

Ny jordbundskortlægning - som basis for kvælstofmodellering

Af Søren B. Torp, Søren M. Kristiansen, Mogens Greve og Tove Heidmann, Danmarks JordbrugsForskning.

Præcis viden om jordbunden er i dag nødvendig, da landmænd, skov ejere og forvaltninger i stigende grad bruger detaljeret viden om jorden på markniveau. En ny metode med præcis kortlægning af jordbunden er derfor afprøvet i et område med særlige drikkevandsinteresser. Resultaterne viste, at eksisterende kort over jordbunden er upræcise, og at denne metode til jordbundskortlægning er med til at give bedre resultater ved modelberegninger af kvælstofudvaskning.

Et projekt mellem Danmarks JordbrugsForskning og Nordjyllands Amt har skullet vise, om en metode med præcis jordbundskortlægning kan give et bedre fagligt beslutningsgrundlag for at mindske problemerne med grundvandsforurening i fremtiden. Ideen med projektet var at teste, om mere præcise kort over jordbund og jordarter kan forbedre computermodelleringerne af bl.a. kvælstofudvaskningen fra rodzonen. Et bedre datagrundlag for modeller er vigtigt i forbindelse med de kommende års indsatsplaner i de såkaldte OSD-områder, "områder med særlige drikkevandsinteresser". Her er man særligt opmærksom på evt. forurening af grundvandet, og det kan betyde begrænsninger i forbindelse med, hvordan områderne må bruges. Ideen er, at man i stedet for at lave skrappe restriktioner for hele området kan begrænse restriktionerne til de steder, hvor risikoen for udvaskning af kvælstof er størst. Det kan bedst gøres, når man har en præcis kortlægning af jordens variation over hele området.

Eksisterende kort

De eksisterende jordarts- og JB-kort passer godt på lands- og regionalskala, og det er de også oprindeligt udarbejdet til. Når man ser på mindre områder som enkelte marker eller een landmands jord, er de derimod ofte upræcise, og til fremtidens indsatsplaner vil de være utilstrækkelige.

Disse kort over de geologiske variatio-

Her ses, hvordan et kort tegnes i felten vha. borer, EM38-kortet, gravede profiler og et luftfoto i et stereoskop, der kan vise landskabet i tre dimensioner. (Foto: Mogens Greve)



ner umiddelbart under jordoverfladen har især to problemer. Grænsedragningen mellem de forskellige jorder er upræcis, og de beror i høj grad på en subjektiv tolkning af landskabet. Især den kendsgerning, at kortlægningsraten for en mand er 200 ha. pr. dag for jordartskortet, og at der kun er en måling per km² på JB-kortet, er et problem. Med den nye metode kortlægger en mand 40-50 ha. om dagen dvs. en detaljeringsgrad og måletæthed, der er ca. fire gange større end jordartskortet. Dermed får man et kort med en høj detaljeringsgrad, der kan anvendes til planlægning på markniveau.

Ny metode

Kortlægninger af jordbunden er i mange år foregået vha. spyd, spader, o.l. For at gøre kortlægningen mere rationel og præcis, har vi inddraget de nyeste og hurtigste metoder. Det er elektromagnetisk kortlægning med EM38, GPS-navigations og luftbilleder. Hertil kommer, at der i den videre databearbejdning anvendes såkaldte pedotransfer-funktioner, geostatistik samt data fra eksisterende jordbundsdata-baser.

Pedotransfer-funktioner går i korthed ud på at forsøge at forudsige en egenskab i

jorden ud fra kendskab til en anden egenskab. Det gøres ofte fordi det er dyrt eller besværligt at måle en egenskab, mens en anden hurtigt og/eller billigt kan måles på store arealer. Jordens lerindhold er et typisk eksempel. Vi vil gerne kende det overalt for de øverste 1-2 meter, men kender det kun præcist i meget få borer. Da det yderligere er dyrt at bestemme lerindholdet i jorden, bruges målinger af jordens ledningsevne til at forudsige jordens lerindhold. Jordens ledningsevne kan relativt billigt måles vha. elektromagnetiske instrumenter som EM31 og EM38 (se GeologiskNyt 6/99 og 2/00), der trækkes efter en motorcykel.

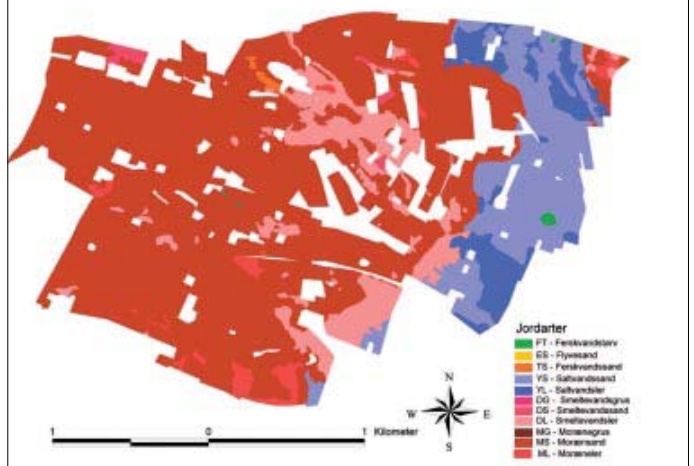
Selve kortlægningen

To områder i Nordjyllands Amt på til sammen 1038 ha blev kortlagt. Først blev alle landbrugsarealer opmålt med elektromagnetiske sensorer, der hurtigt giver et overblik. Med udgangspunkt i et geostatistik behandlet kort fra EM38-sensoren og det eksisterende jordartskort, blev der gravet 24 jordbundsprofiler, der repræsenterede den kendte variation. Ud fra jordbundsprofilerne blev der bestemt "typejorde", der indeholder oplysninger om jordbunds-horisonter, tekstur, porer, m.m.

Eksisterende jordartskort



Nyt jordartskort



Det geologiske jordartskort over et af de to undersøgte områder, hvor 88 % af arealet er omklassificeret i den ny kortlægning. Forskellene skyldes nye små områder med en anden jordart, flytning af grænser og især den lille ændring, at smeltvandssand er omklassificeret til morenesand. (Grafik: Forfatterne)

På andre udvalgte steder blev der boret med et håndbor til ca. en meters dybde for at bedømme variationen af jordarter og jordbundstyper. Beslutningen, om hvor og hvor tit der skulle bores, foregik ud fra kortlæggerens erfaring og med hjælp fra EM38-sensorkortet, et stereoskopisk luftfoto og en landskabsanalyse – som geologen jo hele tiden foretager, når han/hun bevæger sig i naturen.

I felten tegnes det foreløbige kort ved at trække grænser ud fra jordbunde indtegnet på luftfotoet, og placeringen af "typejordene" markeres. Mens dette foregår, fremstilles løbende nye typejorder og variationer heraf. Resultatet af alt dette er nye JB- og jordartskort over hele det undersøgte OSD-område. Metoden er hidtil kun brugt på landbrugsjord, og derfor kommer kortene til at se lidt "hullede" ud, da jorden

under haver, skove, byer, o.l. ikke er forsoget indtegnet på de nye kort.

Data fra EM31 sensoren blev også indsamlet som hjælp til at lave bedre modeller, og de kan som en sidegevinst give oplysninger om råstoffer ned til ca. 5-8 meters dybde. Det vil vi dog ikke komme nærmere ind på her.

Modellering af nitrat-udvaskning

Jordbundstypen er vigtig for, hvor meget nitrat der kan udvaskes fra rodzonen til grundvandet. Således vil det forventes, at nitrat-udvaskningen er større fra sandede end fra lerede jorder. Beregninger af nitrat-udvaskningen fra en mark med simuleringmodeller er derfor også meget følsomme over for forskelle i jordtyper. I forbindelse med grænsedragninger mellem forskellige jordtyper er det vigtigt for den

enkelte landmand, om hans marker ligger på den lerede eller på den mere sandede jord. Ofte indgår kun oplysninger om overjorden ved modelberegninger af nitrat-udvaskning. Om underjorden og jorden mellem rodzonen og grundvandet er leret eller sandet har også betydning.

Det viste sig dog også, at nitrat-udvaskningen tildels afhang af, hvilken computermodel der blev brugt, idet alle modeller har fordele og ulemper. I den mest detaljerede simuleringssmodel, DAISY, er det muligt at anvende oplysninger fra hele jordprofilen i stedet for at bruge forudbestemte værdier. I Nordjyllands Amt viste beregninger med DAISY, at en præcis kortlægning kan have betydning, når man ser på nitrat-udvaskning. Mængden af udvasket nitrat ændrede sig nemlig markant, når en grænse mellem ler eller sand flyttedes imellem to nabo-

Jordartskort og JB-kort

I Danmark bruges især to typer kort i forvaltningen af jordoverfladen: Landbrugsministeriets Jordklassificering (kaldet JB-kort) fra 1970-80'erne og GEUS/DGU's Jordartskort som er påbegyndt i 1888, og som der fortsat arbejdes på.

Jordartskortet

Kortlægningen laves for at få et landsdækkende kort over variationen i den overfladenære geologi, og karteringen af jordarterne er gennem tiden foregået på kort af varierende målestoksforhold fra 1:20.000 til 1:50.000. Man har boret en gang per ca. 1 til 4 hektar og udtaget en jordprøve fra ca. 80-100 cm dybde med et håndbor. Udfra prøvens tekstur, organiske stofindhold, m.m. registreres markante geologiske skift i den øverste meter af jorden.

Selve kortet tegnes i felten ud fra landskabet, borerne og kortlæggerens erfa-

ring. Præcisionen er derfor også svingende. Jordartskortene er siden hen sat sammen og findes i dag let tilgængelige som papirkort og på digital form.

Arbejdet med at lave disse geologiske jordartskort for hele landet har stået på hos GEUS (DGU) siden slutningen af 1800-tallet, og pga. kortlægningsarbejdets lange åremål er der foregået en udvikling i bl.a. klassifikationsnøglen og bedømmelsen af jordarterne. Kortene dækker i dag ca. 80 % af hele Danmark og findes i skalaerne 1:25.000 og 1:200.000. Se mere på fx www.geus.dk/departments/quaternary-marine-geol/map-cd-rom/jordart-cd-rom-dk.htm.

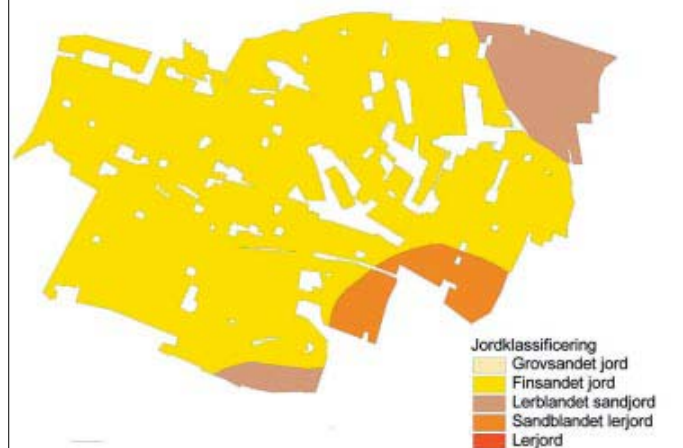
JB-kort

Jordklassificeringen (JB-kortet) blev fremstillet som redskab for administration ved lands- og regionplanlægning af vejanlæg, sommerhusudstyknin og skov-

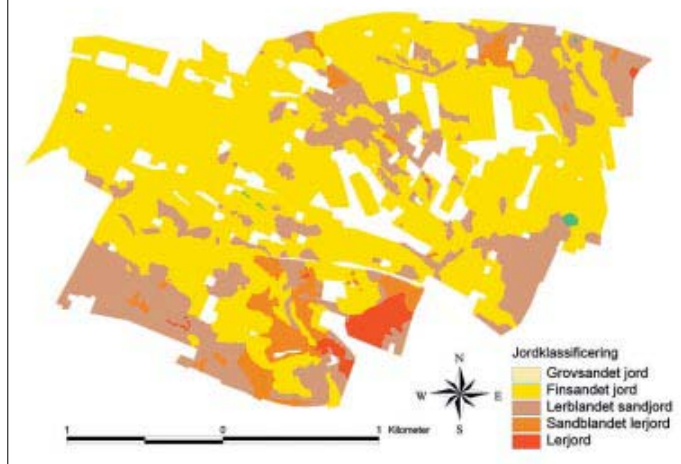
rejsning samt den tiltagende urbanisering. Den overordnede tanke dengang var, om god landbrugsjord gik tabt ved den tiltagende urbanisering som følge af manglende ressourcekortlægning. JB-kortet blev lavet under ledelse af det daværende Areal Data Kontor i skalaen 1:50 000.

JB-kortet omfatter en registrering af en række egenskaber (tekstur, hældning og kvartære jordarter, m.v.) i ca. den øverste meter af landbrugsjorden. De er lavet for hele Danmark og er fremstillet på basis af ca. 37.000 prøvetagningspunkter. Disse er lavet med ca. en prøve per 70-90 hektar fra dybden 0-20 cm og en prøve per ca. 600 ha i dybderne 20-40 eller 35-55 cm. Ofte ved man ikke, hvor prøven er taget på en mark. Selve det færdige JB-kort er tegnet med hjælp fra lokale landbrugskonsulenter, hvor jordartskortet er brugt som støtte for grænsedragningen mellem jordtyperne.

Eksisterende JB-kort



Nyt JB-kort



23 % af alle arealer på det nye JB-kort er ændret i forhold til det, der blev lavet i 1970-erne. Ændringerne skyldes især nye områder, som man ikke fandt dengang samt flytning af grænser. Alle de hvide områder er haver, byer o.l., som ikke er kortlagt. De grønne pletter i det nye JB-kort er lavbundsjord eller humusjorde. (Grafik: Forfatterne)

marker. Men samlet for hele OSD-området var der dog ikke stor forskel på, om man brugte de eksisterende JB- og jordartskort, eller man brugte de nye kort. Det viser også, hvad man viste på forhånd, nemlig at de eksisterende kort er gode redskaber på regional- og landsskala.

Ændrede kort

Samtidigt med at denne nye metode blev udviklet, kunne kvaliteten af de eksisterende jordarts- og JB-kort også evalueres. Det viste sig, at sammenlignet med det gamle JB-kort blev 44 og 88 % af de to områder i Nordjyllands Amt omklassificeret på det nye. Tilsvarende passede henholdsvis 60 og 23 % af arealet på det geologiske jordartskort ikke med resultaterne fra den ny kortlægning. Ændringerne skyldes især, at grænser mellem jordtyperne flyttes, men også at der kunne findes flere små områder med afvigende jordtekstur

eller jordtype. Forskellene mellem kortene kan dog også skyldes, at grænser kan være svære at fastlægge med en entydig linie på et kort, da der i naturen ofte optræder glidende overgange mellem forskellige jordarter og mellem forskellige teksturer.

En del af de ændrede 88 % på et jordartskort skyldtes dog minimale forskelle, som gjorde, at smeltevandssand blev omklassificeret til morænesand, og det har selvsagt ringe betydning for fx nitrat-udvaskningen.

Metoden, som fås via kort fra EM31- og EM38-sensorerne, giver den overfladenære geologi umiddelbart under rodzonen. Ved udbredte lerlag under rodzonen vil infiltrationen til et eventuelt underliggende grundvandsmagasin være begrænset, og der vil ske en vis udstrømning til eller indstrømning fra omkringliggende områder. Dette kan være af stor betydning i OSD-områder, idet der skal flyttes rundt på

grænserne for, hvor man på jordoverfladen skal eller ikke skal lave reguleringer på driften. Derfor bør en EM31-kortlægning også fortages som det første, når man undersøger et område med denne nye metode.

Samlet viste resultaterne, hvor vigtig en præcis kortlægning kan være, hvis planlægningen af det åbne land betyder, at der skal ske reguleringer hos den enkelte landmand eller skovejær.

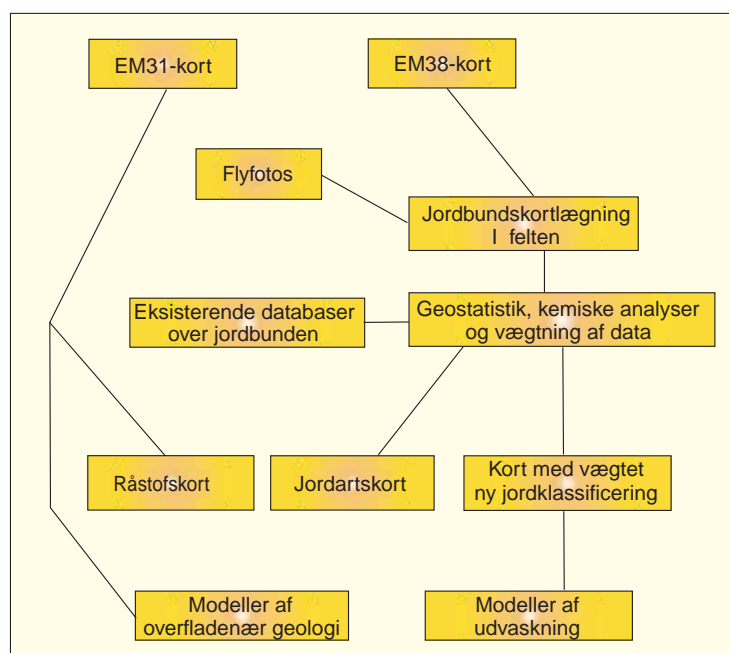
Bedre beslutningsgrundlag

Erfaringerne her fra Nordjyllands Amt og andre steder i Danmark er, at der findes en betydelig jordbundsmæssig variation, som ikke ses på de eksisterende kort i skalaerne 1:25.000 eller 1:50.000. Dette viser, at det i fremtiden kan blive nødvendigt med et mere præcist kendskab til jordbunden i forbindelse med fx indsatsplaner for et OSD-område eller ved VVM-godkendelser (Vurdering af Virkning på Miljøet). De mere præcise kort i skalaen 1:10.000, der fås med denne metode, kan også bruges af landmændene og skovdyrkerne i deres daglige arbejde. Specielt inden for landbruget sker der i disse år en hastig udvikling, hvor kortene kan bruges sammen med computere og GPS-teknologi, der tilsammen muliggør en præcis dosering af gødning, kalk og sprøjtemidler overalt på marken.

Prisen på den type kortlægning, vi her har beskrevet med EM-sensorer, jordbundskortlægning og DAISY-modellering, er 7-800 kr. per hektar. Indtil videre udføres det samlet kun af Danmarks JordbrugsForskning og hos det private firma ConTerra, mens de enkelte elementer udføres hos en række private firmaer. ■

Anden læsning

T. Heidmann, C. Børgesen, P.N. Andersen, S. Torp & T. Dalsgaard. Vand & Jord 9, 1, 2002.



Her ses, hvordan kortlægningen i princippet foregår, fra dataene samles ind, til de bruges i computer-modeller og de endelige JB- og jordartskort. (Grafik: Forfatterne)