

- Standarder geografisk informasjon

Posisjonstjenester i sanntid

Referansestasjoner og tjenester

Versjon 2.0 – april 2017



Kartverket

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Historikk	4
2.1	Kortfattet endringslogg	4
3	Omfang	5
4	Normative referanser	6
5	Definisjon av termer og forkortelser	7
6	Posisjonstjenester og aktører	11
7	Samvirke mellom infrastruktureier, tjenesteleverandør og bruker	12
7.1	Prinsipp	12
7.2	Eksempler på løsninger for beregning av referansekoordinater.....	12
8	Infrastruktureierens ansvar	14
8.1	Tekniske krav til referansestasjoner	14
8.2	Dataoversendelse.....	14
8.3	Innsyn og dokumentasjon	14
9	Tjenesteleverandørens ansvar	15
9.1	Referansestasjonenes koordinater	15
9.2	Dataoversendelse.....	15
9.3	Kontroll og dokumentasjon.....	15
9.4	Publisering av resultater fra stabilitetsovervåking.....	18
9.5	Dokumentasjon av driftssikkerhet	18
9.6	Dokumentasjon av dekningsområde	18
9.7	Referanserammer	18
9.8	Ansvar overfor brukerne	18

1 Innledning

Dette dokumentet er en ny standard som har fått tittelen "Posisjonstjenester i sanntid".

Bakgrunnen for denne standarden er todelt.

- For det første er det behov for å sette krav til GNSS-baserte sanntidstjenester. Dette er tjenester for brukere med behov for nøyaktig posisjonsbestemmelse, og antall brukere av slike tjenester har steget raskt den siste tiden. Slike posisjonstjenester har de siste årene i stor grad tatt over for tradisjonell RTK, hvor brukeren må håndtere sin egen referansestasjon. Å bruke en posisjonstjeneste istedenfor egen referansestasjon er arbeidsbesparende for brukeren, men brukeren har dermed også gitt fra seg noe av kontrollen over målingene sine.
- For det andre ser en for seg en fremtid der tilbyderer av posisjonstjenester ikke samtidig er eier av alle nødvendige permanente referansestasjoner, en utvikling som trenger retningslinjer i form av en standard.

Standarden er utarbeidet av en arbeidsgruppe som har blitt opprettet av geodesidivisjonen i Kartverket, og som har hatt følgende deltakere:

- Pål Skogedal, Asker kommune
- Jon Glenn Gjevestad, UMB, Institutt for matematiske realfag og teknologi
- Olav Vestøl, Kartverket, geodesidivisjonen
- Anders Martin Solberg (arbeidsgruppeleder), Kartverket, geodesidivisjonen

Arbeidet med standarden ble påbegynt i august 2012. Dokumentet har vært gjenstand for to høringsrunder med påfølgende dokumentrevisjon etter hver runde:

1. En begrenset høring i april-mai 2013
2. En ordinær åpen høring i juni 2013.

Tidlig i prosessen gikk arbeidsgruppa gjennom en tilsvarende standard som er utarbeidet av Kort- og matrikelstyrelsen (nå Geodatastyrelsen) i Danmark ("Vejledning om RTK-tjenester"). Vi fant imidlertid at denne ikke var direkte overførbart til norske forhold fordi Kartverket har en dobbeltrolle som både tjenesteleverandør og myndighetsorgan. Selv om noe av innholdet i denne standarden er inspirert av den danske, er de derfor vesentlig forskjellige i grunntanke, form og innhold.

Standarden har videre blitt revidert i løpet av høsten 2016 og sendt på høring i januar 2017, se kapittel 2.

2 Historikk

Versjon	Dato	Utført av	Grunnlag for endringen
1.0	November 2013	Anders Martin Solberg (Kartverket, geodesidivisjonen), Pål Skogedal (Asker kommune), Jon Glenn Gjevestad (UMB, Institutt for matematiske realfag og teknologi), Olav Vestøl (Kartverket, geodesidivisjonen)	Dette er første versjon
2.0	Januar 2017	Karoline Skår (Kartverket Geodesidivisjonen), Rolf Knoph (Blinken AS), Runar Yri (Leica Geosystems), Olav Vestøl (Kartverket, geodesidivisjonen)	I denne versjonen har kap. 9.3.1 og kap. 9.3.2 blitt revidert.

Aktuell ansvarlig:
Statens kartverk
Standardiseringssekretariatet
Kartverkssvn. 21, 3507 Hønefoss
Tlf. 08700

standardiseringssekretariatet@kartverket.no

Faglig ansvar:
Statens kartverk
Geodesidivisjonen
Kartverkssvn. 21, 3507 Hønefoss
Tlf. 08700

2.1 Kortfattet endringslogg

Standarden har blitt revidert i løpet av høsten 2016, hvor det har blitt forsøkt å redusere omfanget av oppsettkontrollen i punkt 9.3.2. Som følge av dette har også punktet 9.3.1 «Generelle krav» blitt endret. Revideringen har blitt utarbeidet av en arbeidsgruppe med følgende deltakere:

- Rolf Knoph, Blinken AS
- Runar Yri, Leica Geosystems
- Olav Vestøl, Kartverket, Geodesidivisjonen
- Karoline Skår (arbeidsgruppeleder), Kartverket, Geodesidivisjonen

3 Omfang

Denne standarden omfatter sanntidstjenester som forbedrer nøyaktigheten i globale satellittnavigasjonssystemer ved distribusjon av korreksjonsdata. Standarden regulerer forholdet mellom tjenesteleverandør og eieren av referansestasjoner på den ene siden, og setter samtidig krav til tjenesteleverandørene overfor brukerne på den andre siden.

Standarden regulerer både enkeltstasjonsløsninger, multistasjonsløsninger og nettverksløsninger. Se kapittel 5 for forklaring av disse begrepene.

Standarden regulerer ikke internasjonale sanntidssystemer der korreksjonsdata sendes fra satellitter.

Det finnes flere standarder der bruk av sanntids posisjonstjenester er behandlet eller omtalt. Et sentralt prinsipp i disse standardene er at det stilles krav til sluttproduktet, f. eks. koordinater på grensepunkter. Dette prinsippet opprettholdes. Ansvaret for riktige koordinater forblir hos den utøvende landmåler. I denne standarden stilles det likevel krav til tilbydere av posisjonstjenester for å sikre en viss kvalitet og hindre at utøvende landmålere velger useriøse leverandører.

4 Normative referanser

Forkortelse	Dokumenttittel	Versjon	Sist revidert
[KRS]	Koordinatbaserte referansesystemer - <i>Standarden redegjør for prinsippene for entydig angivelse av posisjonen til geografiske data. Globalt og lokalt, på kart og i rommet.</i>	2.1	Desember 2009
[NOHR]	Norges offisielle høydesystemer og referansenivåer - <i>Standarden redegjør for de ulike høydereferansene som ulike geografiske data er referert til.</i>	2.1	Desember 2009
[GN]	Grunnlagsnett - <i>Standarden gir retningslinjer for etablering og vedlikehold av grunnlagsnett.</i>	1.1	Desember 2009
[SP]	Satellittbasert posisjonsbestemmelse - <i>Standarden gir retningslinjer for måling med satellittbaserte metoder.</i>	2.1	Desember 2009
[SMR]	Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser - <i>Standarden gir regler for stedfestingsarbeider i forbindelse med matrikkelenheter og råderettsreguleringer.</i>	2.0	Oktober 2011
[PB]	Plassering og beliggenhetskontroll - <i>Standarden gir retningslinjer for plassering og beliggenhetskontroll etter plan- og bygningsloven.</i>	1.0	August 2002
[NN2000PHB]	Innføring NN2000 – Praktisk brukerhåndbok - <i>Dokumentet redegjør for de ulike trinn ved innføring av NN2000 i kommunene. Fra administrasjon, analyse, måling og beregning til ferdig transformasjonsmodell og transformerte data. Beregnet på bruk internt i Geovekst-samarbeidet.</i>	19022013	Februar 2013

5 Definisjon av termer og forkortelser

I følgende alfabetiske liste gis definisjoner for termer og forkortelser som er brukt i denne standarden.

ARP

Antenna Reference Point

MERKNAD

Et fysisk definert sted, vanligvis i underkant av antenne, som målingene refererer seg til etter at de er påført korreksjoner for fasesentervariasjoner. ARP defineres for hver type antenne. Antennas korreksjoner for fasesentervariasjoner er definert relativt til ARP.

CPOS

Se [SP]. Centimeterposisjon, tjeneste levert av Kartverket - SATREF

MERKNAD

Tjenesten leverer virtuelle (tenkte) GNSS-observasjoner for et punkt innenfor det området CPOS-nettverket dekker. Når en bruker med sin rover benytter disse virtuelle dataene, vil beregningene internt i roveren fortone seg som om det var en virkelig GNSS-referansemottaker like i nærheten. Den videre beregningsgangen blir identisk med beregningsgangen ved tradisjonell RTK

datumfrie observasjoner

observasjoner eller målinger som ikke trenger et datum for å uttrykkes entydig

differensiell posisjonsbestemmelse

bestemmelse av [posisjonen](#) til ett eller flere punkter i forhold til ett eller flere punkter med kjent [posisjon](#)

enkelstasjonsløsninger

posisjonstjeneste hvor brukeren som kobler seg til tjenesten mottar data fra én referansestasjon

EUREF89

Se [KRS]. EUREF89 (European Reference Frame 1989)

MERKNAD

Offisiell europeisk geodetisk referanseramme, brukt som geodetisk datum bl.a. under beregningen av Stamnettet. Koordinatene til de såkalte 3D-fastmerkene i Stamnettet ble beregnet i en utjevning hvor koordinatene for fastmerker i ITRF93 ble holdt fast. De publiserte hastigheter for den europeiske tektoniske platen ble benyttet for å henføre koordinatene til ETRS89, dvs. tidspunkt 1989.0. Disse 3D- fastmerkene utgjør referanserammen som realiserte EUREF89.

fasemåling

måling av fasedifferansen mellom bærebølgen til det mottatte satellittsignalet og mottakerens egengenererte kopi av bærebølgen

MERKNAD

En fasedifferanse uttrykker forskyvning mellom mottatt bølge og egengenerert bølge.

Galileo

et system for satellittnavigasjon som etableres av EU og den europeiske romfartsorganisasjonen ESA.

MERKNAD

Systemet er et alternativ til det militære og [amerikansk](#)-kontrollerte [Global Positioning System](#) (GPS) samt det russiske [GLONASS](#). Det forventes å være delvis operativt fra 2015 og fullstendig operativt fra 2020. Se også GNSS.

GLONASS

Se [SP]. [Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema](#)

MERKNAD

Russisk satellittnavigasjonssystem. Se også GNSS.

GNSS

Se [SP]. [Global Navigation Satellite System](#)

MERKNAD 1 - Felles betegnelse på globale navigasjons- og stedfestingssystem som kan brukes til å bestemme en satellitmottakers posisjon hvor som helst på jorden. To GNSS-systemer er for tiden (2009) i drift: GPS og GLONASS. Et europeisk system, Galileo, er under utvikling og planlegges å være fullt operativt i 2020.

MERKNAD 2 - Systemer av geostasjonære satellitter som skaffer til veie differensielle korreksjoner til GPS-mottakere, regnes også som GNSS. Eksempler: EGNOS, WAAS, MSAS

GPS

Se [SP]. [Global Positioning System](#)

MERKNAD

På norsk: Globalt navigasjons- og stedfestingssystem. Betegnelse på et system av satellitter benyttet til navigasjon, stedfesting og geodetiske oppgaver. Systemet er etablert og administrert av USA. Det består av 24 satellitter i baner ca. 20 000 km over jordoverflaten, jevnt fordelt i 6 baneplan. Se også GNSS.

HREF

Se [NOHR]. [Høydereferansemodell](#) som er basert på en kvasigeoidehøydemodell

MERKNAD

Kartverket beregner HREF-modeller som angir høydeforskjellen mellom NN1954 og EUREF89. Etter hvert som flere punkter i Stamnettet og Landsnettet blir nivellert, beregnes nye, forbedrede modeller. De angis med årstall for å skilles fra hverandre (for eksempel HREF2005A). Modellen har fram til nå (2009) vært basert på den nordiske kvasigeoidehøydemodellen NKG96. Når nytt vertikalt datum innføres, må nye HREF-er beregnes mellom dette nye datum og EUREF89.

IGS

[International GNSS Service](#). En internasjonal samarbeidsorganisasjon som produserer presise GNSS-produkter, blant annet presise satellitbanedata, basert på permanente stasjoner hos medlemslandene

ITRF

Se [KRS]. [International Terrestrial Reference Frame](#)

MERKNAD

Global geodetisk referanseramme, fremkommet som [International Earth Rotation and Reference Systems Service](#) (IERS) sin realisering av det geodetiske referansesystemet ITRS. Angir geosentriske koordinater for utvalgte internasjonalt aksepterte fastmerker(stasjoner) over hele jordkloden. Fordi kontinentene beveger seg i forhold til

hverandre, vil disse fastmerkene flytte seg og deres koordinater endre seg med tiden. Hver referanseramme som utarbeides av IERS, merkes derfor med et årstall (f.eks. ITRF93, ITRF2000). Over tid kan hastighet og bevegelsesretning for hvert fastmerke bestemmes.

kodemåling

måling av tidsdifferansen mellom en av kodene på det mottatte satellittsignalet og mottakerens egengenererte kopi av koden

multistasjonsløsninger

posisjonstjeneste hvor brukeren som kobler seg til tjenesten mottar data fra den referansestasjonen som befinner seg nærmest brukeren

nettverkløsninger

posisjonstjeneste som, basert på data fra et antall referansestasjoner, utfører beregninger som gjør det mulig å minimere de feilene som er avhengig av avstanden mellom brukeren og de nærmeste referansestasjonene

MERKNAD

Brukeren mottar én av de følgende datastrømmene:

- Differensielle observasjoner (gjort mellom referansestasjonene, og hvor faseflertydigheter er eliminert). Disse brukes til å generere interpolasjonsparametre som i sin tur kan brukes til å korrigere brukerens observasjoner. Eks.: SmartNet MAX
- Interpolasjonsparametre som brukes til å korrigere brukerens observasjoner.
- Syntetiske observasjoner optimalisert for brukerens posisjon. Disse syntetiske observasjonene er referert til én av de følgende:
 - Nærmeste referansestasjon. Eks.: SmartNet i-MAX
 - Posisjonen som brukeren oppgir til tjenesten at hun/han befinner seg i. Eks.: CPOS

NN2000

normalnull 2000

MERKNAD

Nytt vertikalt datum for Norge, til avløsning av NN1954. Betegnelsen brukes om både referansesystemet og referanserammen. Ble realisert ved en felles utjevning av de nordiske nivellementsnettene med utvidelse til de baltiske stater, Polen, Tyskland og Nederland. Fundamentalpunktet er NAP (New Amsterdam Peil) i Nederland. Høydene refereres til år 2000 og er angitt som normalhøyder. Tidejordsystemet er definert som Zero tidal system.

posisjon

stedsangivelse ved hjelp av koordinater i et geodetisk [referansesystem](#)

PPP

Precise Point Positioning. En posisjonsbestemmelse basert på presise bane- og klokke data fra et verdensomfattende nett av referansestasjoner.

MERKNAD

Teknikken forutsetter mottagere som måler på to frekvenser. Ved måling over ett døgn oppnås en nøyaktighet på omlag en cm.

referansestasjon

fastmerke med kjent [posisjon](#), brukt som utgangspunkt ved [differensiell posisjonsbestemmelse](#)

MERKNAD

I denne standarden her begrepet fått en noe annen betydning:

Punkt med kjent [posisjon](#) brukt som utgangspunkt ved [differensiell posisjonsbestemmelse](#) og som er utstyrt med mottaker og antenne for kontinuerlig registrering av satellittobservasjoner som oversendes via et datanett.

referansesystem

Se [KRS]

RTCM

Radio Technical Commission for Maritime Services (USA)

MERKNAD

RTCM-format er et mottakeruavhengig format for distribusjon av korreksjoner og andre typer GNSS-data.

RTK

Real Time Kinematic

MERKNAD

Kinematisk posisjonsbestemmelse ved fasemåling med en eller flere rovere som får korreksjonene fra referansestasjon(er) i sanntid.

sanntid

(nær) samme tid

MERKNAD

Engelsk: real time. At rapportering av en hendelse eller innsamling av data omkring en hendelse skjer i sanntid, betyr at det skjer (nær) samtidig som hendelsen finner sted.

sanntidsmåling

[kode-](#) eller [fasemåling](#) der beregninger skjer samtidig med at man måler

MERKNAD

Resultatet ([posisjonsbestemmelsen](#)) foreligger vanligvis med inntil et par sekunders etterslep. Hvis man ikke har bruk for [posisjonen](#) med en gang, kan man beregne den i ettertid.

Special Committee 104

Spesialkomité for standardisert distribusjon av korreksjoner for differensiell GNSS. Underlagt organisasjonen Radio Technical Commission for Maritime Services (RTCM)

typekalibrert antenne

middelverdiene av kalibreringsdataene fra mange antenner av samme type

MERKNAD

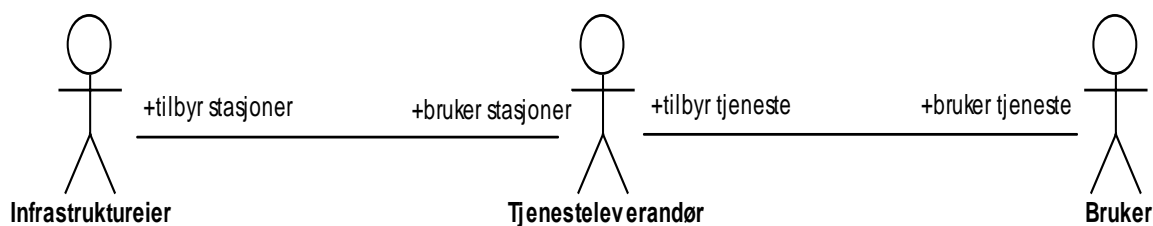
En skiller mellom type- og individuellkalibrering av antenner. Den siste er mest nøyaktig fordi den er utført på den aktuelle antennen som anvendes.

6 Posisjonstjenester og aktører

Med "posisjonstjenester" menes i denne standarden distribusjon av korreksjonsdata for å forbedre nøyaktigheten i globale satellittnavigasjonssystemer som GPS, GLONASS og Galileo. Distribusjonen skjer i sanntid i den betydning at en bruker mottar korreksjonene mens målingene foretas. For å beregne korreksjoner trengs en eller flere referansestasjoner som kontinuerlig logger observasjonsdata. I det tilfellet hvor det blir brukt én referansestasjon (vanlig RTK med permanent referansestasjon), blir vanligvis referansestasjonens observasjonsdata og kjente koordinater sendt til brukeren, enten direkte på radiolink, eller via en trådløs telekommunikasjonsforbindelse. I tjenester hvor flere referansestasjoner bidrar i et felles beregningsnettverk (nettverksløsninger), blir stasjonenes observasjonsdata sendt til et kontrollsenters som beregner korreksjonsparametre og sørger for distribusjon via trådløs telekommunikasjon til brukerne.

Det finnes flere nasjonale og internasjonale leverandører av posisjonstjenester. I standarden er det skilt mellom to typer aktører knyttet til tjenestene:

- Infrastruktureier er eier av referansestasjon(e) og tilbyr data fra denne / én eller flere av disse
- Tjenesteleverandør distribuerer korreksjonsdata basert på data fra én eller flere referansestasjoner.



Figur 1: Prinsippkisse over infrastruktureier, tjenesteleverandør og bruker

Teknisk løsning for tjenesteleverandørs oppkobling til eksterne referansestasjoner avtales mellom infrastruktureier og tjenesteleverandør. Oppkobling via infrastruktureiers kontrollsenters er en naturlig løsning, men en kan også tenke seg at ekstern tjenesteleverandør kobles direkte til referansestasjon(e).

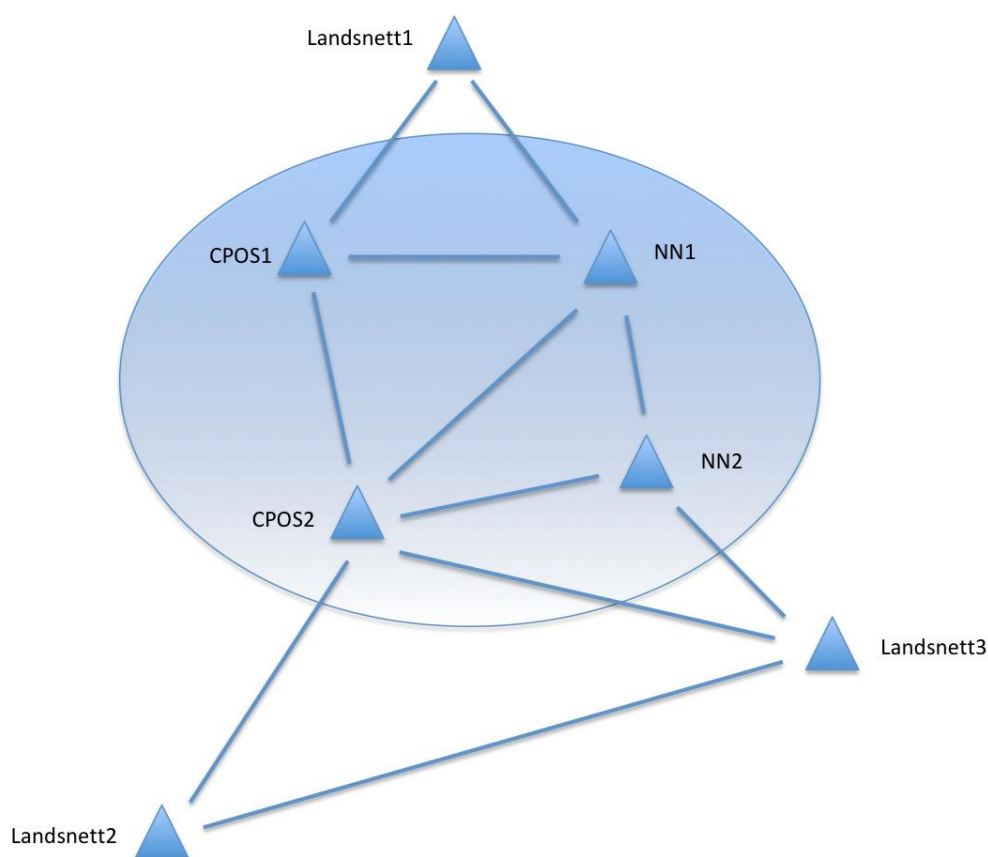
7 Samvirke mellom infrastruktureier, tjenesteleverandør og bruker

7.1 Prinsipp

Det bærende prinsippet for samvirke mellom aktørene er at tjenesteleverandøren er ansvarlig for referansekoordinatene som tjenesten baseres på, og at infrastruktureier selger datumfrie observasjoner til tjenesteleverandørene, som så beregner og distribuerer korreksjonsdata til brukerne.

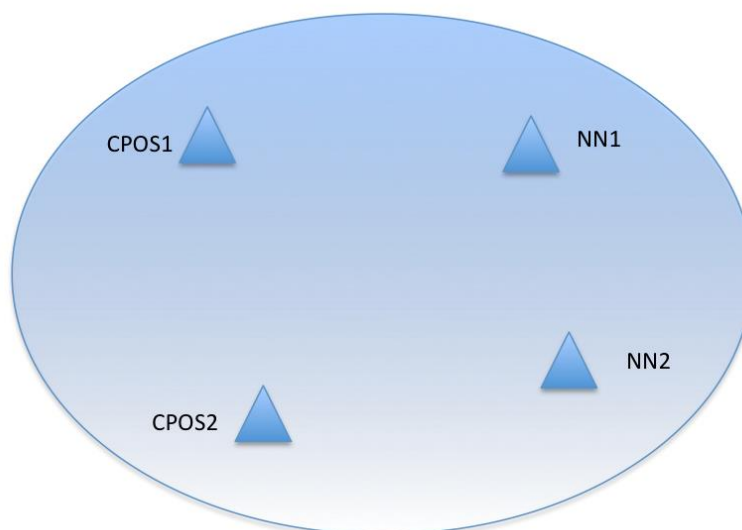
7.2 Eksempler på løsninger for beregning av referansekoordinater

Det finnes flere alternative metoder for realisering av referansekoordinatene til de permanente referansestasjonene som skal utgjøre tjenesteleverandørens nettverk. Nedenfor vises to tenkte eksempler der tjenesteleverandøren benytter fire referansestasjoner. To av dem eies av Kartverket og brukes i CPOS, mens de to andre eies av en annen tjenesteleverandør eller andre.



Figur 2: Eksempel 1

Eksempel 1 – De permanente referansestasjonene knyttes til de nærmeste tre godkjente landsnettspunktene basert på en nettutjevning av uavhengige vektorer etter gjeldende standard "Grunnlagsnett" [GN]. Alle de permanente referansestasjonene får estimert sine koordinater i EUREF89 basert på en felles nettutjevning.



Figur 3: Eksempel 2

Eksempel 2 – De permanente referansestasjonene får estimert sine koordinater fra andre permanente stasjoner eller ved bruk av PPP. De permanente referansestasjonene får estimert sine koordinater i en global referanseramme (ITRF). Tjenesteleverandøren må tilrettelegge for korrekt transformasjon mellom den globale referanserammen og EUREF89.

Også andre varianter enn disse eksemplene kan tenkes å bli brukt.

På bakgrunn av tjenestens referansekoordinater for stasjonene beregnes korreksjonsdata som distribueres til brukerne. Hver enkelt tjenesteleverandør har et selvstendig ansvar overfor sine brukere. Tjenestens kvalitet skal dokumenteres og presenteres som beskrevet i kapittel 9.3.

Sanntidstjenesten kan operere med stasjonskoordinater gitt i en annen referanseramme enn EUREF89. Se for øvrig kapittel 9.7.

8 Infrastruktureierens ansvar

Det finnes både offentlige og private tjenesteleverandører. Når en tjenesteleverandør ikke eier alle referansestasjonene som brukes, oppstår det et forhold mellom en tjenesteleverandør og en infrastruktureier. Detaljer i dette forholdet reguleres gjennom egne avtaler. Denne standarden begrenses til å gi føringer for slike avtaler for å ivareta brukernes interesser.

8.1 Tekniske krav til referansestasjoner

8.1.1 Kalibrering av antenner

GNSS-antennene som benyttes på stasjonene skal være typekalibrert av IGS.

8.1.2 Permanente stasjoner

Alle stasjoner som skal inngå i en sanntidstjeneste må være permanente i den forstand at antenna er fastmontert på noe varig. Det kan være betongsøyler, stålmaster, murbygninger eller lignende. Ei antenne montert på et stativ er ikke å anse som en permanent stasjon.

8.1.3 Overvåking av stabilitet

Infrastruktureier er ansvarlig for å overvåke stasjonenes stabilitet i forhold til omgivelsene. Overvåkingskravet er at endringer i stasjonens beregnede ARP-koordinater fra måned til måned på mer enn 1 cm i forhold til den nasjonale referanseramma skal kunne påvises. Resultater fra overvåkningen skal rapporteres månedlig til tjenesteleverandøren. Store endringer i beregnet ARP, for eksempel som følge av uanmeldt flytting av antenne, etc. skal kunne detekteres og varsles til tjenesteleverandøren umiddelbart.

8.2 Dataoversendelse

Infrastruktureier skal kunne levere data på et åpent og utstyrsuavhengig strømmingsformat til tjenesteleverandør, for eksempel et av de formatene som er publisert av RTCM Special Committee 104.

8.3 Innsyn og dokumentasjon

Infrastruktureieren skal tilgjengeliggjøre all relevant informasjon om infrastrukturen for tjenesteleverandøren, herunder endringer, som f. eks. ny GNSS-antenne, oppdatering av software eller firmware, eller endrede kommunikasjonslinjer fra referansestasjonene. Endringer skal straks meldes til tjenesteleverandøren.

Hvis tjenesteleverandøren benytter beregnede koordinater fra infrastruktureieren, må beregningen være dokumentert. Koordinatene kan beregnes fra fastmerker godkjent av Kartverket, fra andre permanente stasjoner eller ved bruk av PPP, som beskrevet i kapittel 7.2 og 9.1. Er det benyttet transformasjoner mellom referansesystemer, skal også de dokumenteres.

9 Tjenesteleverandørens ansvar

Det stilles krav om dokumentasjon av tjenester slik at brukere har tilstrekkelig informasjon til å vurdere ulike tjenesteleverandører opp mot hverandre. Tjenesteleverandøren skal ha en webbløsning der denne dokumentasjonen er offentlig tilgjengelig.

9.1 Referansestasjonenes koordinater

Hvis referansestasjonenes koordinater bestemmes fra landsnettpunkter, skal Kartverket godkjenne tre fastmerker med pålitelig kvalitet som skal benyttes som grunnlagspunkter. Resultatet fra beregningen skal tilfredsstillende kravene til "Stamnett" i standarden "Grunnlagsnett".

Hvis koordinatene bestemmes fra andre referansestasjoner eller ved bruk av PPP, som beskrevet i eksempel 2 i kapittel 7.2, skal det observeres i minimum to hele døgn.

9.2 Dataoversendelse

Tjenesteleverandør skal kunne levere data på et åpent og utstyrsuavhengig strømningsformat til bruker, for eksempel et av de formatene som er publisert av RTCM Special Committee 104.

9.3 Kontroll og dokumentasjon

9.3.1 Generelle krav

Tjenesteleverandør er ansvarlig for at det foretas jevnlig kontroll av sanntidstjenesten. Disse kontrollene bør av troverdighetshensyn foretas av et eksternt foretak med kompetanse innen landmåling. Det må dokumenteres om kontrollene er utført av et eksternt foretak eller som egenkontroll. Det skilles mellom Oppsettskontroll, Ytelseskontroll og Sårbarhetskontroll.

- Oppsettskontroll skal sikre at systemet er riktig konfigurert
- Ytelseskontroll skal vise tjenestens nøyaktighet
- Sårbarhetskontroll skal vise tjenestens sårbarhet ved bortfall av referansestasjoner

Alle kontrolltypene skal foretas ved at det måles ved bruk av sanntidstjenesten i fastmerker som er godkjent av Kartverket. En liste skal foreligge. Det skal benyttes stativoppstilling.

Måletid, antall målinger og tidsrom mellom målingene

Alle de tre kontrolltypene skal gjennomføres i henhold til standarden Satellittbasert Posisjonsbestemmelse versjon 2.1 – Desember 2009, kapittel 6.4.3. Dette innebærer at hvert punkt skal oppsøkes to eller tre ganger:

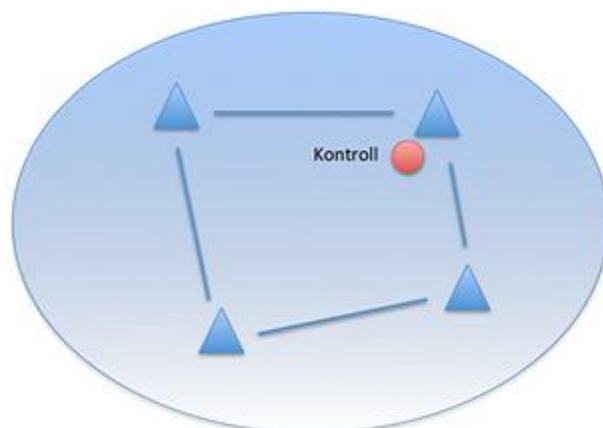
1. To målinger: Minimum 45 minutter mellom hver måling eller
2. Tre målinger: Minimum 15 minutter mellom hver måling

Ved alle kontrollene skal alle registreringenes avvik fra offisielle verdier i grunnriss og ellipsoidisk høyde dokumenteres. Ved ytelseskontroll skal også avvik fra offisielle NN2000-høyder dokumenteres. Tjenesteleverandøren skal gjøre resultatene fra alle kontrollene tilgjengelige på tjenestens website. I tillegg skal det framgå

- Hvilket foretak som har foretatt kontrollene
- Når hver kontroll er utført
- Hvilke fastmerker som er brukt til kontrollene
- Hvilken type måleutstyr som er brukt til kontrollene, herunder merke og typebetegnelse for GNSS-mottaker og -antenne
- Avstand til nærmeste basestasjon
- Om det er brukt nettverkløsning eller enkeltstasjonsløsning

9.3.2 Oppsettskontroll

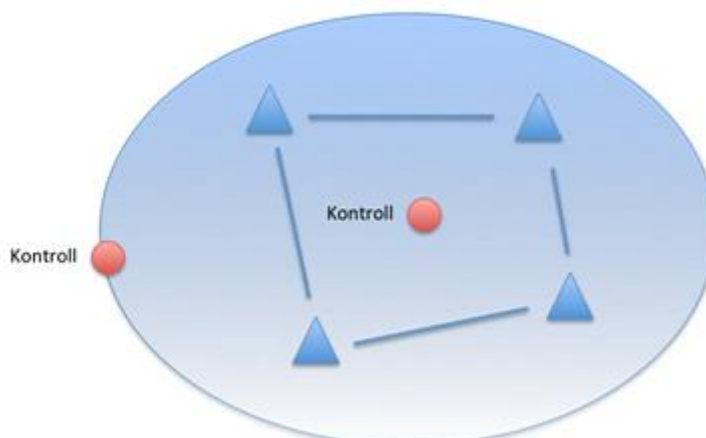
Ved Oppsettskontroll skal det måles i ett kontrollpunkt, maksimalt 5 km fra referansestasjonen. Ved enkeltstasjonsløsning kan det måles opp til 15 km fra referansestasjonen, men det tilstrebes å måle så nær referansestasjonen som mulig. Hvis avviket fra fasit er større enn antatt, skal det måles i to kontrollpunkter. Oppsettskontrollen skal avdekke feil som er knyttet til hver enkelt referansestasjon, for eksempel feil i stasjonskoordinater og antenneparametere. Kontrollen skal foretas når stasjonen gjøres operativ i tjenesten, ved antennebytte og ved endring av stasjonens offisielle koordinater. Kontrollen skal gjøres innen 6 uker etter at stasjonen har blitt operativ.



Figur 4: Oppsettskontroll

9.3.3 Ytelseskontroll

Ved *Ytelseskontroll* skal det måles i 2 kontrollpunkter i ytterkanten av tjenestens angitte dekningsområde (se kapittel 9.6), samt i 2 kontrollpunkter med maksimal avstand fra de nærmeste 4 omkringliggende referansestasjonene. Den geografiske fordelingen av kontrollpunktene skal være slik at kontrollene representerer den antatt dårligste ytelsen i hele det angitte dekningsområdet til tjenesten. Det vil si at det må måles i et område hvor avstanden mellom referansestasjonene er maksimal (gjelder nettverkløsninger og multistasjonsløsninger). Kontrollen skal gjøres når tjenesten starter og deretter minst én gang hvert tredje år, samt ved vesentlige endringer i tjenestens programvare.

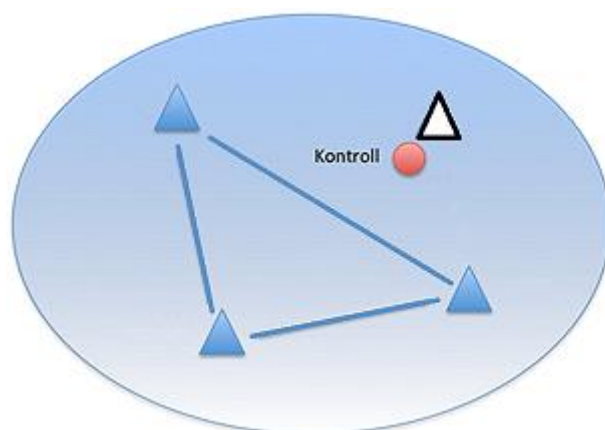


Figur 5: Ytelseskontroll

9.3.4 Sårbarhetskontroll

Ved *Sårbarhetskontroll* skal en dokumentere tjenestens yteevne når en stasjon er ute av drift ved å kontrollmåle som beskrevet for Oppsettskontroll, men uten at nærmeste referansestasjon er aktiv i tjenesten.

Kontrollen skal foretas ved multistasjonsløsninger og nettverkløsninger når tjenesten starter, samt ved vesentlige endringer i tjenestens programvare. Denne kontrollen skal utføres ved minimum 4 referansestasjoner spredd ut over hele det angitte dekningsområdet til tjenesten. Det skal velges både referansestasjoner som befinner seg i ytterkanten av og sentralt i stasjonsnettverket. Området hvor avstanden mellom referansestasjonene er maksimal skal omfattes av kontrollen.



Figur 6: Sårbarhetskontroll

9.4 Publisering av resultater fra stabilitetsovervåking

Tjenesteleverandøren skal videreformidle følgende informasjon fra infrastruktureiers stabilitetsovervåking:

- Tidsserieinformasjon for hver referansestasjon som er med i tjenesten. Dette skal publiseres minst én gang i måneden.
- Store endringer i beregnede ARP-koordinater på enhver referansestasjon skal varsles til brukerne umiddelbart.

9.5 Dokumentasjon av driftssikkerhet

Tjenesteleverandøren skal på sin webside loggføre tidspunkt for når stasjonene har vært ute av drift det siste året, samt spesifisere årsaken til driftsstansen på dem.

9.6 Dokumentasjon av dekningsområde

Tjenesteleverandøren skal på sin webside vise dekningsområdet for tjenesten. Innenfor dekningsområdet forventes en ytelse i overensstemmelse med resultatene fra ytelseskontrollen (beskrevet i kapittel 9.3.3).

9.7 Referanserammer

Tjenesten skal levere posisjoner i EUREF89 og høyder i NN2000. Tjenesteleverandøren er ansvarlig for å tilby brukerne de transformasjonene eller omregningene (for eksempel HREF) som er nødvendige for å oppnå et resultat i EUREF89 og NN2000, og skal realisere disse som transformasjonsmeldinger publisert av RTCM Special Committee 104, såfremt tjenesteleverandørens programvare støtter det.

9.8 Ansvar overfor brukerne

Når en referansestasjon som benyttes i tjenesten er ute av drift eller ikke yter optimalt som følge av en feil hos infrastruktureier, er det likevel tjenesteleverandøren som er ansvarlig overfor brukerne. Ut over dette er avtalerettslige forhold mellom tjenesteleverandør og bruker ikke omfattet av denne standarden.

Utgitt av:
Statens kartverk
ISBN 978-82-7945-487-8