

UDKAST

Vejledning om GNSS-positioneringstjenester

Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur,
J.nr. 1253-4021

Vejledning om GNSS-positioneringstjenester

Indholdsfortegnelse

1. *Indledning*
2. *Registrering af GNSS-positioneringstjenester*
3. *Nøjagtighedsklasser*
4. *Indplacering i en nøjagtighedsklasse*
5. *Egenkontrol*
6. *Dækningskort med nøjagtigheder*
7. *Advisering af brugerne*
8. *Kontrolberegninger af GNSS-positioneringstjenestens referencestationer*
9. *Dokumentation til Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur*
10. *Ophævelse af registrering af GNSS-positioneringstjeneste*
11. *Ikræfttræden*

1. Indledning

Vejledning om GNSS-positioneringstjenester knytter sig til bekendtgørelse nr. xx af 1. juli 2024 om registrering af GNSS-positioneringstjenester. Bekendtgørelsen og vejledningen er udarbejdet efter forhandling med berørte offentlige myndigheder og private organisationer.

Sammen med bekendtgørelse nr. xx af 1. juli 2024 om registrering af GNSS-positioneringstjenester erstatter vejledningen vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester).

Denne vejledning er tiltænkt virksomheder, der ansøger om registrering af GNSS-positioneringstjenester (herefter positioneringstjeneste), og har til formål at uddybe bekendtgørelsens krav til registrering af positioneringstjenester. Registrerede positioneringstjenester anvendes som grundlag for offentlige myndigheders opmåling og registrering. Eksempelvis stiller Geodatastyrelsen krav om brug af en registreret positioneringstjeneste ved opmåling af ejendomsgrænser. Herudover kan registrerede positioneringstjenester også anvendes til opmålingsopgaver, hvor en privat opgavestiller har bestemte nøjagtighedskrav, som kan imødekommes af en registreret positioneringstjeneste. Det kan være bygge- og anlægsbranchen, der sætter krav til nøjagtighed i plan og højde, som kan imødekommes af en registreret positioneringstjeneste. Bekendtgørelsen og nærværende vejledning kan også anvendes som en kvalitetsstandard for positioneringstjenester, hvor der er behov for opmåling med høj, dokumenteret nøjagtighed, men ikke krav om registrering.

Bekendtgørelsen regulerer kun selve positioneringstjenesten og kan ikke tage højde for eventuelle fejl eller forringelser, som brugeren ved sin betjening af opmålingsudstyret har indvirkning på, herunder hvilken kvalitet udstyret har, og hvilken målemetode der anvendes.

For at vejlede brugeren bedst muligt har Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI) som supplement til bekendtgørelsen og vejledningen udarbejdet et sæt anbefalinger vedr. udstyr og opmålingsprocedurer. Efterlevelse heraf er en vigtig forudsætning for at kunne opnå den højest mulige nøjagtighed. Anbefalingerne er tilgængelige på SDFI's hjemmeside.

Bekendtgørelsen og vejledningen omhandler udelukkende stationære opmålinger af ca. 15-30 sekunders varighed – dvs. opmålinger af punkter/objekter, der ikke er i bevægelse, med en opmålingstid pr. punkt/objekt på ca. 15-30 sekunder. Brugeren skal således være opmærksom på, at de i bekendtgørelsens bilag 1: Nøjagtighedsklasserne A, B og C angivne nøjagtigheder kun kan forventes opnået ved stationære opmålinger af ovennævnte varighed. Ved opmåling af punkter/objekter i bevægelse – eksempelvis droner eller landbrugsmaskiner – vil den opnåelige nøjagtighed generelt være noget lavere end ved stationær opmåling.

Bekendtgørelsen og vejledningen er teknologineutrale i den forstand, at de ikke regulerer, hvilke specifikke GNSS-positioneringsteknologier en registreret positioneringstjeneste må eller skal basere sig på. Om en positioneringstjeneste eksempelvis baserer sig på RTK eller PPP eller en kombination heraf er således uden betydning i relation til en registrering af positioneringstjenesten.

2. Registrering af GNSS-positioneringstjenester

I medfør af reglerne i bekendtgørelse om registrering af GNSS-positioneringstjenester registrerer SDFI positioneringstjenester efter anmodning fra en virksomhed. Ved registreringen kræves det at:

- positioneringstjenesten opererer efter enten et netværkskoncept eller enkeltstationskoncept
- positioneringstjenesten stiller dækningskort til rådighed for offentligheden samt beskriver sit geografiske dækningsområde. Det skal af dækningskortene fremgå, hvilke nøjagtigheder der under ideelle forhold kan opnås afhængig af afstanden til positioneringstjenestens referencestationer
- korrektioner skal udsendes i et åbent og standardiseret format
- positioneringstjenesten er operationel og i drift på grundlag af koordinater i den aktuelle danske ETRS89-realiserings
- SDFI modtager dokumentation for positioneringstjenestens beregning af ovennævnte koordinater i aktuel dansk ETRS89-realiserings
- positioneringstjenesten uploader dokumentation vedrørende gennemført egenkontrol samt fremover løbende gennemfører egenkontrol og uploader dokumentation til SDFI
- positioneringstjenesten beskriver over for sine brugere om og i givet fald hvordan, brugerne advares om perioder med forringet nøjagtighed

I øvrigt henvises til vejledningens afsnit 9 for oplysninger om dokumentation ved registrering.

Efter registreringen skal positioneringstjenesten løbende opfylde de krav, som er fastsat i bekendtgørelsen, for at forblive registreret, jf. bekendtgørelsens § 7.

SDFI fører på sin hjemmeside en oversigt over registrerede GNSS-positioneringstjenester.

3. Nøjagtighedsklasser

En registreret positioneringstjeneste indplaceres i én eller flere af de tre nøjagtighedsklasser A, B og C. For med størst mulig sikkerhed at opnå en given ønsket nøjagtighed bør brugerne kun anvende positioneringstjenester, der er registreret i den tilsvarende nøjagtighedsklasse. Hvis en positioneringstjeneste er registreret i fx klasse B, betyder det, at den under passende GNSS-opmålingsbetingelser kan anvendes til opgaver, der har et nøjagtighedskrav, som klasse B kan opfylde. Den kan således også anvendes til opgaver med klasse C-krav eller opgaver med lavere nøjagtighedskrav end klasse C.

Se beskrivelsen af klasserne i bekendtgørelsens bilag 1: Nøjagtighedsklasserne A, B og C.

Det skal bemærkes, at den i praksis opnåelige nøjagtighed ikke kun afhænger af, hvilken nøjagtighedsklasse en positioneringstjeneste er registreret i. Den opnåelige nøjagtighed afhænger, som nævnt i afsnit 1, i høj grad også af en række forhold, som brugeren selv er ansvarlig for. Det gælder eksempelvis den anvendte opmålingsmetode og opmålingstid, kvaliteten og specifikationerne af det anvendte udstyr samt generelt brugerens betjening af udstyret. Endvidere kan udefrakommende faktorer såsom troposfære- og ionosfæreaktivitet samt interferens, herunder jamming, og spoofing forringe den opnåelige nøjagtighed.

Det skal endvidere bemærkes, at de definitioner af nøjagtighed i plan og højde, der anvendes i bekendtgørelsen, afviger fra de definitioner af nøjagtighed, der anvendtes i vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester). De nøjagtighedskrav, der knytter sig til nøjagtighedsklasserne A, B og C, kan således ikke direkte sammenlignes med det nøjagtighedskrav, der knyttede sig til registrering af en positioneringstjeneste efter vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester). Der gælder imidlertid, at nøjagtighedskravene, der knytter sig til nøjagtighedsklasse C, omtrent svarer til de nøjagtighedskrav, der knyttede sig til registrering af en positioneringstjeneste efter vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester), jf. bekendtgørelsens § 10, stk. 3.

Endelig skal det bemærkes, at bekendtgørelsens nøjagtighedsklasser er defineret ud fra den opnåelige nøjagtighed i højden (dvs. højden over ellipsoiden). I de fleste sammenhænge er man imidlertid ikke interesseret i højder, men i koter. Typisk transformeres højder bestemt med en positioneringstjeneste til koter vha. en geoidemodel installeret på brugerens GNSS-udstyr. Ved anvendelse af den nyeste officielle geoidemodel for Danmark vil transformationen fra højder til koter i princippet være perfekt i den forstand, at denne geoidemodel udgør en *realisering* af DVR90. I praksis er den nyeste officielle geoidemodel for Danmark dog ikke perfekt, men er behæftet med en større eller mindre usikkerhed – en usikkerhed som sammen med usikkerheden på bestemmelsen af ellipsoidehøjden vil bidrage til den samlede usikkerhed, hvormed en kote kan bestemmes. Derfor kan en kote bestemt vha. en positioneringstjeneste (og en geoidemodel) have lidt lavere nøjagtighed end de nøjagtighedskrav, der er angivet i bekendtgørelsens bilag 1: Nøjagtighedsklasserne A, B og C. Ved anvendelse af den nyeste officielle geoidemodel for Danmark ifm. opmåling med en positioneringstjeneste, der kan levere en nøjagtighed svarende til klasse B eller C, vil bidraget i usikkerhed fra geoidemodellen dog være af lille betydning, og man kan i praksis se bort herfra.

4. Indplacering i en nøjagtighedsklasse

En positioneringstjenestes registrering iht. en bestemt nøjagtighedsklasse vil blive afgjort af,

- om egenkontrollen dokumenterer den fornødne nøjagtighed, jf. afsnit 5 og bekendtgørelsens § 4, stk. 3, og
- om dækningskortene dokumenterer den fornødne nøjagtighed, jf. afsnit 6 og bekendtgørelsens § 4, stk. 1, nr. 2.

Det er en forudsætning for indplacering af en positioneringstjeneste i en given nøjagtighedsklasse, at både kriterierne vedrørende egenkontrol og kriterierne vedrørende dækningskort er opfyldte. De nærmere kriterier for indplacering i nøjagtighedsklasser er beskrevet i bekendtgørelsens bilag 2: Egenkontrol samt bilag 3: Dækningskort med nøjagtigheder.

SDFI kan vælge at foretage supplerende kontrolmålinger med positioneringstjenesten for at efterprøve, hvilken nøjagtighed der kan opnås ved brug af positioneringstjenesten. SDFI kan eksempelvis foretage supplerende kontrolmålinger, hvis resultaterne af positioneringstjenestens egenkontrol eller dækningskortenes udvisende afviger væsentligt fra det forventede eller fra, hvad sammenlignelige positioneringstjenester kan præstere. Kontrolmålingerne kan få indflydelse på, hvilken nøjagtighedsklasse en positioneringstjeneste indplaceres i.

5. Egenkontrol

En registreret positioneringstjeneste skal løbende udføre egenkontrol med henblik på at dokumentere positioneringstjenestens nøjagtighedsniveau. Egenkontrollen skal dokumentere, at positioneringstjenesten lever op til de nøjagtighedskrav, der følger af den nøjagtighedsklasse, i hvilken positioneringstjenesten er registreret, jf. §7, stk. 2. Den gennemførte egenkontrol skal dokumenteres over for SDFI en gang årligt.

Beskrivelse af egenkontrollen samt dokumentationskrav fremgår af bekendtgørelsens bilag 2: Egenkontrol.

6. Dækningskort med nøjagtigheder

En registreret positioneringstjeneste skal stille dækningskort med positioneringsnøjagtigheder tilgængeligt for offentligheden – et dækningskort for den plane nøjagtighed og et dækningskort for højdenuøjagtigheden. Af dækningskortene skal fremgå alle referencestationer, der indgår i positioneringstjenesten. Dækningskortene skal dokumentere, at positioneringstjenesten under optimale forhold inden for sit geografiske dækningsområde kan levere en positioneringsnøjagtighed svarende til den nøjagtighedsklasse, i hvilken positioneringstjenesten er registreret, jf. afsnit 3 og 4. Dækningskortene skal vise en optimal positioneringsnøjagtighed bestemt ud fra afstanden til positioneringstjenestens referencestationer samt under forudsætning af, at brugeren anvender moderne end-user GNSS-udstyr af god ”gennemsnitlig” kvalitet. Dækningskortene skal opfylde kravene beskrevet i bekendtgørelsens bilag 3: Dækningskort med nøjagtigheder.

Dækningskortene skal løbende opdateres af positioneringstjenesten, når referencestationer tilføjes eller udgår. Positioneringstjenesten skal stille de opdaterede dækningskort tilgængeligt for offentligheden.

7. Advisering af brugerne

En registreret positioneringstjeneste skal informere offentligheden om, i hvilket omfang positioneringstjenesten løbende udfører kontrol med sine data og systemer. Endvidere skal en registreret positioneringstjeneste informere offentligheden om, i hvilket omfang og hvordan positioneringstjenesten løbende adviserer sine brugere om forhold, som potentielt kan have negativ indflydelse på den opnåelige nøjagtighed. Sådanne forhold kan eksempelvis være problemer med satellitdata eller korrektionssignaler, nedbrud af referencestationer, forhøjet ionosfæreaktivitet, jamming osv.

Positioneringstjenesten skal informere offentligheden om omfanget af løbende kontroller og brugeradvisering, jf. ovenstående, i sammenhæng med dækningskortene, jf. afsnit 6.

8. Kontrolberegninger af GNSS-positioneringstjenestens referencestationer

8.1 ETRS89-koordinater for referencestationerne

Alle referencestationer der indgår i positioneringstjenesten skal have koordinater i den aktuelle danske realisering af ETRS89. Det gælder også eventuelle referencestationer i fx Tyskland, Sverige og Norge, som indgår i den danske del af positioneringstjenesten.

Efter registreringen skal koordinater til positioneringstjenestens referencestationer med jævne mellemrum kontrolregnes af SDFI for at sikre en optimal tilknytning til den aktuelle danske ETRS89-realiserings. En positioneringstjeneste kan anvende egne koordinater i aktuel dansk ETRS89 frem til den første kontrolberegning efter registreringen. Positioneringstjenesten skal dokumentere koordinatberegningen overfor SDFI. Krav til denne dokumentation er beskrevet i bekendtgørelsens bilag 4: Dokumentation af GNSS-positioneringstjenestens egen koordinatberegning.

Inden SDFI iværksætter den første kontrolberegning skal de øvrige krav i bekendtgørelsen være opfyldt af positioneringstjenesten, jf. afsnit 9.1.

8.2 Data til SDFI's kontrolberegning

Positioneringstjenesten indsamler GNSS-data fra samtlige referencestationer over en aftalt periode (typisk 7 døgn data á 24 timer) og uploader data til SDFI i et aftalt standardiseret og kvalitetskontrolleret format, som beskrevet i bekendtgørelsens bilag 5: Upload af data til SDFI's kontrolberegning.

I forbindelse med kontrolberegningerne er det nødvendigt, at SDFI har opdaterede informationer om udstyr m.m. på referencestationerne. Positioneringstjenesten skal derfor kontinuerligt – og ikke kun for kontrolberegningsperioden – føre logs over de fysiske ændringer på hver enkelt station. Loggen skal bl.a. indeholde information om udskiftninger af antenne og modtager samt ændringer af antennehøjde. Loggen skal indeholde information om stationerne fra tidspunktet for registrering

af positioneringstjenesten og frem. Formatet på loggen skal følge gældende internationale standarder, se vejledning i bekendtgørelsens bilag 5: Upload af data til SDFI's kontrolberegning. De førte logs for stationerne uploades til SDFI sammen med data til kontrolberegningen.

Kontrolberegningen kan påbegyndes, når alle relevante data og logs foreligger i korrekt format og med korrekt indhold.

8.3 Nye referencestationer

Ved udbygning af positioneringstjenestens net med nye referencestationer og ved flytning af eksisterende referencestationer kan nye koordinater til referencestationerne beregnes af positioneringstjenesten selv og anvendes indtil næste kontrolregning. Koordinaterne skal være beregnet i den aktuelle danske ETRS89-realiserings. Positioneringstjenesten skal dokumentere koordinatberegningen overfor SDFI, jf. bekendtgørelsens bilag 4: Dokumentation af GNSS-positioneringstjenestens egen koordinatberegning.

9. Dokumentation til Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur

9.1 Dokumentation ved registrering

Ved registrering indsender positioneringstjenesten dokumentation til SDFI for følgende:

- Hvilken virksomhed der ansøger om registrering (bl.a. oplyses CVR-nr.)
- Positioneringstjenestens dækningsområde over land i form af en beskrivelse heraf samt påkrævet dokumentation vedrørende dækningskort med positioneringsnøjagtigheder, jf. afsnit 6 og bekendtgørelsens bilag 3: Dækningskort med nøjagtigheder
- Positioneringstjenestens egenkontrol, jf. afsnit 5 og bekendtgørelsens bilag 2: Egenkontrol
- Konceptet for positioneringstjenesten (netværkskoncept eller enkeltstationskoncept) i form af en beskrivelse heraf
- Det anvendte format for korrektioner
- At positioneringstjenesten er operationel og i drift på baggrund af koordinater i aktuel dansk ETRS89-realiserings
- Beregningen af ovennævnte koordinater for referencestationerne i aktuel dansk ETRS89-realiserings, jf. afsnit 8.1 og bekendtgørelsens bilag 4: Dokumentation af GNSS-positioneringstjenestens egen koordinatberegning
- At opdaterede dækningskort over nøjagtigheder stilles til rådighed for offentligheden, jf. afsnit 6 (kan dokumenteres ved et internetlink til dækningskort)
- At information om omfanget af løbende kontroller og brugeradvisering stilles til rådighed for offentligheden, jf. afsnit 7 (kan dokumenteres ved et internetlink til informationer)
- Positioneringstjenestens referencestationer i form af logs, jf. afsnit 8.2 og bekendtgørelsens bilag 5: Upload af data til SDFI's kontrolberegning

9.2 Løbende dokumentation efter registrering

Ved registrering af positioneringstjenesten aftales termin for den dokumentation, der med jævne mellemrum skal leveres til SDFI efter registreringen. Det vil som udgangspunkt være en årlig dokumentation, men en hyppigere levering kan aftales, hvis eksempelvis praktiske eller tekniske forhold taler herfor. Dokumentation vedrørende dækningskort med nøjagtigheder skal dog leveres

hver gang ændringer i positioneringstjenestens netværk nødvendiggør dette, jf. afsnit 6 og bekendtgørelsens bilag 3: Dækningskort med nøjagtigheder.

Den løbende dokumentation efter registrering omfatter følgende:

- Upload af GNSS-data til SDFI for aftalt periode, jf. afsnit 8.2
- Opdaterede logs for hver referencestation over fysiske ændringer på referencestationerne
- Dokumentation for egenkontrol vedrørende nøjagtighed, jf. afsnit 5 og bekendtgørelsens bilag 2: Egenkontrol
- Dokumentation vedrørende dækningskort med nøjagtigheder, jf. afsnit 6 og bekendtgørelsens bilag 3: Dækningskort med nøjagtigheder

På grundlag af de modtagne GNSS-data og logs gennemfører SDFI en vederlagsfri kontrolberegning for registrerede positioneringstjenester.

Senest 3 måneder efter modtagelse af fyldestgørende dokumentation fra positioneringstjenesten meddeler SDFI resultatet af kontrolarbejdet, herunder om positioneringstjenesten fortsat er registreret i den samme nøjagtighedsklasse som hidtil.

10. Ophævelse af registrering af GNSS-positioneringstjeneste

En registreret positioneringstjeneste kan til enhver tid ophæve sin registrering.

Hvis dokumentation, jf. afsnit 9, ikke modtages i SDFI, eller dokumentationen ikke opfylder de aftalte kvalitetskrav, kan SDFI meddele frist for afhjælpning af påpegede mangler.

SDFI kan ophæve positioneringstjenestens registrering, hvis positioneringstjenesten ikke leverer fyldestgørende dokumentation.

11. Ikrafttræden

En positioneringstjeneste registreret efter vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester) kan opretholde sin registrering i indtil et år efter, at bekendtgørelse nr. xx af **1. juli 2024** om registrering af GNSS-positioneringstjenester trådte i kraft.

Positioneringstjenester registreret efter vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester) skal senest et år efter ikrafttrædelsen af bekendtgørelse nr. xx af dd. mm 2024 om registrering af GNSS-positioneringstjenester dokumentere over for SDFI, at kravene i bekendtgørelse nr. xx af **1. juli 2024** om registrering af GNSS-positioneringstjenester er opfyldt. I modsat fald bortfalder positioneringstjenestens status som en registreret positioneringstjeneste.

En positioneringstjeneste registreret efter vejledning nr. 63 af 11. november 2008 om RTK-tjenester (Norm for RTK-tjenester) indplaceres efter ikrafttrædelsen af bekendtgørelse nr. xx af dd. mm 2024 om registrering af GNSS-positioneringstjenester i nøjagtighedsklasse C, jf. afsnit 3. Positioneringstjenesten kan indplaceres i en anden nøjagtighedsklasse, når dokumentation herfor foreligger, jf. afsnit 4.

Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur, den 1. juli 2024

Morten Christian Hvidberg
/ Thorbjørn Kjærshøj Nielsen