

Danmarks digitale jordartskort 1:25000

Version 4.0

Peter R. Jakobsen, Bjørn Hermansen & Lisbeth Tougaard

1.	Indledning	4
1.1	Nyt i denne version.....	4
1.2	Formål	4
1.3	Kortets indhold	4
1.4	Oversigt over karterede områder	4
2.	De digitale jordartskorts geologiske oplysninger	6
2.1	Kortlægningsmetoden	6
2.2	Den systematiske opdeling af jordarterne.....	7
2.3	Bogstavssymbolerne	8
2.4	Farverne	8
3.	Kortteknisk beskrivelse	10
3.1	Digitaliseringsgrundlaget.....	10
3.2	Projektion.....	10
3.3	Målestoksforhold	10
3.4	Fremstillingsmetode	10
3.5	Bogstavssymbolernes jordartskoder	13
3.6	Topografisk baggrund	13
3.7	Linjetyper - (kun i ArcGIS).....	13
3.8	Opdeling i filer	14
3.9	Metadata.....	14
4.	Kort beskrivelse af jordarterne	15
4.1	Kvartære jordarter	15
4.1.1	Postglaciale aflejringer.	15
4.1.2	Senglaciale aflejringer.	19
4.1.3	Glaciale aflejringer.....	20
4.1.4	Interglaciale aflejringer.	23
4.2	Prækvartære jordarter	23
5.	Referencer	25
6.	Bilag 1. Publicerede geologiske kort	26
6.1	DGU 1. række. Geologiske kort over Danmark, 1:100.000	26
6.2	DGU kortserie. Geologisk kort over Danmark 1:50.000	28
6.3	GEUS kortserie. Geologisk kort over Danmark 1:50.000	28
6.4	Rapporter med beskrivelse af karterede delområder.	29

1. Indledning

Dette er version 4 af Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000. Disse digitale jordartskort er rentegnede karteringskort i digital form. Version 1, 2, 3 og 3.1 er udkommet i henholdsvis 1998, 2000, 2007 og 2011 (Hermansen & Jakobsen, 1998, 2000 og 2007 og 2011).

1.1 Nyt i denne version

I denne version er følgende områder nykarteret: Lammefjorden, kortblad 1316, dele af det østlige 1216 og nogle områder øst for Aalborg på 1317 III SØ. Derudover er der foretaget enkelte rettelser på Mors.

I jordartslegenden er tilføjet et nyt symbol, IA - ingen adgangsret. Dette er benyttet på arealer hvor lodsejeren ikke har tilladt adgang.

I legenden er betegnelsen (teksten) for senglaciale lag ændret fra ferskvands aflejringer til smeltvandsaflejringer.

1.2 Formål

Karteringskortene er forlægget for Geologisk Kort over Danmark 1:50.000. En oversigt over publicerede kort findes i Bilag 1. Der er dog meget store områder, som er karteret, men ikke udgivet som geologiske kort. Formålet med Danmarks Digitale Jordartskort er, at gøre alle karteringsdata tilgængelige, også selvom de ikke er udgivet som geologiske kort.

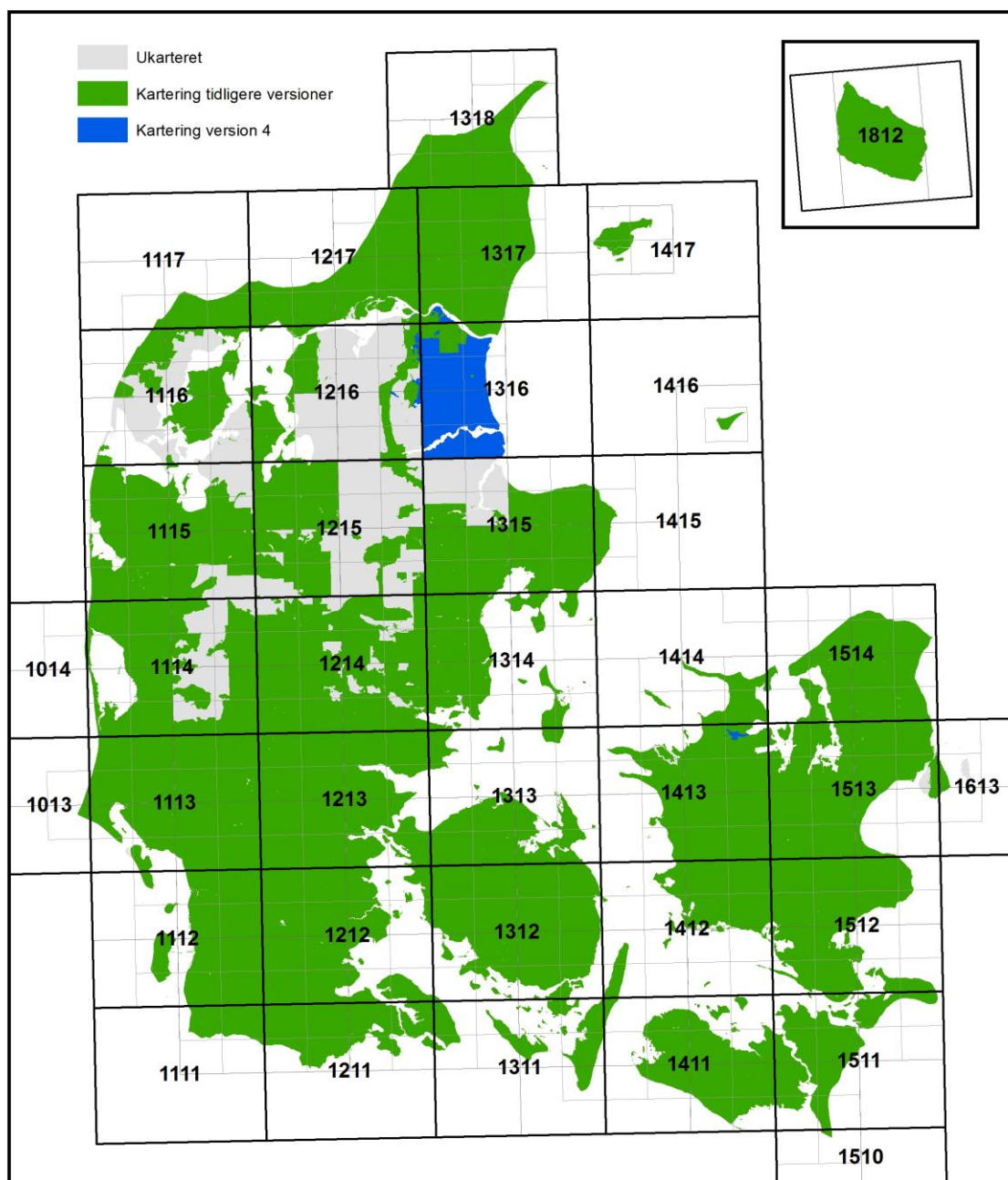
1.3 Kortets indhold

Det geologiske jordartskort indeholder oplysninger om jordarternes art og udbredelse i en dybde af 1m. Dybden på 1m er valgt, således at man beskriver den oprindelige jordart, som man finder under pløje- og kulturlaget, og som ikke har været udsat for jordbundsdannende processer.

1.4 Oversigt over karterede områder

I denne version 4 af kortværket er ca. 88 % af Danmarks landareal karteret eller klassificeret som ukarterbart (søer, byer, råstofgrave, områder uden adgangsret).

Opdelingen af Danmarks digitale Jordartskort bygger på den opdeling Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) indtil 2003 benyttede til deres 4cm kort (fig. 1).



Figur 1. Oversigt over karterede og digitaliserede områder i Danmark, som indgår i Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000 version 4

2. De digitale jordartskorts geologiske oplysninger

2.1 Kortlægningsmetoden

Danmarks digitale Jordartskort indeholder oplysninger om jordarternes type og udbredelse i en dybde af 1m. I denne dybde har jordarterne ikke været udsat for jordbundsdannende processer, og man opnår således en beskrivelse af de oprindelige jordarter under pløje- og kulturlaget.

Til bestemmelse af jordarterne anvendes under karteringen et 1m langt håndbor, et såkaldt karteringsbor, der presses ned til 1 m's dybde (fig. 2). I spidsen af karteringsboret er der en rille, hvori en prøve af jordarten opsamles. Jordarten bestemmes på stedet og resultatet af hver enkelt håndboring (karteringsstik) indtegnes på feltkortet med en signatur (fig. 2). Der foretages en bestemmelse af jordarter for hver 100 til 200 m, men hvis geologien er meget varieret, med hyppige skift i jordarter, opsamles oplysninger med kortere intervaller. Afgrænsningen mellem forskellige jordarter foretages i felten.

Ud over oplysninger indsamlet med karteringsbor, indsamles data fra grusgrave, kystklinter og andre blotninger, som sammenstilles med overfladekarteringen. Desuden indgår en geomorfologisk analyse af landskabet i tolkning af jordarterne (Gravesen et al., 2006).



Figur 2. Det 1m lange karteringsspyd presses ned i jorden. Prøven sidder i en rille i spidsen. Jordarten bestemmes på stedet, og resultatet indtegnes på feltkortet.

2.2 Den systematiske opdeling af jordarterne

Jordarterne er aflejret dels til forskellig tid og i forskellige miljøer, hvilket er grundlaget for den overordnede opdeling af jordartstyperne. Bestemmelsen af jordartstypen er yderligere baseret på en litologisk beskrivelse af jordarten, d.v.s. materialets sammensætning.

De kvartære aflejringer er opdelt i glaciale, senglaciale og postglaciale aflejringer (fig. 4). De glaciale aflejringer indbefatter moræneaflejringer, smeltevandsaflejringer og issøaflejringer. De senglaciale aflejringer indbefatter saltvandsaflejringer, ferskvandsaflejringer og til dels vindaflejringer. De postglaciale aflejringer indbefatter vindaflejringer, saltvandsaflejringer og ferskvandsaflejringer.

Jordartsbestemmelsen er baseret på en litologisk beskrivelse af jordarten, d.v.s. materialets sammensætning.

Jordarterne der er dannet ved aflejring af faste partikler (mineralske korn), er opdelt efter kornstørrelsen i sten, grus, sand, silt og ler (tabel 1). En jordart, der eksempelvis betegnes som sand, indeholder overvejende kornstørrelser mellem 0,06 mm og 2 mm, hvilket gælder for alle typer sand uanset aflejrmiljø og alder. Når jordarten angives med en kornstørrelse, kan der i samme jordart forekomme andre kornstørrelser i underordnede mængder.

Blokke	> 200 mm
Sten	200 - 20 mm
Grus	20 - 2 mm
Sand	2 - 0,06 mm
Silt	0,06 - 0,002 mm
Ler	< 0,002 mm

Tabel1. Inddelingen i kornstørrelsesfraktioner.

Moræneaflejringer indtager en særstilling i denne sammenhæng, idet de fremstår som meget usorterede sedimenter. Moræneaflejringer indeholder alle kornstørrelser, og betegnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion, og i specielle tilfælde også efter kalkindholdet.

Jordarter, som består af organisk materiale, betegnes tørv eller gytje. Tørv består overvejende eller helt af ufuldstændigt forrådnede planterester, hvor planteresterne kan erkendes med det blotte øje. Gytje er en blanding af findelte dyre- og planterester og et varieret indhold af finkornede aflejringer (ler og silt). I de miocæne aflejringer i Midtjylland træffes også brunkul. Brunkul er indkullet tørvemateriale, d.v.s. omdannet tørv.

Saltvandsaflejringer indeholder ofte skaller eller skalrester. Desuden indeholder de ofte marine mikrofossiler så som foraminiferer.

De prækvartære aflejringer er ikke underopdelt, men har hver især fået tildelt den betegnelse der er defineret i boringsdatabasen (Gravesen & Fredericia, 1984).

På Bornholm findes der desuden prækvartære krystalline grundfjeldsbjergarter, sandsten og skifre. I denne udgave af de digitale jordartskort er der imidlertid ikke skelnet mellem de prækvartære bjergarter på Bornholm, som bredt er betegnet PKV (prækvartær).

2.3 Bogstavssymbolerne

Bogstavssymbolerne er en mnemoteknisk kode, der er sammensat af to, tre bogstaver, som angiver aflejringstype, geologisk alder og litologi f.eks. ML (moræneler) (Gravesen & Fredericia, 1984). En oversigt over de anvendte bogstavssymboler er vist i figur 4.

Der er enkelte trebogstavssymboler, som er udvidelser af tobogstavssymboler f.eks. KML (kalkmoræneler). Enkeltsymboler f.eks. S (sand) er anvendt, hvor man kender litologien, men ikke alderen på aflejringen og/eller aflejringstypen.

To bogstavssymboler over hinanden, angiver, at der er 2 forskellige jordarter inden for den øverste meter. Det nederste jordartssymbol angiver jordarten i 1m's dybde, og det ovenstående bogstavssymbol angiver jordarten for den overliggende jordart. Det kan f.eks. være et marint klæg over tørv $\frac{HV}{FT}$ (fig. 3).

To sidestillede jordartssymboler angiver, at der forekommer en blanding af de angivne jordarter. Det kan f.eks. være TS-TG, hvor der både forekommer extramarginalt smeltevandssand og -grus inden for den angivne polygon, og det ikke har været muligt eller hensigtsmæssigt at lave en finere differentiering.



Figur 3. Klæg over tørv

I alt er der 82 bogstavssymboler man kan operere med. Under karteringen er der anvendt 52 forskellige bogstavssymboler til beskrivelse af de kvartære jordarter. Desuden er der anvendt 18 bogstavssymboler til beskrivelse af prækvartære aflejringer. En del polygoner har fået koden PKV, hvilket betyder, at det er ikke nærmere specificerede prækvartære aflejringer.

I de første karterings-årtier anvendtes færre bogstavssymboler end de nuværende. Ud over at der er tilføjet nye, er nogle udgået eller erstattet af nye. Det er en ændring, som afspejler godt et århundredes udvikling i den geologiske viden om jordartstyper og deres dannelse. Der kan således være forskelle mellem et gammelt kortblad der støder op mod et kortblad, der er karteret i de sidste årtier.

2.4 Farverne

For at lette læsningen af de digitale jordartskort har jordarterne fået tildelt farver. Farverne er opdelt efter hovedopdelingen af de kvartære aflejringer (fig. 4). De enkelte aflejringstyper

er differentieret med farvenuancer inden for hovedfarven. De prækvartære aflejringer har ingen farvesymbol og fremstår derfor hvide.

Postglaciale lag		MS - Morænsand
FG - Ferskvandsgrus		MI - Morænesilt
FS - Ferskvandssand		ML - Moræneler
FI - Ferskvandssilt		MV - Vekslen tynde morænelag
FL - Ferskvandsler		KMG - Kalkmorænegrus
FP - Ferskvandsgytje		KMS - Kalkmorænesand
FT - Ferskvandstørv		KML - Kalkmoræneler
FV - Vekslen tynde ferskvandslag		Interglaciale lag
FK - Kilde-, mose- og søkalk		IT - Ferskvandstørv
FJ - Okker og myremalm		QG - Saltvandsgrus
FHG - Deltagræs		QS - Saltvandssand
FHS - Deltasand		QL - Saltvandsler
FHL - Deltaler		Øvrigt
HG - Saltvandsgrus		BY - Byområde
HS - Saltvandssand		SØ - Ferskvand
HI - Saltvandssilt		HAV - Havområde
HL - Saltvandsler		TA - Teknisk anlæg
HP - Saltvandsgytje		RÅ - Råstofgrav
HT - Saltvandstørv		LRÅ - Lukket råstofgrav
HV - Vekslen tynde saltvandslag, marsk		LSL - Jordskred
HSG - Saltvands skalgrus		O - Fyld
EK - Klitsand		X - Ukendt lag, oplysninger mangler
ES - Flyvesand		IA - Ingen adgangsret
Senglaciale lag		Andre lag (alfabetisk)
TG - Smeltevandsgrus		BK - Danien bryozokalk, koralkalk
TS - Smeltevandssand		ED - Eocæn moler
TI - Smeltevandssilt		EE - Eocæn vulkansk aske
TL - Smeltevandsler		G - Grus / sand og grus
TV - Vekslen tynde smeltevandslag		GC - Oligocæn/miocæn/pliocæn brunkul
YG - Saltvandsgrus		GL - Oligocæn/miocæn/pliocæn glimmerler
YS - Saltvandssand		GS - Oligocæn/miocæn/pliocæn glimmersand
YL - Saltvandsler		GV - Oligocæn/miocæn/pliocæn vekslen lag
YP - Saltvandsgytje		K - Kalk, kridt og kalksten
Marginal glacial lag		KS - Miocæn kvartssand
ZG - Issøgrus		LL - Eocæn ler, plastisk ler
ZS - Issøsand		OL - Oligocæn ler
ZL - Issøler		PKV - Prækvartært lag
ZV - Vekslen lag af issøsedimenter		PL - Selandien ler, palæocæn ler
Glacial lag		PS - Selandien sand, palæocæn grønsand
DG - Smeltevandsgrus		RL - Eocæn Røsnæs ler
DS - Smeltevandssand		S - Sand
DI - Smeltevandssilt		SK - Campanien-maastrichtien skrivekridt
DL - Smeltevandsler		SL - Eocæn Søvind mergel
DV - Vekslen tynde smeltevandslag		ZK - Danien kalk / kalk og flint
MG - Morænegrus		

Figur 4. Legende til det Digitale Jordartskort 1:25.000

3. Kortteknisk beskrivelse

3.1 Digitaliseringsgrundlaget

Grundlaget for Danmarks digitale Jordartskort var indtil 1998 de analoge 'Foreløbige Geologiske Jordartskort', som er rentegnede feltkort, der foreligger i målestoksforholdet 1:25.000 (Sørensen & Heller, 1978, Jakobsen, 1996). Kortbladene 1115 I, II, III og IV samt 1116 III foreligger dog i målestoksforholdet 1:50.000.

Indtil 1978 blev målebordsblade i 1:20.000 anvendt som feltkort. De er efterfølgende nedfotograferet til 1:25.000, og udtegnet på transparenter efter Kort og Matrikelstyrelsens 4 cm kortrammer (fig. 6). Efter 1978 er der anvendt 4 cm kort (1:25.000) som feltkort under karteringen. (fig. 5).

De digitale geologiske jordartskort 1:25.000 udgør forlaget for de geologiske kort, der nu udgives i 1:50.000, og som tidligere blev udgivet i 1:100.000. En oversigt over de publicerede geologiske kort er givet i Bilag 1.

3.2 Projektion

Hele det digitale kort er i UTM zone 32 (også Bornholm). Den anvendte ellipsoide er EU-REF89 (idet kystlinien og kortbladsgrænserne fra Kort- og Matrikelstyrelsen er beregnet med denne), men i realiteten har specielt de ældste kort været igennem forskellige projektioner og ellipsoider (Indtil 1934 anvendtes et særligt dansk system). De fleste kort har været udsat for mindst én transformation, men usikkerhedsbidraget fra dette anslås højst til at være 5-10 meter.

3.3 Målestoksforhold

Det foreliggende digitale kortværk er generelt egnet til udtegnings i målestoksforholdet 1:25.000, men i modsætning til topografiske kort i denne målestok er præcisionen ikke 2-3 meter i forhold til virkeligheden. Den anvendte karteringsmetode indebærer at en grænse mellem to jordarter kan ligge forskudt op til 50-100 meter. Grænsen mellem to jordarter er desuden svær at fastlægge som en entydig linie, da der ofte er glidende overgange mellem forskellige jordartstyper i naturen.

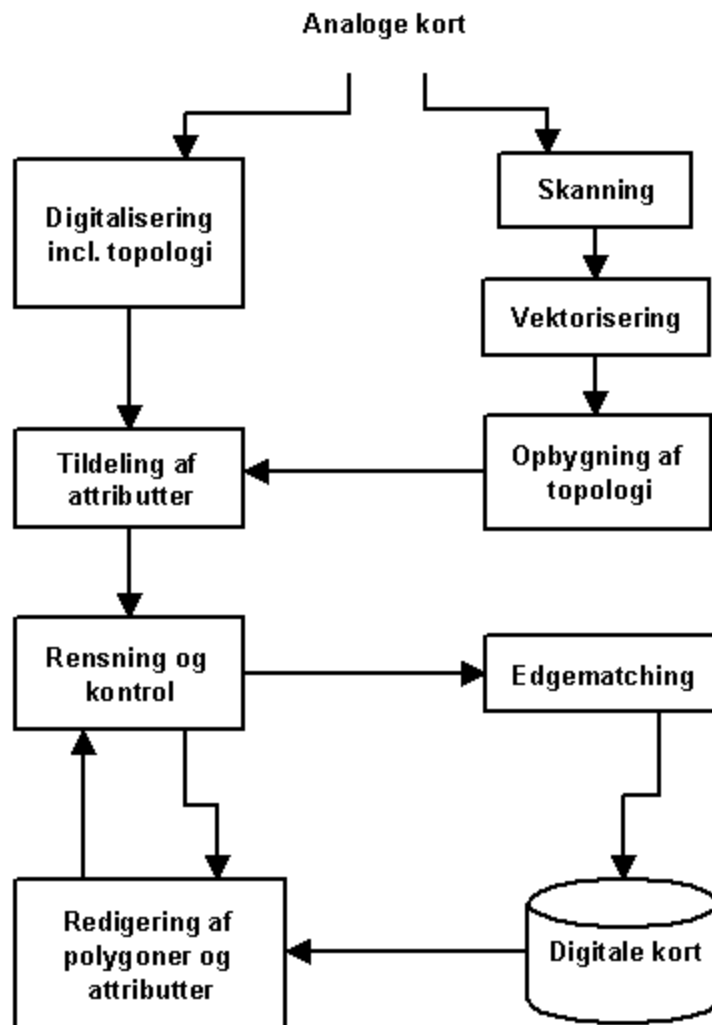
3.4 Fremstillingsmetode

Før 1992 er de digitale jordartskort (fig. 7) fremstillet ud fra transparent kopier af de Foreløbige Geologiske Jordartskort (fig. 6) ved to forskellige metoder, som det fremgår af figur 8. Cirka 150 kortblade (overvejende i Sønder-, Midt- og Østjylland) er manuelt digitaliseret på et digitaliseringsbord og siden tilføjet jordartssymboler. De øvrige kortblade er fremkommet ved skanning og efterfølgende vektorisering af kortene med ArcGIS. Derefter er kortene



Efter 1992 er Danmarks digitale Jordartskort blevet fremstillet direkte fra rentegnede feltkort, som er blevet skannet og grænserne digitaliseret fra skærm (fra fig. 5 direkte til fig. 7).

Efterfølgende er kortene – både de hånddigitaliserede og de vektoriserede – kanttilpasset (edgematched), således at polyongrænser og andre data omkring kortbladsgrænserne stemmer overens med data ved nabokortenes kortbladsgrænser.



Figur 8. Arbejdsprocessen ved fremstilling af digitale kort fra analoge kort.

3.5 Bogstavssymbolernes jordartskoder

Hvert polygon er tildelt 3 jordartskoder JSYM1, JSYM2 og TSYM, der anvendes som følger:

For de fleste polygoner vil det gælde at der kun er angivet en jordart, og så vil JSYM1, Jsym2 og Tsym være identiske.

I de tilfælde, hvor der er 2 forskellige jordarter inden for den øverste meter, er disse jordartstyper angivet som henholdsvis JSYM1 og JSYM2. Hvis f.eks. HV (Marint klæg/marsk) danner et dække over FT (Ferskvandstørv) (som i fig. 3) får JSYM1 koden HV og JSYM2 koden FT. På et traditionelt jordartskort vil polygonen fremstå med koden $\frac{HV}{FT}$, men i udtegning fra den digitale version anvendes notationen HV/FT. Kun i tilfælde med vertikal differentiering vil der være forskel på JSYM1 og JSYM2.

TSYM er en forkortelse for tolket symbol. I de fleste tilfælde vil det være identisk med JSYM2. TSYM benyttes til styring af kortets farvelægning

3.6 Topografisk baggrund

På de Foreløbige Geologiske Jordartskort er der typisk angivet en vis mængde topografisk information. Kystlinier, søer og afgrænsning mod byområder fra disse kort er medtaget i digitaliseringen, da disse linier oftest indgår i jordartspolygonerne. Søer, som siden er udtørret eller genopfyldt, vil fremstå med de bredder, der gjaldt på karteringstidspunktet. Kystlinierne er til gengæld oftest udskiftet med en digital kystlinie leveret fra Kort- og Matrikelstyrelsen i slutningen af 1980'erne kaldet D200 (topografisk kort over Danmark 1:200.000). Når dette er gjort, er det for at undgå brud i kystlinien ved kortbladsgrænserne (typisk områder, hvor to nabokort er karteret med mange års mellemrum). Anvendelse af en nyere kystlinie medfører til gengæld, at der kan forekomme ukarterede områder, hvor der er dannet nyt land ved aflejring eller inddæmning siden karteringen. Omvendt fjernes områder, der er borteoderet af havet siden karteringen fandt sted.

På den kortlægning der er udført efter 2005 er den aktuelle kystline fra kort10 brugt, i de tilfælde hvor kystlinien er ændret væsentligt, i forhold til D200 kystlinien fra 1980'erne.

Alle kortblade er med i fuldt omfang, men delvis og helt ukarterede kortblade indeholder en eller flere polygoner med signaturen X.

3.7 Linjetyper - (kun i ArcGis)

Omkredsen af jordartskortenes polygoner er inddelt i 5 forskellige linietyper, som ved udtegning kan differentieres ud fra attributten LTYPE. Det drejer sig om følgende linietyper:

- 1: Afgrænsning mellem to forskellige jordarter.
- 2: Kortbladsgrænse og landegrænse.
- 3: Kystlinie.
- 4: Grænse mellem karteret og ukarteret område.
- 6: Søbred.

Det er ikke af GEUS forudbestemt, hvordan de forskellige linietyper skal udtegnes, så det står brugeren frit for at vælge stregfarve, -tykkelse og -type (f.eks. stiplet). Kortenes læsbarhed kan imidlertid generelt øges ved at differentiere linieudtegningen. Vi har lavet et forslag til linietyper som kan findes i legenden `j25_legende_linie.lyr`.

3.8 Opdeling i filer

I ArcGis mappen findes det landsdækkende digitale jordartskort samlet i én shape-fil. Selve jordartskortet er et polygontema, hvor hver polygon ud over oplysning om version, areal og omkreds (perimeter) har attributterne JSYM1, JSYM2 og TSYM (se ovenfor) - men dertil kommer et linietema, hvor alle polygongrænserne ud over oplysning om version og længde har attributten for linietyper LTYPE (se ovenfor). Da begrebet 'en shape-fil' i virkeligheden dækker over mindst 3 adskilte filer vil der være mindst 6 filer. Nemlig polygonfilerne `j25_dk_P.shp`, `j25_dk_P.dbf` og `j25_dk_P.shx`. samt liniefilerne `j25_dk_L.shp`, `j25_dk_L.dbf` og `j25_dk_L.shx`.

Det digitale jordartskort findes også i en MapInfo-version og er i dette format delt i 4 til sammen landsdækkende kort. Der findes ikke et linetema i MapInfo format.

3.9 Metadata

Metadata i Inspire standarden findes i ArcCatalog og som en XML-fil. Derudover findes metadata for hvert af de over 400 kortblade i KMS' tidligere 4cm-kortserie. Metadata for de enkelte kortblade indeholder bl.a. oplysninger om, af hvem og hvornår hvert kort er blevet karteret.

4. Kort beskrivelse af jordarterne

4.1 Kvartære jordarter

I de efterfølgende afsnit gennemgås kort de kvartære jordarter, som er fundet ved karteringen.

4.1.1 Postglaciale aflejringer.

Postglaciale ferskvandsaflejringer.

De postglaciale ferskvandsaflejringer er aflejret i ferskvandsmiljøer, langs vandløb eller i søer, i tiden efter istiden. De kan deles op i aflejringer af klastisk materiale og af organisk materiale.

De klastiske aflejringer inddeles efter kornstørrelser i:

FG; Ferskvandsgrus. Grus aflejret i ferskvand, langs vandløb eller i søer.

FS; Ferskvandssand. Sand aflejret i ferskvand, langs vandløb eller i søer. FS ses ofte i lavninger i terrænet og nedenfor terrænskrænter, hvor det kan være nedskylsmateriale, ofte med organisk indhold (fig. 9).

FI; Ferskvandssilt. Silt aflejret i ferskvand, langs vandløb eller i søer. FI forekommer meget sjældent dog oftest i lavninger i terrænet og nedenfor terrænskrænter, hvor det kan være nedskylsmateriale antagelig med organisk indhold.

FL; Ferskvandsler. Ler aflejret i ferskvand, langs vandløb eller i søer. FL ses også i lavninger i terrænet og nedenfor terrænskrænter, hvor det kan være nedskylsmateriale, ofte med organisk indhold.



Figur 9. Ferskvandstørv (FT) overlejrende ferskvandssand med organiskrige lag (FS) i brinken ved et åløb.

Følgende ferskvandsaflejringer består overvejende af organisk materiale:

FP; Ferskvandsgytje. Gytje dannet i ferskvandssøer.

FT; Ferskvandstørv. Tørveaflejringer dannet ved akkumulation af plantemateriale i søer, ved vandløb eller i højmoser (fig. 9).

FV; Vekslede tynde ferskvandslag. Mange tynde lag af enten klastiske og organiske jordarter, f.eks. sand og tørv, eller vekslede lag af ler og sand.

Følgende ferskvandsaflejringer er dannet ved kemisk udfældning, som er betinget af særlige kemiske miljøer og forhold:

FK; Kildekalk, mose- og søkalk. Kildekalk er kemisk udfældet kalk, der udfældes, hvor kalkmættet grundvand træder frem i overfladen af kildevæld. Søkalk er aflejret i kalkrige sømiljøer, hvor næsten rene kalklag kan dannes. Mosekalk er omtrent synonymt med søkalk, men indeholder normalt mere organisk materiale.

FJ; Okker og myremalm. Jernudfældninger dannet i moser og enge, hvor jernrigt grundvand strømmer op mod surt overfladevand (fig. 10).



Figur 10. Myremalmslinse (FJ) i Ferskvandstørv (FT).

Postglaciale deltaaflejringer.

De postglaciale delta aflejringer er aflejret i tiden efter istiden. De kendes p.t. kun fra Skjern Å deltaet i Danmark. Skjern Å deltaet er dannet ved at fersvandssedimenter opbygger et delta foran åens munding ud i havet. Aflejringerne er således afsat af et ferskvands løb, men omlejres delvist af de marine processer.

FHG; Deltagrus. Grusede aflejringer afsat i deltamilø, af ferskvandsløb under påvirkning af marine processer.

FHS; Deltasand. Sandede aflejringer afsat i deltamilø, af ferskvandsløb under påvirkning af marine processer.

FHL; Deltaler. Lerede aflejringer afsat i deltamilø, af ferskvandsløb under påvirkning af marine processer.

Postglaciale marine aflejringer.

De postglaciale marine aflejringer er aflejret i tiden efter istiden i kystzonen, der afgrænses af det marint påvirkede land og den kystnære havbund. De sidste ca. 5.000 år har landet hævet sig i forhold til havspejlet nordøst for en linie, der omtrentlig forløber fra Ringkøbing til Præstø. I de landhævede områder kan der derfor observeres postglaciale marine aflejringer inde i landet over det nuværende havspejlsniveau. Desuden findes større områder med inddæmmede og afvandede arealer med postglaciale marine aflejringer. Alle marine aflejringer kan indeholde skaller eller skalrester.



Figur 11. HG i en bevokset strandvold ud mod Ringkøbing Fjord.

HG; Saltvandsgrus. Grusede aflejringer der typisk er afsat på bagstranden, hvor sedimentet indgår i strandvoldes opbygning (fig. 11).

HS; Saltvandssand. Sandede aflejringer der findes i hele kystzonen (og længere inde). På bagstranden ses HS ofte mellem og i strandvolde (fig. 12).

HSG; Saltvandsskalgrus. Grusede aflejringer, hvor gruset består af marine muslinge og snegleskaller.

HI; Saltvandssilt. Siltede aflejringer der er aflejret under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde.

HL; Saltvandsler. Lerede aflejringer der er aflejret under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde.

HP; Saltvandsgytje. Gytje der er aflejret under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde. I Kolindsund er der f.eks. aflejret større mængter af HP.

HT; Saltvandstørv, også kaldet eve, der oftest består af sammenskyttet tang. HT findes som regel sammen med de øvrige postglaciale marine aflejringer, og er ofte aflejret på bagstranden bag eller mellem strandvolde. I beskyttede bugter eller fjorde kan der ligeledes aflejres HT på det marine forland, men i disse tilfælde kan tørvematerialet indeholde kystnær vegetation.



Figur 12. HS med skaller på bagstranden på Rømø. Oven på det marine sand er der ved at dannes et flyvesandsdække og klitter.

HV; Vekslede tynde saltvandslag, marsk. Mange tynde lag af ler, silt og sand. HV er en typisk aflejningsform i marsken, hvor de skiftende strømmiljøer i form af flod og ebbe samt aflejringer af stormsandslag, har resulteret i en vekslende lagdeling. Sedimenterne har ofte et ret betydeligt indhold af organisk materiale.

Postglaciale æoliske aflejringer.

Flyvesand er vindaflejret sand, der findes i klitter og som flyvesandsdækker.

EK; Klitter. Klitter forekommer i udpræget grad langs kysten (fig. 12 og 13).

ES; Flyvesandsdækker. Flyvesandsdækker findes fortrinsvis inde i land, hvor der stedvis forekommer større områder med indsander (fig. 13). Disse ses især på hedesletterne og bakkeøerne vest for den af isen markerede Hovedopholdsline ned gennem Jylland. Indsanderne findes også i andre områder af landet, f.eks. er der udbredte flyvesandsområder på det nordlige Djursland samt Nordsjælland.



Figur 13. Billedet viser en fuldstændig plan flyvesands afblæsningsflade, og i baggrunden ses klitter der udgør klitsystemerne langs vestkysten ved Ringkøbing.

4.1.2 Senglaciale aflejringer.

Senglaciale smeltevandsaflejringer.

Senglaciale ferskvandsaflejringer er transporteret og aflejret af smeltevand fra gletschere. De ligner derfor de glacialle smeltevandssedimenter, men er ikke efterfølgende blevet over-skredet af en gletscher. De kan primært skelnes fra de glacialle smeltevandssedimenter ud fra de morfologiske elementer i aflejrmiljøet, hvor TG og TS (smeltevandssgrus og -sand) findes på hedesletter, og TS, TI og TL (smeltevandssand, -silt og -ler) forekommer i senglaciale søer som f.eks. Stenstrup Issø på Sydfyn.

Smeltevandsaflejringer forekommer også i bunden af større smeltevandssdale som Gudenå Dalen og Skalså Dalen.

Senglaciale smeltevandsaflejringer forekommer også som nedskylsmateriale, der er aflejret ud for senglacialt dannede raviner (dalskår), som dal-udfyldninger, eller generelt neden for skrænter.

TG; Smeltevandssgrus. Grus aflejret af smeltevand (fig. 14). Jordarten indeholder ofte sand. TG er et groft materiale, der kræver høj energi til transport. Derfor transporteres det primært over kortere afstande, og er således aflejret tæt på isranden og ofte i smeltevandsskegler. Ved raviner er TG aflejret op mod ravinens munding. TG kan findes som daludfyldningsmateriale, når dalens sider består af groft materiale.

TS; Smeltevandssand. Sand aflejret af smeltevand (fig. 14). Jordarten indeholder ofte grus. TS transporteres nemmere over længere afstande end grus, og TS findes derfor i længere afstand fra isranden end TG. TS findes desuden som senglaciale daludfyldninger og ud for raviner.

TI; Smeltevandssilt. Silt aflejret af smeltevand. TI aflejres i et meget roligt miljø, evt. i søer.

TL; Smeltevandssler. Ler aflejret af smeltevand i søer, indeholder ofte silt. TL findes desuden som daludfyldninger.

TV; Vekslende lag af smeltevandssand og smeltevandsler



Figur 14. Smeltevandssand (TS) og smeltevandsgrus (TG) i grusgrav på en hedeslette ved Højby, NV Sjælland.

Senglaciale marine aflejringer.

Da den sidste is smeltede bort, trængte et ishav ind over de lavere isfri arealer og aflejrede udbredte lagserier af marine sedimenter i Nordjylland. Den efterfølgende landhævning medførte, at aflejringerne er løftet over nuværende havniveau. De udgør nu de jævne højtliggende tidligere marine flader i Vendsyssel.

YG; Saltvandsgrus. Grusede aflejringer typisk afsat i opskylszonen, hvor jordarten ofte indgår i fossile strandvolde.

YS; Saltvandssand. Sandede aflejringer afsat indenfor ishavets kystzone, men også på dybere vand. I Vendsyssel udgør YS større udbredte lagserier.

YL; Saltvandsler. Lerede aflejringer afsat under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde. I Vendsyssel udgør YL større udbredte lagserier.

YP; Saltvandsgytje. Gytje aflejret under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde.

4.1.3 Glaciale aflejringer.

Issøaflejringer.

Issøaflejringer er aflejret i isdæmmede søer, på isen eller langs randen af isen. Issøaflejringer fremstår således som fritstående bakker (kames), issøbakker eller plateauer, der ligger ind mod højereliggende bakker.

ZG; Issøgrus. Grusede aflejringer i issøbakker.

ZS; Issøsand. Sandede aflejringer i issøbakker.

ZL; Issøler. Lerede aflejringer i issøbakker.

ZV; Vekslende lag af ler, silt og finsand aflejret som nedskylsmateriale i et isdæmmed søbassin.

Smeltevandsaflejringer.

Smeltevandsaflejringer er transporteret og aflejret af smeltevand fra gletschere. Den litologiske sammensætning ligner de senglaciale smeltevandssedimenter, men de glaciala smeltevandsaflejringer er efterfølgende blevet overskredet af gletschere (fig. 15).

DG; Smeltevandsgrus. Grus aflejret af smeltevand. DG indeholder ofte sand.

DS; Smeltevandssand. Sand aflejret af smeltevand. DS indeholder ofte grus.

DI; Smeltevandssilt. Silt aflejret af smeltevand. DI aflejres i et meget roligt miljø, evt. i søer.

DL; Smeltevandsler. Ler aflejret af smeltevand i søer. DL indeholder ofte silt.

DV; Vekslede tynde lag af TS og TL



Figur 15. Glacialt smeltevandssand (DS) og smeltevandsgrus (DG) i grusgrav ved Rudmose, syd for Spjald. Bemærk de stejltstående lag, der viser at lagene er skubbet op, og at de er overskredet af en gletscher.

Moræneaflejringer.

Moræneaflejringer (till) er aflejret af isen og består af meget usorterede sedimenter, der med en bred term kaldes diamikton (fig. 16). En moræne benævnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion som eksempelvis moræneler, morænesand eller morænegrus. Morænerne kan være aflejret under isen (bundmoræne, lodgement till), de kan være aflejret i forbindelse med bortsmeltning af isen (ablationsmoræne), eller de kan være smeltet ud og gledet ned af isen (flyde moræne, flow till). Den litologiske sammensætning varierer ikke mellem morænetyperne, men ablationsmoræner og flydemoræner er 'slappe', hvor

bundmorænen er mere konsolideret, idet den har været tynget af isens vægt. Der er ikke skelnet mellem de tre morænetyper under karteringen til jordartskortene.

MG; Morænegrus. Gruset og stenet diamikton med underordnet indhold af sand og ler.

MS; Morænesand. Sandet, svagt leret, diamikton hvor lerindholdet udgør $< 12\%$. Morænesand er ikke formbart.

MI; Morænesilt. Siltet, svagt leret, svagt sandet diamikton hvor lerindholdet udgør $< 12\%$.

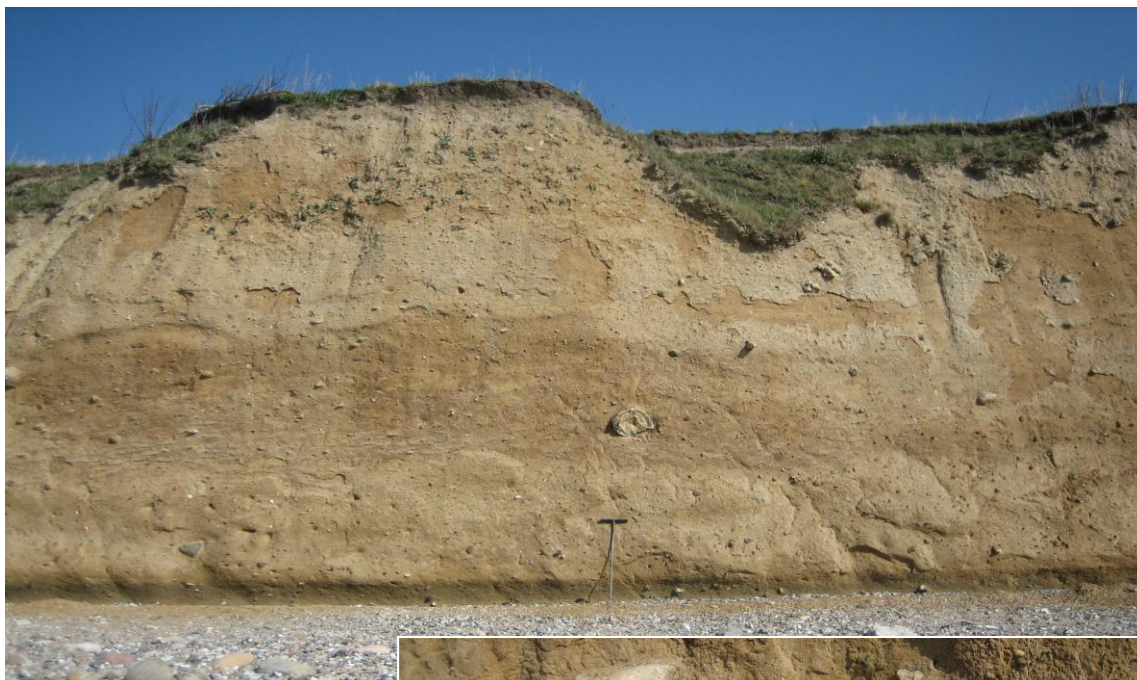
ML; Moræneler. Sandet, siltet og gruset jordart, med et lerindhold på mindst 12% . Ved et lerindhold på ca. 12 til 15% er moræneleret plastisk og formbart, men betegnes stærkt siltet - eller stærkt sandet moræneler alt efter kornstørrelsesfordelingen. Med et lerindhold $> 15\%$ betegnes jordarten udelukkende som moræneler. Under karteringen skelnes der mellem sandet moræneler og moræneler, men der angives kun ML på kortet.

MV; Veksellende lag af leret og sandet diamikton.

KMG; Kalkmorænegrus. Som MG, blot med et stort indhold af kalk, med synlige kalkklaster.

KMS; Kalkmorænesand. Som MS, blot med et stort indhold af kalk, med synlige kalkklaster.

KML; Kalkmoræneler. Som ML, blot med et stort indhold af kalk, med synlige kalkklaster.



Figur 16. Moræneklint på det sydlige Mors. Til højre er et nærbillede, hvor man ser den usorterede sammensætning af moræneaflejringer.



4.1.4 Interglaciale aflejringer.

Interglaciale ferskvandsaflejringer.

De interglaciale ferskvandsaflejringer forekommer sjældent i overfladen og er kun observeret som tørveaflejringer på Holsted Bakkeø i Vestjylland.

IT; Ferskvandstørv. Tørveaflejringer dannet ved akkumulation af plantemateriale i søer, ved vandløb eller i højmoser.

Interglaciale marine aflejringer.

De interglaciale marine aflejringer er observeret i overfladen i Vendsyssel, hvor de forekommer som hævede marine aflejringer. I det sydlige Lillebæltsområde og i det Sydfynske Øhav forekommer aflejringerne ofte som glacialtektoniske flager i kystklinerne, men de er ikke påtruffet i overfladen.

QG; Saltvandsgrus. Grusede aflejringer typisk afsat i opskylszonen, hvor jordarten ofte indgår i fossile strandvolde.

QS; Saltvandssand. Sandede aflejringer afsat indenfor kystzonen, men også på dybere vand.

QL; Saltvandsler. Lerede aflejringer afsat under rolige aflejringsforhold enten i fjorde, i laguner bag barrierer eller på større dybde.

4.2 Prækvartære jordarter

De prækvartære aflejringer er opdelt efter alder og litologi. I nogle tilfælde er alderen usikker. F. eks. forekommer glimmersand (GS) i både oligocæne og miocæne aflejringer, og det er i felten sjældent muligt i at bestemme alderen præcist. I nedenstående er medtaget de prækvartære aflejringer der er påtruffet i overfladen, og som findes på jordartskortet.

K; Kalk, kridt og kalksten. Uspecificeret kalkbjergart.

SK; Campanien-Maastrichtien skrivekridt. Hvid, marin slamkalk.

BK; Danien bryozokalk, er en kalkbjergart med mange synlige bryozoer.

ZK; Danien kalk/kalk og flint. Gråhvid kalksandskalk.

PL; Selandien ler, Paleocæn ler. Grå kalkholdig marin ler (Kerteminde Mergel)

PS; Selandien sand, Paleocæn grønsand. Glauconitholdigt marin sand (Lellinge Grønsand)

SL; Eocæn Søvind Mergel. Fed, grøngrå til lysegrå, stærk kalkholdig, marin ler.

RL; Eocæn Røsnæs Ler. Fed rødbrun marin ler.

LL; Eocæn, plastisk ler. Meget fed grøngrå til rødbrun marin ler.

ED; Eocæn moler er en marin aflejret diatomerig gulliggrå leraflejring, med askelag.

EE; Eocæn vulkansk aske. Forekommer som lag i moler og Ølst ler.

OL; Oligocæn ler. Fed sort eller mørk olivengrå, ofte glauconitholdigt marint ler.

GL; Oligocæn/Miocæn/Pliocæn glimmerler, er en uspecificeret glimmerholdig marin leraflejring, som regel sort eller mørkebrun.

GS; Oligocæn/Miocæn/Pliocæn glimmersand, er en uspecificeret glimmerholdig sandforekomst.

GC; Oligocæn/Miocæn/Pliocæn brunkul. Tørveaflejringer der er aflejret i Miocæn i deltamiljøer, og som efterfølgende er omdannet til brunkul.

GV; Vekslende små lag af GS og GL

KS; Miocæn kvartssand. Sandaflejring der næsten udelukkende består af kvartssandkorn.
PKV; Uspecificerede prækvarter bjergarter. Er kun brugt på Bornholm.

5. Referencer

Gravesen, P. & Fredericia, J. (eds.), 1984: ZEUS-geodatabase system, Borearkivet. Data-beskrivelse, kodesystem og side registre. DGU Serie D, nr. 3.

Gravesen, P., Pedersen, S.A.S., Klint, K.E. & Jakobsen, P.R., 2006: Geologiske kort i Danmark – hvad viser de kvartærgeologiske kort. *Geologisk Nyt*, 2/06, 10-14.

Hermansen, B. & Jakobsen, P.R., 1998: Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000, version 1.0. Geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, rapport 1998/79, (1 CD-Rom).

Hermansen, B. & Jakobsen, P.R., 2000: Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000, version 2.0. Geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2000/81, (1 CD-Rom).

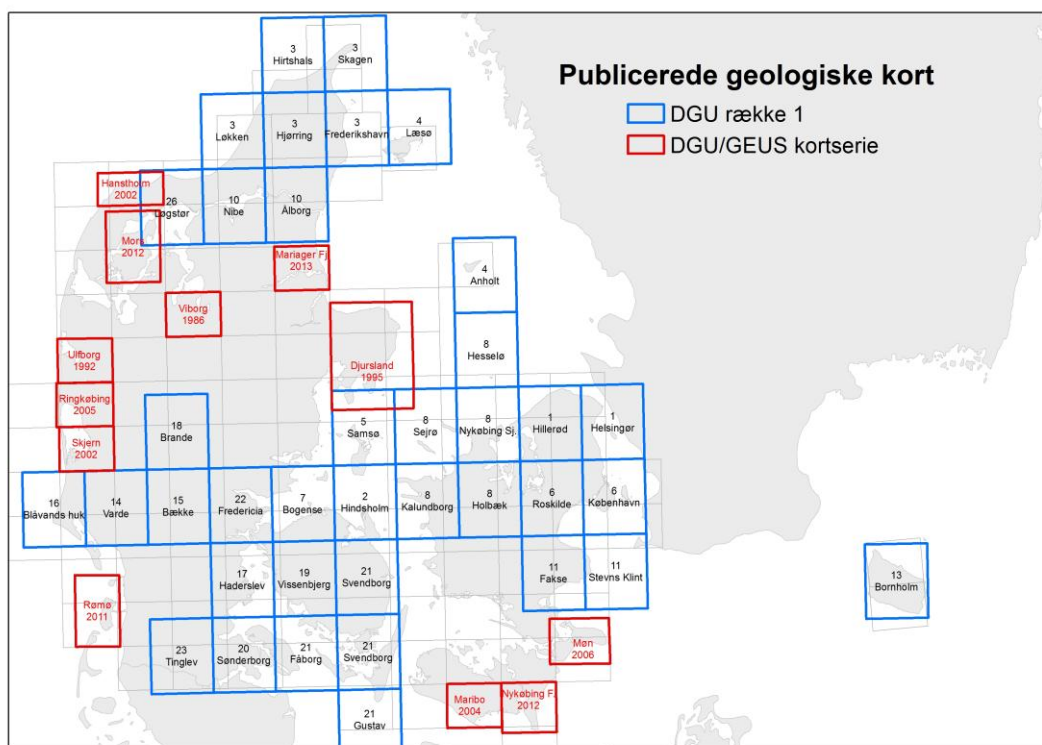
Hermansen, B. & Jakobsen, P.R., 2007: Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000, version 3.0. Geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2007/84, (1 CD-Rom).

Jakobsen, P.R., Hermansen, B. & Tougaard, L. 2011: Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000, version 3.1. Geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2011/40, (1 CD-Rom).

Jakobsen P.R. 1996: Den systematiske geologiske kortlægning af Danmark, fra spydstik til digitale analyser. Foredrag ved temamøde: Geologisk kortlægning - metoder og resultater. Dansk Geologisk Forening, 8. november 1996. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 4, pp. 30.

Sørensen, H. & Heller, E., (eds.), 1978: Foreløbige geologiske kort (1:25.000) over Danmark. Forklaring til kortene og vejledning i deres brug. Danmarks Geologiske Undersøgelse. Serie A, Nr 3, 21 p.

6. Bilag 1. Publicerede geologiske kort



6.1 DGU 1. række. Geologiske kort over Danmark, 1:100.000

K. Rørdam, 1893: Kortbladene Helsingør og Hillerød. DGU 1. række, nr. 1. Résumé en français, pp. 110, 5 tvl., 2 kort.

N.V. Ussing og Victor Madsen, 1897: Kortbladet Hindsholm. DGU 1. række, nr. 2. Résumé en français, pp. 87, 4 tvl., 1 kort.

A. Jessen, 1899: Kortbladene Skagen, Hirtshals, Frederikshavn, Hjørring og Løkken. DGU 1. række, nr. 3. Résumé en français, pp. 368, 1 tvl., 7 kort.

A. Jessen, 1897: Kortbladene Læsø og Anholt. DGU 1. række, nr. 4. Résumé en français, pp. 48, 2 kort.

Victor Madsen, 1897: Kortbladet Samsø. DGU 1. række, nr. 5. Résumé en français, pp. 87, 1 kort.

K. Rørdam, 1899:Kortbladene Kjøbenhavn og Roskilde. DGU 1. række, nr. 6. Résumé en français, pp. 108, 5 tvl., 2 kort.

Victor Madsen, 1900: Kortbladet Bogense. DGU 1. række, nr. 7. Résumé en français, pp. 112, 5 tvl., 1 kort.

K. Rørdam og V. Milthers, 1900: Kortbladene Sejro, Nykjøbing, Kalundborg og Holbæk. DGU 1. række, nr. 8. Résumé en français, pp. 143, 3 tvl., 4 kort.

Victor Madsen, 1902: Kortbladet Nyborg. DGU 1. række, nr. 9. Résumé en français, pp. 182, 2 tvl., 1 kort.

A. Jessen, 1905: Kortbladene Aalborg og Niebe (nordlige del). DGU 1. række, nr. 10. Résumé en français, pp. 193, 5 tvl., 3 kort.

V. Milthers, 1908: Kortbladene Faxe og Stevns Klint. Med et Atlas. DGU 1. række, nr. 11. Résumé en français. Avec un Atlas, pp. 291, 31 tvl., 3 kort.

A. Jessen, 1907: Kortbladet Skamlingsbanke. DGU 1. række, nr. 12. Résumé en français, pp. 99, 1 kort.

K.A. Grönwall og V. Milthers, 1916: Kortbladet Bornholm. DGU 1. række, nr. 13. Med et Atlas. Résumé en français. Avec un Atlas, pp. 281, 30 tvl., 3 kort.

Axel Jessen, 1922: Kortbladet Varde. DGU 1. række, nr. 1. Résumé en français, pp. 105, 1 kort.

V. Milthers, 1922: Kortbladet Bække. DGU 1. række, nr. 15. Résumé en français, pp. 175, 2 tvl., 1 kort.

Axel Jessen, 1925: Kortbladet Blåvandshuk. DGU 1. række, nr. 16. Résumé en français, pp. 76, 1 tvl., 1 kort.

Axel Jessen, 1935: Kortbladet Haderslev. DGU 1. række, nr. 17. Résumé en français, pp. 95, 1 tvl., 1 kort.

V. Milthers (med bidrag af Knud Jessen), 1939: Kortbladet Brande. DGU 1. række, nr. 18. Résumé en français, pp. 163, 3 kort.

V. Milthers, 1940: Kortbladet Vissenbjerg. DGU 1. række, nr. 19. Résumé en français, pp. 143, 2 kort.

Axel Jessen, 1945: Kortbladet Sønderborg. DGU 1. række, nr. 20. Résumé en français, pp. 91, 2 kort.

Keld Milthers, 1959: Kortbladene Fåborg, Svendborg og Gulstav. A: Kvartære aflejninger.. DGU 1. række, nr. 21. English summary, pp. 112, 6 kort.

V. Nordmann, 1958: Kortbladet Fredericia. A: Kvartære aflejninger.. DGU 1. række, nr. 22. English summary, pp. 125, 2 tvl., 2 kort.

Helge Gry, 1979: Kortbladet Løgstør. A: Kvartære aflejringer.. DGU 1. række, nr. 21. English summary, pp. 58, atlas med 54 fig., 3 kort (1:50.000).

6.2 DGU kortserie. Geologisk kort over Danmark 1:50.000

Rasmussen, L. Aa. & Petersen, K.S., 1986. Geologisk kort over Danmark, kortbladet 1215 IV Viborg. DGU Kortserie nr. 1.

Hansen S. 1989. Geologisk kort over Danmark 1:100.000, kortbladet Tinglev. Jordartskort & glacial-morfologisk kort. DGU kortserie nr. 9 & 10.

Petersen, K.S., Rasmussen, L.Aa. & Pedersen, S.A.S., 1992. Geologisk kort over Danmark 1:50.000 kortbladet 1115 III Ulfborg. DGU Kortserie nr. 28.

Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S., 1995. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, geologisk kort over Djursland. DGU Kortserie nr. 51.

6.3 GEUS kortserie. Geologisk kort over Danmark 1:50.000

Pedersen, S.A.S. & Rasmussen, L.Aa., 2000. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Sakskøbing. GEUS.

Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S., 2002. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Hanstholm. GEUS.

Jakobsen, P.R., Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S., 2002. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Skjern. GEUS.

Klint, K.E.S. & Rasmussen, L.Aa., 2004. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Maribo. GEUS.

Pedersen, S.A.S. & Jakobsen, P.R., 2005. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Ringkøbing. GEUS.

Pedersen, S.A.S. & Gravesen, P., 2006. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Møn. GEUS.

Jakobsen, P.R., 2010. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Rømø og Mandø. GEUS.

Pedersen, S.A.S. & Jakobsen, P.R., 2012. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Mors. GEUS.

Jakobsen, P.R., Nielsen, A.M. & Pedersen, S.A.S., 2013. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Mariager. GEUS.

6.4 Rapporter med beskrivelse af karterede delområder.

Rasmussen, L.Aa. & Jakobsen, P.R. 1988: Vandmiljøplanens overvågningsprogram, Land-overvågningsopland (LOOP 1). Geologisk jordartskort Højvads Rende (1411 I NV og SV). DGU, intern rapport nr 23-1988.

Jakobsen P.R., Pedersen S.A.S. Petersen K.S. & Fredericia J. 1991: Kortlægning omkring Hinnerup, Salling. Geologisk kartering af den sydlige del af kortbladet Selde 1216 III NV. DGU Kunderapport nr. 7-1991.

Jakobsen P.R. Pedersen S.A.S., Petersen K.S. & Krogh T. 1992: Kortlægning omkring Åsted, Salling. Geologisk kartering af den østlige del af kortbladet Nykøbing M, 1116 II NØ. DGU Kunderapport nr 32-1992.

Jakobsen, P.R., Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S., 1996: Geologi og landskab ved Silkeborg. Landskabsgeologisk beskrivelse af den nordlige omegn af Silkeborg. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 1996/118.

Pedersen, S.A.S. & Jakobsen P.R., 2005: Geologisk kortlægning af statsskovarealerne i Rold Skov. Systematisk geologisk kartering af statsskovarealerne i Rold Skov som udgør dele af 1:25.000 kortbladene 1216 I SØ og 1216 II NØ, nordlige Jylland. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2005/81.

Pedersen, S.A.S. & Jakobsen, P.R. 2006: Geologisk kortlægning af statsskovarealer i Fussingø Statsskovdistrikt. Systematisk geologisk kartering af statsskovarealer i Fussingø Statsskovdistrikt omfattende dele af 1:25.000 kortbladene 1215 ISØ, 1215 IINV, 1215 IINØ. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2006/71