

TIDSSEPARERTE GNSS-MÅLINGER – VURDERING AV SEPARASJONSTID

Kunnskapsgrunnlag for en forenklet
revisjon av stedfestingsstandarden



26.11.2025

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	1
2. Dagens situasjon i Norge	1
2.1. Gjeldende praksis	1
2.2. Behov for revisjon av kapittel 5.1.1.3.....	2
2.3. Faglig innspill fra Kartverkets geodetiske fagmiljø	3
2.4. Praksis i jordskifteretten	4
3. Erfaringer, forskning og internasjonal praksis.....	6
3.1. Erfaringer og forskning	6
3.2. Internasjonal praksis	6
3.3. Kritiske faglige innspill	13
4. Vurdering.....	13
4.1. Mulige konsekvenser av endringen	14
4.2. Videre arbeid	15
5. Referanser.....	17

1. Innledning

Tidsseparerte GNSS-målinger brukes ved RTK-måling av eiendomsgrensepunkt for å sikre uavhengighet mellom observasjoner og redusere risikoen for korrelerte feil – særlig falske Fix-målinger som kan se riktige ut, men i realiteten har betydelige avvik.

I gjeldende stedfestingsstandard er krav til separasjonstid regulert indirekte gjennom en henvisning til standarden *Satellittbasert posisjonsbestemmelse*. I praksis har dette medført bruk av 45 minutter mellom to målinger¹, alternativt tre målinger med 15 minutter mellom hver. Denne standarden er trukket tilbake, og henvisningen har dermed skapt en **normativ uklarhet**, fordi en forskriftshjemlet standard viser til en ikke lenger gyldig standard. Dette innebærer at det ikke foreligger et entydig, operativt krav til separasjonstid for RTK-måling av grensepunkt, selv om praksis i kommunene har vært å videreføre tidligere krav.

Med dagens teknologi – mer stabile satellittsystemer og forbedrede nettverkstjenester som CPOS – er det faglig grunnlag for å vurdere kortere separasjonstid uten å svekke stedfestingsnøyaktigheten. Dette forutsetter at resultatene kontrolleres gjennom pålitelighetsanalyse og dokumenteres på en etterprøvbar måte.

Denne rapporten samler et kunnskapsgrunnlag for en forenklet revisjon av stedfestingsstandard, i påvente av den mer omfattende revisjonen og utskiftingen som vil komme våren 2026.

Hovedmålet med arbeidet er å rydde opp i den normative uklarheten som har oppstått, og samtidig forberede en prosess for å redusere kravet til separasjonstid mellom gjentatte RTK-målinger av samme grensepunkt.

Vurderingen bygger på:

- gjeldende regelverk og standarder
- innspill fra Kartverkets geodetiske fagmiljø
- erfaringer fra forvaltning og utøvende miljøer
- relevant forskning og analyser
- beste praksis internasjonalt

Rapporten vurderer også mulige faglige og praktiske konsekvenser av endringen, og gir anbefalinger for videre arbeid og implementering.

2. Dagens situasjon i Norge

2.1. Gjeldende praksis

Den gjeldende stedfestingsstandard – *Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser* – inneholder ikke et eksplisitt krav om 45 minutters separasjonstid

¹ En RTK-måling består av en serie av enkeltmålinger (heltallsløsninger).

mellom målingene. Standarden viser imidlertid til den tidligere standarden *Satellittbasert posisjonsbestemmelse*, som nå er tilbaketrukket, sammen med blant annet *Grunnlagsnettstandard* og *Geodatastandard*. Dette har skapt en normativ uklarhet for RTK-måling av grensepunkt. Henvisningen viser dessuten til kapittel 5.2.3 i standarden *Satellittbasert posisjonsbestemmelse*, et kapittel som ikke finnes i den siste publiserte versjonen av standarden. Dette forsterker den normative uklarheten og understreker behovet for å regulere separasjonstid direkte i kapittel 5.1.1.3 i stedfestingsstandard.

Temaet ble sist behandlet i Faggruppe matrikkel den 29. august 2024. Da ble følgende notert i referatet:

- *Redusere kravet til tidsdifferensiering: er svart ut i denne omgangen, men vi venter på en endelig rapport/avklaring. Det blir kanskje en ny sak når det kommer.*
- *Kartverket, gjennom geodesidivisjonen, jobber med revidering av standarden utover høsten. Det sendes ikke noen midlertidig retningslinje for å avvike tidsdifferensiering som er gitt i standarden. Faggruppen ønsker å bli orientert om arbeidet.*

Som følge av dette har kommunene fått instruks om å videreføre dagens praksis, med minst 45 minutters separasjonstid mellom to målinger, alternativt tre målinger med 15 minutters mellomrom, inntil videre.

Arbeidet har siden vært fulgt opp i Kartverkets arbeidsgruppe for Geodesiveilederen, som nå har levert faglige anbefalinger knyttet til separasjonstid ved RTK-måling.

Revisjon av stedfestingsstandard ble formelt igangsatt i januar 2025. En egen arbeidsgruppe ble etablert, med deltakere fra Eiendomsdivisjonen og Region- og samfunnskontakt. Geodesiveilederen skal fortsatt omfatte spørsmål knyttet til punkter i grunnlagsnettet, mens krav og veiledning knyttet til grensepunkter skal behandles av den nye gruppen som arbeider med revisjon av stedfestingsstandard.

2.2. Behov for revisjon av kapittel 5.1.1.3

Gjeldende kapittel 5.1.1.3 *Måling og beregning* i standarden *Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser* inneholder en indirekte regulering av separasjonstid gjennom henvisning til standarden *Satellittbasert posisjonsbestemmelse*.

Henvisningen viser i tillegg til et kapittel (5.2.3) som ikke finnes i den publiserte versjonen av standarden.

Denne henviste standarden er trukket tilbake, noe som innebærer at det i dag foreligger en normativ uklarhet i en forskriftshjemlet standard. Når en gjeldende standard henviser

til en annen standard som ikke lenger er gyldig – og til et kapittel som ikke eksisterer – oppstår det usikkerhet om hvilke krav som faktisk gjelder.

Vi mener derfor det er faglig og regelverksmessig nødvendig å gjennomføre en midlertidig og begrenset revisjon av kapittel 5.1.1.3, der kravet til separasjonstid reguleres direkte i teksten, uten bruk av henvisning til den tilbaketrukne standarden.

2.3. Faglig innspill fra Kartverkets geodetiske fagmiljø

Kartverkets geodetiske fagmiljø har arbeidet med vurdering av dagens krav til separasjonstid i nær to år. Arbeidet har hatt som mål å avklare hva som er nødvendig tidsdifferensiering mellom gjentatte RTK-målinger for å sikre uavhengighet og tilstrekkelig pålitelighet.

Det foreligger følgende faglige anbefalinger fra Kartverkets geodetiske fagmiljø:

- *Det skal utføres minimum to målinger med separasjonstid ikke mindre enn 15 minutter. Ved vanskelige måleforhold vil det som regel være behov for mer enn to målinger.*
- *Det skal utføres pålitelighetsanalyse slik det er redegjort for i standarden Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser.*

Arbeidsgruppen (geodesiveilederen) har også gitt en nærmere forklaring på begrunnelsen for anbefalingen:

«Vi har anbefalt 15 minutters separasjonstid fordi undersøkelser viser at det er tilstrekkelig for at målingene kan anses som uavhengige i en pålitelighetsanalyse. De fleste analyseprogrammer forutsetter at målingene er uavhengige for å gi et riktig bilde av påliteligheten. Dersom analyseprogrammet kan ta hensyn til avhengighet mellom målingene kan separasjonstiden være kortere. Dette er matematisk mer komplisert, derfor er det foreløpig få analyseprogrammer som har den muligheten. I Geodesiveilederen er dette en problemstilling vi fortsatt jobber med.»

Anbefalingen bygger på dokumenterte vurderinger av uavhengighet mellom målinger og hvordan dagens analyseverktøy beregner pålitelighet.

I september 2025 informerte vi arbeidsgruppen om at vi vurderer å kommunisere anbefalingen om 15 minutters separasjonstid utad til relevante fagmiljøer og utøvere, i stedet for å avvente hovedrevisjonen av stedfestingsstandarden.

På forespørsel ga gruppen følgende tilbakemelding:

«Arbeidsgruppa for Geodesiveilederen støtter anbefalingen om at 15 minutters separasjonstid mellom to målinger er tilstrekkelig til at de kan betraktes som uavhengige. Vi støtter også at to målinger med 15 minutters separasjonstid kan gi tilstrekkelig kontroll ved måling av grensemerker, men ved dårlige måleforhold anbefaler vi å gjøre flere enn to målinger fordi det ellers vil være stor risiko for at målingene ikke blir godkjent i en pålitelighetsanalyse.

Noen programutviklere har lagt til rette for å analysere korrelerte målinger. De kommersielle programvareleverandørene har ikke det, og bør oppfordres til å se nærmere på dette. Dersom denne muligheten blir tilgjengelig, vil det gi større fleksibilitet for brukerne og absolutte krav til separasjonstid vil ikke lenger være relevant.»

Tilbakemeldingen bekrefter at 15 minutter anses som et tilstrekkelig og forsvarlig minimumsnivå under normale forhold, forutsatt at resultatet kontrolleres med pålitelighetsanalyse. Samtidig understrekes det at faglig skjønn og eventuelt flere målinger må legges til grunn ved vanskelige måleforhold.

Uttalelsen peker også fremover mot en mer dynamisk og analysebasert praksis, der fremtidige analyseverktøy kan ta høyde for korrelerte målinger.

2.4. Praksis i jordskifteretten

Jordskifteretten (JSR) følger de normative kravene i standarden «Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser» til maksimal punktdeformasjon (ytre pålitelighet), men har utviklet en mer fleksibel og kvalitetsbasert tilnærming til separasjonstid og målerutiner ved RTK-måling. Denne praksisen bygger på omfattende testing og mange års erfaring², og sikrer høy pålitelighet uten at tidsseparasjon blir et hovedkriterium.

Kravene til ytre pålitelighet varierer etter områdetype og grad av arealutnyttelse, i tråd med inndelingen fra Geodatastandarden:

Områdetyper	FKB-område	Beskrivelse	Ytre pålitelighet, m	
			Grunn-eiendom	Punkt feste
Områdetype 1	FKB-A	Byområde (høy grad av utnytting)	0,10	-
Områdetype 2	FKB-B	Tettbygd/utbyggingsområder	0,10	0,50
Områdetype 3a	FKB-C	Spredtbygd/dyrket mark	0,10	0,50
Områdetype 3b	FKB-C	Skog/utmark	0,50	2,00

² Teigland, Ø. (2018): Krav til ventetid ved eiendomsmåling i CPOS. <https://geoforum.no/wp-content/uploads/2018/09/Krav-til-ventetid-ved-eiendomsoppm%C3%A5ling-i-CPOS.pdf>

Områdetype 4	FKB-D	Fjell/ekstensiv arealutnytting	0,50	2,00
--------------	-------	--------------------------------	------	------

For å tilfredsstille disse kravene må målenøyaktigheten (standardavviket) normalt være 1/2–1/3 av tillatt maksimal punktfeil.

JSR har etablert detaljerte rutiner som kombinerer flere uavhengige målinger med kvalitetssikring gjennom programmet JSRAnalyse.

Rutinen varierer med områdetype:

Områdetype 1–3a:

- *Minst 4 godkjente heltallsløsninger, reinitialisert mellom hver måling*
- *Anbefalt minimum 10 minutter mellom første og siste måling.*
- *Kontroll mot minst ett annet kjent punkt ved bruk av egen base (gjelder ikke bruk av CPOS). Hvis punktet er ekstra vanskelig å måle må man være ekstra på vakt mot falske Fix.*
- *Godkjent resultat i JSRAnalyse etter siste måling, inkludert:*
 - *Grovfeilsøk*
 - *Godkjent PDOP og ventetid indikator for områdetype 1*
 - *MKM-utjevning*
 - *Ytre pålitelighet $\leq 0,10$ m*

Områdetype 3b og 4

- *Minst 3 godkjente heltallsløsninger reinitialisert.*
- *Anbefalt 5-10 min mellom første og siste måling.*
- *Kontroll mot ett annet kjent punkt ved bruk av egen base (gjelder ikke bruk av CPOS).*
- *Godkjent resultat i JSRAnalyse etter siste måling, inkludert:*
 - *Grovfeilsøk*
 - *Godkjent PDOP og ventetid indikator 3b eller bedre*
 - *MKM-utjevning*
 - *Ytre pålitelighet < 0.5 m*

JSRs praksis fokuserer på sluttresultatet basert på dokumentert målekvalitet fremfor faste tidskrav. Separasjonstid benyttes som indikator for uavhengighet mellom målinger, men vurderes alltid i sammenheng med andre parametere som PDOP, antall satellitter, reinitialisering og analyseresultater fra JSRAnalyse.

Denne tilnærmingen har gitt gode resultater i praksis og viser at kvalitetskontroll og pålitelighetsanalyse kan erstatte tidskrav, samtidig som stedfestingsnøyaktigheten opprettholdes.

Jordskifterettens metodikk viser at det er fullt mulig å ivareta krav til nøyaktighet og etterprøvbarhet uten å opprettholde lange faste tidsintervaller mellom målinger.

En slik tilnærming flytter hovedvekten fra formelle prosedyrer til faglig kompetanse og ansvar hos den utførende landmåleren, som må dokumentere at resultatet tilfredsstiller kravene til stedfestingsnøyaktighet og pålitelighet.

3. Erfaringer, forskning og internasjonal praksis

3.1. Erfaringer og forskning

Erfaringer fra både Norge og utlandet viser at kravet om lang separasjonstid mellom RTK-målinger kan reduseres betydelig uten å gå på bekostning av nøyaktighet eller pålitelighet – forutsatt gode måleforhold og korrekt gjennomført kontroll.

En sentral referanse er rapporten «*Krav til ventetid ved eiendomsmåling i CPOS*» (Teigland, 2018), som bygger på analyse av mer enn 140 millioner målinger i Tromsø-området. Resultatene viste at en separasjonstid på 15 minutter reduserer risikoen for grove feil til under 1 per 3 millioner punkter, gitt at målingene oppfyller grunnleggende krav til kvalitet og kontroll.

Kartverkets geodetiske fagmiljø refererer til tre undersøkelser: Lantmäteriet (2010), Kartverket (2022) og Statens vegvesen/NTNU (Skatval 2021). Resultatene varierer, men peker i retning av at en separasjonstid på 15 minutter gir tilstrekkelig uavhengighet under normale forhold.

De konkluderte med at minimum 15 minutters separasjonstid mellom to RTK-målinger bør være anbefalt praksis ved eiendomslandmåling. Det ble understreket at krav til kontroll alltid skal gjelde, uavhengig av områdetype, og at det er lite hensiktsmessig å differensiere krav etter måleforhold.

Disse studiene peker samlet på at dagens teknologiske nivå gir en langt høyere stabilitet i løsningen enn da 45-minutters kravet ble etablert.

3.2. Internasjonal praksis

Flere land har oppdatert sine retningslinjer for GNSS-baserte eiendomsmålinger og beveget seg bort fra faste krav til separasjonstid. Felles for disse er et sterkere fokus på målekvalitet og at sluttresultat er innenfor de gitte toleransekrav.

Sverige

Lantmäteriet (*prosedyrer 2024*) har et helhetlig rammeverk der kvalitetssikring er en integrert del av målearbeidet. Hensikten er å oppdage og ta hensyn til eventuelle grove feil, tilfeldige feil, brukerfeil og kjente GNSS-feilkilder direkte i felt.

Målemetoden består av to hovedtrinn:

1. Innmåling av nye punkter

- Utfør middelvei av minst 15 enkeltmålinger (posisjonsløsninger)³ for hvert viktig punkt (grensepunkter og etableringspunkter for totalstasjon).

2. Kontrollmåling

- Mål alle viktige punkter på nytt med ny Fix-løsning (reinitialisering) som er tidsmessig uavhengig av den første.
- Separasjonstid mellom første og andre måleserie skal være:
 - minst 5 minutter for plan (XY)
 - minst 15 minutter for høyde (Z)
- Øk separasjonstiden når PDOP eller avstand til referansestasjoner øker.

Praktisk prosedyre:

- Vent minst 5–15 minutter (gjør gjerne andre oppgaver i mellomtiden), reinitialiser mottakeren, og mål punktet på nytt med middelvei av minst 15 enkeltmålinger.
- Sammenlign de to resultatene; avviket skal være innen fastsatte toleranser.
- Endelige koordinater settes som middelveien av minst to måleserier (mange feltdatamaskiner gjør dette automatisk når samme punktnummer brukes).

Formålet er å sikre minst to uavhengige målinger per målte punkt, der uavhengighet oppnås via ny Fix og separasjonstid.

I den nylige fullførte utredningen SOU 2025:80, (*koordinatbestämda fastighetsgränser*), anbefales det som hovedregel at standardavviket for stedfestingen skal være bedre enn 2,5 cm.

Danmark

Fra 1. juli 2025 reguleres oppmålingsarbeid og matrikkelføring i Danmark av *Bekendtgørelse om matrikulære arbejder* (BEK nr. 602 av 28.5.2025). Forskriften legger

³ Oversatt fra svensk, tilsvarer heltallsløsning, jf. JSRs prosedyre.

vekt på absolutt nøyaktighet og dokumentert tilknytning til referansenettet, ikke på et fast antall uavhengige GNSS-målinger eller eksplisitte krav til separasjonstid.

Hovedpunkter i forskriften:

- *Alle grenser som registreres i matrikkelen skal merkes med godkjente grensemerker slik at forløpet er tydelig på stedet. Unntak gjelder for stabile, varige konstruksjoner som murer og gjerder.*
- *Grenser som registreres, eller veggrenser som er utskilt, skal fastsettes ved oppmåling i et omfang som muliggjør innføring i matrikkelkartet. Målingen skal også omfatte nærliggende, permanente terrengobjekter.*
- *Grensepunkter skal stedfestes ved én av følgende metoder:*
 1. *GNSS-måling fra RTK-tjeneste som oppfyller fastsatte standarder*
 2. *GNSS-måling med direkte forbindelse til REFDK/10 km-nett*
 3. *Tilknytning til eksisterende/ny(e) grensepunkter i kvalitetsklasse 1 innen 1500 m, eller*
 4. *Tilknytning til faste punkter minst kvalitetsklasse 2 innen 1500 m.*
- *Hvert grensepunkt registreres i en av tre klasser basert på absolutt nøyaktighet:*
 - *Klasse 1: RTK-tjeneste som oppfyller krav i standardene, direkte REFDK/10 km-tilknytning, eller kvalifisert konform transformasjon over minst tre punkter av klasse 1 uten målestokksendring.*
 - *Klasse 2: Tilknyttet referansenettet, men med lavere nøyaktighetsnivå enn klasse 1.*
 - *Klasse 3: Øvrige tilfeller, herunder enkelte sjøgrenser.*
- *ETRS89/UTM32 er matrikkelens referansesystem.*
- *Den RTK-tjenesten som er brukt, skal oppgis i måledokumentasjon.*

Det finnes ikke et eksplisitt krav til separasjonstid i dansk regelverk. I stedet stilles det krav til referansetilknytning og oppnådd nøyaktighetsklasse, slik det er definert i

- *Bekendtgørelse om registrering af GNSS-positioneringstjenester (BEK nr. 546 av 29.5.2024) og*
- *Vejledning om registrering af GNSS-positioneringstjenester (VEJ nr. 9346 av 29.5.2024).*

Én RTK-måling kan i utgangspunktet være tilstrekkelig dersom landinspektøren dokumenterer at:

- *målingen er utført med en registrert GNSS-tjeneste som oppfyller kravene,*
- *tilknytning til referansenettet er korrekt etablert, og*
- *punktet oppfyller kravene til aktuell kvalitetsklasse*

Landinspektør har personlig ansvar for resultatet, for dokumentasjon av målekvalitet og for at den kan etterprøves. I tillegg er landinspektør personlig ansvarlig for de feil som eventuelt måtte være gjort.

Gjentatte målinger brukes skjønnsmessig ved behov, men er ikke et generelt myndighetskrav når kvalitet og dokumentasjon tilfredsstiller regelverket.

Den danske reguleringen krever at enhver RTK- eller GNSS-tjeneste skal være registrert og oppfylle krav til nøyaktighetsklasse, drift og referansetilknytning (jf. § 4 og bilag i BEK 546/2024).

Veiledningen (VEJ 9346/2024 § 5) stiller dessuten krav om at tjenesteleverandøren dokumenterer:

- *egenkontroll og kvalitetsstyring,*
- *antall referansestasjoner og beregningsmetoder,*
- *dekningsskart og tilgjengelige testresultater.*

Tidligere ble RTK-nøyaktighet gjerne beskrevet med tommelfingerregelen < 5 cm i plan / < 10 cm i høyde (95 % under gode forhold). Denne er nå erstattet av et klassifikasjonssystem (A–C) for GNSS-tjenester, der hver klasse har dokumenterte krav til nøyaktighet, stabilitet og pålitelighet. Tjenesteleverandøren må kunne vise målte resultater og metodedokumentasjon, mens landinspektøren vurderer hvilken klasse som er egnet for oppgaven.

Selv om forskriften ikke eksplisitt angir et tall for separasjonstid mellom målinger, legger den vekt på at målingen skjer med utstyr og tjenester som er dokumentert gjennom referansenett-tilknytning og kvalitets- og dokumentasjonskrav – og dermed ivaretar nøyaktighet og uavhengighet mellom målinger.

Dette gir en mer dynamisk og risikobasert tilnærming: kvalitetssikres gjennom valgt tjenesteklasse, leverandørens dokumenterte ytelse, og landinspektørens faglige ansvar for etterprøvable referansetilknytning og resultat.

Nederland

Kadaster stiller krav til nøyaktighet og tilknytning til referansenett, men har ikke eksplisitte krav til separasjonstid. Gjentatte målinger kan være aktuelt og vurderes av landmåler, men er ikke et generelt myndighetskrav.

Finland

Lantmäteriverket - Maanmittauslaitos har i sin forskrift beskrevet målenøyaktighet og prosedyrer for grensemerking. Kartverket har foreløpig kun en versjon som er oversatt med KI som grunnlag. Det beskrives at ETRS89 er referansesystemet og at kun målinger med Fix-løsning kan benyttes. Det beskrives også at minst 5% av grensemerkemerkene

skal måles to ganger for kontroll av nøyaktighet. Dersom nettverks-RTK er benyttet skal det ved kontroll etableres ny initialisering og satelittgeometrien må være tilstrekkelig endret.

I Finland benyttes ulike måleklasser der klasse 1 og 2 har de strengeste krav (byområder med bindende tomteinndelingsplan og byområder med veiledende tomteinndelingsplan).

For målenøyaktighet beregnes en såkalt RSK-verdi. RSK tallet er en vurdering av nøyaktighet på selve RTK-målingen samt nøyaktighet av identifisering av grensepunktet. Usikkerhet vil øke noe dersom et grensemerke er dekket eller slått skjevt ned.

Storbritannia

I Storbritannia registreres eiendomsgrenser som hovedregel på topografiske kart. Hovedfokuset ligger på relativ nøyaktighet mellom detaljer i kartet, og kvalitetskravene avledes av målestokken til det kartgrunnlaget som brukes. Som kvalitetsmål benyttes RMSE (*root mean square error*) og ut fra kartene som brukes slik:

- *målestokk 1: 1250 - her refereres nøyaktighet til 0,5 m (absolutt nøyaktighet) og +/- 0,5 m (relativ nøyaktighet).*
- *målestokk 1: 2500 - her refereres nøyaktighet til 1,1m (absolutt nøyaktighet) og +/- 1,0m (relativ nøyaktighet).*
- *målestokk 1: 10000 -her refereres nøyaktighet til 4,1m (absolutt nøyaktighet) og +/- 4,0m (relativ nøyaktighet).*

I enkelte tilfeller blir det behov for å fastsette grenseforløpet mer nøyaktig. Da benyttes prosedyrer for såkalte fastsatte grenser («determined boundaries»). Målinger som inngår i slike fastsettelse, og som registreres i offisielle dokumenter, skal oppfylle følgende krav:

- *Nøyaktighet bedre enn ± 10 mm*
- *Målingene utføres i horisontalplanet*
- *Hver måling skal baseres på minst to definerte punkter (fysiske detaljer), helst fra begge sider av grensen*

Koordinater i National Grid kan brukes i slike fastsettelse, men da skal den autoriserte landmåleren avgi en erklæring på kartet med følgende ordlyd:

“I certify that the National Grid co-ordinates shown on this plan have an absolute accuracy of +/-300 mm and a relative accuracy of +/-10 mm. Any measurements shown are accurate to +/-10 mm.”

For målinger som utføres med GNSS RTK-teknologi, viser praksis til retningslinjene fra RICS (*Royal Institution of Chartered Surveyors, 2023*).

Målemetode	Signaltype	Avstand til referansestasjon	Måleoppsett	Nøyaktighet
Statisk nettverk RTK	Dobbelfrekvent	< 40 km	2 målinger (> 3 min hver), separert med > 20 min	Horisontalt: 10–15 mm Vertikalt: 15–30 mm

Ungarn

I Ungarn finnes ingen eksplisitte krav til separasjonstid mellom gjentatte RTK-målinger av grensepunkt. Kravene er i stedet uttrykt som absolutt nøyaktighet (standardavvik) og landmålerens dokumentasjonsplikt.

- Nøyaktighetskrav for grensepunkter: For nye grensepunkter (tomtegrenser) er kravet $\pm 0,07$ m (1σ). Kravet skal oppnås gjennom faktisk feltmåling, enten med GNSS (RTK/nettverks-RTK) eller totalstasjon.
- Referansetilknytning: Målinger skal være knyttet til det nasjonale referansesystemet EOVI (*Egységes Országos Vetület*). Sanntidskorreksjoner fra GNSSnet.hu kan benyttes ved RTK/nettverks-RTK.
- Kontroll og uavhengighet: Reglene angir ikke antall målinger eller pålagt tidsintervall. I praksis kan landmåleren gjøre kontrollmålinger (f.eks. to uavhengige RTK-målinger med et tidsintervall) for å dokumentere at nøyaktighetskravet er oppfylt, men dette er et faglig valg, ikke et myndighetskrav om separasjonstid.
- Dokumentasjon: Leveransen skal inneholde metodevalg, referansetilknytning, nøyaktighetsparametere og måletidspunkt (sporbarhet/etterprøvbarehet).
- Utsetting av grenser: Utsetting regnes ikke som ny innmåling; nøyaktigheten styres av kvaliteten på de eksisterende registrerte koordinatene. Tillatt avvik ved utsetting kan derfor være større (mellom 0,35–0,80 m) avhengig av kvalitet/alders- og målestokksgrunnlag for de registrerte dataene.

Ungarsk praksis vektlegger resultatkrav (absolutt nøyaktighet) og sporbar dokumentasjon, ikke et bestemt antall målinger eller krav til separasjonstid. Kontrollmålinger og tidsintervall brukes ved behov som faglige virkemidler for å dokumentere at ± 7 cm-kravet for grensepunkter er oppfylt.

Sammenligning av krav til separasjonstid for RTK-målinger

Land	Separasjonstid	Andre krav
Norge – Stedfestingsstandarden med referanse	To målinger med 45 min, eller tre målinger med 15 minutter (plan og høyde).	Krav til ytre pålitelighet etter områdetype.
Norge – Jordskifteretten	Områdetype 1–3a: - Minst 4 godkjente heltallsløsninger reinitialisert. -Anbefalt minimum 10 min mellom første og siste måling. Områdetype 3b–4: -Minst 3 godkjente heltallsløsninger reinitialisert. -Anbefalt 5-10 min mellom første og siste måling.	JSRAnalyse-kontroll, inkludert grovfeilsøk, PDOP-kontroll og vurdering av ytre pålitelighet. Krav til ytre pålitelighet etter områdetype.
Norge – Kartverkets geodesigruppe	Min. to målinger med 15 min separasjonstid. Flere målinger ved krevende måleforhold	Pålitelighetskontroll alltid påkrevd. Krav til ytre pålitelighet etter områdetype
Sverige – Lantmäteriet (HMK 2024)	Separasjonstid 5 min ved planmåling og 15 min ved høydemåling	To uavhengige Fix-målinger, hver basert på middel av ≥ 15 posisjoner. Sammenlignes mot toleranser, eventuelt gjentas ved avvik.
Danmark – Matrikulære arbeider	Ingen eksplisitte krav til separasjonstid	Fokus på absolutt nøyaktighet/klasse: <5 cm plan, <10 cm høyde (95 %)
Finland - Maanmittauslaitos (MML)	Ingen eksplisitte krav til separasjonstid	Kvalitetskrav definert gjennom metodevalg og "RSK-tall" for grensepunktmåling; krav til FIX-løsning og dokumentert nøyaktighet
Nederland	Ingen eksplisitte krav til separasjonstid	Vekt på referanseramme (RD/NAP), bruk av RTK-nett og geodetisk infrastruktur; grenserekonstruksjon baseres på opprinnelige data/bevis mer enn "ny" tidsseparasjon.
Storbritannia - RICS	To observasjoner av minst tre minutter hver, med minst 20 minutter separasjonstid, for å sikre uavhengige målinger og korrekt pålitelighetsanalyse	Erklæring fra landmåleren
Ungarn	Ingen eksplisitt krav til separasjonstid	Nøyaktighetskrav fastsatt gjennom kvalitetsklasser: 7 cm standardavvik for innmåling, 35–80 cm for utsetting avhengig av kartgrunnlag

3.3. Kritiske faglige innspill

Førstelektor Helge Nysæter (HVL) mener både 45 og 15 minutters separasjonstid er unødvendig lange med dagens teknologi. Han peker på:

- Praksis i Nederland, hvor korte intervaller godtas dersom målingene stemmer.
- At det mangler dokumentasjon på at lang ventetid gir en reell kvalitetsforbedring.
- At feil i antennhøyde og manglende 3D-utjevning er større feilkilder enn for kort tidsseparasjon.
- Faren for at strenge tidskrav gjør eiendomsmåling unødvendig komplisert og kostbar, særlig når hovedproblemet i matrikkelkartet er manglende data og grove feil – ikke millimeternøyaktighet.
- Ved sanntidsmålinger med GNSS vil dagens prosedyrer for pålitelighetskontroll ikke gi noen merverdi.

4. Vurdering

Vår arbeidsgruppe støtter vurderingen fra Kartverkets geodetiske fagmiljø om at det er faglig forsvarlig å redusere separasjonstiden fra 45 til minimum 15 minutter mellom to RTK-målinger av samme grensepunkt.

Dette:

- er en tilnærming til praksis i jordskifteretten og nordisk og internasjonal utvikling
- vurderes som faglig forsvarlig basert på anbefaling fra geodesimiljøet
- opprettholder kvalitetsnivået fordi kravet om pålitelighetsanalyse og dokumentasjon videreføres, og
- er etterspurt av en del utøvere og fagmiljø, med forventede tids- og kostnadsgevinster i felt.

I vurderingsarbeidet har vi imidlertid kommet frem til flere viktige funn:

- Bruken av begreper varierer i stor grad både internasjonalt og i Norge. Vi ønsker derfor avklaring av følgende sentrale begreper – måling, målingstid, separasjonstid, heltallsløsning, enkeltmåling, observasjon osv. – og hvordan disse henger sammen i konteksten av RTK-måling.
- Det er behov for en grundig vurdering av den autoriserte landmålerens rolle, særlig knyttet til hvilket ansvar vedkommende har for å ivareta faglig skjønn ved utføring av målearbeidet, samt for dokumentasjon av måleresultater.
- Det er behov for klare og tydelige kommunikasjonstiltak utad, spesielt rettet mot autoriserte eiendomslandmålere, for å skape felles forståelse på blant annet

faglig klarspråk (bruk av begreper) og beste praksis. Dette er viktig for å støtte opp under den framtidige store revisjonen av standarden, da dette i særlig grad påvirker utøvere.

4.1. Mulige konsekvenser av endringen

En reduksjon av separasjonstid fra 45 til 15 minutter vil ha flere praktiske konsekvenser. Endringen er faglig anbefalt og krever koordinert oppfølging på tvers av fagmiljøer – både internt i Kartverket og eksternt mot blant annet KS/kommuner, utøvere og systemleverandører.

4.1.1. Informasjon og forankring

Vi holder informert Faggruppe matrikkel, Storkommunegruppe, KS/kommuner og utøvere.

4.1.2. Forenklet revisjon av standarden

For å avklare den normative uklarheten som har oppstått som følge av henvisning til en tilbaketrukket standard, sikre enhetlig og etterprøvbar praksis nasjonalt og realisere tids- og kostnadsgevinster for kommuner, utøvere og rekvirenter, skal det gjennomføres en forenklet revisjon av stedfestingsstandarden.

Revisjonen av kapittel 5.1.1.3 anses som nødvendig også av hensyn til standardens rettslige forankring gjennom matrikkelforskriften §41. Når standarden er forskriftshjemlet, stilles det særskilte krav til klarhet og etterprøvbarhet. Uklare eller utdaterte henvisninger svekker standardens funksjon som normerende grunnlag for pliktig praksis.

At stedfestingsstandarden viser til et kapittel (5.2.3) som ikke finnes i den publiserte versjonen av den henviste standarden, forsterker vurderingen av at dagens regulering er uklar og at bestemmelsen må erstattes av en selvstendig og operativ regel.

Endringen skal gjelde kun kravet til separasjonstid ved RTK-målinger av eiendomsgrensepunkter.

Det foreslås å oppdatere kapittel 5.1.1.3 *Måling og beregning* med følgende tekst:

«Det skal utføres minimum to målinger med separasjonstid ikke mindre enn 15 minutter. Ved vanskelige måleforhold vil det som regel være behov for mer enn to målinger.»

Henvisningen til den tilbaketrukne standarden skal fjernes for å sikre konsistens i relaterte avsnitt.

4.1.3. Tilsynets sjekkliste

Tilsynets sjekkliste skal oppdateres med det nye kravet. Endringen skal formidles via Kartverkets kanaler til respektive kommuner, KS og Faggruppe matrikkel.

4.1.4. Systemleverandører og beregningsverktøy/programvare

Kartverket vil varsle systemleverandørene (Norkart, Norconsult m.fl.) om endringen, og ber dem oppdatere eventuelle innebygde kontroller som i dag validerer mot 45 minutter.

Samtidig bes (skal oppfordres) de vurdere forbedringer i løsningene – for eksempel bedre støtte for analyser av korrelerte målinger – slik at verktøyene understøtter den nye praksisen og gir mer robust kvalitetskontroll.

4.2. Videre arbeid

Det arbeides videre i flere parallelle spor:

4.2.1. Standardiseringsprosjekt

Kartverket ønsker å iverksette en forenklet revisjon av standarden «Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser», avgrenset til bestemmelsen om separasjonstid ved RTK-målinger av grensepunkter i kapittel 5.1.1.3.

Formålet er å gjennomføre en avgrenset og rask endring som rydder opp i den normative uklarheten som har oppstått etter at tidligere referansestandard er trukket tilbake og ikke lenger anses som gjeldende, og samtidig legge til rette for at faglige anbefalinger tas i bruk tidligere enn ved hovedrevisjonen. Behovet for revisjon forsterkes av at henvisningen i gjeldende standard peker til et kapittel som ikke finnes i den publiserte versjonen av referansestandard.

Et forslag om en avgrenset, forenklet revisjon av standarden sendes til Standardiseringssekretariatet. Forslaget oppfyller kravene til forenklet revisjon ved at:

- det innebærer en lemping av et eksisterende krav/praksis
- revisjonen er tydelig avgrenset til én konkret bestemmelse (separasjonstid i kap. 5.1.1.3)
- det foreligger utkast til revidert tekst som grunnlag for høring og videre behandling

Prosessreglene for forenklet revisjon skiller seg fra full standardiseringsprosess ved at prosjektet starter med en innledende høring av utkastet til revidert standard. Utfallet av denne høringen avgjør videre prosess:

- Dersom det er samstemmighet i høringen, kan standarden sendes til godkjenning i Standardiseringskomiteen for geomatikk (SKG).
- Prosjektleder kan justere utkastet i tråd med høringsinnspill som i hovedsak støtter forslaget, før saken går til godkjenning.
- Dersom høringen avdekker vesentlig uenighet, må det opprettes en prosjektgruppe som arbeider videre mot konsensus, på samme måte som i en full standardiseringsprosess.

Den omforente standarden vil avslutningsvis bli lagt frem for godkjenning i SKG. Det er først når standarden er ferdigstilt, at SKG skal ta stilling til om høringsinnspillene er tilstrekkelig ivarettatt.

Standardisering skjer som åpne prosesser. Det innebærer at alle relevante interessenter kan komme med høringsinnspill og/eller delta i prosjektet, uavhengig av om de har stemmerett i SKG. Ved å starte med høring, kan prosjektet også identifisere aktuelle deltakere til det videre arbeidet.

Parallelt pågår et forprosjekt for en helhetlig revisjon og utskifting av hele standarden. Den avgrensede, forenklete revisjonen gjennomføres derfor som et midlertidig og målrettet tiltak for å:

- lukke den normative uklarheten knyttet til separasjonstid
- sikre sammenheng mellom forskriftshjemmel og faglig anbefalt praksis
- realisere gevinster ved oppdatert og mer effektiv praksis

4.2.2. Tilsyn

Tilsynets sjekklister er oppdatert.

4.2.3. Systemleverandørene

Det forberedes dialog med systemleverandørene om den foreslåtte endringen, herunder mulige konsekvenser for kontroll-/beregningsverktøy samt eventuelle forbedringer i funksjonalitet som muliggjør og understøtter pålitelighetsanalyse.

5. Referanser

1. **Geodatastyrelsen (Danmark).** Bekendtgørelse om registrering af GNSS-positioneringstjenester (BEK nr. 546 av 29.5.2024) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2024/546>
2. **Geodatastyrelsen (Danmark).** Vejledning om registrering af GNSS-positioneringstjenester (VEJ nr. 9346 av 29.5.2024). <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2024/9346>
3. **Geodatastyrelsen (Danmark).** Bekendtgørelse om matrikulære arbejder (BEK nr. 602 av 28.5.2025) <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2025/602>
4. **Geoforum (Posisjon).** *Om jordskifterettens behandling av separasjonstid* (Posisjon 03/2018). https://issuu.com/geoforum/docs/posisjon_03_2018
5. **Geonorge.** *Standardisering – Standarder for geografisk informasjon (SOSI).* <https://register.geonorge.no/standarder/sosi/standarder-geografisk-informasjon>
6. **HM Land Registry (UK Government).** *Practice guide 40: HM Land Registry plans, supplement 4 – boundary agreements and determined boundaries* (oppdatert 22.4.2025). <https://www.gov.uk>
7. **Kartverket.** *Samla systemspesifikasjon*, versjon 4.22 <https://prodtest.matrikkel.no/matrikkel/docs/SamlaSystemspesifikasjonVer.4.22.pdf>
8. **Lantmäteriet.** *HMK – Handbok i mät- och kartfrågor (samleside).* <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/hmk---handbok-i-mat--och-kartfragor/>
9. **Lantmäteriet.** *LMV-rapport 2010:2 – Om GPS-mätning.* https://www.lantmateriet.se/globalassets/geodata/gps-och-geodetisk-matning/rapporter/lmv-rapport_2010_2.pdf
10. **Lantmäteriet.** *Handbok enhetligt arbetssätt – Fältarbete med basnivåer vid förrättningsmätning*, versjon 2.2 (2024-04-16), pkt. 5.4.1.
11. **RICS (Royal Institution of Chartered Surveyors).** *Use of GNSS in land surveying and mapping – Professional Standard (Global), 3rd edition* (mai 2023, gyldig fra 18.6.2023). <https://www.rics.org>
12. **Sveriges regering / Justitiedepartementet.** *Koordinatbestämda fastighetsgränser – SOU 2025:80* (statens offentliga utredning, publisert 03.7.2025). <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2025/07/sou-202580/>
13. **Teigland, Ø. (2018):** *Krav til ventetid ved eiendomsmåling i CPOS.* <https://geoforum.no/wp-content/uploads/2018/09/Krav-til-ventetid-ved-eiendomsoppm%C3%A5ling-i-CPOS.pdf>
14. Støykarakteristikk for noen av Kartverkets monitorstasjoner, Eirik Mysen, Kartverket 2022
15. Undersøkelser utført av Trond Arve Haakonsen i regi av Statens vegvesen/NTNU, bl.a. Skatval 2021