

Miljøprojekt Nr. 754 2003  
Teknologiudviklingsprogrammet for  
jord- og grundvandsforurening.

## Datamodel for jordforurening

Carsten Helvind  
Rambøll

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

<u>FORORD</u>	5
<u>1 INDLEDNING</u>	7
<u>1.1 MODELARBEJDET</u>	7
<u>1.2 LÆSEVEJLEDNING</u>	8
<u>2 DATAMODELLENS OMRÅDE</u>	9
<u>2.1 TEMATISK OPDELING AF DATAMODELLENS OMRÅDE</u>	9
<u>2.2 FORHOLDET TIL ANDRE DATAMODELLER PÅ MILJØOMRÅDET</u>	10
<u>2.3 FORHOLDET TIL ØVRIGE DATAMODELLER</u>	10
<u>3 DATAMODELLENS ANVENDELSE OG BEGRÆNSNINGER</u>	13
<u>3.1 DATAMODELLENS ANVENDELSE</u>	13
<u>3.2 DATAMODELLENS BEGRÆNSNINGER</u>	14
<u>3.3 KVALITETSSIKRING AF DATA</u>	14
<u>3.4 VIDEREUDVIKLING OG ANVENDELSE AF DATAMODELLEN</u>	15
<u>4 METODE</u>	17
<u>4.1 FASE 1: FORANALYSE</u>	17
<u>4.2 FASE 2: DATAMODELLERING</u>	17
<u>4.3 FASE 3: DESIGN OG RAPPORTERING</u>	19
<u>4.4 KVALITETSSIKRING</u>	19
<u>5 REFERENCER</u>	21
BILAG A      Simplificeret E/R-Diagram	23



# Forord

I Danmark løses miljøopgaverne i et netværk af statslige, kommunale, amtskommunale og private aktører. Hvis opgaverne i et samfundsmæssigt perspektiv skal løses effektivt skal IT-løsninger leve op til nogle grundlæggende forudsætninger: Data må ikke gå tabt, data skal kunne anvendes og den benyttede programmering skal være så brugervenlig, billig og sikker som mulig.

I samarbejdet mellem forskellige organisationer kan der imidlertid opstå diskussion om, hvordan data skal indsamles, opbevares og bearbejdes. Det kan skyldes forskellige formål eller forskellige faglige vurderinger, men kan også bare skyldes forskellig måde at systematisere data på. Resultatet er, at det er vanskeligt at få et samlet overblik.

Ved at udarbejde fælles datamodeller er det muligt at opnå dette overblik. Samtidigt tilgodeses meget forskelligartede behov. Noget der i sidste ende kan føre til effektiv dataudveksling og billig applikationsudvikling. Datamodellen for jordforureningsområdet skal derfor ses som en logisk beskrivelse af data indenfor dette specifikke fagområde – et fælles sprog for kommunerne, amterne, Miljøstyrelsen, GEUS – ja for hele Danmark.

For at sikre, at datamodellen rummer alle nuancer af viden indenfor jordforureningsområdet er den grundlæggende blevet udarbejdet af medarbejdere fra de amtslige og kommunale forvaltninger, som arbejder med jordforurening. Modellen er derfor ikke kun en IT-orienteret beskrivelse til programmøren, der skal designe de databaser, der skal rumme data om jordforurening. Den beskriver også, hvordan data skal håndteres sådan, at data kan forstås uanset hvem, der har inddateret dem.

Når vi har denne fælles model og ved, at alle bruger den, bliver den forudsætningen for at borgerne, de amtslige og kommunale medarbejdere, rådgiverne og alle andre, der leverer og bruger data kan få større nytte af de data, som indsamles:

- Forvaltningerne modtager mere kvalificerede spørgsmål, som kræver mere kvalificerede svar og det medfører, at den enkelte sagsbehandler får større glæde ved den faglige kvalitet i sit arbejde. Med modellen som løftestang kan der skabes en større grad af offentlighed i forvaltningen, ved gennem internetløsninger eller lignende, at give borgere adgang til de rå-data, som tidligere lå i myndighedernes gemmer.
- Større datakvalitet effektiviserer miljøarbejdet og giver det et generelt kvalitetsløft.

Med venlig hilsen

Tommy Mostrup  
Direktør for Teknik & Miljø, Ringkjøbing Amt



# 1 Indledning

## 1.1 MODELARBEJDET

De første initiativer til datamodellen for Jord og Grundvand blev taget i 1998: Fra flere sider blev der på det tidspunkt presset på for at udvikle en fælles datamodel for Jord og Grundvandsområdet. Grunden var, at de eksisterende systemer ikke gav det overblik over området, som man ønskede. Samtidigt var der andre, lignende projekter i gang og de havde stor succes. Specielt Snaptunsamarbejdet om Geografiske Informationssystemer og samarbejdet på vandmiljøområdet var til stor inspiration for datamodelarbejdet for jord og grundvand.

Efter aftale mellem amterne og Miljøstyrelsen blev der i august 1999 afholdt et opstartsmøde, hvor amter, kommuner, Kommunernes Landsforening, Amternes Videnscenter for Jordforurening, Miljøstyrelsen og GEUS var indbudt. Resultatet fra mødet var blandt andet, at der i januar 2000 blev afholdt det første koordinerende stormøde på Skarrildhus, hvor alle involverede parter var indbudt.

Med afsæt i en fælles interesse for at fortsætte arbejdet, blev der ved mødet nedsat tre arbejdsgrupper indenfor henholdsvis jordforurening, jordstrømme og grundvand. De tre grupper har efterfølgende arbejdet mod at kortlægge deres respektive dataområder og nå til enighed om en fælles datamodel. Undervejs i forløbet er der afholdt yderligere to koordinerende stormøder på Skarrildhus.

Resultatet af arbejdet er, at der i dag foreligger to datamodeller, hvor jordforurening og jordstrømme udgør den ene model og grundvand udgør den anden model. De to modeller hænger sammen gennem en veldefineret grænseflade. Beskrivelse af datamodellen for grundvandsområdet afrapporteres særskilt.

Arbejdet med datamodellen er dog ikke alene blevet udført af de ellers meget entusiastiske arbejdsgrupper. Erfaringen fra Snaptunsamarbejdet viste nemlig, at det ville tage mindst 3 år at få stillet en færdig datamodel på benene. Samtidigt var der et ønske om at få datamodellen klar til den nye indberetning af data om jordforurening til Miljøstyrelsen. En dataopsamling, der efter planen skulle begynde ved indgangen til år 2002.

Ingen i arbejdsgruppen havde mulighed for at påtage sig arbejdet med at bygge modellen op på den korte tid, der var til rådighed. Derfor blev RAMBØLL i august 2000 valgt - blandt 3 tilbudsgivere - til at bistå ved udarbejdelsen af datamodellen. På det tidspunkt var de to arbejdsgrupper på jordområdet slået sammen og de havde fået samlet alle tænkelige data på jordforureningsområdet og sammenstillet dem i en slags hierarkisk tabel. Derfra var der et stykke til det resultat, som fremgår af denne rapport. Det at der blev knyttet konsulent på opgaven, har dog ikke betydet, at der ikke har været hjemmearbejde for arbejdsgruppens deltagere, men gruppen kunne nu koncentrere sig mere om substansen end om at skrive.

Arbejdet med datamodellen er jo ikke slut, for det bliver det aldrig. Data vil til evig tid udvikle sig, behovene ændres, der kommer ny viden til ... o.s.v. o.s.v. Det anbefales derfor, at der nedsættes en arbejdsgruppe, som skal sørge for, at datamodelarbejdet vedligeholdes, så det ikke bliver nødvendigt at begynde forfra igen om 10 år.

Arbejdsgruppen for datamodel på jordforureningsområdet

Anne-Marie Gintberg, Ringkjøbing Amt  
Bo Utoft, Århus Kommune  
Hans Christian Ries, Fyns Amt  
Irene Edelgaard, Miljøstyrelsen  
John Ryan Pedersen, Viborg Amt  
Jørn Kristian Pedersen, Sønderjyllands Amt  
Lene Møller Krabbesmark, Storstrøms Amt  
Leni Schärfe, Gladsaxe Kommune  
Marianne Rønsbro, Vestsjællands Amt  
Morten Jespersen, Århus Amt  
Susanne Kaarøe, Københavns Kommune  
Tom Birch Hansen, Århus Amt  
Tyge Wanstrup, Vestsjællands Amt  
Carsten Helvind, RAMBØLL  
Hans Christian Lybye, RAMBØLL

## 1.2 LÆSEVEJLEDNING

Rapporten er opdelt i en almen del og i en teknisk del.

Den almene del omfatter kapitlerne 1-3. Kapitel 2 er en indholdsmæssig beskrivelse af datamodellens område og en afgrænsning af modelområdet mod øvrige datamodeller på miljøområdet. I kapitel 3 diskuteres datamodellens anvendelse og særlige overvejelser om modellens status i forhold til implementering på systemniveau. Rapportens almene del er skrevet med henblik på at give en introduktion til datamodellen og dens anvendelse.

Den tekniske del, kapitel 4, beskriver den anvendte modelleringsmetode og giver definitioner på den anvendte terminologi. Den tekniske del af rapporten er rettet mod den læser, som skal arbejde videre med den praktiske implementering på systemniveau.

Diagrammer over datamodellen og detaljerede beskrivelser af datamodellens enkelte elementer fremgår af en selvstændig bilagsrapport.



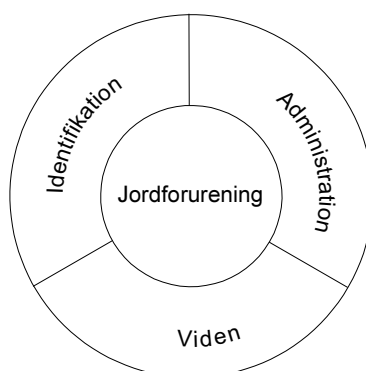
## 2 Datamodellens område

Datamodel for jordforurening rummer den datamængde som kan registreres i forbindelse med såvel den amtslige som den kommunale administration af jordforurening. Datamodellen omfatter dels oplysninger som skal indsamles i medfør af gældende lovgivning, og dels oplysninger som skønnes relevante at indsamle i forbindelse med kortlægningsarbejdet. Ved opstilling af modellen er det således tilstræbt, at modellen skal opfange data til brug ved administrationen af såvel Jordforureningsloven som relevante bestemmelser i bl.a. Miljøbeskyttelsesloven m.fl. /7, 8, 9, 10, 11 og 12/.

### 2.1 TEMATISK OPDELING AF DATAMODELLENS OMRÅDE

Modellen er opdelt i tre hovedtemaer: Viden, Administration og Identifikation, som illustreret på figur 2.1.

FIGUR 2.1: TEMATISK OPDELING AF DATAMODELLEN



Temaet Viden omfatter den faktuelle beskrivelse af jordforureningen: Dens art, styrke og udbredelse samt kilderne hertil. Temaet Viden omfatter tillige informationer vedrørende afværgeforanstaltninger og generel projektadministration. Nomenklaturen for projektstyringsdelen følger i vidt omfang manualen for projektstyring fra Amternes Videnscenter for Jordforurening /1/.

Temaet Identifikation omfatter data vedrørende forureningens lokalisering for så vidt angår tilhørsforhold til matrikler, ejendomme, postadresser mv. Temaet omfatter ligeledes oplysninger vedrørende væsentlige aktører omkring jordforureningen: Ejere, lejere, rådgivere mv.

Temaet Administration omfatter dels administrative afgørelser knyttet til den enkelte forurening (kortlægning, påbud, tilladelser mv.) og dels administrativ planlægning som danner grundlag for sagsbehandlingen (indsatsplaner, OSD-områder mv.). Sidstnævnte er i vidt omfang indeholdt i grænsefladen mod datamodellen for grundvandsområdet jf. afsnit 2.2.

## 2.2 FORHOLDET TIL ANDRE DATAMODELLER PÅ MILJØMRÅDET

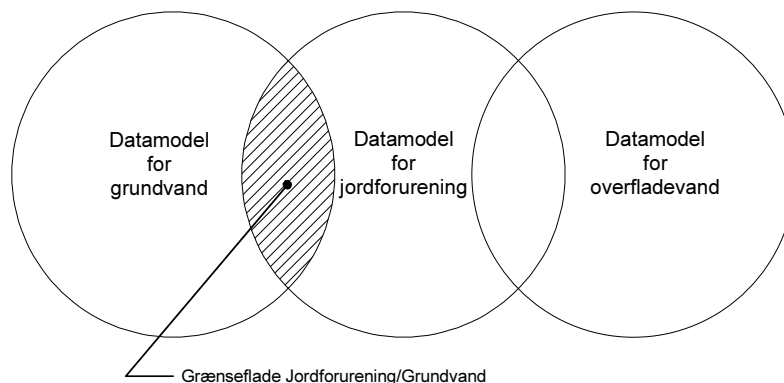
Datamodel for jordforurening er ét af flere datamodelarbejder, som er igangsat inden for miljøområdet. Øvrige arbejder omfatter datamodeller for grundvandsområdet, for overfladevand (sø og vandløb) samt for marine recipienter.

Der er væsentligt sammenfald mellem datamodel for jordforurening på den ene side og datamodel for grundvandsområdet på den anden. Dette sammenfald er illustreret som en grænseflade på figur 2.2, og omfatter data indsamlet i forbindelse med feltundersøgelser:

- Boringer: Placering, udførelse, lagfølgebeskrivelse mv.
- Prøveudtagning: Udtagning af jord-, grundvands- og poreluftprøver fra boringer og sonderinger.
- Målinger: Kemisk analyse af udtaget prøvemateriale

Herudover er der en række administrative temaer, som naturligt er hjemmehørende i grænsefladen mellem de to modeller. Disse administrative temaer omfatter f.eks. beskrivelser af indsatsområder, OSD-områder, indvindingsoplade mv.

FIGUR 2.2: GRÆNSEFLADEN MELLEM DATAMODELLERNE JORDFORURENING/GRUNDVAND



Dataindholdet i grænsefladen mellem jordforurening og grundvandsområdet modelleres i samarbejde med GEUS og er pt. (maj 2002) fortsat under udarbejdelse. En status for arbejdet fremgår af bilag H i den tilhørende bilagsrapport.

Som illustreret på fig. 2.2 kan der på samme måde identificeres en grænseflade mellem datamodel for jordforurening og datamodel for overfladevand. Denne grænseflade indeholder de data og relationer, som beskriver en jordforurenings placering i forhold til nærliggende recipienter, samt målinger mv., som belyser påvirkningen af denne. Grænsefladen mod datamodel for overfladevandet er ikke nærmere beskrevet i modelarbejdet, som det foreligger i sin nuværende form.

## 2.3 FORHOLDET TIL ØVRIGE DATAMODELLER

Amternes GIS-samarbejde (Snaptun-samarbejdet) har opstillet en datamodel, som omfatter kataloger over visse temaer på plan-, miljø- og naturområdet,

samt kodelister for disse temaer med henblik på dataudveksling via DSFL-formatet /2, 3/.

Der er delvist sammenfald mellem de temaer, som er behandlet i denne datamodel for jordforurening og de temaer, som er defineret ved Snaptun-samarbejdets objektklasse 9: Forurenede arealer. Sammenfaldet omfatter først og fremmest administrative temaer, som defineret i valglisten benævnt Sag\_Type\_Liste i nærværende datamodel.

Imidlertid er der i denne datamodel for jordforurening ikke opstillet kodelister for geografisk definerede temaer, hvorfor der ikke er konflikt mellem denne datamodel og Snaptun-samarbejdets objektkoder.

På samme måde er der i datamodellen PlanDK opstillet topologiske regler og geografiske nøgler for en lang række objekter med relation til fysisk planlægning jf. Planloven /4/. Der er imidlertid ikke sammenfald mellem PlanDKs temaer for fysisk planlægning på den ene side og denne datamodel for jordforurening på den anden.

Miljøstyrelsens ISAG-system (InformationSystem for Affald og Genanvendelse) omfatter data, som beskriver de affaldsmængder, som håndteres af affaldsbehandlerne. Nærværende datamodel for jordforureningsområdet omfatter oplysninger om transporten af jord fra oprindelsesstedet til behandlingsstedet. Der er ikke sammenfald mellem ISAG og den nærværende datamodel for jordforurening bortset fra de oplysninger, som i nærværende datamodel kan registreres om modtageren af jorden (altså affaldsbehandleren).



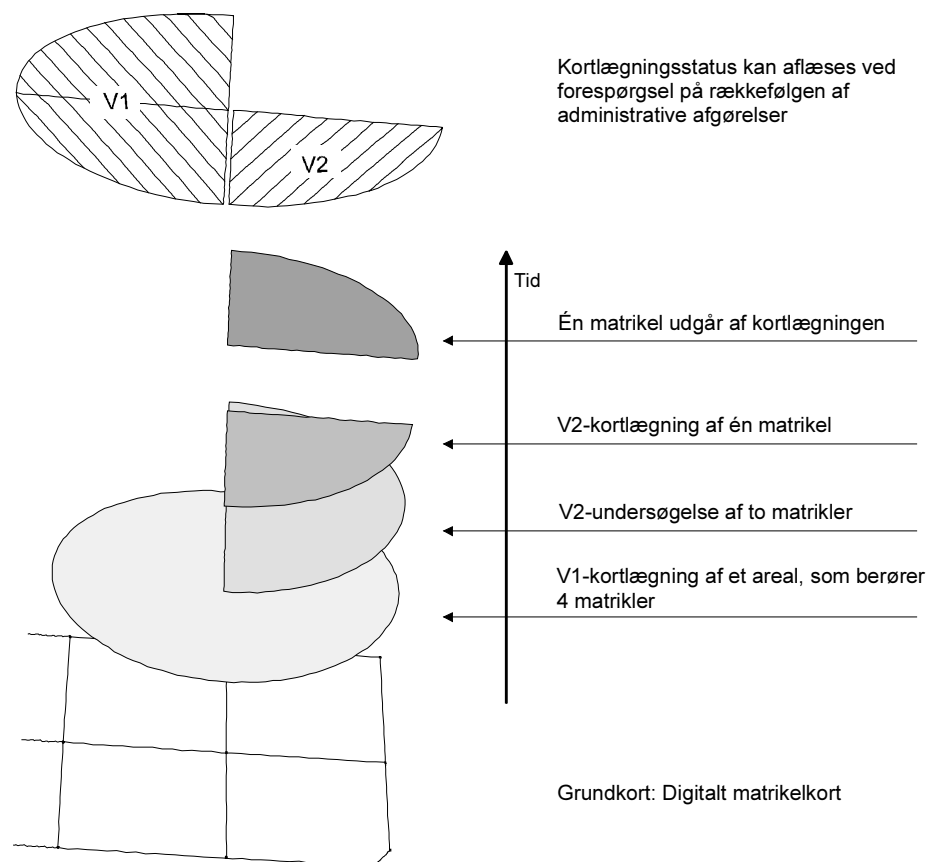
# 3 Datamodellens anvendelse og begrænsninger

## 3.1 DATAMODELLENS ANVENDELSE

Datamodellen er udarbejdet med henblik på at arbejde i et GIS-miljø. Entiteter, som beskriver objekter karakteriseret ved en geografisk udbredelse (eksempelvis en jordforurening) indeholder referencer til den tilhørende GIS-flade. På samme måde er administrative afgørelser forsynet med GIS-reference. En administrativ afgørelse kan eksempelvis omfatte beslutning om kortlægning af et areal, udstedelse af tilladelser, påbud, rådgivning mv. i det omfang disse kan henføres til et geografisk afgrænset areal, hvor afgørelsen har gyldighed.

Det er tilstræbt, at datamodellens funktionalitet imødekommer retningslinierne i kortlægningsvejledningen /5/. Et eksempel på modellens funktionalitet er illustreret i fig. 3.1. Figuren fremstiller den tidsmæssige rækkefølge af typiske administrative ”hændelser” omkring en forureningskortlægning og læses nedefra.

FIGUR 3.1: FUNKTIONEL ANVENDELSE AF DATAMODELLEN



I det viste eksempel registreres en V1-kortlægning af et areal som en flade. Fladens form er uafhængig af skellinier, og kan eksempelvis være resultatet af en faneberegning for en skorsten eller en cirkel omkring et tankanlæg.

Efterfølgende iværksættes en V2-undersøgelse af den del af forureningen, som vedrører to af matriklerne. Iværksættelsen af feltundersøgelsen registreres som en flade, hvortil der dels er knyttet de administrative oplysninger om projektet og dels er knyttet de resultater, som feltundersøgelsen kaster af sig.

Som konsekvens af feltundersøgelsen kortlægges en del af forureningen på vidensniveau 2 mens en anden del udtages af kortlægningen. V2-kortlægningen er en selvstændig administrativ ”hændelse”. Det er ikke en forudsætning, at V1-kortlægninger erstattes af V2-kortlægninger: Samme areal kan være kortlagt på begge vidensniveauer, dog således at de ikke kan referere til samme forureningskilde (forskellig anvendelseshistorie).

Kortlægningsstatus for et givet areal (eksempelvis en matrikel) vil herefter kunne aflæses af art og rækkefølge af de administrative afgørelser, der som flader er registreret på arealet.

I det viste eksempel er det kortlagte areals geografiske placering og udbredelse alene beskrevet ved en GIS-flade. Fladens matrikulære tilhørsforhold er således ikke forudsat registreret, idet denne information kan aflæses via en forespørgsel med anvendelse af det digitale matrikelkort. Implementering i et GIS-miljø vil altså ideelt set overflødiggøre en række registreringer i datamodellen (matrikel, ejendom, adresse mv.).

Datamodellen er imidlertid udarbejdet således, at implementering i et ”rent” databasesystem er mulig, og indeholder f.eks. entiteter til beskrivelse af matrikulære forhold, ejendomsforhold osv., uagtet at disse informationer rettelig kan udtrages af andre registre. Datamodellen er således udarbejdet under hensyntagen til at modellen (eller relevante dele heraf) kan implementeres på mindre platforme uden adgang til data fra eksterne registre.

### 3.2 DATAMODELLENS BEGRÆNSNINGER

Der er ved opstilling af datamodellen foretaget en række vurderinger af de indbyrdes sammenhænge mellem de registrerede data, og i særdeleshed væsentligheden af disse relationer i lyset af en funktionel og hensigtsmæssig anvendelse af modellen. Det må imødeses, at der ved senere implementering af modellen skal foretages nødvendige tilføjelser af relationelle sammenhænge med henblik på at opnå en funktionalitet, som afspejler arbejdsgange, faktisk til rådighed stående data og ikke mindst søgetider.

På samme måde er der ved udarbejdelse af databasetabellerne foretaget en række vurderinger af den mest hensigtsmæssige dataregistrering. Eksempelvis er der ved oprettelsen af tabellerne ”Organisation” og ”Privatperson” åbnet mulighed for etablering af et fælles register over alle implicerede parter i (principielt) alle registrerede forureningsager.

### 3.3 KVALITETSSIKRING AF DATA

Det har ved udarbejdelse af datamodellen været overvejet, i hvilket omfang særlige procedurer for kvalitetssikring af indtastede data skulle indbygges i

datamodellen i form af egentlige regelsæt. Sådanne regler om ejerskab og adgangsrettigheder til de enkelte datatyper stiller imidlertid krav til arbejdsrutiner og procedurer i den organisation, hvori datamodellen implementeres. Da det har været målsætningen at formulere en datamodel som kan anvendes bredt af aktørerne på området er det derfor besluttet, at sådanne krav ikke skulle nedlægges i modellen.

Behovet for en generel god datakvalitet er dog imødekommet ved udstrakt anvendelse af valglister til centrale dataelementer. Valglisterne sikrer både ensartethed i dataregistrering organisationerne imellem samtidig med at simple indtastningsfejl imødegås.

I bilag G i den tilhørende bilagsrapport er opstillet en række valglister til brug for visse dataelementer i modellen. Valglisterne er indledningsvist forsynet med værdikoder således at den hierarkiske opbygning af de enkelte valglister tydeliggøres.

Af hensyn til fremtidige opgørelser af transport af forurenede jord er det principielt ønskeligt, at der på sigt udvikles fælles klassifikationskriterier for forurenede jord. Sådanne kriterier foreligger ikke pt. og er således ikke indeholdt i datamodellen. Forureningsgraden af et givent jordparti er i stedet beskrevet ved de analyseresultater, som registreres på den pågældende jordtransport.

Det anbefales at der i forbindelse med implementering af datamodellen tages højde for, i hvilket omfang data allerede er til stede i den pågældende organisation. Eksempelvis vil dokumentreferencer ofte foreligge i form af journalnumre, ligesom matrikel- og adresseoplysninger kan importeres direkte fra BBR/ESR.

En fremtidig implementering bør understøtte den pågældende organisations egne kvalitetssikringsprocedurer. Dette kan eksempelvis ske ved at udføre valideringer af data kan dokumenteres ved direkte registrering af dato og initialer i de tabeller, hvor data opbevares.

#### 3.4 VIDEREUDVIKLING OG ANVENDELSE AF DATAMODELLEN

En naturlig videreudvikling af modellen ville være opstilling af et eller flere udvekslingsformater for modellen. For ”ren dataoverførsel” i STANDAT-formatet ville dette bl.a. fordre, at der til de anførte valglister opstilles værdikoder i overensstemmelse med STANDAT. For udveksling af geografisk baserede informationer (GIS) ville en mulighed være at forsyne modellens flader med koder til udveksling i DSFL-formatet. Et mere generelt alternativ ville være at basere udvekslingen af data (inkl. GIS data) mellem databaserne på XML-formatet. Dette udvekslingsformat er uafhængigt af platform og understøtter direkte datakommunikation systemerne imellem. Endvidere er formatet yderst velegnet i et web-baseret miljø.

Det vil endvidere være hensigtsmæssigt for den fremtidige brug af data baseret på datamodellen at det beskrives, hvorledes kortlægningsnr. opbygges og bruges.

Modellen er en total beskrivelse af de data, der p.t. er fundet relevante for jordforureningsområdet. Forud for implementering af datamodellen skal der tages stilling til hvilke dataelementer, der skal være obligatoriske, og hvilke der er valgfrie.



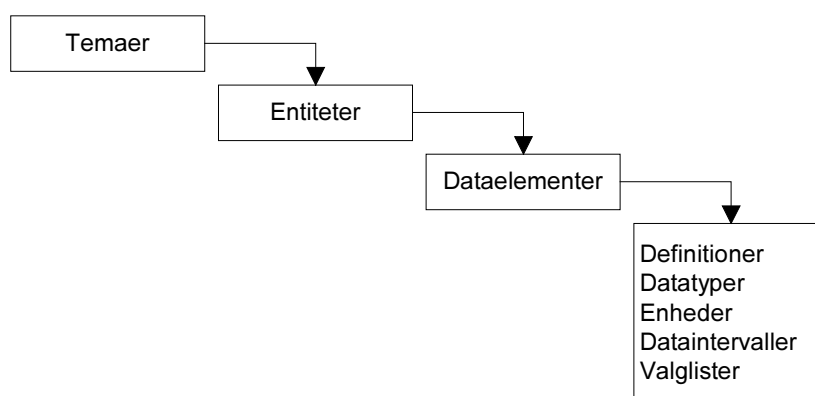


# 4 Metode

## 4.1 FASE 1: FORANALYSE

Indledningsvist er opstillet en ”bruttoliste” over emner og oplysninger, som er indeholdt i datamodellens område. Med afsæt i denne bruttoliste er der foretaget en tematisk afgrænsning af modelområdet jf. afsnit 2.1, og der er formuleret databærende entiteter for modellens genstandsfelt. Entiteten er den informationsbærende enhed af blivende interesse og omfatter her eksempelvis en forurening eller en jordtransport. Entitetens dataindhold formuleres som dataelementer, og for hvert dataelement er udarbejdet en definition (beskrivelse af indhold) datatype, enhed samt eventuelt datainterval og valgliste. Modelleringsprocessen er illustreret på figur 4.1

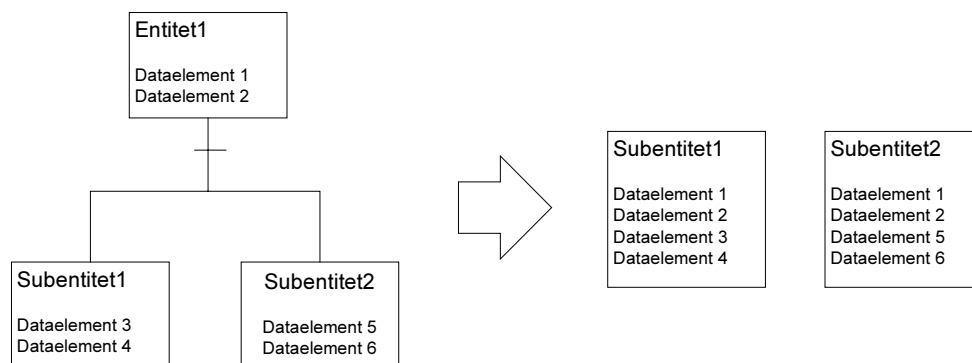
FIGUR 4.1: STRUKTUR BESTÅENDE AF TEMAER, ENTITETER, DATAELEMENTER OG DATAELEMENTBESKRIVELSER /6/



## 4.2 FASE 2: DATAMODELLERING

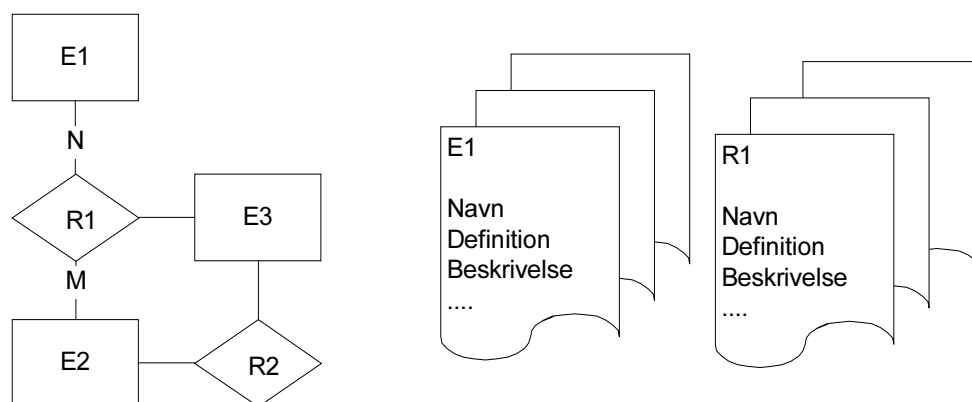
I forbindelse med datamodellering viser det sig ofte, at enkelte entiteter kan deles op i forskellige forekomster. Eksempelvis er entiteten Projekt blevet delt op i subentiteterne Afværg, Felt\_Under og Historisk\_Under, som bærer informationer om afværgeprojekter, feltundersøgelser og historiske undersøgelser respektive. Projekt er superentitet til subentiteterne. I lighed med objektorienteret teori, så nedarver en subentitet dens superentitets definitioner, regler mv. Princippet er illustreret i figur 4.2.

FIGUR 4.2: DATAINDHOLD OG REGLER NEDARVES FRA SUPERENTITET TIL DENS SUBENTITETER



Entiteternes indbyrdes afhængigheder beskrives herefter i form af relationer af blivende interesse entiteterne imellem. Relationerne kan i visse tilfælde være databærende. I forbindelse hermed er der udarbejdet en egentlig datamodelbeskrivelse bestående af entitets-/relations-diagrammer (E/R-diagrammer<sup>1</sup>) og skabeloner. Skabelonerne redegør for entiteterne, subentiteter og relationerne som helhed med navn, definition og beskrivelse mv. På samme måde er der udarbejdet skabeloner for dataelementer med angivelse af definitioner, datatyper, enheder, dataintervaller og valglister. Overgangen fra E/R-diagram til skabeloner er illustreret i figur 4.3. Ved opstilling af E/R-diagrammet er anvendt Chen-notation /15/.

FIGUR 4.3: ENTITET/RELATIONS-DIAGRAM (E/R-DIAGRAM) OG SKABELONER



Et simplificeret E/R-diagram for datamodellen fremgår af bilag A. Skabeloner indeholdende beskrivelser af entiteter, subentiteter, relationer og dataelementer fremgår af bilagene C til F i den tilhørende bilagsrapport.

<sup>1</sup> E/R-diagrammer dækker også subentiter.

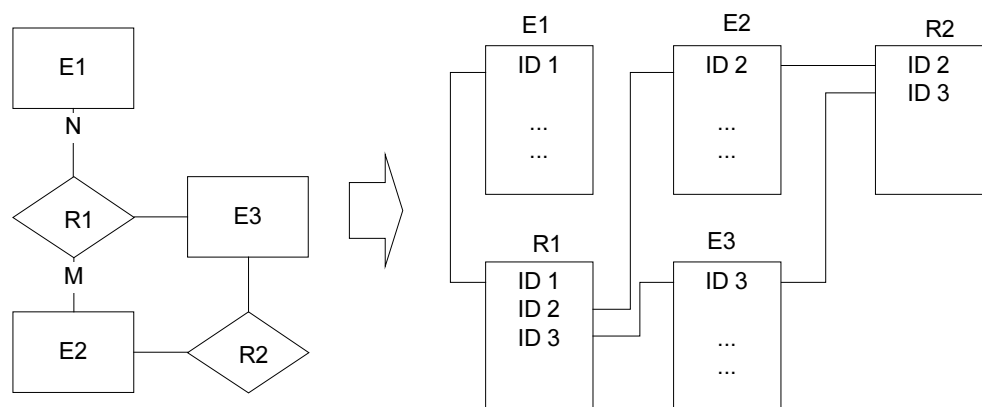
### 4.3 FASE 3: DESIGN OG RAPPORTERING

I design- og rapporteringsfasen er datamodellen på logisk form implementeret som databasetabeller. Indledningsvist er foretaget en såkaldt ”klokkeren implementering”, hvor entiteter, subentiteter og relationer er omdannet direkte til tabeller. Der er herefter foretaget en vurdering af den herved fremkomne tabelstruktur i det særlige behov for hensigtsmæssige opslag er vurderet, jf. f.eks. diskussionen om tabellerne ”Organisation” og ”Privatperson” i afsnit 3.2.

Relationer omdannes kun til tabeller, når der er tale om ”mange til mange” relationer. Omdannelse fra E/R-diagram til databasetabeller er illustreret på figur 4.4.

I design- og rapporteringsfasen er tillige undersøgt, hvilke brugerkrav der kan forventes til datamodellen. Her tænkes på udtræk, statistiske nøgletal og indrapportering til Miljøstyrelsen jf. cirkulære herom /13, 14/. En detaljeret svartidsanalyse kan dog ikke udføres uden en ”virkelig” database, hvorfor typiske forespørgsler er simuleret ”på skrivebordet”.

FIGUR 4.4: OMDANNELSE AF ENTITETER OG RELATIONER TIL TABELLER



Datamodellen er designet uden brug af autogenerated primærnøgler. Der er i stedet udpeget databærende unikke indekser, hvor det er tilstræbt, at de som nøgler anvendte dataelementer er entydige, varige og unikke på landsplan. Anvendelse af databærende nøgler forudsætter dels, at disse altid udfyldes ved brug af datamodellen og dels, at den ved implementeringen anvendte platform kan håndtere kaskadeopdatering ved ændring af databærende nøglefelters indhold.

Databasediagram fremgår af bilag B i den tilhørende bilagsrapport.

### 4.4 KVALITETSSIKRING

Datamodellens logiske struktur er kvalitetssikret ved kontrol af følgende:

- Normalisering. Det er undersøgt, hvorvidt modellen er i Boyce-Codd normalform.
- Unik identifikation for entiteter, subentiteter og relationer er kontrolleret.
- Referentiel integritet er undersøgt for sammenhængen primærnøgler/fremmednøgler.

Datamodellens indholdsmæssige beskrivelser, dvs. definition og afgrænsning af entiteters, subentiteters og dataelementers genstandsfelt og gyldighedsområde er løbende kontrolleret af arbejdsgruppen bag modellen.

## 5 Referencer

- /1/ Amternes Videnscenter for Jordforurening: Amternes projekthåndbog. Teknik og administration, nr. 1, 2001.
- /2/ Snaptun-samarbejdets hjemmeside (06-05-2002):  
<http://www.snaptunGIS.dk>
- /3/ Dansk selskab for Fotogrammetri og Landmåling: Standard for udveksling af digitale kortinformationer. DSFL-format. Totalrevision 950601.
- /4/ PlanDK – datamodel for digitale plandata. 2. udkast (06-05-2002):  
<http://www.mem.dk/lpa/landsplan/gis/Datamodel.htm>
- /5/ Miljøstyrelsen: Kortlægning af forurenede arealer. Vejledning nr. 8, 2000
- /6/ Huber, P. m.fl: Informationsanalyse. Teknisk Forlag. 2000.
- /7/ Lov om forurennet jord. Lov nr. 370 af 2. juni 1999 med senere ændringer
- /8/ Lov om miljøbeskyttelse. Lov nr. 358 af 6. juni 1991 med senere ændringer.
- /9/ Bekendtgørelse om genanvendelse af restprodukter og jord til bygge- og anlægsarbejder. Miljø- og Energiministeriet, bek. nr. 655 af 27. juni 2000
- /10/ Bekendtgørelse om anmeldelse af flytning af forurennet jord fra forureningskortlagte arealer og offentligt vejareal. Miljø- og Energiministeriet, bek. nr. 675 af 27. juni 2000.
- /11/ Bekendtgørelse om indretning, etablering og drift af olietanke, rørsystemer og pipelines. Miljøstyrelsen, bek. nr. 829 af 24. oktober 1999
- /12/ Byggeloven. Lov nr. 452 af 26. juni 1998 med senere ændringer.
- /13/ Miljøstyrelsen: Cirkulære om indberetninger for 2000 og 2001 om jordforureninger. 19. oktober 2000.
- /14/ Miljøstyrelsen, Jordforureningskontoret: Rapporteringsbehov på jordforureningsområdet. Internt notat. 21. december 1999.
- /15/ Chen, P: The Entity-Relationship Model. ACM TODS 1. 1976.

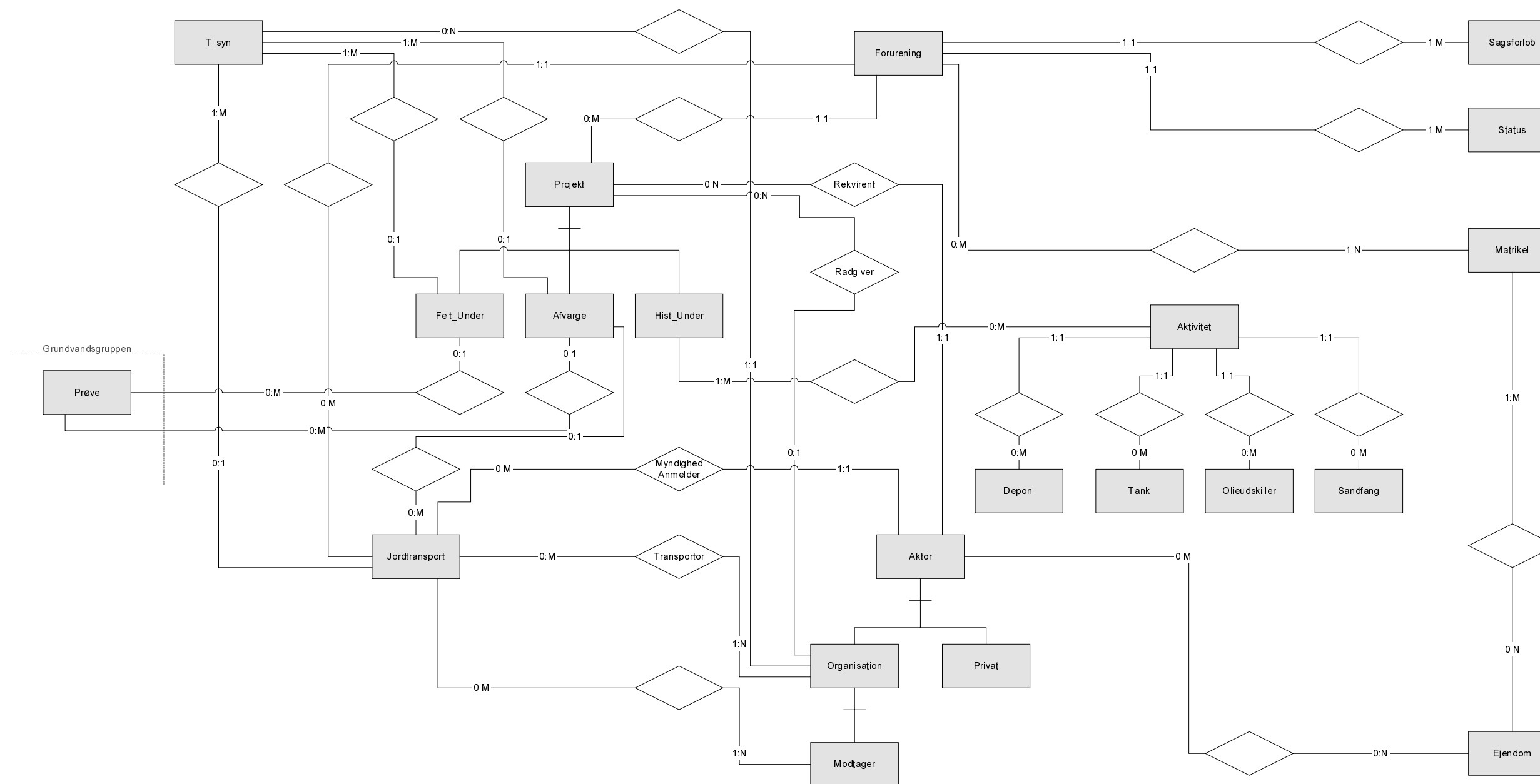


# Simplificeret E/R-diagram

Dette bilag indeholder et simplificeret entitets/relatations-diagram (E/R-diagram) over datamodellen. Diagrammet viser de vigtigste entiteter og subentiteter samt relationerne mellem disse.







**DATAMODEL FOR JORDFORURENINGER**  
**Simplificeret E/R-diagram**

---

**Projektnummer: 1512086 og 005114**

---

**Udført: 22-03-2002**

---

**Initialer: HRL**

