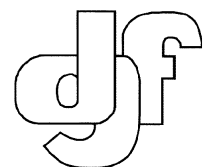


REFERENCE FOR DIGITAL GEOTEKNISK LEVERANCE

VEJLEDNING NR. 2

DANSK GEOTEKNISK FORENING
DIGITALISERINGSKOMITÉEN
SEPTEMBER 2025



INDHOLD

1	Introduktion	4
2	Formål.....	4
3	Kortlægning	4
3.1	Målsætning og principper	4
3.2	Eksisterende værktøjer	4
3.2.1	GeoGIS	4
3.2.2	OpenGround	5
3.2.3	Jupiter	5
4	Niveau for digital geoteknisk leverance	5
4.1	Niveau 1: Den basale leverance	5
4.2	Niveau 2: Den normale leverance	5
4.3	Niveau 3: Den udvidede leverance	6
4.4	Niveau 4: Den tolkede leverance	6
5	Historiske og analoge data	6
6	Anbefaling til hvilke data der udveksles.....	7
7	Anbefalede udvekslingsformater	7
7.1	GeoXML	7
7.2	AGS.....	7
8	Videre arbejde.....	8
8.1	Dansk AGS-model med tilhørende kodelister	8
8.2	GeoXML/AGS oversætter og validator	8
8.3	Kobling til BIM.....	8
8.4	Jupiter-reformationen.....	8

BILAG

Nr.	Rev.	Indhold
1	0	Felter og kodetabeller
2	0	Datastandardtabeller
3	0	Geotekniske leveranceniveauer

REVISIONSLOG

Rev.	Dato	Indhold
0	2025-09-01	Første udgivelse

1 INTRODUKTION

Dette notat er udarbejdet under DGF's Digitaliseringskomite af en arbejdsgruppe bestående af DGF-repræsentanter fra bygherrer, rådgivere og boreentreprenører.

Notatet kortlægger eksisterende systemer og værktøjer til registrering og udveksling af geotekniske data. Notatet indeholder anbefalede udvekslingsformater og fire niveauer af digital geoteknisk dataleverance.

2 FORMÅL

Notatet beskriver DGF's anbefaling og vejledning til brug af tabeller, tabelfelter, enheder og kodelister ved udveksling af digitale geotekniske data.

De formater, der er specificeret i dette dokument, skal benyttes ved digital geoteknisk dataudveksling, så der sikres ensartethed i geotekniske data fra alle parter.

Der er etableret fire niveauer af digital geoteknisk leverance, hvor hvert niveau inkluderer bestemte tabeller og tabelfelter. Leveranceniveau vælges efter projektspecifikke behov for detaljegrad og kvalitet.

3 KORTLÆGNING

Som grundlag for anbefalingerne er eksisterende systemer og værktøjer til registrering og udveksling af digitale geotekniske data gennemgået.

De geotekniske data er som en del af anbefalingerne inddelt i forskellige leveranceniveauer, fra en basal digital leverance til en tolket digital leverance. Leveranceniveauerne er defineret med det formål at gøre det lettere for branchen at stille krav til den digitale dataleverance ved at matche projekters forskelligartede behov for detaljegrad og kvalitet.

Leveranceniveauerne vil facilitere branchens mulighed for at stille krav til de digitale data. Standardiserede dataleverancer gør det enklere at vurdere anvendeligheden af data til specifikke behov, og data kan kombineres og genanvendes på tværs af projekter og formål.

3.1 Målsætning og principper

Målsætning med anbefalingen af, hvilke data, der udveksles digitalt, har taget afsæt i nedenstående ønsker og principper:

- At allerede indsamlede geotekniske data i videst muligt omfang genbruges
- At digital udveksling af data skal foregå gennem et åbent format og være produkt- og leverandøruafhængigt
- At de udvekslede data er kvalitetssikret og valideret, før de frigives, herunder korrekt og konsistent brug af tabelfelter, enheder og kodelister
- At de udvekslede data i videst muligt omfang skal understøtte processer som f.eks. CAD og BIM
- At de udvekslede data tager afsæt i danske jordarter og traditioner, men samtidig er internationalt orienteret.

3.2 Eksisterende værktøjer

Gennemgangen af de i Danmark mest udbredte systemer og værktøjer til registrering og håndtering af digitale geotekniske data samt tilhørende udvekslingsformater er følgende:

- GeoGIS og Geoform/GeoXML
- OpenGround (gINT/HoleBASE) og AGS
- Jupiter og PCJupiterXL

3.2.1 GeoGIS

GeoGIS er et program og et databaseformat, der er udviklet og drives af Rambøll som et værktøj til håndtering af tekniske databaser. Systemet indeholder en række funktioner specielt rettet mod geologiske, geotekniske og vandtekniske data og opgaver. GeoGIS kan vise data i datalister, grafer, dokumenter, kort og 3D CAD. Data kan importeres/eksporteres i en række formater, herunder PC Jupiter og AGS.

GeoGIS har gennem en del år været de-facto-standard for registrering og udveksling af geotekniske data i Danmark og er tilpasset danske behov.

3.2.2 OpenGround

OpenGround (tidligere gINT og HoleBASE) drives af Bentley og benyttes til håndtering af geologiske, miljø- og geotekniske data, som i Danmark f.eks. anvendes inden for internationale projekter.

I Bentleys systemer anvendes AGS-tabelstrukturen.

3.2.3 Jupiter

Jupiter-databasen er en landsdækkende database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø og geologiske data. Jupiter indeholder oplysninger om borer og boringsrelaterede data som geologiske beskrivelser, boringsopbygning, pejlinger mv. Jupiter indeholder ikke specifikke geotekniske oplysninger som in situ- og laboratorieforsøg.

I flere forbindelser er der krav om, at geotekniske borer indrapporteres til Jupiter og dermed får DGU-nummer. Indrapporteringen omfatter data vedr. geologi, boringsopbygning og pejlinger.

Databasen er den fællesoffentlige database på området og indgår i Danmarks Miljøportal. Databasen er offentlig tilgængelig og drives af GEUS. Databasen kan tilgås direkte via web-services eller downloades i en lokal kopi.

PC Jupiter er både et dataformat og et program. Programmet PC Jupiter er udviklet til at se boringsdata, der ligger på PC Jupiter-formatet.

4 NIVEAU FOR DIGITAL GEOTEKNISK LEVERANCE

For at imødekomme at data etableres med forskellige formål og dermed med forskellige niveauer af kvalitet og detaljeringsgrad, og at bygherre/projekter har forskellige behov og krav til omfanget af digitale geotekniske data, har arbejdsgruppen defineret tre niveauer af faktisk digital geoteknik leverance samt et yderligere niveau for tolket digital geoteknik leverance.

Krav til leveranceniveau for de digitale geotekniske data specificeres af bygherren/rådgiveren f.eks. i udbudsmaterialet.

Leveranceniveauerne for faktisk geoteknik information omfatter:

- Den basale leverance, Niveau 1
- Den normale leverance, Niveau 2
- Den udvidede leverance, Niveau 3

Leveranceniveauerne for tolket geoteknik information omfatter:

- Den tolkede leverance, Niveau 4

Leveranceniveauerne og de tilhørende faktuelle data, der, hvor relevant, skal indgå i hvert niveau, er angivet i dokumentet Bilag 1 og Excel-arket, Bilag 2. Bilag 3 viser eksempler på profiloptegninger med data fra de forskellige leveranceniveauer.

Det er ikke alle data fra hvert leveranceniveau, der er nødvendige eller tilgængelige i alle leverancer.

4.1 Niveau 1: Den basale leverance

Den basale leverance indeholder de data, der som minimum skal digitaliseres, dvs. informationer til stedfæstning (koordinater og kote), undersøgelsesmetode, formål og dybde samt oplysninger vedrørende lagfølge, geologiske prøvebeskrivelser, udførende firma, projektnummer mv.

Data fra den basale leverance skal sikre, at punktinformationerne kan stedfæstes, samt at deres anvendelighed og kvalitet kan vurderes ud fra dybde, boringstype og metode. Dermed er det ikke krævet, at borerne f.eks. er indmålt præcist, men det kræves, at det er angivet, hvordan de er stedfæstet, så man kan vurdere usikkerheder i beliggenhed.

Den basale leverance kan f.eks. bestå af data fra lagfølgeboringer, prøvegravninger, udgravningsprofiler eller analoge historiske boreprofiler, som er digitaliseret til et specifikt projekt. Data fra geoteknik leveranceniveau 1 kan f.eks. bruges ved opstilling af rumlig geologisk forståelsesmodel, som kan danne grundlag for vurdering af omfang og placering af nye geotekniske feltundersøgelser.

4.2 Niveau 2: Den normale leverance

Den normale leverance indeholder data fra Niveau 1 og herudover resultater af geotekniske in situ-forsøg samt standard klassifikationsforsøg og oplysninger vedrørende pejlerør med tilhørende pejlinger, filterstrækning, afpropning mv.

Sonderinger, boringer og pejlerør skal være præcist indmålt, og usikkerhed på indmåling skal være angivet.

Den normale leverance svarer til en digital tabulær version af indholdet af det geotekniske boreprofil som angivet i *DGF Referenceblad 9: Referenceblad for boringer; udførelse, indretning og sløjfning, december 2017* Bilag 4 og 5.

4.3 Niveau 3: Den udvidede leverance

Den udvidede leverance kan, ud over data fra Niveau 2, indeholde mere detaljerede oplysninger om prøver, som f.eks. prøvetagningskategori og prøvekvalitet, der kan benyttes til vurdering af, om en prøve er egnet til avancerede geotekniske forsøg. Det kan også indeholde mere detaljerede informationer om in situ-forsøg, f.eks. længder af individuelle trin i forsøgsramninger for SPT'er, minimum og maksimum kornstørrelser i tilbagefyld, frostfølsomhed og øvrige informationer, der kan give værdi i nogle typer projekter.

Herudover kan Niveau 3 indeholde resultater af avancerede og specialiserede forsøg f.eks. borehulslogging, CPT'er, pumpeforsøg, pressiometerforsøg, varmeledningsevne, slidforsøg, udsyringsforsøg, trykstyrke- og trækstyrkeforsøg, triaxialforsøg, oedometerforsøg mv.

Særlige bygherrespecifikke oplysninger, herunder f.eks. registreringer af borehastighed, stenindhold og intervaller med forskellige typer af boreværktøj anvendt under borearbejdet (sandspand, fræseværktøjer mv.) kan også indgå i Niveau 3. Det præcise indhold af en udvidet leverance bør specificeres af bygherre/rådgiver til det enkelte projekt, typisk i projektets udbudsmateriale.

Leverance af data fra bl.a. pumpeforsøg og geofysisk logning kan medføre meget store datamængder. Sådanne data kan med fordel bevares i deres oprindelige filformater (f.eks. LAS-format eller CSV-format). Staminformationer, som type af pumpeforsøg og geofysisk logning med reference til loggede filtre og dybder, skal dog indgå i den udvidede leverance, så det efterfølgende vil være muligt at få overblik over tilgængelige data.

4.4 Niveau 4: Den tolkede leverance

Den tolkede leverance indeholder analyse af de faktuelle geotekniske informationer fra Niveau 1-3.

Tolkningerne er, i modsætning til de faktuelle informationer i niveau 1-3, målrettet det specifikke projekt, og formålet med undersøgelserne skal derfor angives i et af projektets beskrivelsesfelter, før tolkningerne videregives, ligesom det anbefales, at der angives en versionering af tolkningen.

Leverancen kan f.eks. indeholde tolkede geologiske, geotekniske, hydrostratigrafiske lag, eller lag defineret på baggrund af indbygningseg-nethed/grad af genanvendelighed mv. samt udledte parametre fra CPT'er, avancerede geotekniske forsøg, pumpeforsøg mv.

5 HISTORISKE OG ANALOGE DATA

For at kunne udnytte analoge historiske data er det ofte nødvendigt at digitalisere dem, så de kan bruges i beregninger, visualisering og modeller. Dette kan gøres ved simpel indtastning eller ved hjælp af diverse digitaliseringsværktøjer.

Det er vigtigt at få deklareret data korrekt, så man ved analyser ikke kommer i tvivl om kvaliteten af data.

Ved digitalisering af boreprofiler og situationsplaner er det vigtigt at angive kilden til placering, altså om placeringen er baseret på aflæsning fra en situationsplan eller præcis indmåling. Det er vigtigt at registrere dato for borearbejdet og evt. dato for digitaliseringen af boringen samt rapportnavn, forfattere og evt. dato for oprindelig rapport for at sikre sporbarhed af data.

Ved digitalisering bør boringer registreres under deres oprindelige projekt/sagsnummer, så man kan referere til boringerne fra nye projekter så vidt muligt også navn på oprindelig rapport, så man ud fra de digitale data kan genfinde de analoge boreprofiler.

Det bør også noteres i kommentarer til boringen, om kun en delmængde af data er digitaliseret, så man kan vurdere, om der ved behov for yderligere data kan sættes supplerende digitalisering i gang, f.eks. hvis kun geologi er digitaliseret, og resultater af vingeforsøg, klassifikationsforsøg mv. er

udeladt. Det anbefales derfor, at det digitale leveranceniveau angives i et af projektets beskrivelsesfelter.

Ved anvendelse af historiske boringsdata bør man også kontrollere terræn ved koordinater, da terræn kan have ændret sig både pga. opbygning af organiske lag og fyld samt afgravning på grund af anlægsarbejder mv. F.eks. vil blødbund påvist i boringer ofte netop være fjernet i forbindelse med arbejdet og dermed ikke længere repræsentere nuværende geologi.

6 ANBEFALING TIL, HVILKE DATA DER UDVEKSLES

Arbejdsgruppen har gennemgået de eksisterende systemer og værktøjer og har på den baggrund udarbejdet en samling af tabeller, tabelfelter og kodelister, der anbefales anvendt ved udveksling af digitale geotekniske data. De specifikke geotekniske oplysninger inkl. kodelister og tilhørende leveranceniveau fremgår af:

- Bilag 1 Felter og kodetabeller
- Bilag 2 Datastandardtabeller.xlsx

Anbefalingerne skal sikre ensartet og reproducerbar digitalisering af geotekniske data, uanset hvilket af de normalt forekomne formater der anvendes og til hvilket formål.

Anbefalingerne henvender sig til de forskellige parter inden for den danske geotekniske branche, herunder boreentreprenører, geotekniske laboratorier, rådgivere og bygherrer, dvs. såvel producenter som brugere af digitale, geotekniske data.

Bilag 1 indeholder efter en kort indledning, tabellstrukturen i afsnit, der omfatter nedenstående overordnede grupper af informationer:

- Projektinformation
- Punktinformation
- Boret teknik
- Installationer
- Lag
- In situ-forsøg
- Prøver
- Laboratoriedata

Bilag 1 angiver desuden anbefalede kodelister, der skal anvendes for f.eks. punkttyper, formål og metoder. Kodelisterne anbefales til at sikre, at data-modtageren kan læse og forstå data korrekt.

Tabellerne omfatter GeoXML og AGS-formatet, som begge beskrives i afsnit 7.

Hvert tabelafsnit indledes med en kortfattet beskrivelse af de indeholdte data.

Ikke alle tabeller og tabelfelter er tilgængelige i de individuelle formater i nuværende udgave.

Som grundlag for og supplement til Bilag 1 er der udarbejdet et regneark Bilag 2 med yderligere detaljer og mere databaseorienterede oplysninger som f.eks. nøgler, dataformater mv.

Bilag 3 viser eksempler på optegnede boreprofiler med data for de forskellige leveranceniveauer.

7 ANBEFALEDE UDVEKSLINGSFORMATER

Nedenstående to formater anbefales anvendt ved digitale geotekniske dataleverancer. Det ønskede dataformat med tilhørende leveranceniveau skal specificeres af rådgiver/bygherre i udbudsmaterialet, kravspecifikationen eller tilsvarende forud for opstart af de geotekniske undersøgelser.

7.1 GeoXML

GeoXML er udviklet til GeoGIS2020 og omfatter tabeller og tabelfelter til resultater af felt- og laboratorieforsøg, der anvendes på dansk grund og efter danske standarder. Formatet omfatter også tabeller til resultater af bl.a. avancerede geotekniske laboratorieforsøg og til miljøkemiske data, der dermed kan lagres sammen med boringerne.

Digitale udtræk til og import fra PC Jupiter og AGS-formatet er ligeledes tilgængeligt gennem brugerfladen i GeoGIS2020.

7.2 AGS

AGS-formatet er udviklet af *Association of Geotechnical and Geoenvironmental Specialists* og oprindeligt til British Standard. AGS-formatet er derfor tilpasset de britiske standarders retningslinjer for felt- og laboratorieforsøg. Formatet anvendes i nogle tilfælde også på danske projekter,

f.eks. hvor entreprenør eller rådgiver er udenlandske, eller hvor AGS-baserede programmer anvendes i databehandling og visualisering.

De fleste tabeller og tabelfelter i GeoXML-formatet kan oversættes til AGS-formatet fra GeoGIS2020 eller ved brug af andre oversættelsesnøgler.

For yderligere detaljer vedr. AGS-formatet henvises der til dokumentet Electronic Transfer of Geotechnical and Geoenvironmental Data, der kan hentes fra Association of Geotechnical & Geoenvironmental Specialists hjemmeside: ags.org.uk.

I visse tilfælde er det nødvendigt at anvende AGS-grupper og AGS-gruppefelter, der ikke er defineret som standard, de såkaldte non-AGS-grupper og non-AGS-gruppefelter. Dette skyldes, at ikke alle tabeller og tabelfelter, der er beregnet til danske geotekniske data, eksisterer i standard AGS-formatet.

For at sikre ensartede og reproducerbare AGS-data indeholder dette notats Bilag 1 ligeledes anbefalede non-AGS-grupper og non-AGS gruppefelter. Non-AGS-grupper og non-AGS-gruppefelter er angivet med “?”-tegn foran gruppenavnet. Arbejdsgruppen anbefaler anvendelse af disse non-AGS-grupper og -gruppelister ved AGS-baseret digitalisering og deling af danske geotekniske data. Felter som endnu ikke er defineret i AGS er angivet ”ikke defineret p.t.” i Bilag 1.

8 VIDERE ARBEJDE

8.1 Dansk AGS-model med tilhørende kodelister

På nuværende tidspunkt findes der ikke en komplet dansk AGS-model, som omfatter alle de data, vi normalt anvender i Danmark. Tilsvarende findes der heller ikke komplette tilhørende AGS-kodelister.

Arbejdsgruppen anbefaler, at DGF får etableret en komplet dansk AGS-model inkl. kodelister, som baseres på det udarbejdede Excel-regneark.

8.2 GeoXML/AGS-oversætter og -validator

I forlængelse af eksisterende oversættere mellem GeoXML- og AGS-formatet er det arbejdsgruppens anbefaling, at DGF enten udvikler en ny egen målrettet oversætter eller efter nærmere aftale overtager og tilretter en eksisterende oversætter.

Som en del af oversættelsesværktøjet anbefales det at indbygge et valideringsværktøj, som sikrer kvaliteten af de udvekslede digitale geotekniske data i forhold til, at de forventede tabelfelter er udfyldt og indeholder valide værdier.

DGF vil derefter kunne stille oversættelses- og valideringsværktøjet til rådighed for medlemmerne og derigennem bidrage til at sikre genanvendelse af konsistente geotekniske data.

8.3 Kobling til BIM

Arbejdsgruppen anbefaler, at der arbejdes videre med anvendelse og integrering af digitale, geotekniske data i 3D BIM (*Building Information Modeling*).

Det er arbejdsgruppens opfattelse, at der p.t. endnu ikke er en klar model for dette.

Det er samtidigt arbejdsgruppens håb, at denne anbefaling vil kunne bidrage til at sikre dette fremover.

8.4 Jupiter-reformationen

Den danske fællesoffentlige boringsdatabase Jupiter står foran en større opdatering, der pågår som en proces imellem Miljøstyrelsen, GEUS, Danmarks Miljøportal og de danske regioner og kommuner.

Der har været dialog med Miljøstyrelsen og GEUS om eventuel integrering af geotekniske data i Jupiter-databasen, og at der i den forbindelse bør etableres en række fælles kodelister for geotekniske data, der evt. kan vedligeholdes af DGF. Gruppen vil følge dette arbejde, efterhånden som projekt Jupiter-reformationen skrider frem.

GEUS har modtaget dette notat med bilag som inspiration for opsætning af den nye database.