

DTU Campus Service  
**DTU STANDARD FOR LANDMÅLING**

01. marts 2020

Version 1  
 Udarbejdet af MMKS (Niras)  
 Kontrolleret af MHFR (Niras)  
 Godkendt af JOLIND

**INDHOLD**

<b>1</b>	<b>Indledning.....</b>	<b>2</b>
1.1	Anvendelsesområde.....	2
<b>2</b>	<b>Opmåling .....</b>	<b>3</b>
2.1	Metode.....	3
2.2	Nøjagtigheder .....	3
2.3	Fikspunkter .....	4
2.4	Etablering af nye fikspunkter .....	5
<b>3</b>	<b>Referencesystem / koordinatsystem .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Dokumentation .....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Fil format og opdeling.....</b>	<b>8</b>
5.1	ESRI SHP filer (GIS filer) .....	8
5.2	AutoCAD DWG filer (CAD filer) .....	10
<b>6</b>	<b>Datastruktur .....</b>	<b>11</b>
6.1	Geometriske krav og regler .....	11
6.2	Datamodel .....	12
6.3	Koter .....	12
6.4	Objekttyper (lagstruktur) .....	13
<b>Bilag 1.</b>	<b>Første ordens fikspunkter på Lyngby campus .....</b>	<b>14</b>
<b>Bilag 2.</b>	<b>Bestillingsskema.....</b>	<b>15</b>
<b>Bilag 3.</b>	<b>Afleveringsdokumentation .....</b>	<b>17</b>
<b>Bilag 4.</b>	<b>DTU objekttype liste .....</b>	<b>19</b>

## 1 INDLEDNING

Standardens formål er at sikre, at DTU Campus Service (DTU CAS) modtager ensartet leverancer i forbindelse med opmålings- og afsætningsopgaver.

Den beskriver hvilke krav DTU CAS stiller til de leverancer der i forbindelse med en opmåling/afsætning skal leveres til CAS Digital. Bestiller af opgaven kan have yderligere krav, som ligeledes skal opfyldes.

Kravene er delt i følgende grupper:

Emne	Kapitel
Opmåling (og afsætning)	Afsnit 2
Referencesystemer / koordinatsystemer	Afsnit 3
Dokumentation	Afsnit 4
Fil formater og struktur	Afsnit 5
Datastruktur	Afsnit 6

### 1.1 Anvendelsesområde

Vejledningen skal anvendes til alle opmåling og afsætningsopgaver udført på DTU's områder, som bestilles af DTU eller deres samarbejdspartere.

Undtagelser til vejledningen kan aftales med CAS Digital i DTU Campus Service (DTU CAS).

Vejledningen omtaler primært opmålinger, men skal ligeledes anvendes til afsætningsopgaver.

## 2 OPMÅLING

I dette afsnit beskrives hvilke minimum krav der er til selve opmålingerne. Opgavebestilleren kan have yderligere krav.

I forbindelse med afsætninger, supplere dette afsnit opgavestillerens krav til afsætningen.

### 2.1 Metode

Opmålingsmetoden er valgfrit, så længe de enkelte opmålinger overholder nøjagtighedskravet, som aftales ved opgavestart.

Hvilket betyder, at opmålinger kan bl.a. foretages ud fra opstilling over kendt punkt, fri opstilling eller direkte GPS måling.

Den valgte opmålingsmetode skal fremgå af dokumentationen.

Til kvalitetskontrol af direkte GPS målinger og andre målemetoder, hvor fikspunkter ikke anvendes direkte, skal der altid måles mindst et kendt fikspunkt. Det anbefales at det første og sidste punkt der måles er til et kendt fikspunkt. Disse målinger skal fremgå af dokumentationen.

### 2.2 Nøjagtigheder

Opmålingsnøjagtigheden af de målte objekter opdeles i tre kategorier:

Geometrisk nøjagtigheds kategori	Beskrivelse
Plan nøjagtighed (middelfejl)	Den maksimale tilladte middelfejl i planen.
Højdenøjagtighed (middelfejl)	Den maksimale tilladte middelfejl i højden.
Pilhøjde (plan og højde)	<p>Pilhøjden er den maksimale tilladte afvigelse mellem en linjes faktiske forløb og det tilsvarende registrerede/interpolerede forløb.</p> <p>Pilhøjden anvendes bl.a. til vektorisering af cirkelformede objekter. F.eks. vil en rund skorsten registreres som en cirkel, men da cirkler ikke er tilladte, skal den omdannes til vektorer, den maksimale forskel mellem cirkelns og vektorernes forløb er pilhøjden.</p>

Nøjagtighederne aftales ved opgavebestilling. Desuden aftales det om resultaterne af opmålingerne skal leveres i 2D eller 3D.

Hvis der måles flere typer objekter, kan nøjagtighedskravene varierer. Det anbefales, at der mht. nøjagtigheder skelnes mellem veldefinerede og ikke veldefinerede objekter (kantsten vs. buske).

---

## 2.3 Fikspunkter

DTU vedligeholder en database over kendte fikspunkter og deres nøjagtigheder. Hvis der i forbindelse med opmålingen er behov for fikspunkter, skal fikspunkterne fra DTU's database anvendes.

Databasen består af lokale 1. og 2. ordens fikspunkter samt af DTU godkendte fikspunkter fra andre kilder. DTU's fikspunktsdatabase indeholder ikke 3. ordens fikspunkter.

DTU's 1. ordens reference fikspunkter er indmålt med stor nøjagtighed, hvor der efterfølgende er foretaget en indbyrdes netmåling og netudjævning af alle 1. ordens netværkets fikspunkter. Oversigt over de eksisterende 1. ordens fikspunkter, ses i bilag 1.

Et 2. ordens fikspunkt, etableres vha. måling til 1. ordens fikspunkter og efterfølgende netudjævning (metoden kaldes fortætning). Et 1. ordens fikspunkt har en bedre nøjagtighed end et 2. ordens fikspunkt.

Mængden og kvaliteten af eksisterende fikspunkter er meget varierende fra campus til campus. På Lyngby campus er der etableret et lokalt 1. ordens fikspunktsnet, hvor fikspunkterne har en indbyrdes relativ nøjagtighed bedre end 2 mm.

Hvis der på Lyngby Campus er behov for yderligere fikspunkter anbefales det at det gøres ved en fortætning af DTU's eksisterende 1. ordens fikspunkter. Nye fikspunkter, skal altid etableres vha. netmåling til eksisterende 1. ordens fikspunkter og efterfølgende netudjævning. Som udgangspunkt, er de nye fikspunkters nøjagtighed defineret af den pågældende opmålingsopgave. Nøjagtigheden af nye fikspunkter skal altid dokumenteres, jævnfør afsnit 2.4.

Der må gerne etableres 3. ordens fikspunkter (fortætning af 2. ordens fikspunkter). De vil blive behandlet, som projekt fikspunkter og vil ikke blive inkluderet i DTU's fikspunktsdatabase. Det skal klart fremgå i dokumentationen, hvis der er etableret 3. ordens fikspunkter.

Etablering af nye fikspunkter (både 1. og 2. ordens punkter) skal koordineres med DTU Campus Service – se afsnit 1.1.

Hvis der i opmålingen er anvendt fikspunktet, skal det angives hvilke fikspunkter der er anvendt. Hvis der er eksisterende fikspunktet, som er gået tabt, meldes dette tilbage til DTU Campus Service.

Hvis der anvendes eksisterende fikspunkter, som ikke er inkluderet i DTU's fikspunktsdatabase, da skal oplysninger om de anvendte fikspunkter videregives til DTU, så punkterne kan inkluderes i databasen.

## **2.4 Etablering af nye fikspunkter**

I forbindelse med opmålingen, kan der opstå behov for etablering af nye fikspunkter, f.eks. fordi der i det pågældende område ikke er nogle eksisterende brugbare fikspunkter, fordi de er gået tabt eller fordi de eksisterende ikke er nøjagtige nok.

Hvis der etableres nye fikspunkter, skal informationer om fikspunkterne leveres tilbage til DTU. Dette inkludere informationer om netudjævningsmetoden og dets resultater. Hvis der i forbindelse med netudjævningen beregnes nye koordinater til eksisterende 2. ordens fikspunkter, da skal de nye koordinater meldes tilbage til DTU.

Fikspunkternes koordinater skal altid angives i DKTM og i det lokale koordinatsystem der evt. anvendes på sitet. Højden angives i DVR90.

Hvis der skal opmåles i et projektspecifikt koordinatsystem, da skal de fikspunkter der anvendes i det projektspecifikke koordinatsystem også opmåles i det gældende referencesystem for campusset, jævnfør Tabel 1.

Nye fikspunkter skal så vidt det er muligt etableres som punkter, der kan genfindes. Fikspunkterne kan etableres vha. jernrør med markering, afmærkning på bygning eller søm i eksisterende belægning. Der tages et foto af det nye fikspunkt, som vedlægges dokumentationen.

Dokumentation om nye fikspunkter afleveres til DTU. Dokumentationen skal indeholde:

- Fikspunktskoordinater i DKTM og evt. det lokale koordinatsystem.
- Evt. koten på fikspunktet i DVR90 (med angivelse af anvendt geoid).
- Fikspunktets afmærkningstype – jernrør, søm.
- Foto af afmærkningen.
- Netberegningens resultater (nøjagtigheder)

### 3 REFERENCESYSTEM / KOORDINATSYSTEM

Opmålingen skal foretages i det referencesystem som er gældende på det pågældende site – eller i et referencesystem, som kan konverteres til det pågældende referencesystem. Jævnfør Tabel 1. F.eks. ved GPS måling på DTU Lyngby, måles der i DKTM og koordinaterne transformeres til DTU-LOK. Koordinaterne i begge referencesystemer afleveres.

Opmålingerne skal leveres i DKTM/ETRS89 og eventuelt i det lokale koordinatsystem der er gældende på sitet (se nedenstående tabel). Koterne skal leveres i DVR90, med angivelse af anvendt geoide.

Campus	Lokalt koordinatsystem
Lyngby	Notat om DTU Lyngby lokal koordinatsystem - DTU-LYN-LOK
Ballerup	Notat om DTU Ballerup lokal koordinatsystem - DTU-BAL-LOK
Risø	Notat om DTU Risø lokal koordinatsystem – DTU-RIS-LOK

Tabel 1 - Lokale koordinatsystemer

#### 4 DOKUMENTATION

Sammen med opmålingerne skal der leveres en dokumentation på opmålingen. Dokumentationen skal være på dansk og skal som minimum indeholde nedenstående, dog er felterne E og F kun relevante, hvis der er ændringer til fikspunkterne.

	Emne	Beskrivelse
A.	<b>FILER</b>	Beskrivelse af indholdet af de filer der leveres.
B.	<b>MÅLEDATO</b>	Datoer for opmålingerne.
C.	<b>MÅLEMETODE</b>	Anvendt målemetode, f.eks. GPS, totalstation, nivellement.
D.	<b>ANVENDTE FIKSPUNKTER</b>	Angivelse af anvendte fikspunkter. Hvis der ikke er anvendt fikspunkter i forbindelse med selve opmålingen (f.eks. direkte GPS), skal der vha. den anvendte metode måles til mindst et fikspunkt og afvigelserne skal inkluderes i dokumentationen. Metoden og resultaterne beskrives i punkt G (Nøjagtighed) og H (Kvalitetssikring).
E.	<i>ÆNDRINGER TIL FIKSPUNKTER</i>	Her skal det angives, hvis der i forbindelse med opmålingen er etableret nye fikspunkter, beregnet nye koordinater til eksisterende eller at der er fikspunkter der ikke kan findes. Foto af nye fikspunkter inkluderes, samt hvordan de er afmærket.
F.	<i>NET BEREGNING (FIKSPUNKTER)</i>	Hvis der er foretaget beregning af nye eller eksisterende fikspunkter, da skal dokumentationen for netberegningen inkluderes i dokumentationen.
G.	<b>NØJAGTIGHED OG AFVIGELSER</b>	Opnået nøjagtigheder (plan og højde) på opmålingerne. Skal som minimum være identiske med det aftalte. Eventuelle afvigelser beskrives og begrundes.
H.	<b>KVALITETSSIKRING</b>	Kort beskrivelse af den udførte kvalitetssikring i forbindelse med hele opgaven. Dette inkluderer også kontrol af fuldstændigheden. Kvalitetssikringen af etablering og genberegning af fikspunkter, beskrives detaljeret.
I.	<b>PERSONALE</b>	Navne på de personer, som har udført opgaven.
J.	<b>DIVERSE</b>	Andre oplysninger, som er relevante for opmålingerne.

**Tabel 1.** Indhold af dokumentation af opmålingen. Felter med **fed skrift** er obligatoriske. Felterne E og F er kun relevante hvis der er ændringer til fikspunkter (ændrede eller nye).

## 5 FIL FORMAT OG OPDELING

Data skal altid leveres i ESRI SHP fil format. Supplerende leverancer i andre filformater er tilladte, f.eks. AutoCAD DWG, men data skal altid leveres som ESRI SHP filer.

I dette afsnit beskrives kravene til ESRI SHP filerne og til AutoCAD DWG filer. Andre GIS og CAD filer skal følge de beskrevne generelle regler.

### 5.1 ESRI SHP filer (GIS filer)

ESRI SHP understøtter ikke flere geometrityper i samme fil, derfor skal SHP filer leveres opdelt i geometrityperne. Der kan foretages en yderligere valgfri opdeling, f.eks. i etaper, områder eller faser.

Filen skal navngives efter følgende nomenklatur:

- Filnavn: <Opgavenavn>\_<dato>\_<valgfri tekst>\_<geometritype>.shp

Filnavnet må kun bestå af ikke danske speciel bogstaver, bindestreg(-) og 'understregning' (\_). Mellemlum og andre specielle tegn (f.eks. %!\*&) er ikke tilladt.

Datoer i filnavnet skrives som: **ÅÅÅÅMMDD** – f.eks. 20151124 (24. november 2015).

Geometritype i filnavnet, kan have følgende værdier: linjer, punkter og flader.

SHP filens koordinatsystem skal sættes til: **EPSG:4095** (ETRS89 / DKTM3). Koter skal være i DVR90. Data i SHP format må ikke leveres i DTU\_XXX\_LOK (hverken plan eller højde).

SHP filens tekst encoding skal sættes til **UTF-8**.



SHP filen skal minimum indeholde de attributter som er skrevet med fed skrift i nedenstående tabel. Attributter med kursiv, skal kun inkluderes hvis opmålingen er inklusiv højder. Z\_DVR90 anvendes kun til punkter.

<b>Attribut</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Felttype</b>
<b>LAGNAVN</b>	Objekttype navn fra anvendt lag specifikation. For DTUs lagspecifikation se bilag 4.	Tekst (string), 80
<b>TEKST</b>	Tekst som er relevant for det specifikke objekt, f.eks. husnummer og fikspunktnummer.	Tekst (string), 80
<i>Z_DVR90</i>	Punkter med koter, angives koten i meter. Koten skal være angivet i DVR90.	Decimaltal (real), Width: 6, precision: 3
<b>OPR_dato</b>	Oprindelsesdato for objektet (dato for opmåling). Skrevet som ÅÅÅÅMMDD.	Heltal (integer), 8
<b>PLAN</b>	Generel plan nøjagtigheden i meter. Identisk med plannøjagtigheden angivet i dokumentationen for opmålingen.	Decimaltal (real), Width: 6, precision: 3
<i>HOEJDE</i>	Generel højde nøjagtighed i meter. Identisk med højdenøjagtigheden angivet i dokumentationen for opmålingen.	Decimaltal (real), Width: 6, precision: 3
<b>LAG_SPEC</b>	Anvendt lagstrukturens specifikation, f.eks. DTU (bilag 4), BIPS eller DDA.	Tekst (String), 80

Tabel 2 – Attributter, som GIS filerne, som minimum skal indeholde.

## 5.2 AutoCAD DWG filer (CAD filer)

DWG filen skal ikke opdeles pr. geometritype, men samles i for opgaven relevante filer. Den valgfrie tekst bruges til yderligere opdeling af filerne.

- DWG fil navn: <Opgavenavn>\_<dato>\_<valgfri tekst>\_<RefSys>.dwg

Datoer i filnavnet skrives som: **ÅÅÅÅMMDD**. Filnavnet må ikke indeholde danske speciel bogstaver, mellemrum og andre specielle tegn (f.eks. %\*?&). Bindestreg(-) og 'understregning' ( \_ ) er tilladt.

Data skal leveres i DKTM3 og evt. DTU\_XXX\_LOK. Referencesystemet angives i filnavnet (RefSys). Koter skal leveres i DVR90, med mindre andet aftales.

DWG filen skal leveres i mindst en version ældre end den nyeste version. DWG filen skal være i mm. Der må ikke være tilknyttet reference filer eller inkluderet objekter, som ikke er en del af opmålingen. Reference data o. lign. leveres i særskilte filer.

Objekterne skal opdeles på layers, som følger den valgte lagstandard, f.eks. DTUs egen (bilag 4), BIPS eller DDA.

## 6 DATASTRUKTUR

Følgende afsnit beskriver kravene til repræsentationen af de opmålte objekter.

### 6.1 Geometriske krav og regler

Et objekt skal repræsenteres som enten punkt, linje eller flade. Geometrityperne skal overholde følgende krav.

Geometritype	Krav
<b>Punkt</b>	Et punkt skal bestå af kun ét koordinatsæt.
<b>Linje</b>	En linje består af mindst en vektor, som er defineret ved et startpunkt og et slutpunkt. En linje kan bestå af flere sammenhængende vektorer. En linje kan starte og slutte i samme punkt, forudsat at linjen består af flere end to vektorer. En linje må ikke krydse eller skære sig selv.
<b>Flade</b>	En flade skal bestå af mindst tre vektorer, som tilsammen danner et areal der er større end 0 og hvor start- og slutpunktet er identiske. Randen af et fladeobjekt må ikke krydse eller skære sig selv. En flade består af én ydre begrænsning og ingen eller indtil flere indre huller. Et hul er en integreret del af fladen og skal have samme objekttype som den ydre begrænsning.

Spline, cirkel og cirkelbue må ikke forekomme. Alle objekter leveres som punkter eller opbygget af vektorer.

Et cirkelformet objekt skal dog registreres som cirkel og inden levering vektoriseres med en pilhøjde svarende til det i opgavebeskrivelsen beskrevet krav.

Identiske objekter (dubletter) må ikke forekomme.

Sammenhængende linjer med samme objekttype skal samles til ubrudte objekter, f.eks. kantsten (kørebane kant).

## 6.2 Datamodel

Datamodellerne for GIS og CAD er meget forskellige og da det er muligt at levere i henholdsvis GIS (ESRI SHP) og CAD formater, er det nødvendigt at håndtere enkelte geometri typer forskelligt i henholdsvis CAD og GIS.

Data skal leveres i henhold til GIS datamodellen, dvs. objekter skal enten være et punkt, linje eller en polygon. I det tilfælde, hvor der også skal leveres en CAD fil, da skal CAD filerne forholde sig til GIS filerne på følgende måde:

- CAD filerne skal opdeles i LAYERS/LEVELS vha. værdierne i attributten: "LAGNAVN".
- Værdier i attributten "TEKST" skal vises som tekst i CAD filen, på det layer, som er angivet i "LAGNAVN" attributten.
- BLOCKS (CELLER) skal navngives og placeres på det LAYER (LEVEL), som er angivet i "LAGNAVN" attributten.
- GIS geometrityperne oversættes til CAD vha. de principper der er beskrevet i nedenstående tabel.

Tilladt geometrityper	Underinddeling	Oversat til CAD	Bemærkning
Punkt	Punkt med tekst som attribut, f.eks. husnummer	Tekst med punktet som indsætningspunkt. Kun teksten skal være synlig.	Tekst pile må ikke anvendes i CAD.
	Punkt symbol. F.eks. en nedløbsrist.	Symbol (block/cell). Block/cell navnet skal være identisk med attributværdien i <b>LAGNAVN</b> .	Punkt (linje uden længde) bør ikke anvendes i CAD.
Linje		Linjer eller linjestykker	
Flade		Polygoner	Lukkede arealer

## 6.3 Koter

Hvis der i forbindelse med opmålingen er målt koter, da skal de målte objekter leveres som 3D geometrier.

I ESRI SHP filen skal geometrien leveres som et 3D objekt, hvor der er koter på hvert vertex/node i objektet. Objekter, hvor der ikke er koter, skal tildeles en dummy kote på -999.

Angivelse af koten vha. tekster er tilladt i CAD filen, i GIS filen anvendes et 3D punkt til angivelse af koten. Punktet skal tildeles en attribut med koten, attributten navngives som Z efterfulgt af højdesystemet, f.eks. Z\_DVR90.

#### **6.4 Objekttyper (lagstruktur)**

Til opdeling af de målte objekter skal der anvendes en lag standard. Der findes forskellige mere eller mindre officielle lag standarder, f.eks. BIPS og DDA. Begge er dog meget fagspecifikke, derfor er der oprettet en lag standard til generelt brug på opgaver for DTU.

Med mindre andet aftales, da skal den i bilag 4 lag standard anvendes.

Objekttyperne er inddelt i grupper, disse grupper har ingen praktisk betydning for leverancerne. Grupperne kan ikke anvendes til opdeling af leverance filerne, disse skal følge geometrityperne.

I bilag 4 ses de lag navnene, som de enkelte objekttyper skal navngives efter, desuden angives hvilken geometritype objektet skal repræsenteres ved. Listen er udarbejdet med udgangspunkt i Vejdirektoratets objektliste. Listen er ikke komplet og derfor kan der med CAS Digital aftales tilføjelser til listen.

Enkelte objekttyper kan repræsenteres som enten flader eller linjer alt afhængigt om objektet er fuldstændigt eller ej. I videst mulig omfang, skal de dog foreligge som lukkede flader. Eksempelvis bygninger skal repræsenteres, som en flade, men hvis kun en del af objektet er opmålt, f.eks. en facade, da skal objektet (bygning) repræsenteres som en linje. Et objekt må aldrig være repræsenteret af to geometrityper, f.eks. må en bygning ikke være repræsenteret som både linjer og som en flade. Objekttyper, som kan repræsenteres af to geometrityper, der er den primære geometritype markeret med fed i bilag 4.

Ligeledes er der objekter, som i forbindelse med nogle opgaver ønskes opmålt som et punkt objekt og til andre opgaver, som linjer. Derfor giver lag specifikationen mulighed for at registrerer enkelte objekttyper som henholdsvis punkt eller linje. Kun en bestemt geometritype er tilladt pr. opgave, dvs. der skal ved opgave start vælges hvilken geometritype det pågældende objekttype skal repræsenteres ved. Objekttyper, hvor det kan vælges hvilken geometritype der er relevant for den aktuelle opgave, der er den primære geometritype markeret

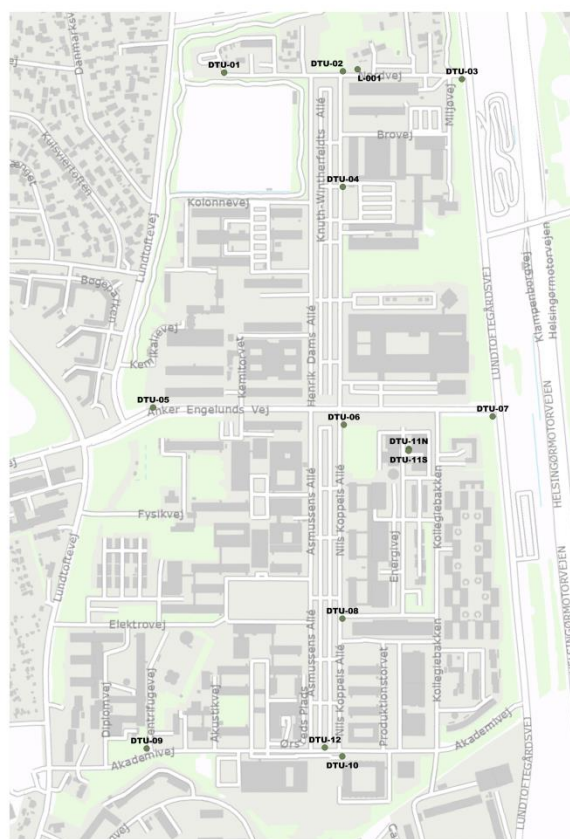
med fed kursiv skrift i Bilag 4. Hvis intet andet aftales, skal denne geometritype anvendes.

Anvendte fikspunkter skal inkluderes i filen, som punkter med tilhørende punktnummer, som tekst i attributten "Tekst".

## Bilag 1. FØRSTE ORDENS FIKSPUNKTER PÅ LYNGBY CAMPUS

Nr.	Type	DKTM3		DVR90	DTU_LYN_LOK		Bemærkning	
		North [m]	East [m]	Kote [m]	North [m]	East [m]		
DTU-01	Jordspyd i brønd	1185497.333	648398.843	36.348	639.768	-185.846		
DTU-02	Jordspyd i brønd	1185437.441	648608.515	36.456	642.358	32.198		
DTU-03	Jordspyd i brønd	1185361.250	648813.733	36.669	628.057	250.636		
DTU-04	Jordspyd i brønd	1185234.061	648547.674	39.984	430.072	32.079		
DTU-05	Jordspyd i brønd	1184945.045	648098.393	38.107	24.610	-315.751		
DTU-06	Jordspyd i brønd	1184814.823	648424.877	43.585	-6.775	34.342		
DTU-07	Jordspyd i brønd	1184751.462	648691.161	41.002	8.686	307.625		
DTU-08	Bolt i brønd	1184474.404	648320.754	43.654	-362.755	31.952		
DTU-09	Jordspyd i brønd	1184348.392	647908.421	46.838	-601.456	-327.104		
DTU-10	Jordspyd i brønd	1184231.903	648248.489	47.266	-615.796	32.078		
DTU-11N	360°-prisme på skorsten	1184738.179	648526.649	88.091	-51.103	153.787	Prismekonstant for 360°-prisme er +2mm	
DTU-11S	360°-prisme på skorsten	1184734.987	648525.293	85.578	-54.550	153.401	Prismekonstant for 360°-prisme er +2mm	
DTU-12	Armeringsjern i brønd	1184256.669	648222.344	40.944	-599.544	-0.060		
L-001	Jordspyd i brønd, Letbane	Punkt må ikke anvendes, brug punkt DTU-02						Etableret i forbindelse med letbanen

Fikspunkternes indbyrdes spændinger efter netudjævning er under 2 mm.



Anden ordens fikspunkter kan rekvireres hos CAS Digital.

Yderligere information omkring fikspunkterne kan rekvireres hos CAS Digital.

## Bilag 2. BESTILLINGSSKEMA

### BESTILLING AF OPMÅLING ELLER AFSÆTNING

Tidspunkt for anmodning	Dato:
Opgavenavn	
Campus	
Tidsfrist	
Kontaktperson inkl. kontaktoplysninger	
Beskrivelse af opgaven	

### KRAV TIL OPMÅLING (AFSÆTNING)

Krav til dimension (2D/3D) (med eller uden højder)	
Nøjagtighed på veldefinerede objekter (husk at angive enhed)	
Plan (xy)	
Højde (kote)	
Pilhøjde ved kurver	
Nøjagtighed på ikke veldefinerede objekter (husk at angive enhed)	
Plan (xy)	
Højde (kote)	
Pilhøjde ved kurver	

### REFERENCESYSTEM / KOORDINATSYSTEM

Data skal, som minimum leveres i DKTM/ETRS89 og det eventuelle lokale koordinatsystem for det pågældende campus. Se Tabel 1 og DTU IKT-2.51 og 2.52 for detaljer.

Slet de koordinatsystemer der ikke er relevante i nedenstående liste.

Plan koordinatsystem 1	DKTM/ETRS89 (krav)
Plan koordinatsystem 2	Evt. lokalt koordinatsystem
Plan koordinatsystem 3	
Højde system 1	DVR 90 (krav)
Højde system 2	Evt. lokalt koordinatsystem
Højde system 3	



### DOKUMENTATION

Foruden de i afsnit 4 stillede krav til dokumentation. Ønskes følgende opfyldt.

### DATASTRUKTUR

Anvendt lagstruktur (sæt mindst et kryds)	Bemærkning
<input type="checkbox"/> DTU's lagspecifikation (bilag 4)	
<input type="checkbox"/> Bips	
<input type="checkbox"/> DDA (Det Digitale Anlæg)	
<input type="checkbox"/> Anden standard	
Bemærkning til tilladte geometrityper	

### FILFORMATER

Filformat 1 (ESRI SHP)	
Filformat 2 (DWG) inkl. version.	
Filformat 3 (andre formater)	

### Bilag 3. AFLEVERINGS-DOKUMENTATION

AFLEVERINGS-DOKUMENTATION	
Tidspunkt for anmodning	Dato:
Opgavenavn	
Campus	
Tidsfrist	
Kontaktperson inkl. kontaktoplysninger	
Beskrivelse af opgaven	
Afleveret	Dato:

FILNAVN	INDHOLD

MÅLING	ANVENDT METODE	DATO

ANVENDTE FIKSPUNKTER	BEMÆRKNING

NYE / ÆNDRERE FIKSPUNKTER	DOKUMENTATION (INKL. NETBEREGNING)

OPNÅET NØJAGTIGHED	KRAV	OPNÅET	BEMÆRKNING
Nøjagtighed på veldefinerede objekter (husk at angive enhed)			
Plan (xy)			
Højde (kote)			
Pilhøjde ved kurver			
Nøjagtighed på ikke veldefinerede objekter (husk at angive enhed)			
Plan (xy)			
Højde (kote)			

---

UDFØRT KVALITETSSIKRING	METODEBESKRIVELSE

PERSONALE	ARBEJDSOPGAVE

DIVERSE

#### Bilag 4. DTU OBJEKTTYPE LISTE

OBJEKTTYPE	LAGNAVN (AUTOCAD LAYER)	TYPE	BESKRIVELSE
<b>FIKSPUNKTER</b>			
Plan/højdefikspunkt	OPM_FIKSPKT	Punkt	Punktnr. i attributten "TEKST"
Planfikspunkt	OPM_PLANPKT	Punkt	Punktnr. i attributten "TEKST"
Højdefikspunkt	OPM_KOTEPKT	Punkt	Punktnr. i attributten "TEKST"
Afsætningspunkter	OPM_AFSPKT	Punkt	Punktnr. i attributten "TEKST"
<b>DTM ELEMENTER</b>			
Terrænpunkt	DTM_PKT	Punkt	Kote angives som værdi i attributten Z_DVR90.
Brudlinje	DTM_BRUDLINJE	Linje	
<b>VEJ-, STI- OG SPORANLÆG</b>			
Kørevej befæstet	TRAFIK_VEJKANT_BEFAESTET	Linje	Se Figur 2
Kørevej ubefæstet	TRAFIK_VEJKANT_UBEFAESTET	Linje	
Vej diverse	TRAFIK_VEJKANT_DIVERSE	Linje	
Vejmidte	TRAFIK_VEJMIDTE	Linje	Se Figur 2
Kørebane afmærkning	TRAFIK_AFMAERKNING	Linje	Se Figur 2
Cykelsti	TRAFIK_CYKELSTI	Linje	
Sti	TRAFIK_STI	Linje	
Helle	TRAFIK_HELLE	Linje	Se Figur 2
Kantsten	TRAFIK_KANTSTEN	Linje	Se Figur 2
Kantsten (top)	TRAFIK_KANTSTEN_TOP	Linje	Se Figur 2
Autoværn	TRAFIK_AUTOVAERN	Linje	Se Figur 2
Parkering	TRAFIK_PARKERING	Linje	
Anden belægning	TRAFIK_ANDEN_BELAEGNING	Linje	også belægnings skift
Fortov	TRAFIK_FORTOV	Linje	Bagkant (Se Figur 2)
Overkørsel	TRAFIK_OVERKOERSEL	Linje	
Jernbanetrace	TRAFIK_JERNBANE_TRACE	Linje	terræn, skønnede spormidte
Jernbaneskinne	TRAFIK_JERNBANE_SKINNE	Linje	skinne inderside
<b>BYGNINGER, BYGVÆRKER</b>			
Bygning mur	<b>BYG_BYGNING_MUR</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_BYGNING_MUR_LINJE	Linje	
Bygnings tag (ved terræn)	<b>BYG_BYGNING_TAG_BUND</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_BYGNING_TAG_BUND_LINJE	Linje	
Bygning tag (ved tagudhæng)	<b>BYG_BYGNING_TAG_TOP</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_BYGNING_TAG_TOP_LINJE	Linje	
Bygnings detalje	BYG_BYGNING_DETALJE	Linje	
Trappe (fri)	BYG_TRAPPE	Flade	
Støttemur	BYG_STOETTEMUR	Linje	Se Figur 2 (top og bund)
Drivhus	<b>BYG_DRIVHUS</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_DRIVHUS_LINJE	Linje	
Bygværker	BYG_BEYGVAERK	Linje	
Anlæg diverse	BYG_ANLAEG	Linje	
Beholder - tank	<b>BYG_TANK-SILO</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_TANK-SILO_LINJE	Linje	
Høfde	BYG_HOEFDE	Linje	

Kajkant	BYG_KAJKANT	Linje	
Underjordisk anlæg	<b>BYG_UNDERJORD_ANLAEG</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_UNDERJORD_ANLAEG_LINJE	Linje	
Bassin	<b>BYG_BASSIN</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_BASSIN_LINJE	Linje	
Rampe	<b>BYG_RAMPE</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_RAMPE_LINJE	Linje	
Skur	<b>BYG_SKUR</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_SKUR_LINJE	Linje	
Halvtag	<b>BYG_HALVTAG</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_HALVTAG_LINJE	Linje	
Pæl - søjle	BYG_SOEJLE	Linje	
Skorsten	<b>BYG_SKORSTEN</b>	<b>Flade</b>	
	BYG_SKORSTEN_LINJE	Linje	
<b>NATUR</b>			
Hegn	NATUR_HEGN	Linje	
Levende hegn	NATUR_HEGN_LEVENDE	Linje	Se Figur 2
Plankeværk stakit	NATUR_STAKIT	Linje	
Støjskærm	NATUR_STOEJSKAERM	Linje	
Skrænt top	NATUR_SKRAENT_TOP	Linje	
Skrænt bund	NATUR_SKRAENT_BUND	Linje	
Grøft	NATUR_GROEFT	Linje	Se Figur 2
Vandløb kanal	NATUR_VANDLOED_VANDSPEJL	Linje	Se Figur 2
Vandløb bund	NATUR_VANDLOEB_BUND	Linje	Se Figur 2
Sø (vandlinje)	NATUR_SOE	Linje	dagens vandstand
Løvtræ (indmålt)	<b>NATUR_TRAE_LOEV</b>	<b>Linje</b>	
	NATUR_TRAE_LOEV_PUNKT	<i>Punkt</i>	
Nåletræ (indmålt)	<b>NATUR_TRAE_NAALE</b>	<b>Linje</b>	
	NATUR_TRAE_NAALE_PUNKT	<i>Punkt</i>	
Fritliggende sten (Statue og lign.)	<b>NATUR_STATUE</b>	<b>Linje</b>	
	NATUR_STATUE_PUNKT	<i>Punkt</i>	
<b>FLADEAFGRÆNSNING</b>			
Brugsgrænse	AREAL_BRUGSGRAENSE	Linje	
Beplantningslinje	AREAL_BEPLANTNING	Linje	Se Figur 2
Skov	<b>AREAL_SKOV</b>	<b>Flade</b>	
	AREAL_SKOV_LINJE	Linje	
Krat/bevoksning	AREAL_KRAT	Flade	
Kystlinje	AREAL_KYST	Linje	
<b>TEKNIK</b>			
Mast	TEKNIK_MAST	Punkt	
Lysmast	TEKNIK_MAST_LYS	Punkt	
Højspændingsmast	TEKNIK_MAST_EL	Punkt	
Trafiklys	TEKNIK_MAST_TRAFIKLYS	Punkt	
Mastefundament	TEKNIK_MAST_FUNDAMENT	Linje	
Flagstang	TEKNIK_FLAGSTANG	Punkt	
Brønd dæksel	TEKNIK_BROEND	Punkt	

Nedløbsrist	TEKNIK_NEDLOEBSRIST	Punkt	
Brandstander	TEKNIK_BRAND	Punkt	
Fundament sokkel	TEKNIK_SOKKEL	Linje	Se Figur 2
Vejskilt	TEKNIK_SKILT_PKT	Punkt	Se Figur 2
Skilt (linje)	TEKNIK_SKILT_LINJE	Linje	Se Figur 2
Ventilationsrist	TEKNIK_VENTILATIONSRIK	Linje	
Vindmølle	TEKNIK_VINDMOELLE	Flade	
<b>FORSYNING</b>			
Gas ledning	FORS_GAS_LEDNING	linje	
Gas forsyning Komponent	FORS_GAS_KOMP	punkt	gul stander
Fjernvarme	FORS_FJERNVARME	linje	
Tlf kabelskab	FORS_TLF_SKAB	punkt	
Tlf kabelrende tracé	FORS_TLF_KABEL	linje	
Fiberkabel	FORS_TLF_FIBERKABEL	linje	
Afløb	FORS_KLOAK	linje	
Vandforsyning	FORS_VAND	linje	
Diverse ledning	FORS_DIVERSE	linje	
Installationsskab	FORS_EL_SKAB	<b>Linje</b>	mål evt. fundament
	FORS_EL_SKAB_LINJE	<i>Punkt</i>	
Højspændingsledning	FORS_EL_LEDNING	linje	
<b>TEKSTER</b>			
Navne (tekst)	TEKST_NAVN	punkt	Navn i attributen "TEKST"
Diverse tekst	TEKST_DIVERSE	punkt	Tekst i attributen "TEKST"
Punktnummer (f.eks. bygningsnummer)	TEKST_PKT_NR	punkt	Nr. som værdi i attributen "TEKST"

Figur 2

