

Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000, version 2

Geologisk kort over de overfladenære jordarter i Danmark

Stig A. Schack Pedersen, Bjørn Hermansen,
Camilla Nathan & Lisbeth Tougaard

Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000, version2.

Kortteknisk beskrivelse.

Det landsdækkende kort i målestoksforholdet 1:200.000 over de overfladenære jordarter blev udgivet som trykt kort i 1989. Dette kort er nu med opdateringer tilgængeligt på digital form. De digitale data indeholder oplysninger om de overfladenære jordarters type og udbredelse. Det digitale kort og de tilhørende beskrivelser er velegnet til GIS, tekst- og billedbehandling. Dette giver en god mulighed for at integrere de geologiske jordartsdata med øvrige digitale informationer.

Kortets datagrundlag.

Grundlaget for Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000 er "Jordartskort over Danmark 1:200.000", udgivet af Danmarks Geologiske Undersøgelse i 1989. Dette kortværk består af fire regionalgeologiske trykte kortblade, som blev sammenstillet på basis af de "Foreløbige Geologiske Jordartskort", der er rentegnede geologiske feltkort. De "Foreløbige Geologiske Jordartskort" er hovedsageligt i målestoksforholdet 1:25.000 og dækkede i 1989 ca.77% af Danmarks samlede landareal. Siden er yderligere 8% karteret, således at det digitale kort i version 2 er baseret på en systematisk kartering af ca. 85% af Danmarks samlede landareal (se figur 1).



Figur 1. Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000 er baseret på systematisk kartering af de grå områder. GEUS' boredatabase, flyfotos, relevant geologisk litteratur og viden hos GEUS' geologer er anvendt til geologisk tolkning af de ukarterede hvide områder.

Under editeringen af "Jordartskort over Danmark 1:200.000" blev de "Forløbige Geologiske Jordartskort" nedkopieret og sammensat til kortplaner i 1:50.000. På disse planer blev der foretaget en kompilation (generalisering og sammenfatning) til 1:200.000, hvilket blandt andet indebar at arealer mindre end 25.000m² i landskabet, ikke blev medtaget. Den geologiske kompilation medførte desuden en arealsammenføjning af tætliggende jordartspolygoner med samme jordartstype. Jordartspolygonerne i dette kort viser således den generelle udbredelse af de enkelte jordartstyper i naturen.

For at gøre det digitale kort fuldstændig landsdækkende blev informationerne fra de karterede områder suppleret med geologiske data fra GEUS' boredatabase, hvor oplysninger om det/de øverste jordlag i de enkelte borer har været bestemmende for jordartstypen på kortet. Endelig blev der inddraget oplysninger fra den kvartærgeologiske litteratur, geomorfologiske kortlægninger (kort over landskabets former, materialer og processer) samt foretaget fotogeologisk tolkning udfra flyfotos af de endnu ikke kortlagte områder. Højdekurverne fra Kort- og Matrikelstyrelsens (KMS) topografiske kort i målestoksforholdet 1:25.000, blev tillige benyttet som ledetråd under den geologiske tolkning af de ukarterede områder.

De overfladenære jordartspolygoner består i Danmark overvejende af kvartære aflejringer, d.v.s. aflejringer dannet indenfor de sidste ca. 2,5 mio. år. Størsteparten af disse er afsat indenfor de seneste 500.000 år. I den systematiske kortlægning skelnes mellem 44 forskellige jordartstyper, men disse er i dette kortværk sammenfattet til 11 hovedaflejringstyper.

Kunstigt skabte arealer på tidligere havbund, hvor overfladen er hævet med fyldjord, som eksempelvis havne og dæmninger, har fået betegnelsen FYLD. Dette gælder eksempelvis udbygningen ved Sprogø, dæmningen ved Avedøre Holme og halvøen syd for Kastrup Havn. Betegnelsen marint sand og ler er anvendt ved inddæmninger, hvor de marine aflejringer på den tidligere havbund nu fremtræder på jordoverfladen f.eks. ved Lammefjorden, Kolindsund og Rødby Fjord.

Kortets præcision og projektion.

Den faktiske præcision af de digitale kort vil selvfølgelig i høj grad være præget af kvaliteten af de tilgængelige data for et område. Herunder specielt om et område er karteret eller ej. Sammenfattende er det foreliggende digitale kortværk generelt egnet til udtegning i målestoksforhold omkring 1:200.000. Generelt forventes en præcision på topografiske kort i 1:200.000 på omkring 20 meter i forhold til virkeligheden. Præcisionen af dette digitale kort er sværere at fastlægge, dels fordi kortet som helhed baserer sig på forskellige datakilder (f.eks. borer og generaliserede karteringskort), og dels fordi grænsen mellem to jordarter er fastlagt i forhold til sonderinger med jordartsspyd, oftest med en prøvetagningsafstand på 100 til 200 meter. Der må således generelt regnes med en usikkerhed på op til 200 meter.

Kortets projektion er UTM zone 32. Den anvendte ellipsoide er Euref89.

Fremstillingsmetode.

I forbindelse med udgivelsen af det trykte jordartskort 1:200.000 i 1989 blev der fremstillet stregplaner som forlæg til trykningen. Disse planer blev skannet og efterfølgende vektoriseret med det Geografiske Informations System (GIS) ARC/INFO. Derefter blev kortene "renset" for irrelevante liniestykker og polygontopologi blev opbygget, så hvert enkelt jordartspolygon har en entydig sammenhæng med og beliggenhed i forhold til alle øvrige jordartspolygoner i kortet. Annotationer (attributter) med angivelsen af jordartstypen blev føjet til hver enkelt polygon. Sidenhen blev kortene kanttilpasset (edgematchet), så data omkring kortgrænserne stemte overens med data ved nabokortenes grænser. Kortbladsgrænserne blev efterfølgende slettet, og det færdige digitale kortværk dæk-

ker derfor hele landet i én fil. Bornholm, som på det trykte kort var placeret umiddelbart øst for Falster, blev flyttet til den geografisk korrekte position.

Kystlinien på det trykte kort blev i forbindelse med den digitale proces udskiftet med en digital kystlinie (d200, KMS, 1994). Sidenhen er enkelte kyststrækninger på kortet blevet ændret, så kystlinieforløbet på det digitale kort i 1999 svarer til Danmarks kystlinie som angivet i forbindelse med Miljø- og Energiministeriets Areal Informations System (AIS-databasen). De største kystlinieændringer ses ved Rønmødæmningen, Sprogø, Kastrup Havn og Peberholm.

Signaturer.

Signaturerne for jordarterne er angivet med farver og bogstavssymboler. Jordartspolygonernes farver er opdelt efter aflejringernes alder. De holocæne aflejringer (aflejringer yngre end 11.000 år) er angivet med gul, blå og grønne farver, mens de pleistocæne aflejringer (kvartære aflejringer ældre end 11.000 år) varierer fra brun, rød og orange til violet. De prækvartære aflejringer (bjergarter) har alle, uanset alder, et gråprikket farvesymbol. Som det fremgår af tabel 2 i afsnittet ”Geologisk beskrivelse” er alle prækvartære bjergarter tildelt bogstavssymboler for det specifikke prækvartære tilhørsforhold (bjergartstype og geologisk alder).

Alle polygoner er tildelt én jordartskode TSYM (tolket symbol). Jordartskoden – der kan tilføjes som bogstavssymboler på kortet - er en mnemoteknisk kode, som er sammensat af to eller tre bogstaver, der angiver aflejringstype og litologi f.eks. ML (moræneler). I alt er der anvendt 11 koder til beskrivelse af de kvartære jordartspolygoner, 24 koder til angivelse af prækvartære bjergarter, 1 kode for SØ og 1 kode for FYLD. Søerne fremstår med svagt lyseblå farve, mens fyldområderne er lysegrå. Se i øvrigt legenderne i *j200_v2.lyr* (ArcGis format) og *j200_v2.thm* (MapInfo format). Hver enkelt jordartspolygon indeholder på tabelform oplysninger om areal og TSYM (se ovenfor).

Datatæthed og fejlmuligheder.

Sammenlignes forskellige områder af kortet ses tydelige variationer i datatætheden. Dette skyldes overvejende naturlige variationer i geologiens kompleksitet, men forskellen i mængden af oplysninger indenfor karterede og ukarterede områder har også haft en betydning for datavariationen.

Den anvendte metode med skanning og vektorisering af analoge kort¹ kan – afhængigt af kortmaterialets beskaffenhed – medføre sammensmeltning af linier og dannelsen af kanter, som ikke findes på originalmaterialet. Disse fejl er i videst muligt omfang søgt rettet og vil typisk være uden betydning i det målestoksforhold 1:200.000, som kortet er beregnet til at blive anvendt i.

¹ Kort fremstillet traditionelt ved tegning, trykning eller fotografering

Geologisk beskrivelse.

Digitalt oversigtskort over Danmarks jordarter indeholder oplysninger om jordarternes type og udbredelse i en dybde af ca. 1 m. I denne dybde har jordarterne i Danmark generelt ikke været udsat for jordbundsdannende processer, og kortet beskriver således de oprindelige jordarter under pløje- og kulturlaget. Til bestemmelse af jordarterne anvendes under karteringen et 1 meter langt håndbor, et såkaldt karteringsspyd, der presses ned til 1 meters dybde. I spidsen af karteringsspydet er der en rille, hvori en prøve af jordarten opsamles. Jordarten bestemmes på stedet og indtegnes på feltkortet. 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.

De kvartære aflejringer er aflejret dels til forskellig tid og dels i forskellige miljøer, hvilket er grundlaget for den overordnede opdeling af jordartstyperne. Jordartsbestemmelsen er baseret på en litologisk beskrivelse af jordarten, dvs. materialets sammensætning.

Jordarterne der er dannet ved aflejring af faste partikler (mineralske korn), er i dette kortværk opdelt efter kornstørrelsen i 3 fraktioner; grus, sand og ler (tabel 1). Kornstørrelses inddelingen gælder for alle jordartstyper uanset aflejrmiljø og alder. Eksempelvis indeholder jordarten smeltevandssand og –grus overvejende sedimentter med kornstørrelser mellem 0,06mm og 20 mm.

Grus	20 – 2 mm
Sand	2 – 0,06 mm
Ler	< 0,06 mm

Tabel 1. Inddeling af jordarterne i 3 kornstørrelsesfraktioner.

Når jordarten angives med en kornstørrelse, kan der i samme jordart forekomme andre kornstørrelser i underordnede mængder. Moræneaflejringer indtager en særstilling i denne sammenhæng, idet de består af meget usorterede sedimentter. Moræneaflejringer indeholder alle kornstørrelser, og betegnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion.

Nogle jordarter består af organisk materiale, der 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 Midt- og Vestjylland træffes også brunkul, der er indkullet tørvemateriale dvs. omdannet tørv. Endvidere kan aflejringer indeholde skaller, hvilket typisk er tilfældet for marine aflejringer.

De kvartære aflejringer kan tidsmæssigt inddeles i to grupper; de holocæne aflejringer, som er yngre end 11.000 år og de pleistocæne aflejringer, som er ældre end 11.000 år og præget af den glaciæle aktivitet.

Holocæne aflejringer.

ES; Flyvesand. Flyvesandsaflejringer består af finkornet, velsorteret sand. De største områder med flyvesand findes langs Vestkysten og Kattegatkysten fortrinsvis tilknyttet det marine forland. Langs Nordøstjyllands kyst danner flyvesandsaflejringerne sammen med ferskvandsaflejringer rimme- og doppesystemer. Flyvesandsområder inde i landet (indsander) er aflejret på det glaciale landskab og forekommer bl.a. i det nordvestlige Himmerland. Ældre indsander forekommer i det glaciale landskab ved f.eks. Ulfborg og i det centrale Jylland mellem Herning og Silkeborg, samt på hedesletterne i Vestjylland og på Djursland. Disse flyvesandsområder består af dæksand og inaktive (tilvoksede) gamle klitter.

Aktive kystklitter findes langs Vestkysten og på Fanø, Mandø og Rømø samt på Anholt og pletvis langs Østjyllands Kattegatkyst. Endelig findes større områder med flyvesand mellem Tibirke Bakker og Asserbo i Nordsjælland, langs Sejerøbugtens strande samt ved Dueodde på Bornholm.

F; Ferskvandsdannelser. Ferskvandsdannelser er både organiske (tørv og gytje) samt mineralske (ler og sand). Forekomsten af ferskvandsaflejringer er knyttet til nuværende og tidligere vandløbssystemer og søområder, og fordelingen af ferskvandsaflejringerne afspejler det overordnede dræningsmønster eller beliggenheden af større forsumpningsområder enten knyttet til tidligere havbundsområder eller vandskelsmoser. I Vestjylland følger dræningssystemet hedesletternes gamle afstrømningsretninger, og i det østlige Danmark er ferskvandsdannelserne knyttet til det senglaciale erosionsmønster i det glacialmorfologiske landskab. Vest for Hovedopholdslinien forekommer nogle få ferskvandsaflejringer af pleistocæn alder.

Større forsumpningsområder på den hævede havbund ved fjorde og sunde forekommer i Nørre Å og Skals Å dalene, samt i Kolindsund og de øvrige østjyske fjorde. I Nordjylland ligger højmoserne Store og Lille Vildmose som ferskvandsdannelser på de marine forlandsområder, og lignende ferskvandsaflejringer findes mellem Nisum Fjord og Stadil Fjord samt ved Filsø mellem Ringkøbing Fjord og Ho Bugt.

Glacialmorfologisk betingede depressioner med ferskvandsdannelser er udbredt overalt i det østlige Danmark samt på Salling, Mors og i Thy. Blandt de største af disse depressioner bør nævnes Åmosen og Holmegårds Mose på Sjælland. Endelig kan forekomsten af tætliggende, mindre ferskvandsaflejringer markerer dødislandskaber. På Bornholm er ferskvandsdannelserne specielt knyttet til sprækkedalene i grundfjeldet.

HV; Marskaflejringer. Sedimenter afsat i marskområder består af ler med varierende indhold af organiske nedbrydningsprodukter, og tynde lag af silt og finsand. Marsk er dannet i Vestkystens (Nordsøens) fjordområder med tidevand og strækker sig fra Nisum Fjord til Vadehavet ved Ho Bugt og sydover bag øerne Fanø, Mandø og Rømø. Ud mod havet går marskaflejringerne over i marine dannelser, og op i åmundingerne overlejres de af ferskvandsdannelser. Enkelte steder langs Kattegats kyster findes tidevandsdominerede sedimenter, men de er her angivet som marine aflejringer.

HSL; Marint sand og ler. De marine aflejringer består mest af sand med skaller. Limfjordens hævede Stenalder-havbund (Tapeshavet) ligger 3–5 meter over nuværende havniveau og hæver sig til 9 meter over havet ved Løkken. Nord for den gamle kystskrænt mellem Hirtshals og Frederikshavn ligger Tapeslagene 13 meter over havet. Yngre stadier (Dosinia- og Donaxhavet) forekommer mod nord og opbygger Skagens Odde. Stenalderhavets hævede havbund ses i Vestjylland nord for Nisum Fjord og mod øst langs den jyske Kattegatkyst, hvor de højeste havaflejringer ligger 5 meter

over havet. Hævet marint forland fra Stenalderhavet forekommer endvidere på det nordøstlige Fyn og langs Sjællands kyster, hvor de højeste havaflejringer ligger 10 meter over havet ved Hornbæk faldende til det nuværende havniveau langs Falsters nordkyst.

Langs Vestkysten findes ganske ungt marint forland og ud for Vestkystens fjordområder består aflejringerne af sandede tangedannelser. De marine aflejringer forekommer også som naturlige eller kunstigt inddæmmede områder, som f.eks. Kolindsund systemet på Djursland, på den sydlige del af Fyn, Smålandshavet, Lolland og Falster samt i Lammefjorden og Sindinge fjord. Endelig består jordarten i de inddæmmede område på Amager og Avedøre Holme også af marine sandaflejringer.

HG; Strandvolde. Strandvoldene består af grus og sten, og forekommer bl.a. som krumodder på det marine forland. Omkring Limfjorden afspejler strandvoldene en transport af grovkornet materiale langs tidligere kystlinier. På Skagen er strandvoldene dannet i de sidste 5.000 år. På Læsø består de fleste strandvolde af grovsand, da kildeområder for sten og grus stort set mangler. Den østlige del af Anholt er opbygget af et sådant strandvoldskompleks. Markante strandvoldssystemer forekommer ved Vejlerne nord for Limfjorden mellem Hanstholm og Fjerritslev. I den østlige del af Limfjorden er de et karakteristisk element i området nord for Lille Vildmose i forbindelse med Limfjordens udmunding ved Egense, ved Hevringe Ås udløb syd for Randers Fjord, langs nordkysten af Fyn og ved Isefjordens udløb specielt omkring Rørvig. Større krumoddesystemer opbygger Ulvshale på Møn og Feddet ved Præstø. Strandvolde danner endvidere tanger og drag mellem glaciæle øer f.eks. på det nordlige Samsø.

Pleistocæne aflejringer.

MSG; Morænesand og -grus. Morænesand og -grus er et usorteret sediment afsat af isen. Morænesand (sandet till) består af en sandet, lidt lerholdig grundmasse hvor der forekommer sten og blokke. Morænesand dominerer i bakkekronerne i Vendsyssel f.eks. Jyske Ås ved Brovst og i Himmerland optræder aflejringerne uregelmæssigt sammen med de øvrige istidsaflejringer. Morænegrus optræder stedvis langs det østjyske israndsstrøg eksempelvis sydvest for Skanderborg og på det nordlige Djursland og langs isens Hovedopholdslinie omkring Viborg. Desuden forekommer enkelte større arealer med morænesand på bakkeøerne i Vestjylland. På Bornholm findes et større område med morænegrus afsat på det højtliggende grundfjeld på den centrale del af øen.

ML; Moræneler. Moræneler (till) er en sandet og siltet ler med spredte store sten og blokke. Hovedbestanddelen af sedimentet består af oparbejdet materiale fra ældre, sandede og lerede aflejringer samt andre sedimenter fra det danske område. Specielt dominerer kalk og flint i moræneler omkring Limfjorden, på det nordøstlige Djursland samt på Stevns og Møn. Fremmede sten og blokke har kildeområde henholdsvis i det sydlige Norge og Sverige samt i Østersøområdet. Moræneler forekommer i Jylland nord og øst for Hovedopholdslinien samt i et lidt mindre omfang på bakkeøerne. Moræneleret er den dominerende jordart på Fyn, Sjælland og øerne.

DSG; Smeltevandssand og -grus. Disse sedimenter består af dårligt sorteret sand og grus afsat af smeltevandssfloder. Sandet er lagdelt og krydslejret, og kan stedvis være stærkt forstyrret af senere isoverskridelser. Grusforekomsterne kan optræde som åse og i forbindelse med israndsstrøg, såvel i det yngre som det ældre istidslandskab (bakkeøerne). Smeltevandssand- og grus dominerer i Himmerland, og findes som israndsstrøg bl.a. på Fur, den nordlige del af Mors og ved Hundborg i Thy, Mols Bjerger, de Fynske Alper og Vejrhøjbuerne.

DL; Smeltvandsler. Smeltvandsler er velsorteret, lagdelt ler, silt og finsand. De overfladenære dannelser er knyttet til issøaflejringer og findes som talrige, mindre overfladenære forekomster. Ved Frederikshavn er marint ler fra Eem, der graderer op i issøler fra Tidlig Weichsel, markeret som smeltevandsler. Herved kan det skelnes fra det Yngre Yoldialer (se herunder). Fra slutningen af sidste istid kan specielt fremhæves issøaflejringerne ved Egersund i Sønderjylland og Steenstrup på Fyn.

T; Ekstramarginale aflejringer. Ekstramarginale aflejringer består både af sand og grus. Ekstramarginale aflejringer forekommer på hedesletterne Karup, Grindsted og Tinglev uden for Hovedopholdslinien, hvor de blev afsat i forbindelse med afsmeltningen af isfremstødet fra NØ. I forbindelse med det Ungbaltiske isfremstød fra SØ blev der dannet hedesletter på Djursland, Tirstrup Hedeslette, i mindre områder mellem Hovedopholdslinien og den østjyske kyst, på Nordfyn og på det nordvestlige Sjælland ved Stenrand mellem Bjergby og Saltbæk Vig. På Langeland er signaturen anvendt, hvor der findes såkaldte hatformede bakker, der er aflejret nær isranden. De ekstramarginale aflejringer kan være sandet nedskylsmaterialer afsat i lavninger efter isens tilbagesmeltning, hvilket f.eks. er fremtrædende i det kuperede terræn syd for Ålborg. Til de ekstramarginale aflejringer hører desuden terrassedannelser i floddalene dannet under isens tilbagesmeltning herunder f.eks. Gudendalens terrasser.

Y; Ældre havaflejringer. Marint ler, silt og finsand aflejret i det senglaciale arktiske Yoldiahav. Aflejringerne betegnes også Yoldialer og Saxicavasand, som nu er sammenfattet i Vendsyssel Formation, da aflejringen er et dominerende element i landsdelen Vendsyssels geologi. Bortset fra Ålborgområdet optræder ishavsmuslingen *Yoldia (Portlandia arctica)* i aflejringerne. I de gamle teglværksområde ved Esbjerg findes desuden marint ler fra mellemistiden.

Prækvartære bjergarter.

De prækvartære bjergarter dækker en bred varietet af geologiske formationer lige fra de 1.500 mio. år gamle granitter på Bornholm til det mindre end 10 mio. år gamle Gram Ler i Sydvestjylland. De tildelte koder til de 24 prækvartære bjergartstyper i dette kortværk fremgår af tabel 2:

KODE	BJERGARTSTYPE (geologiske alder)
AF	Arnagerkalk med fosforit konglomerat (Kridt)
BS	Grønsand (Kridt)
CV	Vekslende lag af ler og sand (Trias)
ED	Eocænt moler med vulkanske askelag (Tertiær)
EQ	Nexø sandsten (Kambrium)
GC	Miocænt sand med vekslende lag af brunkul og ler (Tertiær)
GL	Udifferentieret glimmerholdigt tertiært ler (Tertiær)
GNG	Den Bornholmske grå gnejs (Prækambrium)
GS	Udifferentieret tertiært glimmersand (Tertiær)
HAG	Hammer granit (Prækambrium)
JV	Vekslende lag af kul, ler og sand (Jura)
KA	Kaolin (Jura)
KQ	Balka sandsten (Kambrium)
KS	Kvartssand stedvis med indslag af glimmerler (Tertiær)
LL	Eocænt plastisk ler (Tertiær)
OL	Oligocænt glimmerholdigt ler (Tertiær)
PAM	Paradisbakke migmatit (Prækambrium)
PL	Paleocænt plastisk ler og mergel (Tertiær)
RG	Robbedalegrus (Jura)
ROG	Rønne granit (Prækambrium)
SK	Skrivekridt med flint (Kridt)
SVG	Svaneke granit (Prækambrium)
VAG	Vang granit (Prækambrium)
ZK	Danienkalk med flint (Tertiær)

Tabel 2. Koder for bjergartstyperne i Digitalt kort over Danmarks jordarter 1:200.000.