

# Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000

Version 6.0

Peter R. Jakobsen, Lisbeth Tougaard & Karen L. Anthonsen

# **Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000**

Version 6.0

Peter R. Jakobsen, Lisbeth Tougaard & Karen L. Anthonsen

|           |                                                             |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Indledning</b>                                           | <b>4</b>  |
| 1.1       | Nyt i denne version.....                                    | 4         |
| 1.2       | Formål .....                                                | 4         |
| 1.3       | Kortets indhold .....                                       | 4         |
| 1.4       | Oversigt over karterede områder .....                       | 4         |
| 1.5       | Karteringstidspunkt.....                                    | 6         |
| <b>2.</b> | <b>De digitale jordartskorts geologiske oplysninger</b>     | <b>7</b>  |
| 2.1       | Kortlægningsmetoden .....                                   | 7         |
| 2.2       | Den systematiske opdeling af jordarterne - legenden .....   | 7         |
| 2.3       | Bogstavssymbolerne .....                                    | 10        |
| 2.4       | Farverne .....                                              | 10        |
| <b>3.</b> | <b>Kortteknisk beskrivelse</b>                              | <b>11</b> |
| 3.1       | Digitaliseringsgrundlaget.....                              | 11        |
| 3.2       | Projektion.....                                             | 11        |
| 3.3       | Målestoksforhold .....                                      | 11        |
| 3.4       | Fremstillingsmetode .....                                   | 11        |
| 3.5       | Bogstavssymbolernes jordartskoder.....                      | 13        |
| 3.6       | Topografisk baggrund .....                                  | 13        |
| 3.7       | Linjetyper .....                                            | 14        |
| 3.8       | Opdeling i filer .....                                      | 14        |
| 3.9       | Metadata.....                                               | 14        |
| <b>4.</b> | <b>Kort beskrivelse af jordarterne</b>                      | <b>15</b> |
| 4.1       | Kvartære jordarter .....                                    | 15        |
| 4.1.1     | Postglaciale aflejringer .....                              | 15        |
| 4.1.2     | Senglaciale aflejringer .....                               | 19        |
| 4.1.3     | Glaciale aflejringer.....                                   | 19        |
| 4.1.4     | Interglaciale aflejringer .....                             | 23        |
| 4.2       | Prækvartære jordarter .....                                 | 24        |
| <b>5.</b> | <b>Referencer</b>                                           | <b>25</b> |
| <b>6.</b> | <b>Bilag 1. Publicerede geologiske kort</b>                 | <b>26</b> |
| 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 6 af Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000. De digitale jordartskort er rentegnede kortlægningskort i digital form. Version 1, 2, 3, 3.1, 4 og 5 er udkommet i henholdsvis 1998, 2000, 2007, 2011, 2015 og 2020 (Hermansen & Jakobsen, 1998, 2000, 2007, 2011, 2015) (Jakobsen og Tougaard, 2020).

Kortet ligger til gratis download på <https://frisbee.geus.dk/geuswebshop/>

## 1.1 Nyt i denne version

I denne version er følgende områder nykortlagte: resterende del af 1214 IV NØ, 1215 II NV, 1215 II SV, 1215 III SØ, samt del af 1215 III NØ.

Derudover mindre områder ved Egå, Harlev, Hundslund, Mattrup, Nr. Snede, Risskov, Saksild, Salling og Skårup.

## 1.2 Formål

Der er store områder som er kortlagte, men ikke udgivet som geologiske kort. Formålet med Danmarks Digitale Jordartskort er at gøre alle kortlægningsdata tilgængelige, også selvom de ikke er udgivet som geologiske kort. En oversigt over publicerede kort findes i Bilag 1.

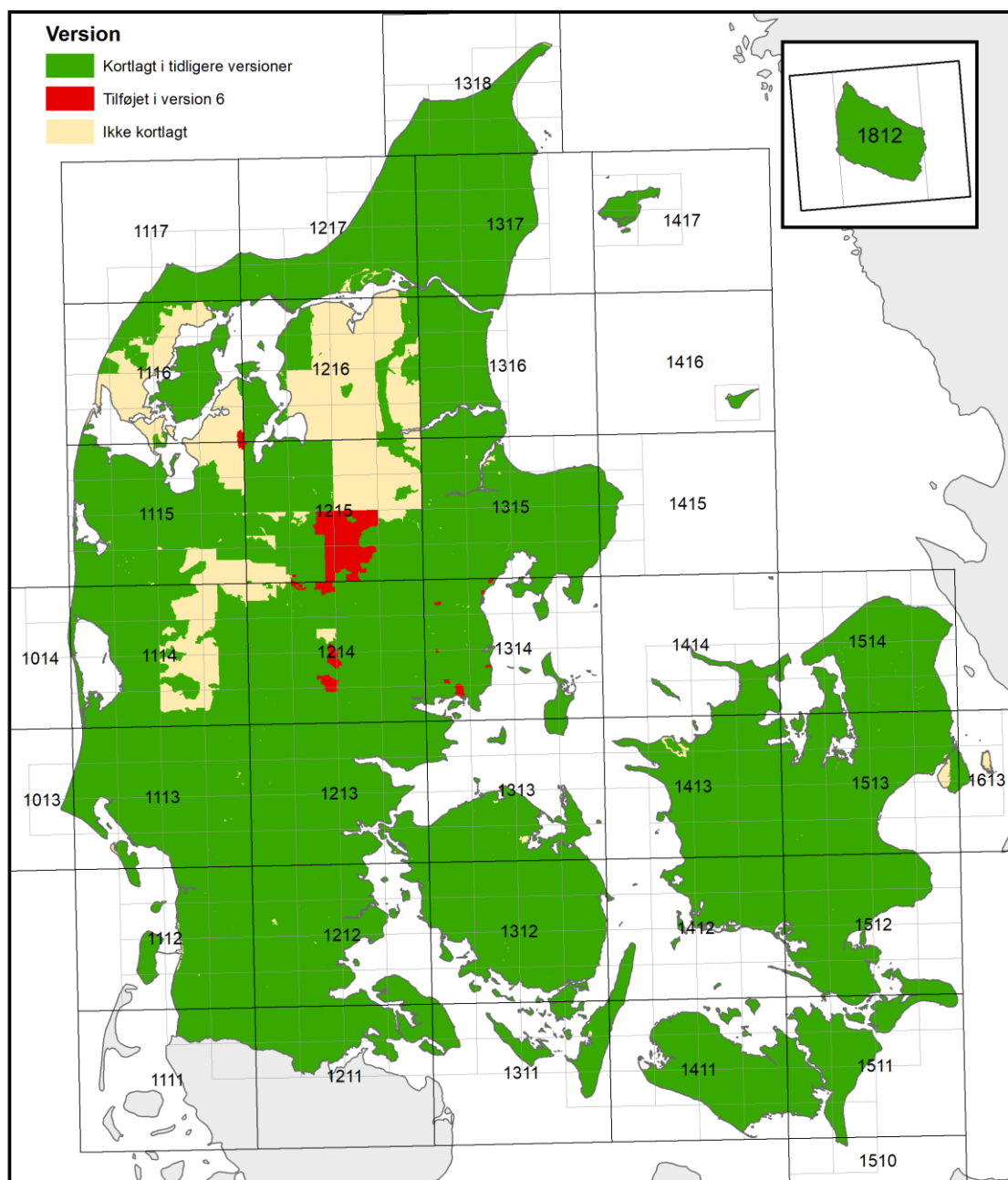
## 1.3 Kortets indhold

Det geologiske jordartskort indeholder oplysninger om sedimenternes lithologi, dannelse og udbredelse i en dybde af 1 meter. Dybden på 1 meter er valgt, så man beskriver den oprindelige jordart som man finder under pløjelaget.

## 1.4 Oversigt over karterede områder

I jordartskortet version 6 er 91% af Danmarks landareal kortlagt eller klassificeret som ikke muligt at kortlægge, det er fx søer, byer, råstofgrave, områder uden adgangsret.

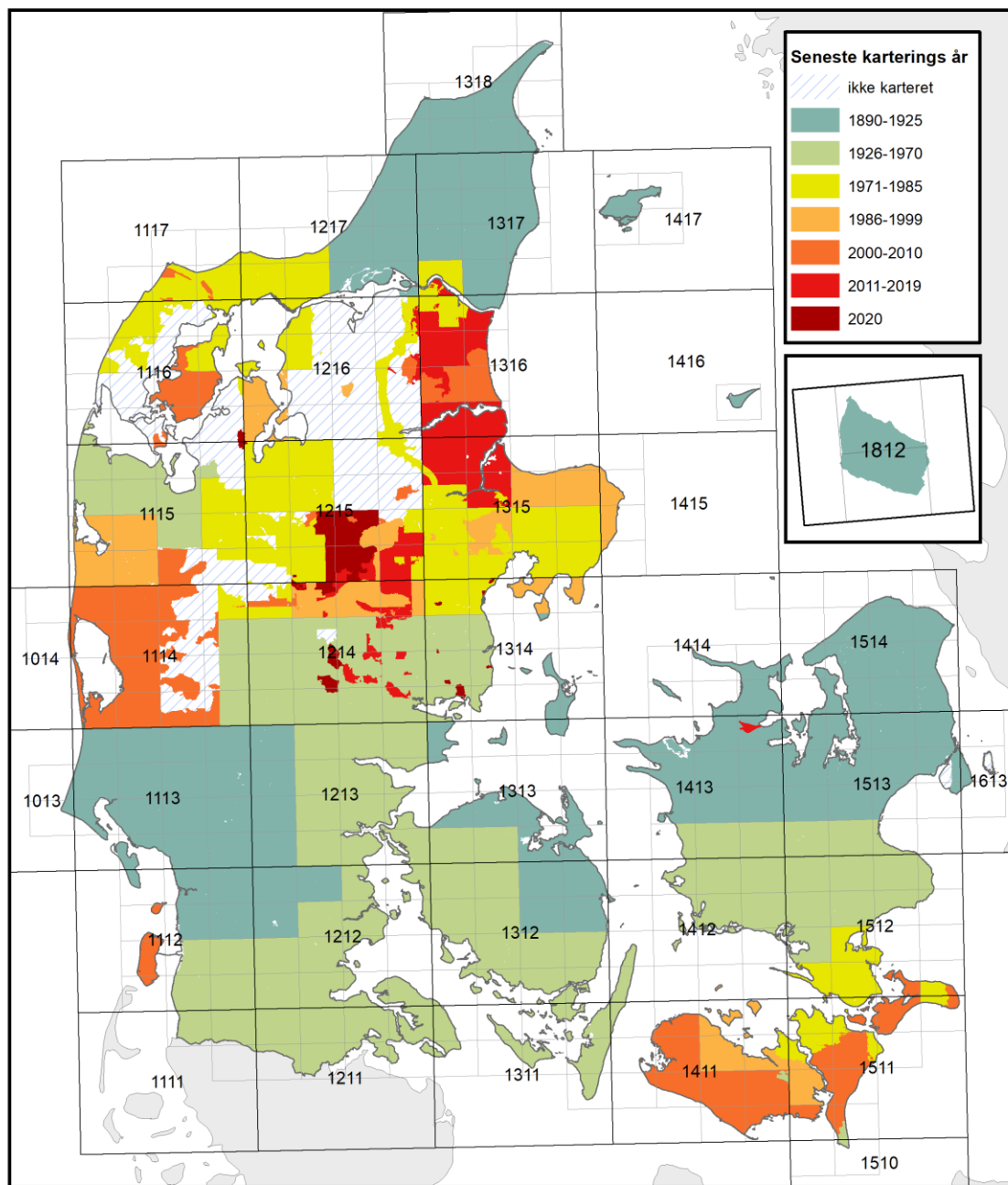
Opdelingen af Danmarks digitale Jordartskort bygger på den opdeling som Kort- og Matrikelstyrelsen (KMS) benyttede indtil 2003 til deres 4 cm kort (1:25.000) (fig. 1).



Figur 1. Oversigt over kortlagte og digitaliserede områder i Danmark, som indgår i Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000 version 6.

## 1.5 Karteringstidspunkt

Det danske landområde er kortlagt i perioden fra 1888 og frem til nu. Figur 2 er en historisk oversigt der viser, hvornår de enkelte delområder er kortlagt (se også afsnit 3.9 Metadata).



Figur 2. Oversigt over kortlægningsperioderne.

## 2. De digitale jordartskorts geologiske oplysninger

### 2.1 Kortlægningsmetoden

Til bestemmelse af jordarterne anvendes under kortlægningen et 1 meter langt jordspyd, der presses ned til ca. 1 meters dybde (fig. 3). I denne dybde har jordarterne kun været udsat for begrænsede jordbundsdannende processer, og man får en prøve af den oprindelige jordart. I spidsen af jordspydet er der en rille, hvori en prøve af jordarten opsamles. Jordarten bestemmes på stedet og resultatet af hver enkelt stik med jordspydet indtegnes på feltkortet med en signatur (fig. 3). Der foretages en bestemmelse af jordarter for hver 100 til 200 meter, 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 jordspydet, indsamles data fra grusgrave, kystkliner og andre blotninger, som sammenstilles med overfladekortlægningen. Desuden indgår en geomorfologisk analyse af landskabet i tolkning af jordarterne (Gravesen et al., 2006).



*Figur 3. Det 1 meter lange jordspyd 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 - legenden

Jordarterne er aflejret dels til forskellig tid og i forskellige miljøer, hvilket er grundlaget for den overordnede opdeling af jordartstyperne. Bestemmelsen af jordartstypen er baseret på en lithologisk beskrivelse af jordarten, dvs. materialets sammensætning, samt en tolkning af aflejringsmiljø. Den samlede legende er vist i Figur 4.

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 fx betegnes som sand, indeholder overvejende kornstørrelser mellem 0,06 mm og 2 mm, hvilket gælder for alle typer sand uanset aflejringstilstand 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      |

Tabel 1. Inddelingen i kornstørrelsesfraktioner.

Moræneaflejringer har en særstilling i denne sammenhæng, da de fremstår som meget usorterede sedimentter. Moræneaflejringer indeholder alle kornstørrelser, og betegnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion, og i specielle tilfælde også efter kalkindholdet, som beskrevet i Larsen *et al.* (1988).

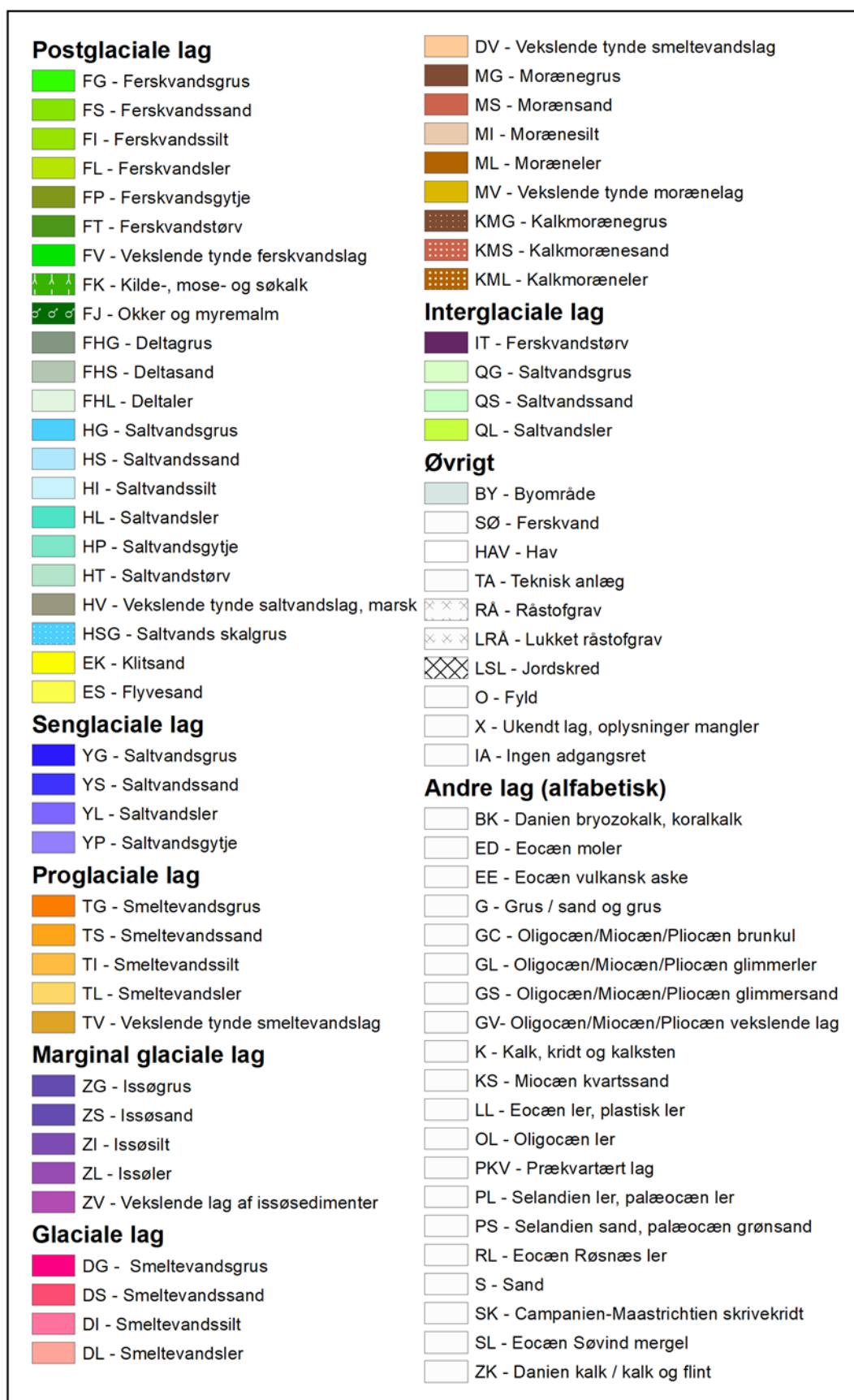
Jordarter, som består af organisk materiale, betegnes tørv eller gytje. Tørv består overvejende eller helt af ufuldstændigt forrådnede planterester, hvor planteresterne kan erkendes med det blotte øje. Gytje er en blanding af findelte dyre- og planterester og et varieret indhold af finkornede aflejringer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

Saltvandsaflejringer indeholder ofte skaller eller skalrester, desuden indeholder de ofte marine mikrofossiler som fx foraminiferer.

De prækvarter aflejringer er ikke underopdelt, men har hver især fået tildelt den betegnelse der oprindeligt er defineret i ZEUS boringsdatabasen (Gravesen & Fredericia, 1984), og som stadig bruges i Jupiter boringsdatabasen.

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





Figur 4. Legende til det Digitale Jordartskort 1:25.000.

## 2.3 Bogstavssymbolerne

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

Der er enkelte tre-bogstavssymboler, som er udvidelser af to-bogstavssymboler f.eks. KML (kalkmoræneler). Enkeltsymboler som fx S (sand) er anvendt, hvor man kender lithologien, 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 1 meters dybde, og det ovenstående bogstavssymbol angiver den overliggende jordart. Det kan f.eks. være marint klæg over tørv  $\frac{HV}{FT}$  (fig. 5).

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 5. I spyddets rille ses Grå klæg over sort tørv.

I alt er der 82 bogstavssymboler man kan operere med. Under kortlægningen 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.

## 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. Efter 1978 er der anvendt 4 cm kort (1:25.000) som feltkort under kortlægningen (fig. 6). De gamle kort i 1:20.000 er efterfølgende nedfotograferet til 1:25.000, og udtegnet på transparenter efter Kort og Matrikelstyrelsens 4 cm kortrammer (fig. 7).

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

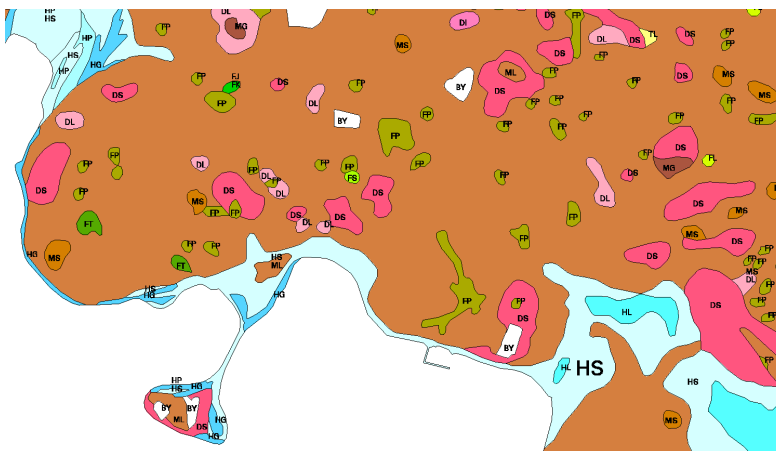
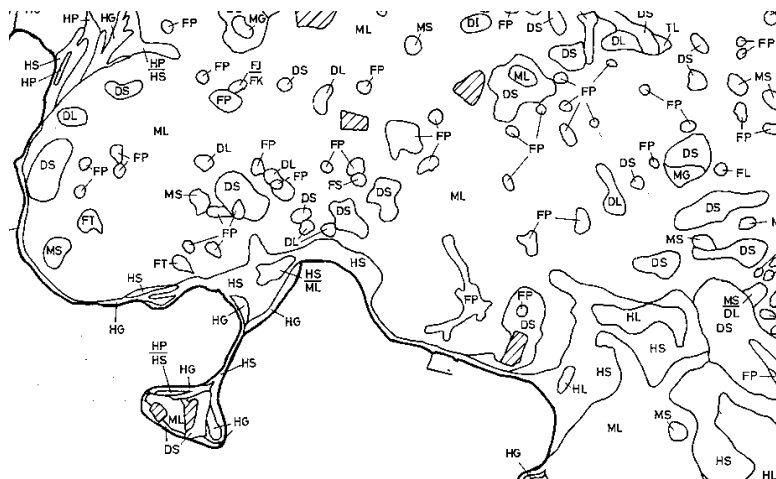
Hele det digitale kort er i UTM zone 32 (også Bornholm). Den anvendte ellipsoide er EU-REF89 (idet kystlinjen og kortbladsgrensene fra Kort- og Matrikelstyrelsen er beregnet med denne), men i realiteten har specielt de ældste kort været igennem forskellige projektioner og ellipsoider (Indtil 1934 anvendtes 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 kort er generelt egnet til udtegning 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 kortlægningsmetode 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 linje, da der ofte er glidende overgange mellem forskellige jordartstyper i naturen.

### 3.4 Fremstillingsmetode

Før 1992 er de digitale jordartskort (fig. 8) fremstillet ud fra transparent kopier af de Foreløbige Geologiske Jordartskort (fig. 7) ved to forskellige metoder. 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



Efter 1992 er Danmarks Digitale Jordartskort blevet fremstillet direkte fra rentegnede feltkort, som er blevet skannet og grænserne digitaliseret fra skærm.

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

### 3.5 Bogstavsymbolernes 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. 4) 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 geologiske feltkort er der typisk angivet en vis mængde topografisk information. Kystlinjer, søer og afgrænsning mod byområder fra disse kort er medtaget i digitaliseringen, da disse linjer oftest indgår i jordartspolygonerne. Søer, som siden er udtørret eller genopfyldt, vil fremstå med de bredder, der var gældende på kortlægningsstidspunktet. Kystlinjerne er til gengæld oftest udskiftet med en digital kystlinje 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 kystlinjen ved kortbladsgrænserne (typisk områder, hvor to nabokort er karteret med mange års mellemrum). Anvendelse af en nyere kystlinje medfører til gengæld, at der kan forekomme ukortlagte områder, hvor der er dannet nyt land ved aflejring eller inddæmning siden kortlægningsen. Omvendt fjernes områder, der er borteoderet af havet siden kortlægningsen fandt sted. I de tilfælde hvor kystlinjen er ændret væsentligt i forhold til D200 kystlinjen fra 1980'erne, er der på kortlægninger efter 2005 brugt den aktuelle 1:10.000 kystlinje fra SDFE

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

### 3.7 Linjetyper

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

- 1: Afgrænsning mellem to forskellige jordarter
- 2: Landegrænse
- 3: Kystlinje
- 4: Grænse mellem kortlagte og ikke kortlagte områder
- 5: Marine grænser (Exclusive Economic Zone)
- 6: Søbred

GEUS har lavet et forslag til symbolisering af linjetyperne, som øger læsbarheden af kortet, men brugerne kan frit vælge hvordan de forskellige linjetyper skal udtegnes, mht. stregfarve, -tykkelse og -type.

### 3.8 Opdeling i filer

Der er oprettet 3 korttemaer:

- Selve jordartskortet, et polygontema hvor hver polygon ud over oplysning om version, areal og omkreds (perimeter) har attributterne JSYM1, JSYM2 og TSYM (se ovenfor), filerne Jordart\_25000.
- Et linjetema med polygongrænserne og oplysning om linjetype (attributten LTYPE), længde og version, filerne Jordart\_25000\_linie.
- Et polygontema der angiver det år hvor områderne er kortlagt, filerne
  - Jordart\_25000\_karteringsaar.

Korttemaerne findes i filformatet shape (til ArcGis og QGIS) samt filformatet tab (til MapInfo).

### 3.9 Metadata

Metadata i Inspire standard findes som en XML-fil. Derudover findes et polygon tema hvoraf karteringsåret kan aflæses; jordart\_25000\_karteringsaar (fig. 2).



## 4. Kort beskrivelse af jordarterne

### 4.1 Kvartære jordarter

I de efterfølgende afsnit gennemgås kort de kvartære jordarter, som er identificeret ved kortlægningen.

#### 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 (mineralsk) materiale og af organisk materiale.

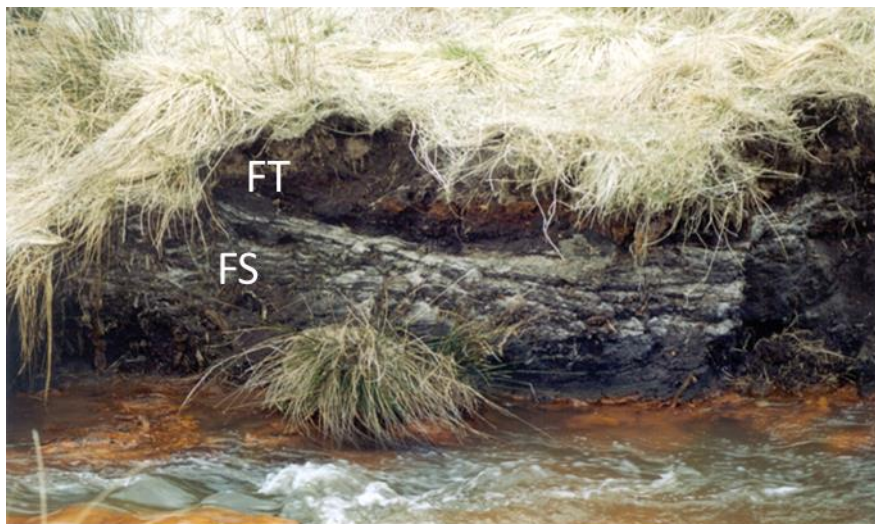
De klastiske aflejringer inddeles efter kornstørrelser i:

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 akkumulering af plantemateriale i søer, ved vandløb eller i højmoser (fig. 9).

FV; Vekslende tynde ferskvandslag. Mange tynde lag af enten klastiske og organiske jordarter, f.eks. sand og tørv, eller vekslende 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. Rustrød myremalmslinse (FJ) i Ferskvandstørv (FT).

### Postglaciale deltaaflejringer

De postglaciale deltaaflejringer 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 delvist omlejret af 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 havniveauet, nordøst for en linje, der omtrentlig forløber fra Ringkøbing til Præstø. I de landhævede områder kan der derfor observeres postglaciale marine aflejringer inde i landet over det nuværende havniveau. 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 fx aflejret større mængtigheder 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 aflejringsform 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), men optræder også som indlandsklitter.

ES; Flyvesandsdækker. Flyvesandsdækker findes fortrinsvis inde i land, hvor der stedvis forekommer større områder med indsander (fig. 13). Indsander ses især på hedesletterne og bakkeøerne. Desuden optræder de langs Hovedopholdslinjen ned gennem Jylland. Indsander 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 flyvesandsafblæsningsflade, og i baggrunden ses klitter der udgør klitsystemerne langs vestkysten ved Ringkøbing.

### 4.1.2 Senglaciale aflejringer

#### 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 inden for 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

#### Proglaciale smeltevandsaflejringer

Proglaciale ferskvandsaflejringer er transporteret og aflejret af smeltevand fra gletsjere. De ligner derfor de glaciale smeltevandssedimenter (DG, DS, og DL), men er ikke efterfølgende blevet overskredet af en gletsjer. De kan primært skelnes fra de glaciale smeltevandssedimenter ud fra morfologien, hvor aflejringerne udgør hedesletter, terrasser i større dale som Gudenå dalen, og proglaciale søer som Stenstrup Issø på Fyn. På hedesletter og dal terrasser forekommer typisk TG og TS (smeltevandsgrus og -sand), og de proglaciale søer består typisk af TS, TI og TL (smeltevandssand, -silt og -ler).

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

TG; Smeltevandsgrus. 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 smeltevandskegler. 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 daludfyldninger i fladbundede dale og ud for raviner.

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

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

TV; Vekslede lag af smeltevandssand og smeltevandsler



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

### 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.

ZI; Issøsilt. Siltede aflejringer i issøbakker.

ZL; Issøler. Lerede aflejringer i issøbakker.

ZV; Vekslede lag af ler, silt og finsand aflejret som nedskylsmateriale i et isdækket søbasin.

### **Smeltevandsaflejringer**

Smeltevandsaflejringer er transporteret og aflejret af smeltevand fra gletsjere. Den lithologiske sammensætning ligner de proglaciale smeltevandssedimenter, men de glacial smeltevandsaflejringer er efterfølgende blevet overskredet af gletsjere (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; Smeltevandssler. Ler aflejret af smeltevand i søer. DL indeholder ofte silt (fig. 16).

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 stejlt stående lag, der viser at lagene er skubbet op, og at de er overskredet af en gletsjer.*





Figur 16. Lagdelt smeltevandsler med siltlag ved Nees på Mors.

### Moræneaflejringer

Moræneaflejringer (till) er aflejret af isen og består af meget usorterede sedimenter, der med en bred term kaldes diamikton (fig. 17). En moræne benævnes efter den karaktergivende kornstørrelsesfraktion som fx moræneler, morænesand eller morænegrus (Larsen *et al.* 1988). 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 lithologiske 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 kortlægningen af jordarterne.

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; Vekslede 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 17. Moræneklint på det sydlige Mors.*

*Til højre, 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 Prækvarter jordarter

De prækvarter aflejringer er opdelt efter alder og lithologi. I nogle tilfælde er alderen usikker, fx 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 prækvarter 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).

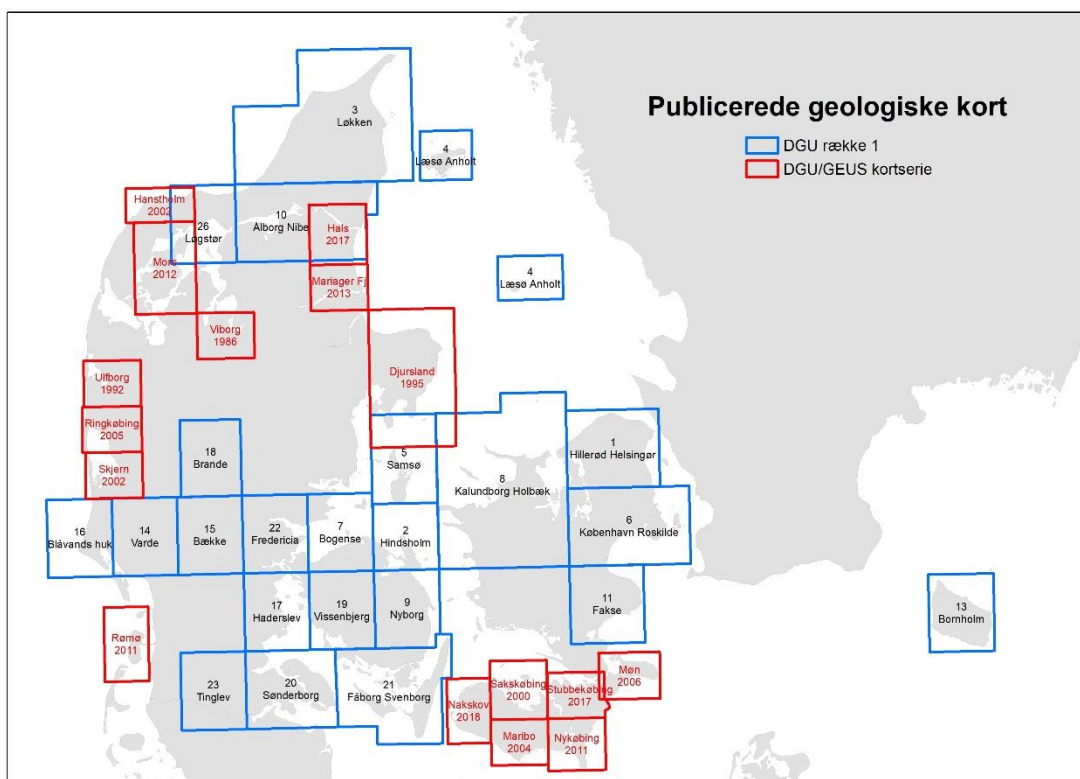
Jakobsen, P.R., Hermansen, B. & Tougaard, L. 2015: Danmarks Digitale Jordartskort 1:25.000, version 4.0. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2015/30, (1 CD-Rom).

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.

Larsen, G., Frederiksen, J., Villumsen, A., Fredericia, J., Gravesen, P., Foged, N. Knudsen, B. & Baumann, J., 1988. Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse. Dansk Geoteknisk Forening – Bulletin 1.

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. Rørddam, 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. Rørddam, 1899: Kortbladene København 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 aflejringer. 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, Saks-købing. GEUS.

Pedersen, S.A.S. & Petersen, K.S., 2002. Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Hanst-holm. 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, Ringkø-bing. 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.

Klint, K.E.S. & Rasmussen, L.Aa., 2011: Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Nykøbing Falster. 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.

Jakobsen, P.R. & Pedersen, S.A.S., 2013: Geologisk kort over Danmark 1:50 000, Hals.

Klint, K.E.S., Rasmussen, L.Aa. & Jakobsen, P.R., 2017: Geologisk kort over Danmark 1:50.000, Stubbekøbing. GEUS.

Jakobsen, P.R., & Klint, K.E.S., 2018: Geologisk kort over Danmark 1:50 000, Nakskov. 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.

Jakobsen, P.R. 2019: Den geologiske kortlægning af Danmark. Feltrapport 2019 for kortbladene 1214 I, 1214 II NØ, SØ, 1214 IV NØ, 1215 II NØ, SØ og SV. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse rapport 2019/34.

Jakobsen, P.R., Granat, H.J. & Binderup, M. 2021: Den geologiske kortlægning af Danmark. Feltrapport 2020 for kortbladene 1214 IV NØ, 1215III SØ, 1215 II SV, 1215 III NØ og 1215 II NV. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse rapport 2021/69.