæmpelsesmidler. Nr. 410. 17. september 1980. Miljøministeriet.

Bekendtgørelse om ændring af bekendtgørelse om klassificering, emballering, mærkning, salg og opbevaring af farlige kemiske stoffer og produkter (ændring af listen over farlige stoffer). Nr. 147. 16. marts 1981. Miljøministeriet.

Kommissions direktiv af 14. marts 1983 om ændring af bilaget til Rådets direktiv 79/117/EØF om forbud mod markedsføring og anvendelse af plantebeskyttelsesmidler indeholdende visse virksomme stoffer. (83/131/EØF). Nr. L 91/35.

Bekendtgørelse om salg, import og anvendelse af bekæmpelsesmidler, der indeholder DDT som aktivt stof. Nr. 459. 5. september 1984. Miljøministeriet.

/9/

Vedr.: Anvendeligheden af affaldsdepotloven på DDT-forurening fra Skovbrug. Skrivelse fra Miljøministeriet, Miljøstyrelsen, Jordforureningskontoret, J. nr. M 3021-0015, af 26. aug. 1997 til Århus Amt (jornaliseret som nr. 54 i SN 8-76-5-000-6-96).

- /10/ Erfaringer fra Kampsax Geodans kortlægning af skovbrugets anvendelse af DDT i Århus Amt (se endvidere kilde /8/) samt kortlægning af skovbrugets anvendelse af DDT og pesticider i Ribe Amt. Kortlægningen forventes afsluttet marts 1998.
- /11/ Skovene og skovbruget i Danmark. M. Einfeldt et al., Dansk Skovforening, SKOV-info 1997.
- /12/ Skov- og Naturstyrelsen, Skovpolitisk Kontor, Torsten Dybkjær. Personlig samtale. Nov. 1997.
- /13/ Bekæmpelsesmiddelstatistik 1996. Orientering fra Miljøstyrelsen, nr. 10 1997.
- /14/ "The DDT Story", K. Mellanby, 1992.
- /15/ Ejnar Mikkelsen, Fjerritslev. Tidligere formand for dansk Planteskoleejerforening. Personlig kommunikation.
- /16/ Bent Carlson. Hedeselskabets planteskole, Brøndlundgård, Vojens. Personlig kommunikation.
- /17/ "DDT i grundvand. Litteraturstudie", maj 1997. Kampsax Geodan for Århus Amt.
- /18/ "DDT - vurdering af sundhedsmæssige aspekter og forslag til grænseværdi i jord", Levnedsmiddelstyrelsen 1993.
- /19/ Toksikologiske kvalitetskriterier for jord og drikkevand. Projekt om jord og grundvand fra Miljøstyrelsen, nr. 12, 1995.
- /20/ "Fup eller fakta om kemikalie-østrogener" Ingeniøren nr. 18, 1994.
- /21/ "Hazardous Substances data bank" US National library of medicine. On-line søgning, latest update 29.10.1996.
- /22/ DDT i grundvand. Feltundersøgelser. Juni 1997. Udarbejdet af Kampsax Geodan for Århus Amt.
- /23/ Vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, Bekendtgørelse om. 1988-08-29-B.515.
- /24/ Økotoksikologisk vurdering af jordforurening med DDT. Danmarks Miljøundersøgelser. Afdeling for Terrestrisk Økologi 1997.
- /25/ DDT-forurening i skovbrug. Århus Amt, Natur og Miljø.

Oktober 1997.

- /26/ Brug af testkit ved undersøgelse af forurenede jord. Flemming Munck et al. Indlæg i: Kvalitet i miljøprøvetagning - jord, poreluft og grundvand. ATV-komiteen vedrørende grundvandsforurening, 5. november 1997.
- /27/ Bekendtgørelse nr. 637 af 30. juni 1997. Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger udført af akkrediterede laboratorier, certificerede personer m.v. Miljø- og Energiministeriet 1997.
- /28/ Vejledning om prøvetagning og analyse af jord. Udkast. Miljøstyrelsen. November 1997.
- /29/ Oplyst af SDI Europe Limited. Environmental Products. Hampshire. For yderligere oplysninger: kontakt Kampsax Consult, Silkeborg.
- /30/ Naturvårdsverket, Stockholm, Sverige, Clas Österberg, personlig kommunikation.
- /31/ KK Miljøteknik, Ole Hauge, personlig kommunikation.
- /32/ Hovedstadens Jordrens, Brev af 11.11.1997 til Kampsax Geodan.
- /33/ Nordjyllands Amt: J.nr. 8-76-5-843-57-86. Buderupholm, 1994. Roskilde Amt: 8-76-3/259/6-1991/. FeF Chemicals A/S, 1992.

Supplerende litteratur.

DDT and its Derivates - Environmental Aspects, WHO, 1989.

Migration of nutrients, pesticides and heavy metals in fractured clayey till, P.R. Jørgensen og J. Fredericia, Géotechnique, 42.

DDT, DDE and DDD, US Agency for Toxic Substances and Disease Registry, sept. 1995.

DDT i Skogsmark, J. Ekstedt, Sveriges skogsvårdsforbunds tidsskrift, nr. 75 1977.

9. STIKORDSREGISTER

Administrative forhold.....	37
Afdrypning	24
Affaldsdepotlov.....	17
Afgrænsende undersøgelser	44
Afværgeteknologier.....	47
Akkrediterede analyser.....	45
Anvendelse.....	27
Anvendelsesperioder	27
BCF-værdier.....	27
Behandlingen med pesticider	19
Biological Concentration Factor	27
Branchens organisationer	9
Branchens udvikling.....	11
Centralt.....	24
Danmarks Statistik.....	8
Dansk Skovforening.....	9
DDA	28
DDD	9, 27
DDE.....	9, 27
DDT i grundvand	30
DDT i jord.....	29
DDT og nedbrydningsprodukter	27
DDT.....	9, 18
DDT-behandling	20
DDT-holdigt affald.....	25
De Danske Skovdyrkerforeninger	11
Decentralt	24
Definition af skovbruget	8
Deponering.....	25
Det Danske Hedeselskab.....	11
Detektionsgrænser.....	32, 35
Drikkevand.....	32
Dyppekar	24
Ejerforhold	14
Ekstensivt.....	20
Farlighed	27
Forbruget af DDT og andre pesticider	14
Forbud mod anvendelse af DDT	16
Forstplanteskoler.....	8, 14
Fredskovspligt.....	37
Fungicider	9
Fysiske og kemiske egenskaber	27
Generel beskrivelse af branchen	8
Grundvand.....	30
Grænseværdier for pesticidindholdet i jord.....	32
Grænseværdier	32, 34
Handelsnavne	20, 27
Herbicider.....	9

Humantoksikologi.....	34
Højst tilladelige værdi for sum af pesticider og nedbrydningsprodukter.....	32
Højst tilladelige værdi i drikkevand.....	35
Insekticider.....	9
Interviews.....	37
Isomerer.....	27
Jorddesinfektionsmidler.....	9
Jordkvalitetskriterie.....	34
Juletræer.....	8, 21
Klippegrønt.....	8, 21
KOC- og KOW-værdier.....	27
Kolloidtransport.....	30
Kortlægning.....	36
LC-50.....	32
LD-50.....	32
Litteraturliste.....	49
Lovgrundlag.....	16
Mobile anlæg.....	24
Nedbrydelighed.....	27
Nedbrydningen af DDT.....	28
Nedbrydningsprodukter.....	27
Nedlagte forstplanteskoler.....	37
Nål/løv fordeling.....	13
Omsætning og spredning.....	26
Omsætningen i anaerobe miljøer.....	31
Omsætningsveje for DDT.....	28
Oplysninger om lokaliteternes aktiviteter.....	37
Oplysninger om lokaliteternes beliggenhed.....	37
Opløselighed.....	27, 30
Opløseligheden af DDT.....	31
Opsamling i teknologi og miljøbelastning.....	22
Orienterende undersøgelse.....	44
Oversigt over potentielle forureningskilder.....	25
Perioden for anvendelse af DDT.....	18
Pesticider som anbefales medtaget ved undersøgelse af grundvand..	18
Pesticider.....	27
Pesticidgrupper.....	9
Photooxidation.....	29
Planteskoler.....	8, 21
Potentielle punktkilder fra anvendelsen af DDT.....	24
Potentielle punktkilder som følge af anvendelsen af pesticider.....	23
Prioritering af kilder.....	38
Produktionsindretning og skovtype.....	19
Produktionsindretning.....	19
Prøvetagning.....	44
Prøvetagningsmetode.....	41
Prøvetagningssted.....	41
Pyntegrønt.....	8
Repellenter.....	9
Risikovurdering af DDT.....	33

Risikovurdering af pesticider	32
Råstofgrav	25
Salg af DDT	14
Skobevoxede arealer.....	8
Skov- og Naturstyrelsen	11
Skovbrug	8
Skovbrugets struktur	37
Skovbrugets vurderede forbrug	15
Skovejendom.....	8
Skovstørrelse	21
Skovtyper	8
Spørgeskema	37
Statsskovdistrikterne	11
Statsskovene.....	11
Status for branchens miljøbelastning	38
Strukturel udvikling	12
Størrelseskriterie	36
Supplerende litteratur.....	52
TDE.....	27
Teknisk undersøgelse af DDT forureninger.....	42
Teknisk undersøgelse af pesticidforureninger.....	39
Teknologi og miljøbelastning	18
Testkit.....	41, 45
Tidligere skovejendomme.....	37
Toksikologi	33
Transport af DDT i bakterier.....	30
Ubevoksede arealer	8
Udbredelse af DDT	42
Udvaskning af DDT	30
Udvikling i antal og type af pesticider	22
Udvikling i skovarealer	13
Undersøgelse af jord.....	40
Undersøgelser.....	36
Vandpost	24
Vaskeplads	24
Vejledende værdi	32, 35
Vildtafværgningsmidler	9
Vækstregulatorer	9
Ændringer i skovstrukturen.....	37
Økotoxikologi.....	33

Bilag 1
Adressefortegnelse for Hedeselskabets
og Skovdyrkerforeningernes lokalafdelinger
samt Statskovdistrikterne

Hedeselskabets skovdistrikter

Hedeselskabet Region Midt/Nord
Krogårdsvej 6, Tvilum
8882 Fårvang
86 87 23 11

Hedeselskabet Region Vest
Studsgård, Voldsgårvej 28
7400 Herning
97 16 43 88

Hedeselskabet Region Syd
Ambolten 24
6000 Kolding
75 53 60 22

Hedeselskabet Region Øst
Store Frederikslund 3
4200 Slagelse
58 29 04 00

Skovdyrkerforeninger

Bornholms Skovdyrkerforening
3720 Åkirkeby.
56 97 53 10

Skovdyrkerforeningen
Nordlige Sjælland
4520 Svinninge.
53 46 58 00

Skovdyrkerforeningen
Sydlige Sjælland og Møn
4261 Dalmose.
53 58 82 93

Lolland-Falsters Skovdyrkerforening
4800 Nykøbing.
54 86 06 44

Skovdyrkerforeningen Fyn Nord
5220 Odense SØ.
65 93 16 21

Skovdyrkerforeningen Sydfyn
5750 Ringe.
62 62 47 47

Vendsyssel Skovdyrkerforening
9352 Dybvad.
98 86 10 20

Himmerland og Thy Skovdyrkerforening
9520 Skørping.
98 37 52 98

Skovdyrkerforeningen
Århus amts Nordlige Del
8900 Randers.
86 44 73 17

Midtjysk Skovdyrkerforening
8850 Bjerringbro.
86 68 14 70

Østjysk Skovdyrkerforening
8660 Skanderborg.
86 52 50 00

Vestjysk Skovdyrkerforening
7500 Holstebro.
97 48 53 33

Vejle Amts Skovdyrkerforening
7080 Børkop
75 86 73 88

Sydjysk Skovdyrkerforening
6630 Rødding
74 55 28 07

Skovdyrkerforeningen Sønderjylland
6200 Åbenrå
74 62 01 01

Statsskovdistrikter

Bornholms Statsskovdistrikt
v/Skovrider T. Nielsen
Rømersdal, 3720 Åkirkeby
56 97 40 06

Buderupholm Statsskovdistrikt
v/Skovrider U. Laursen
Moskovgård, 9520 Skørping
98 39 10 14

Falsters Statsskovdistrikt
v/Skovrider I.V.Lunding
Hannenovvej 22, 4800 Nyk. F.
53 83 90 13

Feldborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider J.C. B. Petersen
Bjørnkærvej 18, 7450 Haderup
97 45 41 88

Frederiksborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider L. Toksvig
Gillelejevej 2 B, 2330 Græsted
42 28 14 49

Fussingø Statsskovdistrikt
v/Skovrider Johs. Skov
Vasevej 7, 8900 Randers
86 45 45 00

Fyns Statsskovdistrikt
v/Skovrider O. L. klitgaard
Sollerupvej 22, 5600 Fåborg
62 65 17 77

Gråsten Statsskovdistrikt s
v/Skovrider Sv. Gravsholt
Felstedvej 14, 6300 Gårsten
74 65 14 64

Haderslev Statsskovdistrikt
v/Skovrider C. Ørnsholt
Chr.feldvej 69, 6100 Haderslev
74 52 21 05

Hanherred Statsskovdistrikt
v/Skovrider H. Borglykke
Ejstrupvej 24, 9460 Brovst
98 23 54 22

Jægersborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider K. W. Sørensen
Dyrehaven 6, 2930 Klampenborg
31 63 00 01

Klosterheden Statsskovdistrikt
v/Skovrider J.E. Handberg
Gl. Landevej 35, 7620 Lemvig
97 81 00 33

Kronborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider H.J. Vinter
Bøssemagergade 81, 8150 Hellebæk
42 10 90 90

København Statsskovdistrikt
v/Skovrider H. Gammeltoft
Fægyden 1, 3500 Værløse
42 48 00 30

Lindet Statsskovdistrikt
v/Skovrider J.R. Eigaard
Skovridervej 1, 6510 Gram
74 82 61 05

Nordjyllands Statsskovdistrikt
v/Skovrider F. Jensen
Sct. Laurentiivej 150, 9990 Skagen
98 44 19 11

Odsherred Statsskovdistrikt
v/Skovrider A. Jørgensen
Ulkerupvej 1, 4500 Nyk. Sj.
53 42 80 16

Oxbøl Statsskovdistrikt
v/Overklitf. A. Feilberg
Åholtvej 1, 6840 Oksbøl
75 27 17 00

Palsgård Statsskovdistrikt
v/Skovrider M. Elbæk-Jørgensen
V. Palsgård, 7362 Hampen
75 77 10 24

Randbøl Statsskovdistrikt
v/Skovrider S. Jørgensen
Gjøddinggård, 7183 Randbøl
75 88 31 99

Silkeborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider J. Rafn
Vejlbo, 8600 Silkeborg
86 82 08 44

Thy Statsskovdistrikt
v/Skovrider P. Skarregaard
Søholtvej 6, 7700 Thisted
97 97 70 88

Tisvilde Statsskovdistrikt
v/Skovrider J. Buch-Jepsen
Arresødal, 3300 Frederiksværk
42 12 00 50

Ulborg Statsskovdistrikt
v/Skovrider B. Holst-Jørgensen
Paradisvej 4, 6990 Ulfborg
97 49 11 39

Åbenrå Statsskovdistrikt
v/Skovrider E.B. Nielsen
Skinderbro 31, 6200 Åbenrå
74 62 31 82

Bilag 2
Skovejendomme i Danmark.

Antal, arealer og bevoksningssammensætning

	Skovenes størrelse i ha											Bevoksning*		
	i alt	0,5-1,9	2,0-4,9	5,0-9,9	10-19,9	20-49,9	50-99,9	100-249,9	250-499,9	500-999,9	1.000-	i alt	Løv i alt	Nål i alt
	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	Antal	ha	ha	ha
Hele landet	20.563	7.191	6.163	3.273	1.948	1.078	373	280	127	73	57	445.391	143.253	268.135
Øerne	4.114	1.853	1.136	453	239	159	82	78	49	36	29	140.542	80.611	50.508
Københavns Amt	29	7	7	5	4	-	2	2	-	-	2	4.963	3.445	664
Frederiksborg Amt	238	114	73	21	12	8	2	2	-	-	6	20.657	11.065	8.266
Roskilde Amt	125	62	32	13	3	3	3	1	2	3	3	9.546	5.649	3.335
Vestsjællands Amt	662	347	136	50	30	23	25	23	12	10	6	28.029	15.802	10.568
Storstrøms Amt	650	284	158	56	38	39	14	23	18	13	7	37.563	24.448	10.520
Bornholms Amt	575	145	171	139	73	37	1	2	4	2	1	10.298	3.846	5.865
Fyns Amt	1.835	894	559	169	79	49	35	25	13	8	4	29.488	16.356	11.290
Jylland	16.449	5.338	5.027	2.820	1.709	919	291	202	78	37	28	304.849	62.642	217.627
Sønderjyllands Amt	2.245	797	770	345	199	89	26	13	1	1	4	27.488	9.899	15.479
Ribe Amt	1.337	461	402	193	143	67	29	24	11	5	2	30.965	2.725	25.665
Vejle Amt	2.839	818	857	562	366	170	32	21	6	4	3	36.326	12.406	21.429
Ringkøbing Amt	2.174	652	687	353	234	127	45	46	19	8	3	51.384	3.654	43.861
Århus Amt	3.085	970	867	546	338	222	69	34	18	12	9	62.678	17.418	40.546
Viborg Amt	2.014	644	636	368	190	109	30	24	9	2	2	42.762	5.922	33.380
Nordjyllands Amt	2.755	996	808	453	239	135	60	40	14	5	5	53.247	10.618	37.267

Bilag 2 Skovejendomme i Danmark. Antal, arealer og bevoksningssammensætning.

Kilde: Skove og plantager 1990. Danmarks Statistik
Miljøministeriet Skov- og Naturstyrelsen

* Grunden til at areal i alt er større end de samlede værdier for løv og nål er, at der her er angivet arealer for ubevoksede og midlertidigt ubevoksede arealer.

Handelsnavne for DDT-holdige midler

Handelsnavne for DDT-holdige midler

- BB Detana
- C-tox antinobium
- Egosol
- FDB Insekt-pudder-D
- Flit-aerosol
- Gesarol
- Granarol
- Idosect-pudder
- Kaput D
- Kill-It myredræber
- MUUS' DDT
- Novorol

Bilag 4
Oversigt over pesticider
- Fysisk/kemiske data
- Toksikologiske data
- Forbrugsdata
- Undersøgelser i
jord og grundvand

Pesticid oversigt,	Kemiske data										
	Navn	Systematisk navn	CAS-nr	Type	MW	MP	P	SW	logKOW	logKOC	sorption
					molekylvægt	smeltepunkt	damptryk	opløselighed	octan./vand- fordeling	vand/org-C- fordeling	vand/jord- fordeling
					g/mol	C	mmHg	mg/l			ml/g
					ref /1/	ref /1/	ref /2/	ref /3/	ref /2/	ref /2/	ref /3/
2,4,5-T	2,4,5-trichlorphenoxyacetic acid	93-76-5	herbicide	255,49	158	0,0000375	278	0,6 - 3,4	1,72 - 2,27	80	
2,4-D	2,4-dichlorphenoxyacetic acid	94-75-7	herbicide		136 - 140	0,0047	890	1,47 - 4,88	1,68 - 2,73	20	
Allylalkohol	Allylalkohol	107-18-6	herbicide	58,1	-129	20 (/1/)	vandblandbar	0,17 (/1/)	-	-	
Amitraz	-	-	insecticide	-	-	2,6E-06 (/3/)	1	-	-	1000	
Amitrol	3-amino-1,2,3-triazole	61-82-5	herbicide	84,08	153 - 156	4,13E-09	360000	-0,15	1,73 - 2,31	100	
Asulam	methyl((4-aminophenyl)sulphonyl)- carbamate	3337-71-1	herbicide		143 - 144	-	550000	-	-	40	
Atrazin	2-chloro-4-ethylamino-6- isopropylamino-s-triazine	1912-24-9	herbicide	215,68	173 - 175	0,0000003	33	2,33 - 2,8	2,0 - 2,3	100	
Azinphosmethyl	O,O-dimethyl-S-((4-oxo-3-H-1,2,3- benzotriazine-3- yl)methyl)phosphorodithionate	86-50-0	insecticide	317,33	73	0,0000016	29	2,69 - 2,75	2,47 - 2,53	1000	
Benomyl	methyl-1-(buthylcarbamoyl)-2- benzimidazolecarbamate	17804-35-2	fungicide	290,62	decomposes	negligibelt	2	1,40 - 3,11	3,28	1900	
Bitertanol	1-(bipheny-4-yloxy)-3,3-dimethyl-1- (1H-1,2,4-triazol)butal-2-ol	55179-31-2	fungicide	337.4	118-147.1 (/5/)	2.2-250E-6 (/5/)	3.8 (/5/)	4.1-4.4 (/5/)	-	-	
Captafol	-	2425-06-1	fungicide	-	-	-	1,4	-	-	3000	
Captan	N- trichloromethylthiotetrahydroptalimide	133-06-2	fungicide	-	175	-	5,1	2,35 (/1/)	-	200	
Carbaryl	1-naphthyl-N-methylcarbamate	63-25-2	insecticide	201,22	142	0,00000657	120	2,31 - 2,81	2,02 - 2,59	300	
Carbendazim	-	10605-21-7	fungicide	-	-	-	8	-	-	400	
Carbetamid	d-N-ethylactamide carbanilate	16118-49-3	herbicide	236.3 (/5/)	119 (/5/)	Uanselig (/5/)	3.5 (/5/)	-	-	-	
Chlorthiamid	2.6-dichlorobenzenecarbothioamide	1918-13-4	herbicide	206.1 (/5/)	151-152 (/5/)	-	950 (/5/)	-	-	-	
Clopyralid	3.6-dichloro-2-pyridinecarboxylic acid	1702-17-6	herbicide	192.0 (/5/)	151-152 (/5/)	-	300000	-1.81-1.07 (/5/)	0.4-12.9 (/5/)	6	
Kobberhydroxid	Cuprihydroxid	20427-59-2	fungicide	97.6 (/5/)	-	-	2.9 (/5/)	-	-	-	
Cuprinaphteat	-	-	repellent	-	-	-	-	-	-	-	
Cyanazin	2-((4-chloro-6-(ethyl-amino)-1,2,3- triazin-2-yl)amino)-2- methylpropanenitril	21725-46-2	herbicide	240,7	167,5 - 169	1,6E-09	170	180 - 2,24	1,58 - 2,63	190	
Cyhexatin	-	-	insecticide	-	-	-	-	-	-	-	
Cypermethrin	(+)-a-cyano-3-phenoxybenzyl- (+)cis,trans-2,2-dichlorovinyl-2,2- dimethylcyclopropanecarboxylate	52315-08-7	insecticide	416,3	60 - 80	1,43E-09	0,004	6,6	4,00 - 4,53	100000	
Dalapon	2,2-dichloropropionic acid, sodium salt	127-20-8	herbicide	164,95	166 (decomp)	ikke rel. pga. decomp.	900000	0,76	0,37 - 2,18	1	
DDT	dichloro-diphenyl-trichloroethane	50-29-3	insecticide	354,5	108	0,00000019	0,0055	5,146 - 6,26	4,89 - 6,914	2000000	

Pesticid oversigt,	Kemiske data									
	Navn	Systematisk navn	CAS-nr	Type	MW	MP	P	SW	logKOW	logKOC
				molekylvægt	smeltepunkt	damptryk	opløselighed	octan./vand-	vand/org-C-	vand/jord-
				g/mol	C	mmHg	mg/l	fordeling	fordeling	fordeling
				ref /1/	ref /1/	ref /2/	ref /3/	ref /2/	ref /2/	ref /3/
Deltametrin		52918-63-5	insecticid	505.2 (/5/)	100-102 (/5/)	-	<0.2E-3 (/5/)	4.6 (/5/)	-	kraftig, ingen risiko for udvaskning (/5/)
Diazinon	diethyl-2-isopropyl-6-methyl-pyrimidinylphosphorothionate	333-41-5	insecticid	304,35	120 (decomp)	ikke rel. pga. decomp.	60	3,02 - 3,81	3,00 - 3,27	1000
Dichlobenil	2,6-dichlorobenzonitril	1194-65-6	herbicid	172,02	144 - 145	0,00055	21,2	2,9	2,03 - 2,32	400
Dichlorprop	2-(2,4-dichlorophenoxy)propion acid	28631-35-8	herbicid	235,1 (/5/)	116-117,5 (/5/)	-	350/5/	1,77 (/5/)	-	1000
Dicofol / Kelthane	1,1-bis(4'chlorophenyl)2,2,2-trichloroethanol		insecticid	370	-	-	0,8	-	-	5000
Dimethoate /fosfamid	O,O-dimethyl-S-(N-methylcarboylmethyl)phosphorodithionate	60-51-5	insecticid	229,3	48 - 52	0,00000506	39800	0,508 - 0,78	0,96	20
Dinocap	2,4-dinitro-6-s-octylphenol m.fl. (blandingsprodukt)	-	fungicid	-	-	-	4	-	-	550
Diquat	1,1'-ethylene-2,2'-dipyridylum cation (sædv. dibromid)	85-00-7	herbicid	344,06	320 (decomp.)	ikke rel. pga. decomp.	718000	-4,6	0,42	1000000
Dithianon	5,10-dihydro-5,10-dioxonaphto[2,3-b]-1,4-dithi-in-2,3-dicarbonitrile	-	fungicid	-	-	-	-	-	-	-
Diuron	3(3,4-dichlorophenyl)-1,1-dimethylurea	330-54-1	herbicid	233,11	150 - 155	0,0000002	42	1,97 - 2,81	2,21 - 2,87	480
Endosulfan	6,7,8,9,10,10-hexachloro-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,3,4-benzodioxanthiepin-3-oxide	959-98-8	insecticid	406,92	70 -100	0,00001	0,32	3,55	3,31	12400
Esfenvalerat	Cyano(3-phenoxyphenyl)methyl-4-chloro-a-(1-methyl-ethyl)benzeneacetate)	66230-04-4	insecticid	419,9	59,0 - 60,2	0,000000503	0,002	6,22	3,93	5300
Etrimphos		38260-54-7	insecticid	292,3 (/5/)	- 3,35 (/5/)		40 (/5/)	>3,3 (/5/)		
Fenitrothion	O,O-dimethyl-O-(4-nitro-m-tolyl)phosphorothionate	122-14-5	insecticid	277,2	-	1E-06 (/3/)	30	3,38 (/1/)	-	2000
Fenvalerat	(+)-a-cyano-3-phenoxybenzyl-(+)-a-(4-chlorophenyl)isovalerate	51630-58-1	insecticid	419,91	<23	0,000000278	0,002	4,09 - 6,25	3,64	5300
Fluazifopbutyl	-	69806-50-4	herbicid	-	-	4,1E-07 (/3/)	2	-	-	3000
Folpet	N-trichloromethylthio)phtalimide	133-07-3	fungicid	296,56	177	<1E-05	-	-	-	-
Formothion	-	2540-82-1	insecticid	257,3 (/5/)	25-26 (/5/)	-	2600 (/5/)	-	-	-
Glufosinat-ammonium	DL-homoalanin-4-ylmethylphosphinic acid, ammonium salt	77182-82-2	herbicid	198,2	215	0 (/3/)	1370000	-	-	100

Pesticid oversigt,	Kemiske data										
	Navn	Systematisk navn	CAS-nr	Type	MW	MP	P	SW	logKOW	logKOC	sorption
					molekylvægt	smeltepunkt	damptryk	opløselighed	octan./vand-fordeling	vand/org-C-fordeling	vand/jord-fordeling
					g/mol	C	mmHg	mg/l			ml/g
					ref /1/	ref /1/	ref /2/	ref /3/	ref /2/	ref /2/	ref /3/
Glyphosat (round-up)	N-(phosphonomethyl)glycine / glyphosate-monoisopropylammonium	1071-83-6 (phosphomethylglycine)	herbicide	228,2	200	0,0000075	900000	-1,6	3,43 - 3,69	24000	
Haloxyfopethoxyethyl	-	87237-48-7	herbicide	-	-	0,0000065	43	-	-	75	
Hexazinon	3-cyclohexyl-6-(dimethylamino)-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4(1H,3H)-dione	51235-04-2	herbicide	252,36	115 - 117	0,0000002	33000	1,05	1,30 - 1,43	54	
Isoxaben	-	-	herbicide	-	-	4E-07 (/3/)	1	-	-	1400	
Lindan	gamma-hexachlorohexane	58-89-9	insecticide	290,85	112	0,0000094	7	3,20 - 3,89	2,38 - 3,52	1100	
Linuron	3-(3,4-dichlorophenyl)-1-methoxy-1-methylurea	330-55-2	herbicide	249,11	93 - 94 (/2/)	0,000015	75	2,19 - 3,00	2,70 - 2,78	400	
Malathion	S-(1,2-bis(ethoxycarbonyl)ethyl-O,O-dimethylphosphorodithionate)	121-75-5	insecticide	330,36	2,85	0,00000125	130	2,36 - 2,89	2,61	1800	
Maleinhydrazid	1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione	123-33-1	herbicide	112,1	292 - 298	-	6000	-1,96	1,56	250	
Mancozeb	Mn-Zn-polymer-kompleks med ethylene-bis(dithiocarbamate)	8018-01-7	fungicide	-	192 - 194 (dekomponerer)	-	6	3,12 - 3,70	2,93 - 3,21	2000	
Maneb	-	12427-38-2	fungicide	-	-	-	6	-	-	2000	
MCPA	2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid	94-74-6	herbicide	200,62	118 - 119	-	866000	1,37 - 1,43	2,03 - 2,07	2000	
Mechlorprop / Mecoprop	2-(2-methyl-4-chlorophenoxy)propionic acid	7085-19-0	herbicide	214,65	94 - 95	-	660000	-	-	20	
Methabenzthiazuron	-	18691-97-9	herbicide	221,3 (/5/)	119-121(/5/)	-	59 (/5/)	2,64 (/5/)	-	-	
Natriumnitrit	Natriumnitrit	-	fungicide	69	-	-	stor	-	-	-	
Oxydemeton-methyl	S-(2-(ethylsulfanyl)ethyl)O,O-demethylphosphorothionate	301-12-2	insecticide	246,29	<-10	0,000029	1000000	-1,97	0,7 - 1,49	10	
Paraquat	1,1-dimethyl-4,4-dipyridylium dichloride	1910-42-5	herbicide	408	300 (dekomponerer)	-	620000	-	-	1000000	
Parathion	O,O-diethyl-O-p-nitrophenylphosphorothionate	56-38-2	insecticide	291,3	375	0,000005	24	2,15 - 3,93	2,50 - 4,20	5000	
Permetrin	3phenoxybenzyl(+)-cis,trans-3-(2,2-dichlorovinyl-2,2-demethylcyclopropanecarboxylate)	52645-53-1	insecticide	391,28	34 - 35	1,88E-08	0,006	2,88 - 6,10	1,32 - 2,79	100000	
Phosalon	O,O-dimethyl-S-((6-chloro-2-oxobenzoxazoline-3-yl)methyl)phosphorodithionate	2310-17-0	insecticide	367,82	48	0,000000503	3	3,77 - 4,38	3,41	1800	

Pesticid oversigt,	Kemiske data									
Navn	Systematisk navn	CAS-nr	Type	MW	MP	P	SW	logKOW	logKOC	sorption
				g/mol	C	mmHg	mg/l			ml/g
				ref /1/	ref /1/	ref /2/	ref /3/	ref /2/	ref /2/	ref /3/
Prochlorax-Mn-komplex	N-propyl-N-(2-(2,4,6-trichlorophenoxy)ethyl)imidazole-1-carboxamide	67747-09-5	fungicid	376,7 (/11/)	46,5 - 49,3 (/11/)	1,1E-06 (/3/)	34	4,12 (/11/)	-	500
Probineb	(((1-methyl-1,2-ethanediy)bis(carbamodithioato))(2-))zinc polymer	12071-83-9	fungicid	289,8 (teoretisk monomer /11/)	150 (dekomponerer /11/)	<7,5E-06 (/11/)	10 (/11/)	-0,26 (/11/)	-	-
Pyrazophos	ethyl 2-((dithoxyphosphinothioyl)oxy)-5-methylpyrazolo(1,5-a)pyrimidine-6-carboxylate	13457-18-6	fungicid	373,4 (/11/)	51 - 52 (/11/)	0,00000165	4,2 (/11/)	3,8 (/11/)	-	-
Propyzamid	3,5-dichloro-N-(dimethyl-2-propynyl)benzamide	23950-58-5	herbicid	256,13	155 - 156	4,4E-07 (/11/)	15 (!/)	3,1 - 3,2 (/11/)	-	-
Pyrethrin I og II	-	121-21-1 (pyrethrin I) 129-21-9 (pyrethrin II)	insecticid	328,4 (I, /11/) 372,4 (II, /11/)	-	1E-08 (/3/)	0,01	5,9 (I, /11/) 4,3 (II /11/)	-	100000
Simazin	2-chloro-4,6-bis(ethylamino) -s-triazin	122-34-9	herbicid	201,7	225 - 227	6,1E-09	6,2	1,94 - 2,26	2,14	130
Terbuthylazin	N-tert-buthyl-6-chloro-N-ethyl-1,3,5-triazine-2,4-diylidiamine	5915-41-3	herbicid	229,7	177 - 179	-	8,5 (/1/)	3,03 - 3,06 (/1/)	-	-
Tetradifon	1,2,4-trichloro-5-((4-chlorophenyl)sulphonyl)benzene	116-29-0	insecticid	356	148 - 149	2,4E-10 (/11/)	0,078 (/11/)	4,61 (/11/)	-	-
Thiabendazol	2-(4-thiazolyl)1H-benzimidazole	148-79-8	fungicid	201,2 (/11/)	304 - 305 (/11/)	4E-08 (/3/)	50	-	-	2500
Thiophanat-methyl	Dimethyl-4,4-(o-phenylene)bis(3-thioallophanate)	23564-05-8	fungicid	342,4	178	1E-07 (/3/)	3,5	1,5 (/11/)	-	1830
Thiram	Tetramethylthiuramdisulphide	137-26-8	fungicid / repellent	240,44	155 - 156	1E-05 (73/)	30	1,73 (/11/)	-	670
Tjærebeeg	-	-	repellent	-	-	-	-	-	-	-
Tolyfluanid	1,1-dichloro-N-((dimethylamino)sulphonyl)-1-flouro-N-(4-methylphenyl)methanesulpheneamide	731-27-1	fungicid	347,2 (/11/)	93 (/11/)	1,5E-06 (/11/)	0,9 (/11/)	3,9 (/11/)	-	-
Triadimefon	1-(4chlorophenoxy)3,3-dimethyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)-2-butanone	43121-43-3	fungicid	293,75 (/2/)	82,3 (/2/)	0,00000075	71,5	3,18	2,28 - 2,73	300
Vinclozolin	3-(3,5-dichlorophenyl)-5-ethenyl-5-methyl-2,4-oxazolidinedione	50471-44-8	fungicid	286,1 (/11/)	108 (/11/)	1,2E-07 (/3/)	2,6 (/11/)	3 (/11/)	-	100
Zineb	Zinc ethylenebisdithiocarbamate	12122-67-7	fungicid	275 74	dekomponerer	<7,5E-08 (/11/)	10	<1,3 (/11/)	-	1000

Pesticid oversigt,	Kemiske data									
				molekylvægt	smeltepunkt	damptryk	opløselighed	fordeling	fordeling	fordeling
Navn	Systematisk navn	CAS-nr	Type	MW	MP	P	SW	logKOW	logKOC	sorption
				g/mol	C	mmHg	mg/l			ml/g
				ref /1/	ref /1/	ref /2/	ref /3/	ref /2/	ref /2/	ref /3/
Ziram	Zinc dimethyldithiocarbamate	137-30-4	fungicid / repellent	305,81	246	0,0000001	65	1,23 (/11/)	-	400

Pesticid oversigt,	Farlighed							
	biokonc- faktor	halveringstid jord	halveringstid grundvand	96timer-LC50 fisk	LD50 rotte			
Navn	BCF	t-½-jord	t-½-grv	LC50	LD50	Fareklasse	MST-bem.	Godk.-status
	0	dage	dage	mg/l	mg/kg legemsv.			
	ref /1/	ref /4/	ref /4/	ref /1/	ref /1/	ref /8/	ref /9/	
2,4,5-T	26 (fisk)	10 - 20	20 - 180	14,6 - 43,7	500	Xn, Xi	risiko for grundvandsforurening	Forbud mod ca. 95% af al tidl. anvendelse fra 01.07.1997
2,4-D	-	10 - 50	20 - 180	26,7 - 300,6	300 - 1.000	Xn, Xi	risiko for grundvandsforurening	Forbud mod ca. 95% af al tidl. anvendelse fra 01.07.1997
Allylalkohol	-	1 - 7	2 -14	-	64 - 105	T, Xi, N	-	
Amitraz	-	2 (/3/)	-	-	-	Xn	-	Godkendt (/12/)
Amitrol	-	28 - 180	56 - 360	100 - 325	1.100 - 2.500	Carc3, Xn, N	-	
Asulam	-	7 (/3/)	-	>5.000	>5.000		-	
Atrazin	3 - 10 (fisk)	60 (/3/)	-	8,8 - 76 (/3/)	3080	Xn, , Xi, Carc3, Mut3	-	Forbudt (/12/)
Azinphosmethyl	-	10 (/3/)	-	0,02 - 7,3	13 - 16,4	T, Tx	-	
Benomyl	-	67 (/3/)	-	190 - 616 (/3/)	> 10.000	Mut3	-	
Bitertanol	-	-	30-365 (/5/)	2.2-2.7 (/5/)	-		fosterskadende, giftigt for fugle og pattedyr	Godkendt (/12/)
Captafol	-	7 (/3/)	-	-	-	Carc2	-	Forbudt (/12/)
Captan	-	2,5 (/3/9)	-	0,3	9000	Xi, Carc3	kræftfremkaldende, giftigt for vandlevende dyr, regnorme og fugle	Godkendt (/12/)
Carbaryl	140 (fisk)	0,1 - 30	0,1 - 60	0,75 - 20	500 - 850	Xn	-	
Carbendazim	-	120 (/3/)	-	-	-	Mut3	-	
Carbetamid	-	ca. 30 (/5/)	-	165	-		-	
Chlorthiamid	-	nedbrydes til dichlobenil, se denne (/5/)	-	41 (24h) (/5/)	-	Xn	-	
Clopyralid	-	40 (/3/)	-	103.5-125.4 (/5/)	-		-	Godkendt (/12/)
Kobberhydroxid	-	-	-	0.08 (24h) (/5/)	-		-	
Cuprinaphteat	-	-	-	-	-		-	
Cyanazin	-	14 (/3/)	-	10 - 18 (48 timer, /2/)	149 - 334 (/2/)	Xn	-	Forbudt (/12/)
Cyhexatin	-	-	-	-	-	Xn		
Cypermethrin	-	30 (/3/)	-	2,0 - 2,8 (/2/)	200 - 800 (/2/)		Midlerne godkendt på baggrund af nye oplysninger	Godkendt (/12/)
Dalapon	-	30 (/3/)	-	135 - 290	7570 - 9330	Xn, Xi	-	
DDT	600 - 100.000	720 - 5.760	16 - 11.268	0,002-0,043	113	T, Carc3, N	-	Forbudt (/12/)
Deltametrin	-	7-14 (/5/)	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Diazinon	10 (fisk)	40 (/3/)	-	0,12 - 10	300 - 400	Xn, N	Risiko for grundvandsforurening, svært	Forbud mod uendørs anv. fra 01.07.1997

Pesticid oversigt,	Farlighed							
	biokonc- faktor	halveringstid jord	halveringstid grundvand	96timer-LC50 fisk	LD50 rotte			
Navn	BCF	t-1/2-jord	t-1/2-grv	LC50	LD50	Fareklasse	MST-bem.	Godk.-status
	0	dage	dage	mg/l	mg/kg legemsv.			
							nedbrydeligt i jord, giftigt for vandlevende dyr, fugle og pattedyr	
Dichlobenil	-	60 (/3/)	-	18 - 22 (48 timer)	3160		Rester af stoffet nedvaskes til grundvandet	Forbud mod anv. 01.07.1997
Dichlorprop	-	10 (/3/)	-	-	-	Xn, Xi	risiko for grundvandsforurening	Forbud mod ca. 95% af al tidl. anvendelse fra 01.07.1997
Dicofol / Kelthane	-	45 (/3/)	-	0,1 (reje)	684 - 809	Xn, Xi	-	Delvist Forbudt (/12/)
Dimethoate /fosfamid	-	11 - 37	22 - 112	4,48	320 - 380	Xn	-	Godkendt (/12/)
Dinocap	-	5 (/3/)	-	-	980 - 1190	Xn, Xi	-	?
Diquat	2,1 - 35	1.000 (/3/)	-	2,1 - 35	400 - 440	T, Xi	Alvorlig sundhedsfare (grå stær), svært nedbrydelig i jord, giftigt for vandlevende dyr, regnorme, pattedyr og fugle.	Forbudsprocedure indledt, men ikke afsluttet 17.09.1996
Dithianon	-	-	-	-	-	Xn	-	?
Diuron	-	90 (/3/)	-	4,3 - 190 (48 timer)	3400	Xn	-	Godkendt (/12/)
Endosulfan	-	50 (/3/)	-	0,0003 - 0,003	30 - 110	T, Xi, N	-	forbudt i '89 ?
Esfenvalerat	-	35 (/3/)	-	0,00069	75		-	Godkendt (/12/)
Etrimphos	0	0	0	0	0	Xn	-	Godkendt (/12/)
Fenitrothion	200 - 250 (fisk)	4 (/3/)	-	12	-	Xn, N	-	Godkendt (/12/)
Fenvalerat	-	35 (/3/)	-	0,005	451 (/2/)		-	forbudt i 1994?
Fluazifopbutyl	-	21 (/3/)	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Folpet	-	-	-	-	-	Xi, Carc3	kræftfremkaldende og forplantningsskadede, akut giftigt for vandlevende dyr og forplantningsskadede for pattedyr	godkendelsesindehaveren har anmeldt produktet
Formothion	-	-	-	-	-	Xn	-	forbudt i 1989?
Glufosinat-ammonium	-	7 (/3/)	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Glyphosat (round-up)	-	47 (/3/)	-	15 -26	470 - 5.400 (/2/)		-	Godkendt (/12/)
Haloxypethoxy-ethyl	-	45 (/3/)	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Hexazinon	-	90 (/3/)	-	274 - 420 (/2/)	1.700 (/2/)		-	Forbudt (/12/)
Isoxaben	-	100 (/3/)	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Lindan	1.000 - 2.000	13,8 - 240	5,9 -240	0,002 - 0,131	88 - 91	T, Xi, N	-	Forbudt (/12/)
Linuron	-	28 - 178	56 - 356	16 (/2/)	1.146 - 1.500 (/2/)	Carc3	-	Godkendt (/12/)
Malathion	-	3 - 7	8,4 - 103	0,1 - 13	370 -2.800	Xn	-	Godkendt (/12/)
Maleinhydrazid	-	30	-	125	>5.000		vækstregulerende middel,	forbud mod import og salg fra

Pesticid oversigt,	Farlighed							
	biokonc- faktor	halveringstid jord	halveringstid grundvand	96timer-LC50 fisk	LD50 rotte			
Navn	BCF	t-½-jord	t-½-grv	LC50	LD50	Fareklasse	MST-bem.	Godk.-status
	0	dage	dage	mg/l	mg/kg legemsv.			
							risiko for grundvandsforurening	01.01.1997, forbud mod anvendelse fra 01.07.1997
Mancozeb	-	70 (/3/)	-	2,6	600 - >8.000		-	Godkendt (/12/)
Maneb	-	70 (/3/)	-	-	-	Xi	-	Godkendt (/12/)
MCPA	-	4 - 7	8 - 180	1,5 - 100 (48timer)	700	Xn, Xi	ukrudtsmidler, risiko for grundvandsforurening	Forbud mod ca. 95% af al tidl. anvendelse fra 01.07.1997
Mechlorprop / Mecoprop	-	21 (/3/)	-	-	-	Xn, Xi	ukrudtsmidler, risiko for grundvandsforurening	Forbud mod ca. 95% af al tidl. anvendelse fra 01.07.1997
Methabenzthiazuron	-	-	-	-	-		-	Godkendt (/12/)
Natriumnitrit	-	-	-	-	-	O, T	-	?
Oxydemethon-methyl	-	10	-	4 (/3/)	30 - 75 (/3/)	T, N	-	tilladt?
Paraquat	-	1000	-	7 - 11	-	T, Xi	-	Forbudt (/12/)
Parathion	80	14	-	0,0014 - 0,425	3,6 - 13 (/2/)	Tx, N	-	tilladt?
Permetrin	-	30 (/3/)	-	0,0078	4000	Xn	-	Godkendt (/12/)
Phosalon	-	21	-	0,11 - 2 (/3/)	85 - 170 (/3/)	Xn, T, N	-	Godkendt (/12/)
Prochlorax-Mn-komplex	-	120 (/3/)	-	-	1.600 - 2.400 (/11/)		-	tilladt?
Probineb	-	nedbrydning sker hurtigt (/11/)	-	1,9 - 133 (/11/)	>5.000 (/11/)		-	tilladt
Pyrazophos	-	10 -21 (/11/)	-	0,28 - 6,1 (/11/)	151 - 778 (/11/)	Xn		
Propyzamid	-	30 (/11/)	-	72 - 370	5.620 - 8.350 (/11/)		ukrudtsmidler, nedvaskes til grundvandet	godkendt i reducerede doser i 1996 Godkendt (/12/)
Pyrethrin I og II	-	12 (/3/)	-	0,23 - 52	1.030 - 2.370 (/11/)	Xn	-	forbudt i 1989?
Simazin	-	60 (/3/)	-	49 - 100 (/11/)	>5.000 (/11/)	Carc3	-	Godkendt (/12/)
Terbuthylazin	-	-	-	4,6 - 66	-		-	Godkendt (/12/)
Tetradifon	-	-	-	880 - 2.100 (/11/)	>14.700 (/11/)		-	Godkendt (/12/)
Thiabendazol	-	403 (/3/)	-	-	3.100 (/11/)		-	Forbudt (/12/)
Thiophanat-methyl	-	10	-	8,8 - >75	6.640 - 7.500 (/11/)	Mut3	-	Delvist Forbudt (/12/)
Thiram	-	15 (/3/)	-	0.0445 - 0,128 (/11/)	2.600 (/11/)	Xn, Xi, Mut3	svampemidler, giftige for pattedyr og fugle	Forbudsproceduren er ikke afsluttet sept. 1996. Godkendt (/12/)
Tjærebeeg	-	-	-	-	-		-	forbudt i 1995?
Tolyfluamid	-	et par dage (/11/)	-	0,05 - 0,06 (/11/)	5.000 (/11/)		-	Godkendt (/12/)
Triadimefon	-	26 (/3/)	-	7,6 - 14 (/2/)	313 - 568 (/2/)	Xn	-	tilladt?
Vinclozolin	-	20 (/3/)	-	22 - 50 (/11/)	>15.000 (/11/)		svampemiddel, fosterskadende, forplantnings-	Forbudsproceduren er ikke afsluttet sept. 1996

Pesticid oversigt,	Farlighed							
	biokonc- faktor	halveringstid jord	halveringstid grundvand	96timer-LC50 fisk	LD50 rotte			
Navn	BCF	t-½-jord	t-½-grv	LC50	LD50	Fareklasse	MST-bem.	Godk.-status
	0	dage	dage	mg/l	mg/kg legemsv.			
							skadende, kræftfremkaldende, risiko for grå stær og allergi	Godkendt (/12/)
Zineb	5,8 - 34	30 (/3/)	-	7,2 - 250	>5.200 (/11/)	Xi	-	forbudt i 1991?
Ziram	4,7 - 90	30 (/3/)	-	0,75	320 (/11/)	Xn, Xi, Mut3	vildtafskræknings-middel, risiko for alvorlige øjenskader	forbud mod import og salg fra 01.01.1997, forbud mod anvendelse fra 01.07.1997

Pesticid oversigt							
Anvendelse og forbrug							
Navn	Type	Anv.-periode	Anv.-område	Forbrug S&N	Solgte mgd.	Anv.-omfang	Bemærkninger
		ref /6/ og /7/	ref /6/ og /7/	1982-1995 kg vs, ref /10/	1956-1993 kg vs, ref /7/	angivet relativt ref /6/	ref /6/
2,4,5-T	herbicide	1960 - 1975	generelt		93.615	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmp. af tokimbl., ofte blandet med dieselolie, afløst af glyphosat</i>
2,4-D	herbicide	1960 - 1975	generelt		5.684.427	<i>i ganske stort omfang</i>	<i>til bekæmp. af tokimbl., især før fremkomst af glyphosat</i>
Allylalkohol	herbicide	1957 - 1988	planteskoler	1.406	435.780	-	-
Amitraz	insecticide	1975 - 1988	planteskoler		8.071	-	-
Amitrol	herbicide	1958 - 1989	generelt		442.937	<i>i beskedent omfang</i>	<i>især anv. 1960 -'70, afløst især af atrazin</i>
Asulam	herbicide	1978 - 1991	generelt	168	19.970	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmp. af ørnebregne, afløst af glyphosat</i>
Atrazin	herbicide	1960 - 1995	generelt	7.987	1.311.857	<i>i mange år skovbrugets vigtigste middel</i>	<i>til bekæmp. af en- og tokimbl.</i>
Azinphosmethyl	insecticide	1962-1988	planteskoler		77.863	-	-
Benomyl	fungicide	1970 -	planteskoler	43	185.700	-	-
Bitertanol	fungicide	1959 - 1965	planteskoler		73.627	-	-
Captafol	fungicide	1965 - 1987	planteskoler		257.871	-	-
Captan	fungicide	1956 -	planteskoler	21	2.313.575	-	-
Carbaryl	insecticide	1962 -	planteskoler		94.496	-	-
Carbendazim	fungicide	1974 -	planteskoler		412.595	-	-
Carbetamid	herbicide	1990 - 1994	generelt	1.098	113.687	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmp. af græsser, afløst af propyzamid</i>
Chlorthiamid	herbicide	1965 - 1990	generelt		255.175	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmp. af en- og tokimbl. især i løvtræskulturer, gårdspladser m.v.</i>
Clopyralid	herbicide	1985 -	generelt	11	213.434	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmp. af især kurveblomstret veg.</i>
Kobberhydroxid	fungicide	1969 - 1995	generelt	1.684	1.088.024	<i>i et vist, men meget svingende omfang</i>	<i>til bekæmp. af især bøgens kimbladsskimmel</i>
Cuprinaphteat	repellent	1980 -	generelt		-	<i>i stort omfang</i>	<i>til forebyggelse af hjortebidning og gnavning af markmus</i>
Cyanazin	herbicide	1975 - 1995	generelt	1251	802.457	<i>i et vist omfang</i>	<i>anvendt som - og opblandet med - atrazin</i>
Cyhexatin	insecticide	1975 - 1983	planteskoler		7.114	-	-
Cypermethrin	insecticide	1984 -	generelt	42	115.771	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmpelse af div. skadeinsekter, en af afløserne for DDT og lindan</i>
Dalapon	herbicide	1960 - 1985	generelt	6806	832.515	<i>i stort omfang</i>	<i>til græsbeholdelse, vel nok det mest anvendte middel i hedeplantager, ærstatet af glyphosat og propyzamid m.fl.</i>
DDT	insecticide	1956 - 1984	generelt	533	529.960	<i>i et vist omfang</i>	<i>i begyndelsen til bekæmp. af div. skadeinsekter, de seneste år kun til bekæmp. af snudebiller</i>

Pesticid oversigt							
Anvendelse og forbrug							
Navn	Type	Anv.-periode	Anv.-område	Forbrug S&N	Solgte mgd.	Anv.-omfang	Bemærkninger
		ref /6/ og /7/	ref /6/ og /7/	1982-1995 kg vs, ref /10/	1956-1993 kg vs, ref /7/	angivet relativt ref /6/	ref /6/
Deltametrin	insecticid	1984 -	generelt		10.087	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmp. af div. skadeinsekter, en af afløserne for DDT og lindan</i>
Diazinon	insecticid	1965 - 1972	generelt		69.714	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmp. af div skadeinsekter, afløst af lindan og senere synt. pyrethroider</i>
Dichlobenil	herbicide	1965 - 1990	generelt	342	555.419	-	-
Dichlorprop	herbicide	1980 - 1996	generelt	-	28.842.950	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmp. af visse tokimbl.</i>
Dicofol / Kelthane	insecticid	1958 - 1988	planteskoler	-	35.623	-	-
Dimethoate /fosfamid	insecticid	1965-1996	generelt	3	1.074.869	<i>i aftagende omfang</i>	<i>til bekæmp. af div. skadeinsekter, afløst af synt. pyrethroider</i>
Dinocap	fungicide	1956 - 1984	planteskoler	-	73.536	-	-
Diquat	herbicide	1965 - 1975	generelt	188	1.197.281	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmp. af tokimbl., oftest i blanding med paraquat</i>
Dithianon	fungicide	1965 - 1988	planteskoler	-	34.404	-	-
Diuron	herbicide	1985 -	generelt	46	350.159	<i>i stigende omfang</i>	<i>til bekæmp. af isæt triazin-resistente arter i juletræskult.</i>
Endosulfan	insecticid	1960 - 1989	planteskoler	-	96.899	-	-
Esfenvalerat	insecticid	1984 -	generelt	36	16.992	<i>i stort omfang</i>	<i>til bekæmp. af div. skadeinsekter, idag skovens vigtigste middel, afløser for fenvalerat</i>
Etrimphos	insecticid						
Fenitrothion	insecticid	ca. 1965 - 1980	planteskoler	79	184.380	-	-
Fenvalerat	insecticid	1984 - 1994	generelt	928	51.403	<i>i stort omfang, på et tidspunkt skovbrugets vigtigste middel</i>	<i>til bekæmpelse af div skadeinsekter, afløst af esfenvalerat</i>
Fluazifopbutyl	herbicide	1991 -	generelt	65	81.362	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmpelse af græsser</i>
Folpet	fungicide	1961 - 1985	planteskoler	-	110.276	-	-
Formothion	insecticid	1965 - 1989	planteskoler	-	112.245	-	-
Glufosinat-ammonium	herbicide	1992 - 1993	planteskoler	-	3.125	-	-
Glyphosat (round-up)	herbicide	1975 -	generelt	9.641	5.186.307	<i>i stigende omfang, idag skovbrugets vigtigste middel</i>	<i>til bekæmpelse af både en- og tokimbladet vegetation</i>
Haloxypethoxy-ethyl	herbicide	'1993 -	generelt	3	6.878	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmpelse af græsser</i>
Hexazinon	herbicide	1978 - 1995	generelt	2.335	134.715	<i>i stigende omfang, de senere år skovbrugets vigtigste middel</i>	<i>til bekæmpelse af en- og tokimbladet vegetation, afløst med begrænset held af glyphosat, simazin og terbuthylazin</i>
Isoxaben	herbicide	1989 -	planteskoler	7	5.462	-	-
Lindan	insecticid	1960 - 1985	generelt	1.401	119.063	<i>i stort omfang</i>	<i>til bekæmpelse af div. skadeinsekter, afløst af syntetiske pyrethroider</i>
Linuron	herbicide	1964 -	planteskoler	-	186.297	-	-

Pesticid oversigt							
Anvendelse og forbrug							
Navn	Type	Anv.-periode	Anv.-område	Forbrug S&N	Solgte mgd.	Anv.-omfang	Bemærkninger
		ref /6/ og /7/	ref /6/ og /7/	1982-1995 kg vs, ref /10/	1956-1993 kg vs, ref /7/	angivet relativt ref /6/	ref /6/
Malathion	insecticid	1960-1984	generelt	3	355.010	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmpelse af især sommerfuglelarvet, også anvendt til flysprøjtning, afløst af syntetiske pyrethroider</i>
Maleinhydrasid	herbicide	1959 -	planteskoler	-	1.405.796	-	-
Mancozeb	fungicid	1964 -	planteskoler	-	2.009.918	-	-
Maneb	fungicid	1956 -	planteskoler	-	11.962.530	-	-
MCPA	herbicide	1980 - 1996	generelt	69	24.093.908	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmpelse af visse tokimbladede arter, især agersnerle og padderok</i>
Mechlorprop / Mecoprop	herbicide	1980 - 1996	generelt	-	8.145.438	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmpelse af visse tokimbladede arter som nælde og burresnerre</i>
Methabenzthiazuron	herbicide	1977 -	planteskoler	-	392.499	-	-
Natriumnitrit	fungicid	1967 - 1982	generelt (nåleskov)	10	41.944	<i>i et vist omfang</i>	<i>til forebyggelse af angreb af rodfordærvsvamp i granbevoksninger, afløst af urea</i>
Oxydemethon-methyl	insecticid	1962 -	planteskoler	-	320.360	-	-
Paraquat	herbicide	1965 - 1975	generelt	70	243.483	<i>i et vist omfang</i>	<i>til bekæmpelse af græsser, især anvendt i Jylland, jævnlige brugt i blanding med diquat, afløst af atrazin og glyphosat</i>
Parathion	insecticid	1960 - 1070	generelt	4	5.272.232	<i>i beskedent omfang</i>	<i>til bekæmpelse af div. skadeinsekter, afløst af lindan m.fl.</i>
Permetrin	insecticid	1984 -	generelt	381	66.525	<i>i stort omfang til bekæmpelse af div. skadeinsekter</i>	<i>til bekæmpelse af div. skadeinsekter, sammen med esfenvalerat idag skovbrugets vigtigste middel</i>
Phosalon	insecticid	1967 - 1985	planteskoler	-	20.942	-	-
Prochlorax-Mn-komplex	fungicid	1986 -	planteskoler	-	4.536	-	-
Probineb	fungicid	1972 -	planteskoler	-	370.314	-	-
Pyrazophos	fungicid	1973 - 1988	planteskoler	-	10.136	-	-
Propyzamid	herbicide	1975 -	planteskoler	4.530	249.495	<i>i stort omfang</i>	<i>til græsbekæmpelse, især i løvtræer og følsomme kulturer</i>
Pyrethrin I og II	insecticid	1956 - 1989	planteskoler	-	36.367	-	-
Simazin	herbicide	1960 -	generelt	374	956.697	<i>i et vist omfang</i>	<i>til forebyggelse af især enkimbladet vegetation, blandes ofte med terbuthylazin, en af afløserne for atrazin</i>
Terbuthylazin	herbicide	1988 -	generelt	482	157.076	<i>i et vist omfang</i>	<i>til forebyggelse af både en- og tokimbladet vegetation, blandes ofte med simazin, en af afløserne for atrazin</i>
Tetradifon	insecticid	1956 - 1986	planteskoler	-	10.796	-	-
Thiabendazol	fungicid	1974 -	planteskoler	-	121.305	-	-

Pesticid oversigt							
Anvendelse og forbrug							
Navn	Type	Anv.-periode	Anv.-område	Forbrug S&N	Solgte mgd.	Anv.-omfang	Bemærkninger
		ref /6/ og /7/	ref /6/ og /7/	1982-1995 kg vs, ref /10/	1956-1993 kg vs, ref /7/	angivet relativt ref /6/	ref /6/
Thiophanat-methyl	fungicid	1975 -	planteskoler	-	69.734	-	-
Thiram	fungicid / repellent	1956 -	generelt	5	2.045.195	-	-
Tjærebeg	repellent	1965 - 1995	generelt	93	21.912	<i>i stort omfang</i>	<i>til forebyggelse af bidning af hjortevildt og gnavning af markmus</i>
Tolyfluanid	fungicid	1973 -	planteskoler	8	111.638	-	-
Triadimefon	fungicid	1977 -	planteskoler	-	249.833	-	-
Vinclozolin	fungicid	1980 -	planteskoler	-	41.980	-	-
Zineb	fungicid	1956 - 1991	planteskoler	-	328.571	-	-
Ziram	fungicid / repellent	1956 - 1989	generelt	2	300.695	-	-

Pesticidoversigt.

Undersøgelsesmedie: Jord/vand

Aktivstof	Pesticidtype	Anvendelsesperiode	Anvendelsesområde	Undersøges for i jord	Undersøges for i vand
2,4,5-T	herbicide	1960-1975	generelt, især løvtræopvækst		x
2,4-D	herbicide	1960-1996 (især 1965-75)	generelt		x
allylalkohol	herbicide	1957-89	planteskoler		x
amitraz	insekticide	1975-88	planteskoler	x	
amitrol	herbicide	1958-1990 (især 1960-70)	generelt		x
asulam	herbicide	1978-91	generelt		x
atrazin	herbicide	1960-95	generelt	x + M	x + M
azinphosmethyl	insekticide	1962-88	planteskoler	x + M	
benomyl	fungicide	1970-	planteskoler	x + M (carbendazim)	M (carbendazim)
bitertanol	fungicide	1959-65	planteskoler	x	
captafol	fungicide	1965-87	planteskoler	x	
captan	fungicide	1956-	planteskoler	x	
carbaryl	insekticide	1962-	planteskoler	(x)	x
carbendazim	fungicide	1974-	planteskoler		x
carbetamid	herbicide	ca. 1990-94	generelt		x
chlorthiamid	herbicide	ca. 1965-90	generelt		x + M

Pesticidoversigt.

Undersøgelsesmedie: Jord/vand

Aktivstof	Pesticidtype	Anvendelsesperiode	Anvendelsesområde	Undersøges for i jord	Undersøges for i vand
clopyralid	herbicid	ca. 1985-	generelt		x
cuprihydroxid/kobber	fungicid	1969-91/95	generelt	x	
cuprinaphtenat	repellent	ca. 1980-	generelt	x	
cyanazin	herbicid	ca. 1975-95	generelt	(x)	x
cyhexatin	insekticid	1975-83	planteskoler	x	
cypermethrin	insekticid	ca. 1984-	generelt	x	
dalapon	herbicid	ca. 1960-85 (især 1965-75)	generelt		x
DDT	insekticid	ca. 1956-84	generelt	x	
deltamethrin	insekticid	ca. 1984-	generelt	x	
diazinon	insekticid	ca. 1965-72	generelt	x	x
dichlobenil	herbicid	ca. 1965-90	generelt	x + M (BAM)	x + M (BAM)
dichloprop	herbicid	ca. 1980-96	generelt		x
dicofol	insekticid	1958-88	planteskoler	x	
dimethoat	insekticid	ca. 1965-96	generelt		x
dinocap	fungicid	1956-84	planteskoler	x + M	
diquat	herbicid	ca. 1965-75	generelt		x
dithianon	fungicid	1965-88	planteskoler	x	
diuron	herbicid	ca. 1985-	generelt	(x)	x

Pesticidoversigt.

Undersøgelsesmedie: Jord/vand

Aktivstof	Pesticidtype	Anvendelsesperiode	Anvendelsesområde	Undersøges for i jord	Undersøges for i vand
endosulfan	insekticid	1960-89	planteskoler	x	
esfenvalerat	insekticid	ca. 1984-	generelt	x	
etrimphos	insekticid	1986-	planteskoler	(x)	(x)
fentrothion	insekticid	ca. 1965-80	generelt	(x)	(x)
fenvalerat	insekticid	ca. 1984-94	generelt	x	
fluazifopbutyl	herbucid	ca. 1987-	generelt	x	
folpet	fungicid	1961-85	planteskoler	x	
formothion	insekticid	1965-89	planteskoler		x + M
glufosinat-ammonium	herbucid	1992-93	planteskoler		x
glyphosat	herbucid	ca. 1975-	generelt		x + M (AMPA)
haloxyfopethoxy-ethyl	herbucid	ca. 1993-	generelt	x	(x)
hexazinon	herbucid	ca. 1978-95	generelt		x
isoxaben	herbucid	1989-	planteskoler	x	
lindan	insekticid	ca. 1960-85	generelt	x	
linuron	herbucid	1964-	planteskoler	(x)	x
malathion	insekticid	ca. 1960-85	generelt	x	(x)
maleinhydrazid	herbucid	1959-	planteskoler		x
mancozeb	fungicid	1964-	planteskoler		M (ETU)

Pesticidoversigt.

Undersøgelsesmedie: Jord/vand

Aktivstof	Pesticidtype	Anvendelsesperiode	Anvendelsesområde	Undersøges for i jord	Undersøges for i vand
maneb	fungicid	1956-	planteskoler		M (ETU)
MCPA	herbicid	ca. 1980-96	generelt		x
mechloprop	herbicid	ca. 1980-96	generelt		x
methabenzthiazuron	herbicid	1977-	planteskoler	(x)	x
natriumnitrit	fungicid	ca. 1967-82	generelt (nål)	?	?
oxydemethon-methyl	insekticid	1962-	planteskoler		x + M
paraquat	herbicid	ca. 1965-75	generelt		x
parathion	insekticid	ca. 1960-70	generelt	x + M	(x) + (M)
permethrin	insekticid	ca. 1984-	generelt	x	
phosalon	insekticid	1967-85	planteskoler	x + M	
prochloraz-Mn-Complex	fungicid	1986-	planteskoler	x	(x)
probineb	fungicid	1972-	planteskoler	?	?
propyzamid	herbicid	1975-	planteskoler	x	(x)
pyrazophos	fungicid	1973-88	planteskoler	x	
pyrethrin I og II	insekticid	1956-89	planteskoler	x	
simazin	herbicid	ca. 1960-	generelt	x	x
terbuthylazin	herbicid	ca. 1988-	generelt	x	x
tetradifon	insekticid	1956-86	planteskoler	x	

Pesticidoversigt.

Undersøgelsesmedie: Jord/vand

Aktivstof	Pesticidtype	Anvendelsesperiode	Anvendelsesområde	Undersøges for i jord	Undersøges for i vand
thiabendazol	fungicid	1974-	planteskoler	x	x
thiophanat-methyl	fungicid	1975-	planteskoler	x + M (carbendazim)	M (carbendazim)
thiram	fungicid	1956-	generelt	x + M	(x) + (M)
tjærebeg	repellent	ca. 1965-95	generelt	X som PAH	
tolyfluanid	fungicid	1973-	planteskoler	x + M	
triadimefon	fungicid	1977-	planteskoler	(x)	x
vinclozolin	fungicid	1980-	planteskoler	x	
zineb	fungicid	1956-91	planteskoler		M (ETU)
ziram	fungicid/repellent	1956-89	generelt		M

/13/ , /14/ og /15/

Anvendte pesticider i skovbrugets og dets forstplanteskoler.

- 1966- : Det pågældende middel kan være anvendt fra 1966. Midlet er stadig i anvendelse eller der er ikke oplysninger om anvendelsesstop.
x : Det anbefales at undersøge for stoffet
(x) : Det kan evt. overvejes at undersøge for stoffet
M : Det anbefales at undersøge for metabolitter.

I /13/ findes en nærmere gennemgang af sammenhængen mellem salgsnavne, aktivstoffer, metabolitter m.m.

Referenceliste til oversigt over pesticider anvendt i skovbruget

- /1/ "Handbook of environmental Data on organic Chemicals", K. Versheuren (Ed.), 1983
- /2/ "Agrochemicals. Desk Reference", J.H. Montgomery, 1993
- /3/ "Pesticide Properties in the Environment", A.G. Hornsby et al, 1996
- /4/ "Handbook of Environmental Degradation Rates" P.H. Howard et al, 1991
- /5/ "The Pesticide Manual", 11 th. ed., Editor: C. D. S. Tomlin, 1997
- /6/ "De almindeligst anvendte bekæmpelsesmidler i skovbruget", P. C. Consult, 14.11.1997
- /7/ "Boringskontrol på vandværker", Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2 1997
- /8/ "Listen over farlige stoffer", Bekendtgørelse nr. 69 af 07.02.1996
- /9/ "Revideret foreløbig liste over bekæmpelsesmidler, Miljøstyrelsen har vurderet som særligt sundhedsskadelige og/eller særligt miljøskadelige", Miljøstyrelsen 17.09.1996
- /10/ "Skov- og Naturstyrelsens bekæmpelsesmiddelforbrug", Forskningscenter for Skov og Landskab 18.04.1996
- /11/ "Skøn over skovbrugets samlede forbrug af bekæmpelsesmidler og kunstgødning", Forskningscenter for Skov og Landskab 08.12.1994
- /12/ Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1997. Oversigt over godkendte bekæmpelsesmidler 1997. Miljø- og Energiministeriet.
- /13/ Boringskontrol på vandværker. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2, 1997.
- /14/ De almindeligste anvendte bekæmpelsesmidler i skovbruget. Notat udarbejdet til nærværende branchebeskrivelse; nov. 1997. Paul Christensen. Tidligere forskningsleder ved Forskningscenter for Skov og Landskab. Nu PC-Consult, Borup.
- /15/ Assistance fra Miljøkemi v/Nis Hansen

Bilag 5
DDT-datablade

DDT

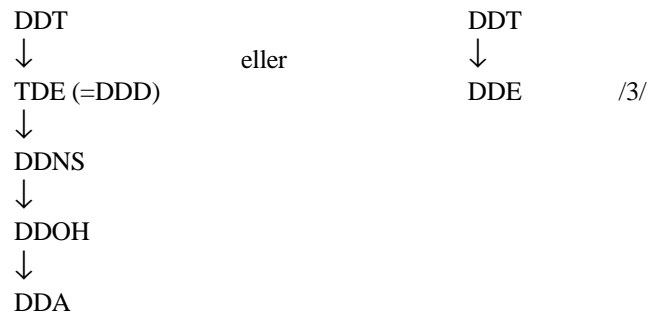
Navn:	DDT	CAS-nr:	50-29-3 (p,p')
IUPAC-navn:	p,p'-dichloro-diphenyl-trichloroethane o,p'-dichloro-diphenyl-trichloroethane		
Synonymer:	- 1,1,1-trichloro-2,2-bis-(p-chlorophenyl)ethane - -		
Molekyl-formel:	C ₁₄ H ₉ Cl ₅	Struktur-formel:	jf. vedl.

Fysisk / Kemiske data:

Molekylvægt (MW):	354,5 g/mol	/1/
Smeltepunkt (MP):	108 °C	/1/
Kogepunkt (BP):	260 °C	/2/
Damptryk (P):	1,9 x 10 ⁻⁷ mmHg	/1/
Opløselighed, vand (S _w):	0,031 - 0,034 mg/l 0,001 mg/l 0,0012 mg/l 0,0055 mg/l	/1/ /2/ /2/ /6/
Opløselighed, andet (S _{solv}):	solv = benzin: 780 g/l solv = benzin: 100 g/l solv = CCl ₄ : 740 g/l solv = peanut-oil: 110 g/l	/1/
Octanol/vand-fordeling (log K _{ow}):	6,36	/2/
Vand/organisk kulstof-fordeling (KOC):	1,13 x 10 ⁵ - 3,5 x 10 ⁵ 2 x 10 ⁶	/2/ /6/
Vand/jord-fordeling K _d :	1,3 x 10 ³ 1,4 x 10 ⁴	/1/

Omsætning/nedbrydning:

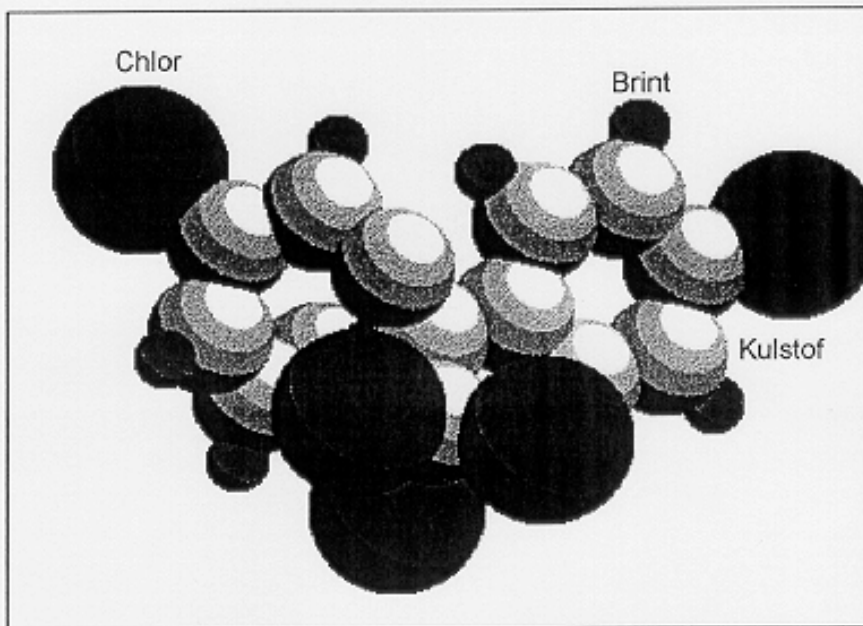
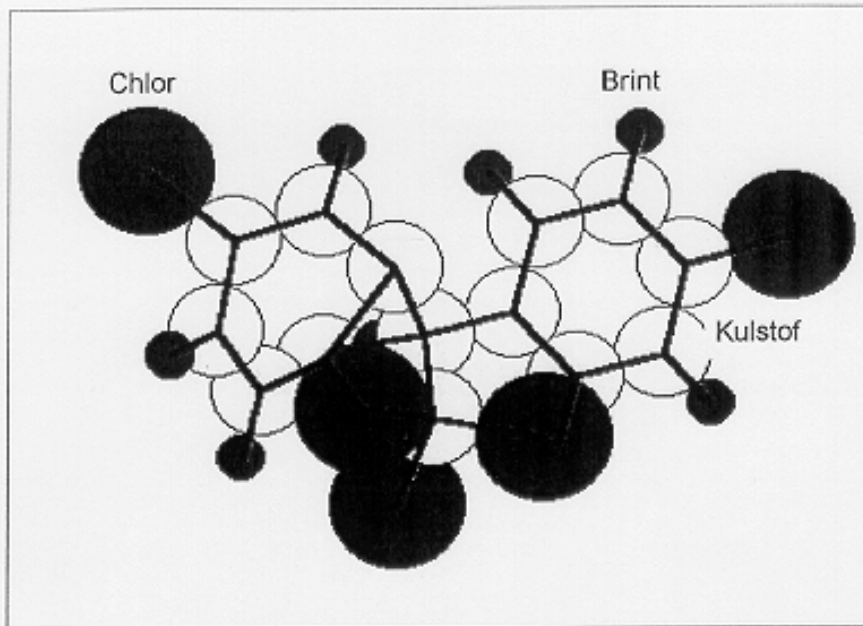
Nedbrydning:



Halveringstid: $t_{1/2}$ - jord 2000 dage /5/

DDT

p,p'-dichloro-diphenyl-trichlorethane



Bilag 5

DDE

Navn:	DDE	CAS-nr:	3424-82-6 (o,p') 72-55-9 (p,p')
IUPAC-navn:	o,p'-dichloro-diphenyl-dichloroethane p,p'-dichloro-diphenyl-dichloroethane		
Synonymer:	- 1,1-dichlor-2,2-bis (4-chlorphenyl) ethylene - dichlorodiphenyldichlorethylene - 1,1'-(2,2-dichloroethenyldiene)-bis (4-chloro benzene)		
Molekyl-formel:	C ₁₄ H ₈ Cl ₄	Struktur-formel:	Jfr. vedl.

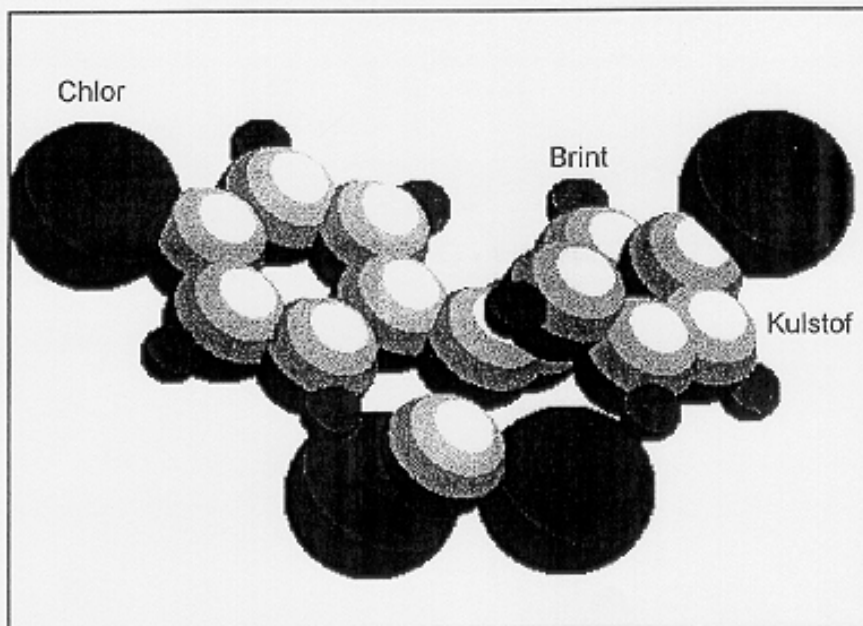
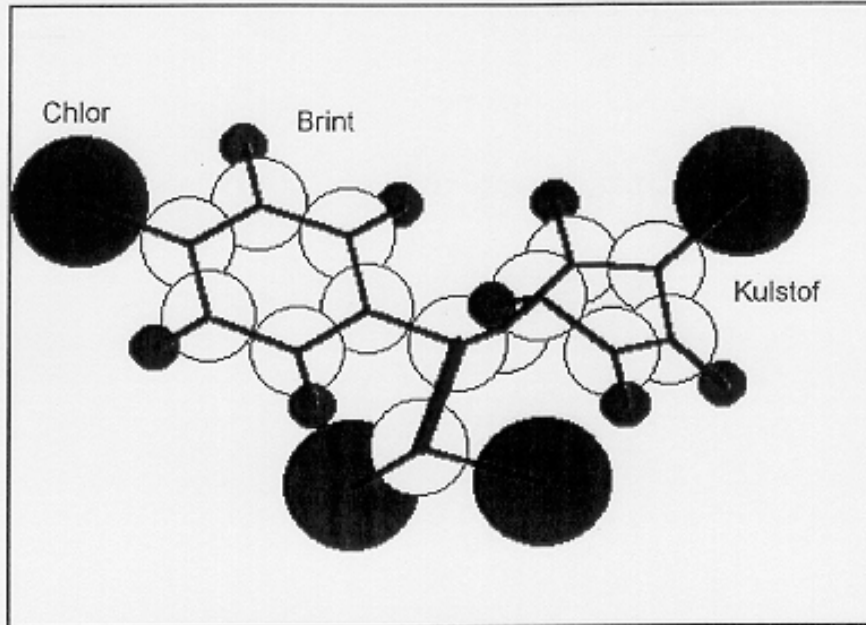
Fysisk / Kemiske data:

Molekylvægt (MW):	318 g/mol	/1/
Smeltepunkt (MP):	88,4 °C	/1/
Kogepunkt (BP):		
Damptryk (P):	6,5 x 10 ⁻⁶ mmHg	/6/
Opløselighed, vand (S _w):	0,04 - 0,065 mg/l 0,1 mg/l	/1/ /6/
Octanol/vand-fordeling (log K _{ow}):	6,51	/2/
Vand/organisk kulstof-fordeling (KOC):	~ 50.000	/6/

Omsætning/nedbrydning:

Bio-concentration, BCF:	11.000 - 60.000	/1/
Halveringstider:	t _{1/2} - jord:	1.000 d. /6/ 2 - 16 år /5/

DDE *p,p'*-dichloro-diphenyl-dichloroethane



Bilag 5

DDD

Navn: DDD CAS-nr: 72-54-8

Navn: 2,2 - bis(p-chlorophenyl) - 1,1 - dichloroethane

Synonymer: - TDE
- Tetrachlorodiphenylethane
- Rothane

Molekyl-formel: $C_{14}H_{10}Cl_4$ Struktur-formel: Jfr. vedl.

Fysisk / Kemiske data:

Molekylvægt (MW):	320 g/mol	/1/
Smeltepunkt (MP):	112 °C	/1/
Kogepunkt (BP):		
Damptryk (P):	10,2 x 10 ⁻⁷ mmHg	/6/
Opløselighed, vand (S _w):	0,16 mg/l 0,02 mg/l	/1/ /6/
Octanol/vand-fordeling (log K _{ow}):	6,2 (est.)	/7/
Vand/organisk kulstof-fordeling (KOC):	100.000	/6/

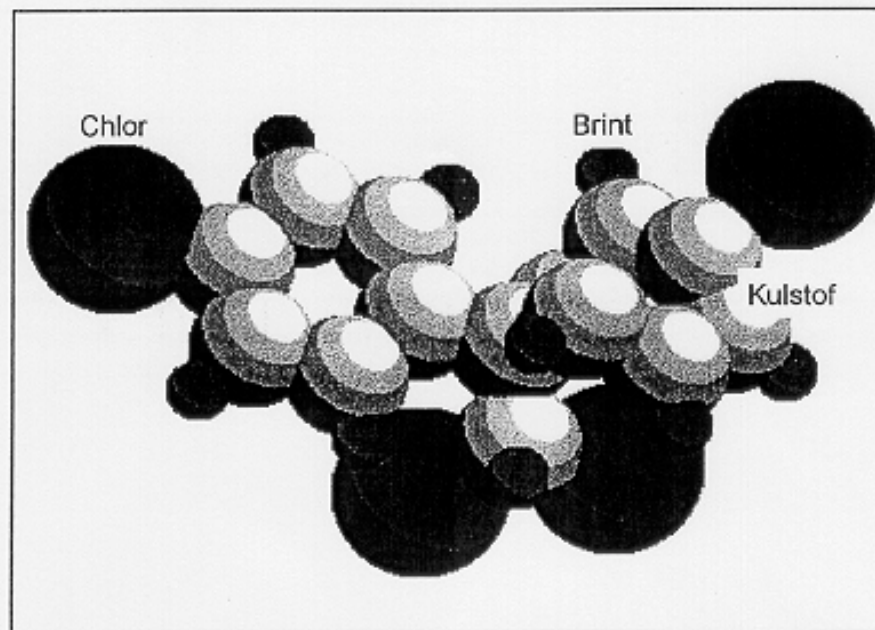
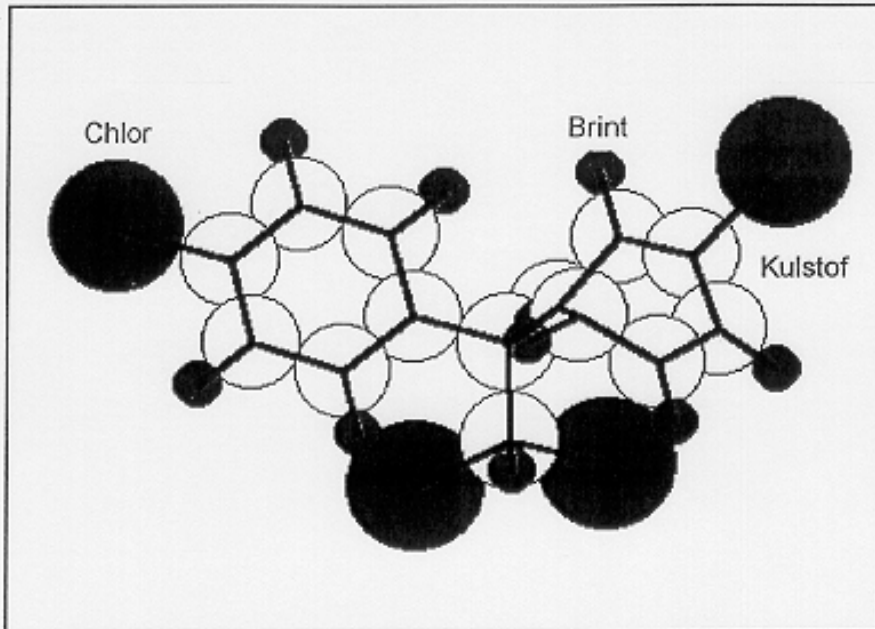
Omsætning/nedbrydning:

Bio-concentration, BCF: 3.000 - 6.000

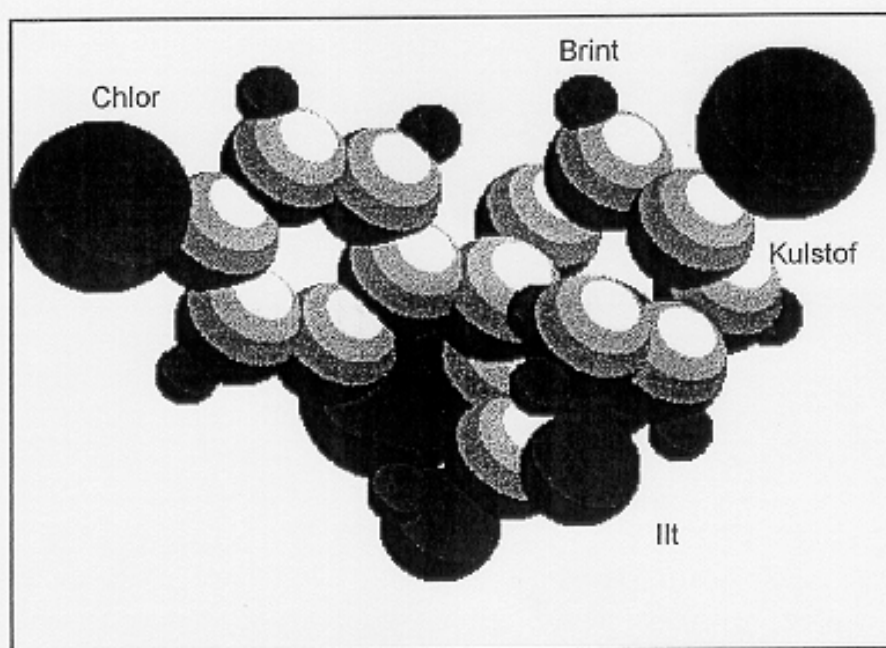
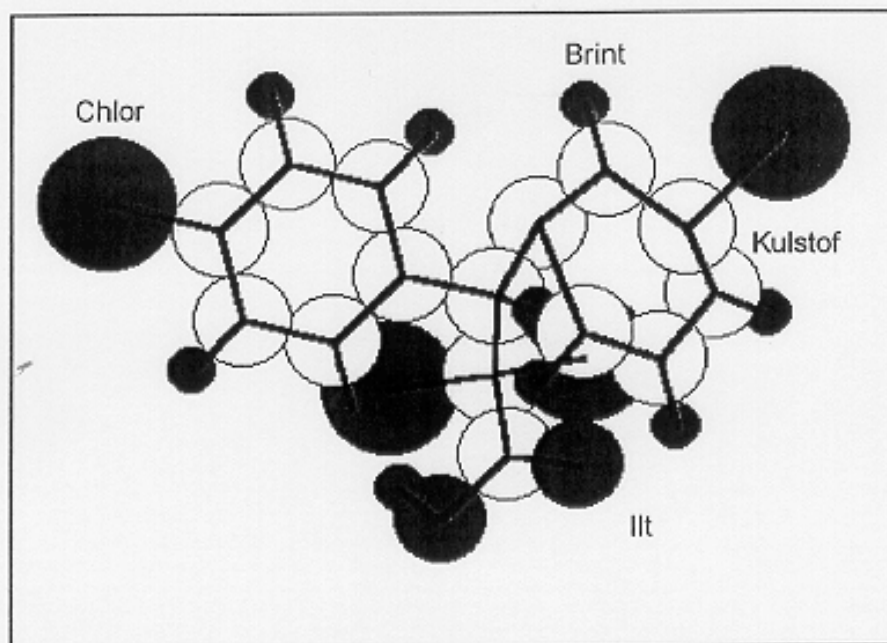
Nedbrydning:

TDE (=DDD) /3/
↓
DDNS
↓
DDOH
↓
DDA

DDD 2,2 - bis(p-chlorophenyl) - 1,1 - dichloroethane



DDA 2,2-bis(4-chlorophenyl)-acetic acid



Referenceliste til datablade om DDT

- /1/ Handbook of environmental Data on organic Chemicals", K. Versheuren (Ed.), 1983
- /2/ "Hazardous Substances Data Bank", US National Library of Medicine, on-line søgning, latest update 29.10.1996
- /3/ "DDT and its Derivatives - Environmental Aspects", WHO 1989
- /4/ "The DDT Story", K. Mellanby, 1992
- /5/ Handbook of "Environmental Degradation Rates" P.H. Howard et al, 1991
- /6/ "Pesticide Properties in the Environment", A.G. Hornsby et al, 1996

Bilag 6
Forslag til spørgeskema til
brug ved kortlægning af branchen

Oplysninger til kortlægning af skovejendomme.

Skovens navn : _____

Hvornår er skoven etableret ? (*Omtrentlig angivelse*) _____

Hvornår overtog De skoven ? _____

Hvem har tidligere ejet skoven ? (*Anfør ca. ejerperiode, navn og evt. tlf.nr. eller adresse*).

Hvor stort er det samlede skovareal ? (*Anfør perioder og tilsvarende arealer*)

EKSEMPEL: 1930-1960 CA. 40 ha; 1960-1997 68 ha.

Hvor store dele af skoven er nåleskov ? (*Anfør perioder og omtrentlige arealer*)

EKSEMPEL: 1930-1974, 20 ha; 1974-1997, 40 ha

Hvor store dele af skoven er løvskov ? (*Anfør perioder og omtrentlige arealer*)

Hvor store dele af skoven er juletræsplantager eller klippegrønt ? (*Anfør perioder og omtrentlige arealer*)

Hvor store dele af skoven er skovrejsningsområde ? (*Anfør perioder og omtrentlige arealer*)

Hvor store dele af skoven er naturskov ? (*Anfør perioder og omtrentlige arealer*)

Hvor store dele af ejendommen er planteskole ? (Anfør perioder og omtrentlige arealer)

Hvilke pesticider er der hovedsageligt anvendt tidligere og hvilke anvendes nu ? (Anfør så vidt muligt omtrentlige anvendelsesperioder og -mængder. Mængderne kan angives som årligt forbrug eller forbrug i alt over en periode eller antal behandlinger pr. sæson; Mængdeangivelserne kan eventuelt udelades. DDT behandles særskilt senere). EKSEMPEL: CA. 1960-77 ATRAZIN, CA. 10 KG/ÅR; ELLER 1960-1977 DICHLOBENIL, CA. 200 KG I ALT; ELLER 1960-1977, GLYPHOSAT CA. 1 BEHANDLING PR. ÅR.

Hvor blev pesticiderne opbevaret ? (Anfør ca. periode, sted, gulvmateriale og afløbsforhold). EKSEMPEL: CA. 1950-1970, TRÆSKUR VED INDKØRSEL, JORDGULV, INGEN AFLØB; 1970-1997, GIFTRUM, BETONGULV, KLOAKAFLØB.

Hvor blev sprøjtevæskerne tilberedt (blandet med vand) ? (Anfør ca. periode, sted, og afløbsforhold). EKSEMPEL: CA. 1950-1970, ØST FOR SKOVRIDERBOLIG, INGEN AFLØB; 1970-1997, UDENFOR GIFTRUM, DRÆN.

Hvor blev sprøjter og evt. blandekar vasket efter brug ? (*Anfør ca. periode, sted, og afløbsforhold*).
EKSEMPEL: CA. 1950-1970, ØST FOR SKOVRIDERBOLIG, INGEN AFLØB; 1970-1997, VASKEPLADS NORD FOR MASKINHUS, INGEN AFLØB.

Hvordan er emballage blevet håndteret ? (*Anfør ca. periode, håndtering og sted*).
EKSEMPEL: 1950-1980, AFBRÆNDING AF EMBALLAGE BAG BOLIG SAMT NEDGRAVNING AF EMBALLAGE OG ASKE I MERGELGRAV; 1980-1997 AFLEVERING TIL KOMMUNAL ORDNING.

Hvordan er pesticidrester bortskaffet ? (*Anfør ca. periode, bortskaffelse og sted (DDT behandles særskilt nedenfor)*).

EKSEMPEL: 1950-1980 TØMNING PÅ JORD I SKOVEN, 1980-1997 AFLEVERING TIL KOMMUNAL ORDNING.

Er der sket uheld som kunne medføre nedsivning af pesticider til jord eller grundvand ? (*Beskriv hvornår, hvor og hvordan*).

Kan De nævne andre forhold, rutiner eller hændelser, som kunne medføre nedsivning af pesticider ?

Er der personer, som evt. har yderligere kendskab til tidligere forhold ? (Anfør navn, adresse og evt. telefonnr.)

Planteskoler.

Hvilke planteskoler er anvendt gennem tiden ? (også ældre planteskoler, der ikke længere er i drift).

Anvendelse af DDT.

Er der brugt DDT på ejendommen ? _____

Er der brugt DDT til dypning af planter, før udplantning ? _____

Hvis DDT er brugt til andet, eller på andre måder, bedes De beskrive brugen _____

I hvilken periode - ca. - er der anvendt DDT ? _____

Hvilke mængder DDT blev der anvendt om året ? (angives evt. som antal sække eller antal behandlede planter).

Hvem foretog behandlingen ? Og er det muligt at kontakte vedkommende ? (Anfør navn og evt. tlf.nr. eller adresse).

Foregik behandlingen flere steder ? (Anfør hvor).

Beskriv hvordan behandlingen foregik (*Hvad blev planterne dyppet i, hvor blev de tørret osv.*)

Eksisterer dyppekar eller andre installationer stadig ? _____

Kan De udpege stederne, hvor dyppekar o.l. var placeret ? _____

Hvad skete der med DDT-opløsningen (vandet i karret) efter behandlingen af planterne ?

Hvad skete der med slammet i bunden af karret ? (*Beskriv hvor det blev hældt ud, gravet ned eller på anden måde bortskaffet*).

Kan De udpege stederne, hvor slammet blev deponeret ? _____

Hvad er den nuværende arealanvendelse, hvor behandlingen fandt sted ? (*Skov, have, mark, køkkenhave, andet ?*)

Har De andre bemærkninger med hensyn til DDT ? _____

Olietanke og andre større beholdere.

Hvilke tankbeholdere, f.x. olietanke til opvarmning, har der været/er der på skovejendommen ?
(Anfør alder, indhold, størrelse og placering over/under terræn samt status: i brug, sløjft, sandfyldt eller gravet op).

EKSEMPEL: 1957, FYRINGSOLIE, 5 m³, UNDER TERRÆN, SANDFYLDT I 1992. 1950, DIESELOLIE, 2500 l, UNDER TERRÆN, I BRUG.

Matrikelnumre.

Hvilke matrikelnumre omfatter aktiviteterne, som er nævnt på denne og de forrige sider ?

Hvordan kan aktiviteterne lokaliseres ? (Anfør evt. adresse eller vejnavn)

Er det muligt at ringe tilbage til Dem ?

Tlf.nr. og træffetid : _____

Hvad er Deres navn og stilling i forhold til skoven (f.x. tilsynsførende) :

Bilag 7
DDT-testkit

Sammenligning med kemiske analyser

Bilaget gennemgår generelle forhold om testkit, samt gennemgår resultaterne af en sammenstilling af testkit-resultater og GC-analyser fra undersøgelser af DDT-forurenet jord.

Hvad er testkit?

Miljøstyrelsen udgav i 1995: "Feltmetoder til forurenet jord", som er et katalog over såkaldte testmetoder, der defineres som feltvenlige, hurtige og billige metoder. Blandt de metoder, der opfylder kriterierne for at kunne kaldes en test-metode, hører testkits.

Det engelske udtryk "testkit" dækker over flere forskellige typer af mere eller mindre simpelt udstyr, som anvendes i felten til en hurtig og ofte grov bestemmelse af, hvorvidt et bestemt stof eller en stofgruppe er til stede i en udtaget jord- eller vandprøve, - og i givet fald; hvilket koncentrationsniveau det forekommer i.

Testkit-princippet er det samme for bestemmelse af forurening i jord og grundvand. Her behandles emnet dog kun i forhold til forurenet jord.

Der findes på markedet en række produkter af sådant simpelt udstyr, der er baseret på varierende teknologi. Udbudet spænder lige fra lakmuspapir i den lavteknologiske ende, over kemisk kolorimetrisk testkits og til mere avancerede biokemiske testkits i den højteknologiske ende.

De to mest udbredte testkits er hhv. SDI/EnSys Immunoassay (antistof testkit) og HNU/Hanby Field testkit (kemisk kolorimetrisk testkit).

HNU (tidligere Hanby) Environmental Field testkit er baseret på en kemisk farveudvikling. Metoden kan anvendes til bestemmelse af indholdet af benzin, dieselolie, fyringsolie, råolie, motorolie, mineralsk terpentin, petroleum, benzen, toluen, xylener, naphthalen og PCB. Metoden omfatter således ikke bestemmelse af pesticider.

De forskellige typer af SDI/EnSys testkits virker stofs specifikt, og kan således kun anvendes til bestemmelse af det stof (eller den gruppe af stoffer), hvortil det er fremstillet. Der findes testkits til en række forskellige forureningskomponenter, heriblandt TPH (Total Petroleum Hydrocarbons; total indhold af olie), PAH (Polynuclear Aromatic Hydrocarbons; komponenter i tjære), PCB og endvidere DDT samt en lang række andre pesticider.

Som følge af, at metoden bygger på anvendelse af specifikke antistoffer, reagerer den på selv meget små mængder af fremmedstof, hvorved metoden får en meget høj følsomhed.

Testkit (DDT) ved pesticidforurening

Følgende eksempel er en sammenstilling af en række undersøgelser af DDT-forurening af jord, hvor SDI/EnSys DDT-testkit er anvendt i såvel de orienterende som de afgrænsende undersøgelser. Forurening med DDT kan hverken ses eller lugtes.

Der er foretaget i alt ca. 1.100 testkit-bestemmelser på prøver fra ca. 800 borerer fordelt på 29 lokaliteter, hvor der var mistanke om forurening med DDT. På 110 af prøverne, svarende

til ca. hver tiende af testkit-bestemmelserne, er der foretaget verificerende GC-analyse.

På vedlagte side er vist en grafisk afbildning af DDT-indhold i mg/kg bestemt i 110 prøver ved hhv. testkit-metode og GC-analyse på to delmængder af samme prøve.

Testkit- og GC-resultaterne bør være mest sammenfaldende i intervallet 0,2-10 mg/kg, idet DDT-testkittet er designet til at operere i dette interval. På trods af afvigelser (bemærk log skala) er der en tydelig sammenhæng.

De afvigelser, der ses mellem resultatet af testkit bestemmelsen og GC-analysen, skal først og fremmest forklares ved, at testkit-resultater afbilledet udenfor arbejdsintervallet, som nævnt ikke er pålidelige kvantitative mål for DDT-indhold.

Dernæst kan afvigelserne forklares ved, at der er analyseret på to forskellige delmængder af den samme prøve. På trods af prøvehomogenisering er det sandsynligvis ikke lykkedes til fulde at ændre på den inhomogene fordeling af DDT i jorden.

Figuren kan inddeles i tre intervaller. Det første interval er området, hvor DDT-testkit viser mindre end 0,2, det vil sige under det interval, metoden er designet til at operere i. Det næste interval er 0,2 til 10 mg/kg, som samtidig er det interval kvalitetskriteriet på 1 mg/kg ligger i. Det sidste interval omfatter de prøver, hvor DDT-testkit har vist koncentrationer over 10 mg/kg.

I det første interval; under 0,2 mg/kg; er det vigtigt, at testkit-metoden er så pålidelig, at man kan forvente, at en GC-eftervisning ikke viser mere end 1 mg/kg, svarende til kvalitetskriteriet. Hvis testkit-metoden med andre ord viser lave koncentrationer (under 0,2 mg/kg) skal man kunne regne med, at det betyder, at der ikke kan være tale om en overskridelse af kvalitetskriteriet. Erfaringer tyder på, at dette er tilfældet, idet der i det dette interval ikke er GC-værdier, der viser koncentrationer over kvalitetskriteriet.

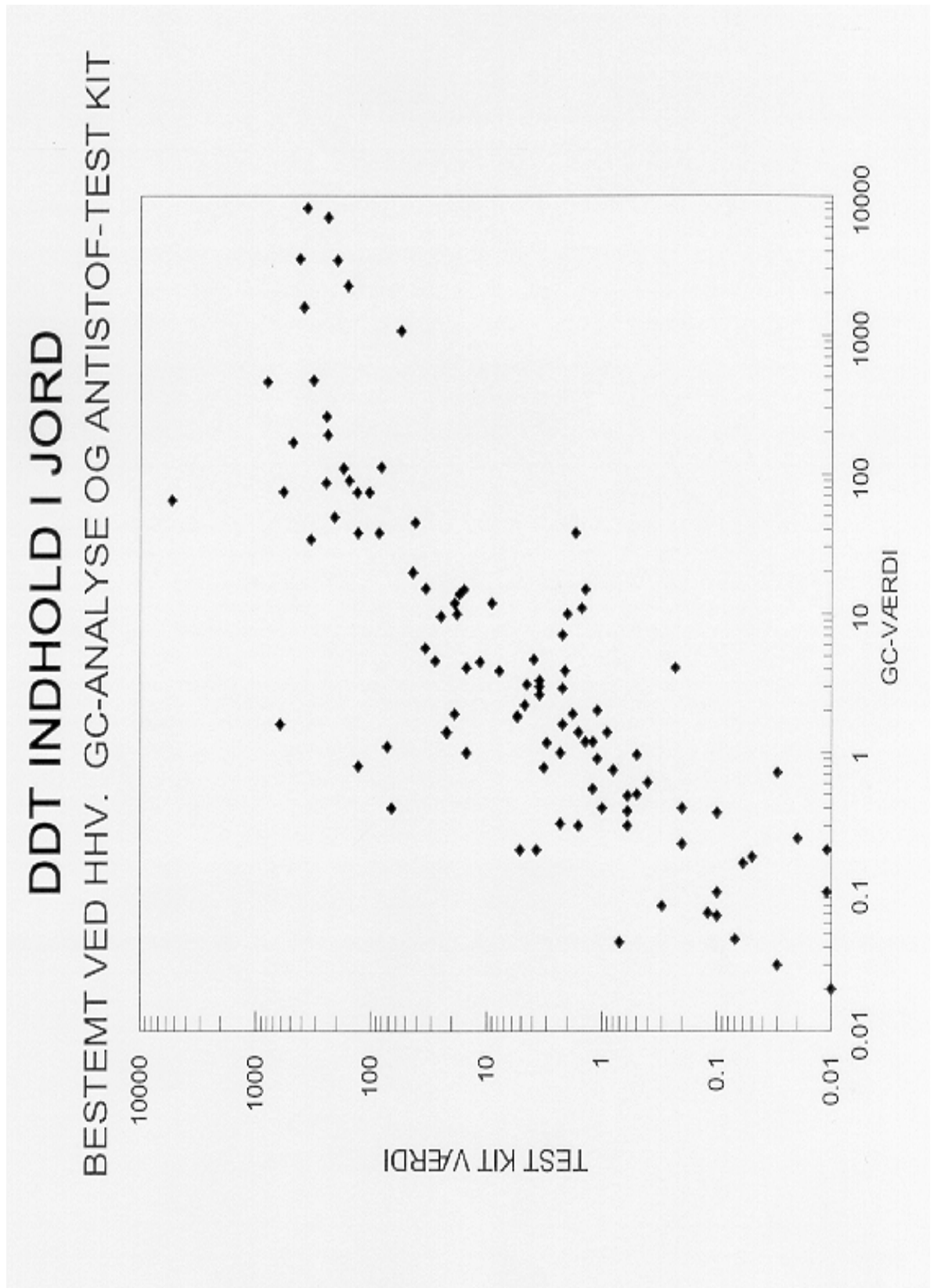
I det andet interval fra 0,2-10 mg/kg er det vigtigt, at der er overensstemmelse mellem testkit og GC-analyser med hensyn til, om der konstateres en overskridelse af kvalitetskriteriet. Det ses, at de testkit-resultater, som ligger mellem 0,2 og 1 mg/kg - det vil sige under kvalitetskriteriet - bekræftes af GC-analyserne undtagen i ét tilfælde, hvor GC-resultatet er oppe omkring 4 mg/kg.

I resten af andet interval, det vil sige fra 1 til 10 mg/kg har testkit indikeret, at der er en overskridelse af kvalitetskriteriet. Det ses imidlertid, at GC-analyserne inden for dette interval i flere tilfælde afkræfter denne status, (resultatet af GC-analysen er mindre end 1 mg/kg)

Ligeledes viser GC-analyserne i tredje interval i enkelte tilfælde, at koncentrationen er mindre end 1 mg/kg, selvom testkit har indikeret en koncentration over 10 mg/kg.

Opsamlende i forhold til sammenligningen mellem testkit-resultater og GC-analyser kan det siges, at hvis testkit indikerer en overskridelse af kvalitetskriteriet, bliver dette i enkelte tilfælde afkræftet af GC-analyserne. Imidlertid er det afgørende, at testkit-metodens resultater har gjort brugeren opmærksom på, at der kunne være en overskridelse af kvalitetskriteriet i den pågældende prøve. Det vigtigste vurderes at være, at testkit-resultater *under* kvalitetskriteriet kan bruges som sikkerhed for, at der ikke er tale om en overskridelse.

Sammenstillingen viser, at det har været tilfældet ved alle prøver undtagen én.



Bilag 8

”Notat fra Miljøstyrelsen vedr. DDT som punktkilde”

Århus Amt
Natur & Miljø
Lyseng Allé 1
8270 Højbjerg

NATUR OG MILJØ
28 AUG. 1997

MILJØSTYRELSEN

Att.: Jytte Heslop

Jordforureningskontoret

J.nr. M 3021-0015
Ref. RHD/14

Vedr.: Anvendeligheden af affaldsdepotloven på DDT-forurening
fra skovbrug.

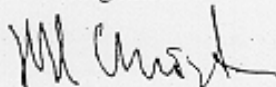
Den 26 AUG. 1997

J.nr 8-76-5-000-6-96

Miljøstyrelsen har modtaget Århus Amts brev af 25. juni 1997 med anmodning om styrelsens stillingtagen til, hvorvidt affaldsdepotloven må antages at kunne finde anvendelse på DDT-forurening forårsaget af skovbruget i perioden fra omkring 1950-1984.

Miljøstyrelsen har udarbejdet vedlagte notat af 21. august 1997, som skulle besvare de rejste spørgsmål.

Med venlig hilsen



Hans Henrik Christensen

Miljø- og Energiministeriet
Miljøstyrelsen
Strandgade 29
1401 København K

Tlf. 32 66 01 00
Fax 32 66 04 79
Telex 31 209 miljødk
E-mail (X-400): I=mst;
S=Miljoestyrelsen;O=Miljoestyrelsen;OU1
=mst;P=sdn;A=dk400;C=dk;
E-mail (Internet): mst@mst.dk

8-76-5-000-6-96
54

Vedr.: Anvendeligheden af Affaldsdepotloven på DDT-forurening fra skovbrug.

Miljøstyrelsen har modtaget Århus Amts brev af 25. juni 1997 med anmodning om styrelsens stillingtagen til, hvorvidt affaldsdepotloven må antages at kunne finde anvendelse på DDT-forurening forårsaget af skovbruget i perioden fra omkring 1950-1984.

Faktiske forhold

Det fremgår af brevet, at i hele perioden er nåletræernes rodhalse dyppet i et DDT-bad, hvilket er foregået på et centralt beliggende sted i skoven, hvor der har været indrettet et behandlingssted med kar, anlæg eller lignende. Efter behandlingen er planterne lagt til afdrykning inden udplantning. I de første 20 år har man også anvendt den metode, at man har pudret/sprøjtet planterne på stedet efter udplantning. I den sidste del af perioden har man i nogle tilfælde foretaget behandlingen indendørs (før udplantning).

1950-1984	Behandlingssted i skoven før udplantning
1950-1970	Pudret/sprøjtet efter udplantning
op til 1984	Indendørs behandling før udplantning

Miljøstyrelsens bemærkninger

Det anføres i brevet, at det i bemærkningerne til lovforslag nr. L 109/89 fremgår, at man har ønsket at sikre, at det ikke har betydning for lovens anvendelse om der er tale om egentlig deponering, eller om der er tale om spild eller lignende fra en *produktionsvirksomhed*. Det er Miljøstyrelsens opfattelse, at ordet produktionsvirksomhed skal fortolkes bredt. Det er således Miljøstyrelsens opfattelse, at affaldsdepotloven kan anvendes også på forurening fra f.x. udslip fra private olietanke eller spild fra privates brug af kemikalier. Det afgørende er, at forureningen er af en sådan omfang og karakter, at den kan have skadelig virkning på mennesker og miljø.

Det anføres ligeledes i brevet, at sammenholder man de i brevet anførte citater fra betænkning nr. 1 1995 fra Miljøstyrelsen "Lovgivning og praksis - forurennet jord" s.15, samt bemærkninger til det nye lovforslags § 2 i Betænkning om forurennet jord, må gældende ret i dag være, at affaldsdepotloven ikke omfatter en række forureninger, enten fordi de stammer fra diffuse kilder

eller fordi der er tale om "sideeffekter" af landbrugets brug af pesticider. Miljøstyrelsen er enig i denne fortolkning.

Som anført i Jordforureningsudvalgets Betænkning om forurenede jord omfatter det nye forslag "ikke eventuelle fladeforureninger som følge af landbrugets almindelige anvendelse af gødning, slam og pesticider". Dette stemmer overens med gældende praksis. Det er styrelsens opfattelse, at der ved almindelig brug forstås lovlig sprøjtning m.m. af de pågældende stoffer på marker. Det er dog Miljøstyrelsens opfattelse, at forurening af områder, hvorpå de pågældende stoffer f.x. opbevares/ maskiner rengøres/ påfyldning til maskiner foregår m.m. ikke kan fortolkes som en diffus- og/eller fladeforurening, og områder, hvorpå der er sket en forurening ved spild, er at opfatte som en punktkildeforurening og dermed omfattet af affaldsdepotloven.

På baggrund heraf er det således Miljøstyrelsens opfattelse, at amtet må forsøge at klarlægge hvilken brug af DDT, der har fundet sted i de forskellige områder af skoven. Brugen af DDT i nærværende sag bør opdeles, således at der skelnes mellem brugen før og efter udplantning. Det er således Miljøstyrelsens opfattelse, at områder hvor træerne har ligget til afdrypning efter behandlingen er at sammenligne med forurening fra træimprægneringsvirksomheder. Miljøstyrelsen finder ligeledes, at på et centralt beliggende indrettet behandlingssted med kar, anlæg eller lignende må affaldsdepotloven antages at kunne finde anvendelse. Den behandling, der er foregået efter udplantning af træerne, hvor træerne pudres/spøjtes, er efter Miljøstyrelsens opfattelse en "sideeffekt", der kan sidestilles med landbrugets almindelige anvendelse af gødning, slam og pesticider og kan sidestilles med en fladeforurening.

