

Grunnlagsnett

Versjon 1.1 - Desember 2009

Innholdsliste

0 Innledning.....	3
1 Omfang.....	4
2 Referanser.....	5
3 Definisjoner og forkortelser.....	6
4 Nøyaktighetskrav.....	13
4.1 Generelle og prinsipielle forhold.....	13
4.2 Områdeinndeling.....	14
4.3 Grunnrisskrav.....	14
4.4 Høydekrav.....	16
5 Krav til fastmerker i grunnlagsnettet.....	18
5.1 Lovhjemmel for plassering av fastmerker og signaler.....	18
5.2 Fastmerketetthet og fastmerkenummer.....	18
5.3 Plassering og merking av fastmerker.....	18
5.4 Referanseramme.....	19
5.4.1 Horisontal referanseramme.....	19
5.4.2 Vertikal referanseramme.....	19
5.5 Kartprojeksjon og akser.....	19
5.6 Bestående nett som ikke tilfredsstill standarden.....	19
5.7 Signaler.....	20
5.7.1 Permanente signaler.....	20
5.7.2 Midlertidige signaler.....	20
5.8 Grovfeil-/avviksbehandling.....	20
5.9 Dokumentasjon.....	21
5.10 Transformasjon.....	21
5.11 Innlegging av fastmerke- og signaldata i fastmerkeregistre.....	21
6 Kontroll og kalibrering av måleutstyr.....	22
6.1 Tidspunkt for kontroll av utstyret.....	22
6.2 Kalibreringsmål.....	22
Tillegg A (normativt) - Mal for rapport om arbeid med grunnlagsnett.....	24
Tillegg B (informativt) - Kontrollplan for grunnlagsnett.....	27
Tillegg C (informativt) - Instrument – levnetsoversikt.....	28
Tillegg D (informativt) – Litteratur.....	30

0 Innledning

Denne standarden har navnet *Grunnlagsnett*. Den avløser de delene av *Norm for kart i målestokkene 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000 og kommunale oppmålingsarbeider (Kartnormen)* av 1982, som vedrører standardens saksområde. Innenfor det samme saksområdet kan den erstatte bestemmelser i statlige etaters målereglementer o.l.

Under arbeidet med standarden har den tidligere vært regnet som en del av *Geodatanormen*. Den blir imidlertid utgitt som en selvstendig standard, på samme måte som de andre delstandardene av *Geodatanormen* vil bli utgitt som egne standarder. De ulike standardene er vist i figur 1.

Grunnlagsnett	Kart og kartdata	Eiendoms- informasjon	Plassering og beliggenhets- kontroll
Kvalitetssikring av oppmåling, kartlegging og geodata (Geodatastandarden)			

Figur 1. Eksempler på standarder som refererer til Geodatastandarden.

Figur 1 beskriver situasjonen ved utgivelsen av *Grunnlagsnett*. Bestemmelsene i de ulike standardene forutsettes revidert ved behov og periodisk gjennomgått i sin helhet hvert tredje år.

I versjon 1.1 (desember 2009) er avsnitt 3 fornyet, ved samlet bearbeiding av termer og definisjoner som er brukt i de geodetiske standardene. Tidligere referanser er gruppert i referanser og litteratur. Dessuten er en del detaljer i øvrig tekst justert. Det sentrale innholdet i standarden er ikke endret.

Henvendelser om standarden kan rettes til:

Statens kartverk Geodesi
Besøksadresse: Kartverksveien 21
Postadresse: 3507 Hønefoss
Telefon: 32 11 81 00
Telefaks: 32 11 81 01
E-post: firmapost@statkart.no

1 Omfang

Grunnlagsnettet skal muliggjøre måling og koordinatbasert stedfesting i grunnriss og høyde i forhold til kjente geodetiske referansesystemer.

Grunnlagsnettet skal brukes som fundament for oppmålingsoppgaver, geodata, kartlegging og eiendomsmåling, samt for stikking av planlagte objekter i terrenget.

Standarden gir retningslinjer for etablering og vedlikehold av grunnlagsnett ved at den:

- definerer kvalitetsmålene for grunnlagsnett
- tallfester kvalitetskravene ved å gi toleranser for kvalitetsmålene
- spesifiserer toleransene for ulike typer nett og ulike områdetyper
- angir krav til fastmerkene, til utstyret og til rapportering av målearbeidet
- plasserer ansvaret for grunnlagsnettet

Det anbefales at standarden gjøres bindende ved kommunale vedtak, ved etatsvise vedtak eller gjennom kontrakt/avtale.

Spesialnett (nett som etableres i forbindelse med spesielle målinger hvor kravene til nøyaktighet er større enn de som kan tilfredsstilles av de allment tilgjengelige nettene) omfattes ikke av standarden. Disse kan utføres etter kravene i NS 3463.

2 Referanser

I teksten er det referert til følgende standarder og andre dokumenter, som er nødvendige for å kunne forstå og bruke hele standarden *Grunnlagsnett*:

Signalloven av 1923.

Kulturminneloven av 1978.

Standard Geografisk informasjon: *Kontroll og kalibrering av elektro-optiske avstandsmålere* [KAL], versjon 2.1 – desember 2009.

Standard Geografisk informasjon: *Kvalitetssikring av oppmåling, kartlegging og geodata (Geodatastandard)* [G], 2002.

Standard Geografisk informasjon: *Avtale for kartarbeider*, versjon 1.0 - 1995.

Standard for Geografisk informasjon: *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister* [FF], versjon 2.2 – desember 2009.

Se også Tillegg D Litteratur.

3 Definisjoner og forkortelser

I følgende alfabetiske liste gir vi definisjoner for termer som er brukt i Standard Geografisk informasjon *Grunnlagsnett* [GN].

Noen regler som er fulgt ved redigeringen av lista:

De fleste termene som er brukt i definisjoner og merknader, er *kursivert*. Disse er definert på alfabetisk plass i lista.

Termer som er understreket i merknadene, kan være viktige å framheve i teksten, og/eller

- 1) være ført opp på alfabetisk plass i lista, men der bare med henvisning eller liknende, uten å være definert,
- 2) høre til denne standardens fagområde, uten å være brukt i teksten i standarden,
- 3) høre til andre fagområder og ikke være definert i geodesistandardene,
- 4) være alternative former,
- 5) være eldre former som foreslås tatt ut av bruk.

Termene er ikke brukt i sine egne definisjoner. I sine egne merknader er de skrevet fullstendig, ikke forkortet eller uthevet.

Forkortelser og akronymer er vanligvis definert ved at de er skrevet i sin fullstendige form, med understreking av bokstavene som danner forkortelsen/akronymet. Vanligvis er nærmere forklaring tilføyd i merknad.

avvik

forskjell fra *sann verdi*, fra det man antar er *sann verdi*, eller forskjell mellom to målte verdier for samme størrelse

MERKNAD 1 - Kan være sammensatt av *tilfeldig avvik*, *systematisk(e) feil* og *grov(e) feil*.

MERKNAD 2 - Det gjøres oppmerksom på at bruken av ordene *feil* og *avvik* nå er endret i forhold til tidligere praksis innenfor kart og oppmåling. Ordet *feil* brukes nå, som i dagligtale, om tabber eller når det på annen måte har skjedd noe som ikke burde ha skjedd. Ordet *avvik* blir nå brukt om de vanlige, små og uunngåelige måleunøyaktighetene. Grove feil derimot, blir fortsatt kalt *grove feil*.

datum

numerisk eller geometrisk størrelse, eller sett av slike størrelser, som danner utgangspunkt eller basis for andre størrelser

MERKNAD 1 - I geodesi- og landmålingsfaget definerer et datum plasseringen av et *koordinatsystem* ved

- a) plasseringen av origo,
- b) målestokken, og
- c) orienteringen av aksene.

MERKNAD 2 - Det skilles mellom tre hovedtyper datum:

1. *geodetisk datum* (kan anvendes for regioner eller hele jorden)
2. *vertikalt datum* (basis for *tyngdekraftrelaterte høyder*)
3. *anleggsdatum* (kan anvendes i et begrenset område)

MERKNAD 3 - Ofte kortform for *geodetisk datum*.

MERKNAD 4 - Flertall: datumer.

detaljnett

se *kommunalt detaljnett*

EUREF89

European Reference Frame 1989

Offisiell europeisk *geodetisk referanseramme*, brukt som *geodetisk datum* under beregningen av *Stamnettet*.

MERKNAD - *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. *GRS80-ellipsoiden* inngår i EUREF89.

fastmerke

varig merket punkt, markert med bolt eller annen egnet permanent markering, der *horisontale koordinater*, *høyde*, *tyngde* og/eller andre *koordinater* er bestemt, eller planlagt bestemt, i et *koordinatbasert referansesystem*

fastmerkeregister

systematisk fortegnelse over *fastmerker* som eksisterer/har eksistert for et område, med opplysninger om merkene

MERKNAD - Registeret kan være på digital og/eller analog form.

feil

avvik som ikke er *tilfeldige*

MERKNAD 1 - Feil er ofte større i tallverdi enn forventede *tilfeldige avvik* i et datasett eller en måleserie.

MERKNAD 2 - Feil kan være *grove* eller *systematiske*. De behandles forskjellig fra *tilfeldige avvik*. Når et resultat karakteriseres som feilaktig, kan måling og/eller beregning gjentas på en slik måte at feilen unngås.

geodetisk datum

datum som beskriver forbindelsen mellom et *koordinatsystem* og den fysiske jorden

MERKNAD 1 - Vanligvis knyttet til en nærmere angitt *ellipsoide*. Den horisontale delen av datumet tilordner da *ellipsoidens* gradnett til den fysiske jorden, og den vertikale delen tilordner *ellipsoidiske høyder*.

MERKNAD 2 - Vanlig kortform: *datum*.

geodetisk referanseramme

kjente geosentriske *koordinater* for utvalgte *fastmerker* som realiserer et *geodetisk referansesystem*

MERKNAD 1 - I globale referanserammer er tidspunkt og *fastmerkenes* hastighet viktig. Enkelte nasjonale og regionale referanserammer er fastlåst til et bestemt tidspunkt, og da er *fastmerkenes* hastighet irrelevant.

MERKNAD 2 - Vanlig kortform: referanseramme.

geodetisk referansesystem

grunnlag for entydig stedfesting i et geosentrisk *koordinatsystem* hvor tidspunkt, matematiske modeller, fysiske konstanter og parametre for jorden inngår

MERKNAD - Vanlig kortform: referansesystem.

grov feil

feil som skyldes tabbe, svikt ved måleutstyr eller feil ved prosedyre

MERKNAD - Oftest større enn de *tilfeldige avvikene* i et datasett. Eksempler på tabber som medfører grove feil, er: Avlesningsfeil, feilidentifisering av målemerke, forglemmelser, forvekslinger, uaktsomhet, eksentrisiteter som ikke er notert/korrigert for. Se også *avvik*.

grunnlagsnett

nett av *fastmerker* med kjente *koordinater*

MERKNAD - Brukes som grunnlag ved bestemmelse av tilsvarende *koordinater* for andre *fastmerker*, og ved innmåling av objekter, plassering og påvisning.

horisontalt datum

parametere for en *referanseellipsoide* og dennes tilordning til jordkloden

MERKNAD - Del av *geodetisk datum*.

kartprojeksjon

overføring av den krumme jordoverflaten, eller deler av den, til en forminskjet gjengivelse i planet

MERKNAD 1 - Det er matematisk umulig å brette ut et område på jordoverflaten (ellipsoiden) til et kartplan uten at man får fortegninger. Derfor brukes det ulike kartprojeksjoner, og ofte oppdeling av jordoverflaten i mindre deler, for at fortegningen skal tilfredsstillte valgte kriterier. Oftest ønsker man å gjøre fortegningene små.

MERKNAD 2 - Det finnes et stort antall kartprojeksjoner, og de kan deles inn etter ulike kriterier. Vanlige kriterier er:

- (1) Selve projeksjonsprinsippet. Man har direkte projeksjoner (ekte projeksjoner) og indirekte projeksjoner,
- (2) Projeksjonens egenskaper. Den kan være vinkelriktig (konform), flateriktig (ekvivalent) eller delvis lengderiktig (ekvidistant), eventuelt ingen av delene,
- (3) Projeksjonsflatens art. Jordoverflaten kan projiseres inn på en sylinder eller kjegle som omslutter eller skjærer jorden og etter projiseringen brettes ut til et plan, eller den kan projiseres på et plan som tangerer eller skjærer jorden.

MERKNAD 3 - Kartprojeksjon kan betraktes som et spesialtilfelle av *konvertering*, der punkter på *ellipsoiden*, med *geodetiske koordinater*, tilordnes tilsvarende punkter i kartplanet.

koordinat

en av et sett på n tallstørrelser som angir en beliggenhet i et n -dimensjonalt rom

MERKNAD 1 - De n tallstørrelsene kan ha samme eller forskjellig dimensjon (målenhet).

MERKNAD 2 - I landmåling og geodesi vanligvis brukt om en geometrisk størrelse, som avstand eller vinkel, med n lik 1, 2 eller 3, for hhv. linje, flate og 3-dimensjonalt rom. Andre koordinater, som ev. kan gjøre n større, kan for eksempel være tid eller *tyngde*.

MERKNAD 3 - Ofte brukt som kortform for *horisontal koordinat*, i motsetning til *høyde*.

koordinatsystem

sett av matematiske regler som angir hvordan punkter kan tilordnes *koordinater*

MERKNAD - Også ofte brukt om et sett av akser som *koordinatene* regnes i forhold til.

Landsnett

overordnet nett av *fastmerker* som utgjør en fortetting av *Stamnettet* ned til ca. 5 km punktavstand i bebygde områder

MERKNAD - Landsnett er Statens kartverks ansvar, og det fortettes videre til *grunnlagsnett* av lavere orden (*detaljnett*) som kommunen har ansvar for.

lokalt nett

nett som ikke bygger på *nasjonalt geodetisk grunnlag*

MERKNAD 1 - Har eget origo og egen retningsorientering.

MERKNAD 2 - Ikke det samme som *detaljnett*.

nasjonalt geodetisk grunnlag

grunnlagsnett som Statens kartverk har ansvar for

MERKNAD - Omfatter *Stammnett*, *Landsnett*, *nivellementsnett* og *tyngdenett*. De eldre *trekantnettene* av 1.- 4. orden regnes også som deler av det nasjonale geodetiske grunnlag.

nett

fastmerker systematisk bundet sammen på grunnlag av landmålingsobservasjoner

MERKNAD 1 - Landmålingsobservasjonene er vanligvis *vektorer*, *høydeforskjeller*, *vinkler*, *avstander* og/eller *tyngdekrefter*.

MERKNAD 2 - Ofte kortform for trekantnett.

nøyaktighet

mål for en estimert verdis nærhet til sin *sanne verdi* eller til det man antar er den *sanne verdi*

MERKNAD 1 - Vanligvis er *sann verdi* ikke kjent. I praksis brukes ofte som *sann verdi* en verdi funnet ved bruk av bedre instrument(er), måling(er) og/eller beregning(er).

MERKNAD 2 - Ikke det samme som *presisjon*

overordnet nett

nett av punkter som kan danne grunnlag for beregning av punkter videre nedover i et punkthierarki

MERKNAD - Brukes i nasjonal sammenheng om *nett* som Statens kartverk har ansvar for, også kalt *nasjonalt geodetisk grunnlag*. De punkter som inngår i Statens kartverks *fastmerkeregister*, utgjør landets overordnede fastmerkenett.

referanseramme

(vanligvis kortform for) *geodetisk referanseramme*

referansesystem

se *geodetisk referansesystem* og *koordinatbestemt referansesystem*

registermyndighe

organisasjon som har ansvar for føring og forvaltning av spesifisert register

MERKNAD 1 - Ofte kalt fastmerkeforvalter.

MERKNAD 2 - Ifølge St.meld. nr. 27(1975-76) og gjeldende norm for kommunale kart- og oppmålingsarbeider er *SK* tillagt registeransvaret for *fastmerkene* i de overordnede *fastmerkenettene*. Tilsvarende er kommunene tillagt registeransvar for øvrige *fastmerker* innen kommunen.

sann verdi

grenseverdi som middeltallet av et økende antall like gode bestemmelser av en størrelse går mot, når *systematiske feil* og *grove feil* er eliminert

MERKNAD 1 - Vanligvis ikke kjent. Som tilnæringsverdi brukes ofte en verdi som er bestemt med større *nøyaktighet* enn *nøyaktigheten* for den størrelsen som observeres eller beregnes.

MERKNAD 2 – Defineres forskjellig fra *forventningsverdi*.

signal

1 : innretning som skal gjøre en detalj synlig for målinger

MERKNAD 1 - I geodesien vanligvis brukt om fysisk konstruksjon som representerer et *fastmerke* som det skal siktes mot. Gis betegnelse etter konstruksjonen som er brukt (varde, søyle, tårn, fotsignal, bardunsignal m.v.) Noen signal er "permanente", mens andre settes opp i forbindelse med aktuelle målearbeid. Signalene kan være plassert sentrisk eller eksentrisk i forhold til *fastmerket*.

MERKNAD 2 - Også brukt i fotogrammetri, for å gjøre en detalj synlig på flybilder.

2: informasjon som skal overføres

MERKNAD - Overføringen skjer i landmåling og geodesi ofte ved *modulerte bølger*, som oppstår ved at *bærebølger* påføres signaler.

Stamnettet

overordnet nett av *fastmerker* i Norge, etablert av Statens kartverk i forbindelse med overgang til *EUREF89*

MERKNAD - Avløser det tidligere 1. ordens trekantnettet. Har sidelengder på ca. 20 km i bebygde strøk. Statens kartverk er ansvarlig for vedlikehold og forvaltning.

systematisk feil

feil som har sin opprinnelse i utilstrekkelig matematisk beskrivelse av den fysiske virkelighet

MERKNAD - Systematisk feil på en måling vil gi måleresultater samlet omkring en verdi (*forventningsverdien*) forskjellig fra den *sanne verdi*, når målingen gjentas mange ganger under samme betingelser.

tilfeldig avvik

avvik som følger tilfeldighetens lov, slik at man ikke kan forutsi det enkelte *avvik* verken

med hensyn til fortegn eller størrelse

MERKNAD 1 - Ofte normalfordelt eller tilnærmet normalfordelt, men andre fordelinger kan forekomme.

MERKNAD 2 - Tidligere kalt tilfeldig feil.

toleranse

maksimalt tillatt *avvik* eller verdi

MERKNAD - Definerer skillet mellom *grov feil* og tillatt *avvik*, og mellom det som godtas og det som ikke godtas. Overskridelse skal grovfeil-/avviksbehandles. Kan bli uttrykt som "maksimalt restavvik", "maksimalt tillatt avvik", "toleranse for systematisk avvik", "toleranse for standardavvik", "toleranse for deformasjon", "toleranse i prosent for antall grove feil" og "minste tillatte verdi for fullstendighet".

vertikalt datum

datum som beskriver forbindelsen mellom *tyngdekraftrelaterte høyder* og den fysiske jord

MERKNAD 1 - Vanligvis inngår tre størrelser:

1. Referanseflate: I geodesien benyttes oftest *geoiden* eller *kvasigeoiden*. Se *høyde*.
2. *Fundamentalpunkt*: Et *fastmerke* som definerer 0-nivået.
3. Tidsreferanse: *Høyde* endres over tid som følge av landhevning. For å oppnå entydighet må derfor *datumet* ha en tidsreferanse, vanligvis et årstall.

MERKNAD 2 - *Ellipsoidisk høyde* er ikke *tyngdekraftrelatert* og oppgis derfor ikke i noe vertikalt datum, men i et *geodetisk datum*.

MERKNAD 3 - *Høyde* i et vertikalt datum er såkalt "høyde over havet".

4 Nøyaktighetskrav

Normative bestemmelser av generell karakter er beskrevet i *Geodatastandarden*. Nedenfor er beskrevet tilleggskrav som vedrører de enkelte produkter og tjenester for produkt-/tjenesteområdet grunnlagsnett.

4.1 Generelle og prinsipielle forhold

Denne standarden plasserer ansvaret for produktet 100% hos den utførende, dog med eventuelle tidsbegrensninger som måtte være avtalt f.eks. ved *Avtale for kartarbeider*. Standarden forutsetter at det er den utførendes ansvar å sikre seg at det leverte produktet tilfredsstillende kvalitetskravene, og å gjennomføre den kvalitetssikringen som er nødvendig. (På det aktuelle feltet er dette mulig. Det er snakk om grunnlagsnett, hvor det er overskytende målinger samt utjevning etter minste kvadraters metode, slik at målingene kontrollerer hverandre gjensidig.) Pålitelighetsanalyse er et viktig hjelpemiddel når den utførende vil sikre seg at produktet er i orden. (En utført pålitelighetsanalyse fritar imidlertid ikke den utførende for ansvar dersom det senere viser seg at produktet likevel ikke oppfyller kravene.) Det vises til standarden *Avtale for kartarbeider*, hvor erstatningsansvar for mangler ved utført arbeid er behandlet.

En følge av dette er at standarden bare beskriver krav til produktet, ikke "underveiskrav". Både oppdragstaker og oppdragsgiver bør kontrollere at produktet oppfyller kravene.

Alle fastmerker skal registreres i et fastmerkeregister hos registermyndigheten i henhold til kravene i standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*. Registermyndighet for Stamnettet og Landsnettet er Statens kartverk, mens kommunene er registermyndighet for alle punkter som bygger på disse som fortetting (detaljnett). Der det ikke er opprettet et fastmerkeregister i samsvar med standarden, fastsettes det i geodataplanen når dette skal være ferdig opprettet.

Etater som er registermyndighet, skal ha utpekt en faglig kvalifisert person som er hovedansvarlig for grunnlagsnettet, og det skal foreligge en organisasjonsplan som entydig viser hvilke personer som er kvalifiserte for arbeid med grunnlagsnett og hvilke ansvarsområder disse har.

Statlige etater og kommuner som har ansvar for grunnlagsnett, skal ha en geodataplan der grunnlagsnettet er en del av helheten, jf. *Geodatastandarden*. Geodataplanen, som ajourføres minst en gang hvert år, skal blant annet vise aktuell tilstand for grunnlagsnettet, behov i fremtiden og planer for å tilfredsstille de kommende behov.

Sluttresultatet skal dokumenteres og kvalitetsvurderes av registermyndigheten før godkjenning kan gis og punktene legges inn i fastmerkeregisteret.

Eventuelle problemer eller feil ved et fastmerke skal straks meldes til registermyndigheten.

4.2 Områdeinndeling

Behovene og kravene for kvalitet ved oppmåling varierer i mange tilfeller etter byggeaktiviteten

og grunnutnyttningen i vedkommende område. I *Geodatastandarden* er derfor kvalitetskravene relatert til følgende standard områdeinndeling:

- Områdetype 1 Byområde
- Områdetype 2 Tettbygd/utbyggingsområder
- Områdetype 3 Spredtbygd/dyrket mark/skog
- Områdetype 4 Fjell/ekstensiv arealutnyttning

Den ansvarlige for grunnlagsnett skal ha delt inn sitt område i disse områdetypene i samråd med andre brukere av fastmerkene. Det er anledning til å fastlegge strengere krav der særlige behov tilsier dette.

4.3 Grunnrisskrav

Vinkelavvik og målestokksdifferanser er mål for lokale avvik fra riktig størrelse mellom punkter i et grunnlagsnett. De er kritiske for nettets brukbarhet og brukes derfor til å klassifisere grunnlagsnett.

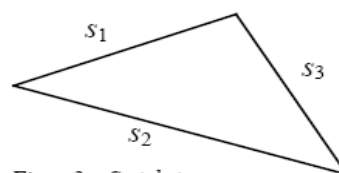
To parametre for beskrivelse av tillatt avvik er tatt i betraktning:

p - konstant knyttet til alle vinkler og målestokksdifferanser

k - konstant knyttet til det enkelte punkt

For to linjer s_1 og s_2 mellom et punkt og to vilkårlige andre punkter i innbyrdes avstand s_3 blir toleransen Δ for vinkelavvik og målestokksavvik:

$$\Delta = \sqrt{p^2 + \frac{s_1^2 + s_2^2 + s_3^2}{s_1^2 \cdot s_2^2} k^2}$$



Figur 2. Se teksten.

Δ i ppm ("parts per million" = milliontedeler)

s_1, s_2, s_3 i km

p i ppm, k i mm

p og k velges ut fra kravet til nettet.

Δ gjelder for linjekombinasjonen s_1, s_2 , se figur 2.

Kravene til grunnrissnøyaktighet angis i henhold til nedenstående tabell over parameterene i formelen for toleransen for avvik.

Toleransen varierer fra punkt til punkt og mellom par av retninger.

Kravene er oppfylt dersom avvikene er mindre enn de toleransene man får ved å sette inn aktuelle verdier fra tabellen i ovennevnte formel.

Kravene gjelder også dersom det ikke er målt mellom punktene, og de skal være tilfredsstillt for alle mulige kombinasjoner av punkter. Se også avsnitt 5.8.

Klasse	Punkter i	Parameter, grunnriss →	p (ppm)	k (mm)
	Geodetisk stamnett		3	3
	Geodetisk landsnett		6	6
1	Områdetype 1 Byområde		10	10
2	Områdetype 2 Tettbygd/utbyggingsområder		20	20
3	Områdetype 3 Spredtbygd/dyrket mark/skog		50	50
4	Områdetype 4 Fjell/ekstensiv arealutnytting		100	100
5	Ukjent kvalitet, eller dårligere enn klasse 4			

Tabell 1. Konstanter p og k for beregning av grunnrisskrav. Klassen brukes som kvalitetsangivelse når punktene legges inn i fastmerkeregisteret.

Eksempel:

For $s_1 = s_2 = s_3 = 1$ km blir toleransen i områdetype 1:

$$\Delta = \sqrt{10^2 + \frac{1+1+1}{1 \cdot 1} 10^2} = 20 \text{ ppm}$$

Målestokken tillates altså å variere med maksimalt 20 ppm mellom sidene s_1 og s_2 , og vinkelen mellom dem må stemme innen 20 milliontedels radian, som utgjør 1,3 milligon.

Beregning av toleransen for samme punktkombinasjon ($s_1 = s_2 = s_3 = 1$ km) i de forskjellige områdetypene gir følgende resultat:

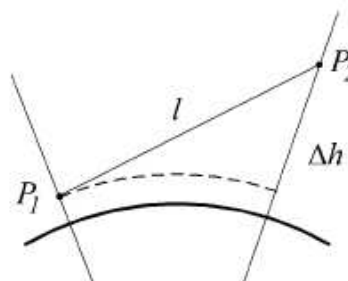
Områdetype	1	2	3	4
Toleranse (ppm)	20	40	100	200

MERK: Formlene ovenfor gir toleranser, ikke standardavvik, som må være vesentlig mindre enn toleransene.

4.4 Høydekrav

Klassifiseringen er basert på toleransen for avvik på høydeforskjeller mellom punkter. Toleransen for høydeavvik bestemmes av skrå avstand mellom punktene og uttrykkes ved følgende formel:

$$\Delta = \sqrt{p^2 + 2 \frac{k^2}{l^2}}$$



Figur 3. Se teksten.

Δ i ppm ("parts per million" = milliontedeler)

l = skrå avstand i km (korteste avstand, ikke langs nivellement)

p i ppm, k i mm

p og k velges ut fra kravet til nettet.

Kravene til høydenøyaktighet angis i henhold til nedenstående tabell over parameterene i formelen for toleransen for avvik.

Toleransen varierer fra høydeforskjell til høydeforskjell.

Kravene er oppfylt dersom avvikene er mindre enn de toleransene man får ved å sette inn aktuelle verdier fra tabellen i ovennevnte formel.

Kravene gjelder også dersom det ikke er målt mellom punktene, og de skal være tilfredsstillt for alle mulige kombinasjoner av punkter. Se også avsnitt 5.8.

Klasse	Punkter i	Parameter, høyde →	p (ppm)	k (mm)
	Geodetisk stamnett, ellipsoidiske høyder		3	3
	" , høyder i nasjonalt system		Følger områdetype	
	Geodetisk landsnett, ellipsoidiske høyder		6	6
	" , høyder i nasjonalt system		Følger områdetype	
	Presisjonsnivellement, høyder i nasjonalt system		5	5
1	Områdetype 1 Byområde, "		5	5
2	Områdetype 2 Tettbygd/utbyggingsområder, "		20	20
3	Områdetype 3 Spredtbygd/dyrket mark/skog, "		50	25
4	Områdetype 4 Fjell/ekstensiv arealutnytting, "		100	30
5	Ukjent kvalitet, eller dårligere enn klasse 4			

Tabell 2. Konstanter p og k for beregning av høydekrav. Klassen brukes som kvalitetsangivelse når punktene legges inn i fastmerkeregisteret.

Eksempel:

For skrå lengde $l = 1$ km blir toleransen i områdetype 1:

$$\Delta = \sqrt{p^2 + 2\frac{k^2}{l^2}} = \sqrt{5^2 + 2\frac{5^2}{1^2}} = 9 \text{ ppm},$$

som utgjør 9 mm over en avstand på 1 km.

Eksempel på beregnet toleranse i de ulike områdetypene:

Områdetype	1	2	3	4
Toleranse (ppm) $l=1$ km	9	35	61	109
Toleranse (ppm) $l=100$ m	71	284	357	436

Omregnet til høydeforskjell

Toleranse (mm) $l=1$ km	9	35	61	109
Toleranse (mm) $l=100$ m	7	28	36	44

MERK: Formlene ovenfor gir toleranser, ikke standardavvik, som må være vesentlig mindre enn toleransene.

5 Krav til fastmerker i grunnlagsnettet

5.1 Lovhjemmel for plassering av fastmerker og signaler

Tillatelse til å plassere fastmerker i terrenget og signalere dem, samt utføre nødvendig rydding for bruk, er hjemlet i lov om anbringelse av signaler og merker for målearbeider (signalloven) av 9. juli 1923.

Oppdragsgiver skal varsle grunneiere og -brukere før rekognosering, punktmerking, rydding og måling igangsettes. Arbeider av noe omfang og varighet bør varsles ved kunngjøring i lokalpressen og oppslag, mens mindre arbeider kan varsles direkte til de berørte. Utførende skal i tillegg alltid varsle ved ankomst på mindre eiendommer og innmark.

Ved arbeider i terrenget skal utførende utvise forsiktighet, slik at det fører til minst mulig skade og ulempe for grunneier og bruker. Eventuell erstatning for skade eller ulempe skal ytes i henhold til signalloven.

5.2 Fastmerketetthet og fastmerkenummer

Nettet skal ha tilstrekkelig tett med fastmerker til å dekke aktuelle oppmålings- og stikningsoppgaver.

Fastmerkene skal ha unike nummer tildelt av registermyndigheten for fastmerker i henhold til standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*.

Der tidligere nummerering ikke er i samsvar med standarden, fastsettes det i geodataplanen når omnummerering skal skje.

5.3 Plassering og merking av fastmerker

Ved plassering av fastmerker i terrenget skal man passe på følgende:

- Fastmerkene skal være varig merket og stabile (helst i fast fjell), fortrinnsvis ved vertikalt og sentrisk plassert bolt. Merket skal ikke kunne fjernes, skades eller forskyves ut av sin posisjon uten at en kan se dette på merket som en skade.
- Ustabile punkter er ikke fastmerker og kommer ikke inn under denne standarden.
- Fastmerkene skal ha en plassering som er tjenlig for brukerne og til liten sjenanse for andre.
- Plassering av fastmerker eller signal i eller på faste kulturminner, eller innenfor et 5 meter bredt belte regnet fra kulturminnets synlige ytterkant, er forbudt etter lov om kulturminner (kulturminneloven) av 9. juni 1978.
- Punktbeskrivelsen skal være i overensstemmelse med standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*. Referansepunktet skal kunne identifiseres i marka innenfor en toleranse på 2 mm i grunnriss og 1 mm i høyde.

Fastmerkets nummer (se avsnitt 5.2) skal helst være påført bolten eller en metallskive som bolten står i, slik at brukeren på stedet kan forvisse seg om identiteten til merket. Hvis dette ikke er mulig, skal fastmerket være varig påført tall, bokstav(er) eller symbol som identifiserer fastmerket entydig.

Nye fastmerker skal merkes med bolt godkjent av registermyndigheten.

5.4 Referanseramme

Den referanseramme som brukes, skal være tjenlig for regional og nasjonal bruk. Det må også være slik at regionale og nasjonale data lett kan kobles til vanlige globale referanserammer. Det skal være angitt hvilken horisontal og vertikal referanseramme som er brukt.

5.4.1 Horisontal referanseramme

Horisontal referanseramme skal være i overensstemmelse med en offisiell referanseramme. Aktuelle horisontale referanserammer i Norge er:

- EUREF89 - tatt i bruk i Norge i 1993
- Ramme gitt ved koordinater for punkter i NGO1948
- Ramme gitt ved koordinater for punkter i ED50

Det arbeides for at all norsk kart- og oppmålingsvirksomhet, samt navigasjon, i fremtiden skal benytte EUREF89.

5.4.2 Vertikal referanseramme

Vertikalt datum skal være i overensstemmelse med et offisielt vertikalt datum.

Aktuelle vertikale datum i Norge er:

- Normal null 1954 (NN1954) med tilhørende fundamentalpunkt
- EUREF89 med tilhørende ellipsoide (GRS80)
- NN2000, som ble realisert i nivellementsnettet i 2008.

Vertikal referanseramme utgjøres av Statens kartverks høyder for presisjonsnivellements punktene basert på NN1954.

5.5 Kartprojeksjon og akser

Det skal benyttes Gauss-Krüger (Transversal Mercator) projeksjon, standard akser for NGO1948-koordinater og standard soner for EUREF89-koordinater.

Sammen med koordinater skal angis projeksjon og akse/soner i samsvar med standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*.

5.6 Bestående nett som ikke tilfredsstiller standarden

Oppgavene med analyse av eksisterende nett og forbedring av kvaliteten opp til det som er beskrevet i denne standarden, skal programfestes i geodataplanen og gjennomføres så snart det er praktisk gjennomførlig.

Inntil oppgavene i foregående avsnitt er gjort, må alle suppleringsarbeider (planlegging, rekognosering, merking, signalbygging, måling og dokumentasjon) skje i samsvar med denne standarden og slik at målingene kan brukes ved omregning av eksisterende grunnlagsnett til nytt tilfredsstillende grunnlag.

Koordinatene i lokale nett skal omregnes til nasjonalt grunnlag når forutsetningene er til stede.

5.7 Signaler

5.7.1 Permanente signaler

Permanente signaler for orienteringssikt skal være solide, stabile og sentriske. De skal ha en utforming og størrelse som muliggjør sikre og presise målinger. Senterlinjen gjennom signalene skal være loddrett. Støpt søyle, med fastmerket innstøpt i toppen, er en god løsning. Da skal søylens dimensjon være slik at en observatør enkelt kan plassere måleinstrument på toppen av søylen sentrisk over fastmerket og deretter utføre de aktuelle observasjoner.

Signalet skal fortrinnsvis være sentrisk plassert i forhold til fastmerket. Ved eksentrisk plasserte signal, skal signalets koordinater tilfredsstillende kravene til fastmerker i denne standarden.

5.7.2 Midlertidige signaler

Midlertidige signaler plasseres loddrett på eller over fastmerket og sentrisk der det er mulig. Signalene må være stabile i den aktuelle måleperioden. Signalene skal ha en størrelse og utforming som muliggjør sikre og presise målinger til disse. Midlertidige signals plassering og vertikalstilling skal kontrolleres ved start og avslutning av måleoppdrag.

Ved eksentrisk plasserte signal skal signalets koordinater ha en nøyaktighet som tilfredsstillende den aktuelle bruk.

5.8 Grovfeil-/avviksbehandling

Når en ved kontroll underveis eller ved slutten av utførelsen av et arbeid eller ved kontroll av mottatt produkt oppdager at produktet ikke tilfredsstillende de krav som er satt, da foreligger det som etter kvalitetssikringsterminologien kalles avvik som skal grovfeil-/avviksbehandles. Det vises til *Geodatastandard* avsnitt 6.7 hvor dette er behandlet. Kontrollplan for grunnlagsnett er nærmere beskrevet i Tillegg B.

Dersom det konstateres feil i det utleverte grunnlaget for arbeidet, så må den ansvarlige for grunnlaget finne og rette opp feilen snarest mulig. Merarbeid som skyldes feil i utlevert grunnlag, godtgjøres etter overenskomst mellom partene.

5.9 Dokumentasjon

Det skal utarbeides dokumentasjon av alle utførte arbeider med og i grunnlagsnett. Dokumentasjonen skal være en "varefaktabeskrivelse", og den skal være på standardisert form slik at både bruker og den ansvarlige for fastmerkeregisteret enkelt kan jamføre med kravene til kvalitet. Sluttrapporten skal være så grundig at det skal være mulig å rekonstruere arbeidene ut fra denne. Dokumentasjonen skal følge standardmalen for rapport om arbeid med grunnlagsnett i Tillegg A.

Merknad: En rapport, selv om den er i orden, fritar ikke for ansvar hvis produktet ved kontroll viser seg å bryte kvalitetskravene.

5.10 Transformasjon

Transformasjon innebærer omregning av et punkts koordinater i et koordinatsystem til dets tilsvarende koordinater i et annet koordinatsystem, som f.eks. omregning fra lokalt grunnlag til nasjonalt grunnlag, eller omregning fra NGO1948 til EUREF89.

Transformasjon kan bare anvendes når sluttresultatet tilfredsstillende oppfyller kravene i vedkommende områdetype, se kapittel 4. Det vil si at vinkelavvik, målestokksavvik og relative høydeavvik mellom punkter i transformasjonsområdet og tilstøtende områder må ligge innenfor toleransene for de aktuelle områdetyper.

5.11 Innlegging av fastmerke- og signaldata i fastmerkeregistre

Det henvises til *Geodatastandard*, avsnitt 6.9, og til standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*, hvor krav er spesifisert for registre og for fastmerkedata og signaldata som skal inn i registrene.

Alle etater som har ansvar for et fastmerkeregister, dvs. er en registermyndighet, skal ha en registeransvarlig og rutiner som sikrer kvaliteten til data som legges inn i registeret. Registeransvarlig har ansvar for at dokumentasjonen for fastmerker blir kontrollert før dataene legges inn i registeret. Registermyndigheten er ansvarlig for at alle fastmerker som legges inn i registeret, tilfredsstillende oppfyller kravene i denne standarden til den angitte nøyaktighetsklasse både i grunnriss og høyde.

6 Kontroll og kalibrering av måleutstyr

Det vises til *Geodatastandardens* avsnitt 6.12 hvor generelle forhold vedrørende kontroll og kalibrering av måleutstyr er omtalt. Det vises også til standarden *Retningslinjer for kontroll og kalibrering av elektro-optiske avstandsmålere*.

6.1 Tidspunkt for kontroll av utstyret

Alle måleinstrumenter skal kontrolleres og eventuelt justeres eller kalibreres så ofte som deres egenart og bruk/hendelser gjør det nødvendig, for å sikre at målingene blir gode nok.

1. Instrumenter skal kontrolleres ved mottak etter kjøp, reparasjon eller utlån.
2. Instrumenter skal kontrolleres etter fysisk påkjenning som kan ha påvirket instrumentets funksjon eller justering.
3. Instrumenter skal kontrolleres før utførelse av arbeider der det settes spesielt strenge krav til resultatet.
4. Instrumenter skal kontrolleres etter lengre tids lagring uten bruk.
5. Instrumenter skal kontrolleres etter forsendelse med transportforetak.
6. Instrumenter skal kontrolleres rutinemessig etter en plan som er tilpasset instrumentets bruk og behov for kontroll.
7. Ved jevnlig bruk anbefales det å kontrollere ulike instrumenter som angitt nedenfor:
 - Stativ kontrolleres alltid for slark før bruk
 - Optisk lodd kontrolleres hver andre uke
 - Teodolitt kontrolleres hver fjerde uke
 - Elektronisk avstandsmåler kontrolleres hvert andre år på godkjent kalibreringsbasis, og hver andre måned på en kort og en lang kjent avstand
 - Elektronisk avstandsmåler kontrolleres for siktefeil (pointeringsfeil) en gang hvert år
 - Nivellerkikkert kontrolleres hver andre uke
 - GPS-mottakere kontrolleres en gang hvert år
 - Termometer, barometer, båndstrammer, målebånd, nivellerstang kontrolleres hvert år

Kontrollene dokumenteres i instrumentets levnetsdokumentasjon, se Tillegg C.

6.2 Kalibreringsmål

Justering og kalibrering av måleinstrumenter skal være så god at målingene ikke gir vesentlige bidrag til resultatets usikkerhet. Følgende toleranser anbefales for ulike måleinstrumenter:

- Målebånd:
 - målestokksfeil: 30 ppm
 - graderingsfeil (uriktig strekplassering): 1 mm
 - besifningsfeil: skal ikke forekomme

- båndstrammer (10 kg): 0,5 kg
- Termometer: 1 °C
- Barometer: 3 mbar
- Rørlibelle: maksimal tillatt feil er 1 delestrek ved 200 gons omdreining
- Optisk lodd: maksimal tillatt feil er 1 mm på 1,5 m instrumenthøyde
- Teodolitt: maksimal tillatt feil på sikteakse, horisontalakse og indeksfeil er 5 mgon
- Elektronisk avstandsmåler:
 - maksimal feil på addisjonskonstant: 5 mm
 - maksimal målestokksfeil: 3 ppm (mm/km)
 - maksimal siktefeil: 5 mm
- Presisjonsniveller: maksimal tillatt feil er 1 mm på 30 m avstand
- Distansestang/nivellerstang: graderingsfeil (uriktig strekplassering) 1 mm (invarstang: 0,1 mm)
- GPS-mottaker: maksimalt tillatt gap i en trekant er $3 \text{ cm} + D \text{ (km)}$, hvor D er sum av sidelengdene

Resultater fra kalibrering dokumenteres i instrumentets levnetsdokumentasjon, se Tillegg C.

Tillegg A (normativt) - Mal for rapport om arbeid med grunnlagsnett

For hvert enkelt fastmerke som er innmålt i et måleprosjekt, bør rapporten minst inneholde den obligatoriske informasjonen som er beskrevet i standarden *Fastmerkenummerering og fastmerkeregister*, avsnitt 5.1.1.

1. Formelle data

- | | | |
|------|---------------------------------------|-----------------|
| 1.1 | Stedsnavn: | Oppdragsnummer: |
| 1.2 | Dato for tilbudsinnbydelse: | |
| | - tilbud : | |
| | - kontrakt/avtale : | |
| 1.3 | Tidspunkt for oppdragsstart: | Oppdragsslutt: |
| 1.4 | Oppdragsgiver: | Adresse: |
| 1.5 | Fagansvarlig hos oppdragsgiver: | |
| 1.6 | Geovekstparter: | |
| 1.7 | Oppdragstaker: | Adresse: |
| 1.8 | Fagansvarlig hos oppdragstaker: | |
| 1.9 | Underleverandør: | Adresse: |
| 1.10 | Fagansvarlig hos underleverandør: | |
| 1.11 | Eier av dataene: | |
| 1.12 | Registeransvarlig for dataene: | |
| 1.13 | Dataenes tilgjengelighet/oppbevaring: | |

2. Oppdragsinformasjon

- | | | |
|-----|---|--------------------|
| 2.1 | Formålet med grunnlagsnettet er: | |
| 2.2 | Grunnlagsnettet er av typen: | |
| 2.3 | Kart og riss over grunnlagsnettet er vedlagt i <u>bilag 1</u> . | |
| 2.4 | Det er bestemt nye punkt nummerert: | (<u>Bilag 2</u>) |
| 2.5 | Det er nybestemt eldre punkt nummerert: | (<u>Bilag 2</u>) |

3. Geodetisk referanse

- | | | |
|-----|---|--|
| 3.1 | Datum: | |
| 3.2 | Projeksjon, sone/akse: | |
| 3.3 | Høydegrunnlag: | |
| 3.4 | Grunnlagspunktene beregningsår: | |
| 3.5 | Brukte grunnlagspunkter er listet opp med sine koordinater i <u>bilag 3</u> . | |

4. Målinger m.m.

- 4.1 Ansvarlig person for målearbeidene:
- 4.2 Øvrig målepersonell:
- 4.3 Kunngjøring:
- 4.4 Målearbeidene er utført i tidsrommet:
- 4.5 Værforholdene under målearbeidet var:
- 4.6 Benyttet måleutstyr: Merke: Type: Serienummer:
- 4.7 Benyttet måleprinsipp:
- 4.8 Målingenes observasjonsstyrke:

- 4.9 Målingene er registrert skriftlig eller elektronisk (Bilag 4)
 Originale målinger er vedlagt separat som:
- 4.10 Dataformat for elektronisk registrering:
- 4.11 Korreksjoner/ parametre som er lagt inn i elektronisk registrering: (Bilag 4)
- 4.12 Kalibreringsrapport for måleinstrumentene er vedlagt i bilag 5.
- 4.13 Vanskeligheter under målingene:
- 4.14 Markering av nye punkt er utført som: med bolt-type:
 signaltype: Skissene har angivelse av punktmarkering.
- 4.15 Alle nye punkter er merket med punktnummer på bolten.

5. Beregninger

- 5.1 Ansvarlig/utførende person for beregningene:
- 5.2 Benyttet beregningsprogram: Versjon: Moduler:
- 5.3 Beskrivelse av beregningsmåte og rekkefølge:
- 5.4 Eventuelle problemer ved beregningsarbeidet:
- 5.5 Utskrift av foreløpige beregninger er vedlagt i bilag 6.
- 5.6 Utskrift av endelige beregninger med feilsøking og pålitelighetstesting er vedlagt i bilag 7.
- 5.7 Utskrift av koordinatliste for alle beregnede punkter er vedlagt i bilag 2. (Det presiseres at også i listen skal geodetisk datum og kartprojeksjon med sone/akse være angitt. Denne informasjonen skal om nødvendig stå på hver side slik at det ikke er mulig å kopiere listen uten at denne informasjonen kommer med.)
- 5.8 Skisser med punktbeskrivelser av alle nye punkter er vedlagt i bilag 8. (Skisser skal om mulig ha minst fire avstander i ulike retninger til detaljer som kan identifiseres i terrenget til enhver tid.)
- 5.9 Dataformat for leveransen:

6. Transformasjon

- 6.1 Ansvarlig person for transformasjonen:
- 6.2 Benyttet beregningsprogram: Versjon: Modul:
- 6.3 Transformasjonstype:
- 6.4 Plott av fellespunkter og transformerte punkter er vedlagt i bilag 9.
- 6.5 Utskrift av beregning av transformasjonsparametere med restfeil og transformerte punkter er vedlagt i bilag 10. Utskriften skal vise fellespunktene koordinater/høyder i begge systemer.

Bilag til rapporten

- 1. Kartbilag i M=1: med måleriss. Grunnlagspunktene vises spesielt.
- 2. Koordinatliste over nye punkter og eldre punkter som er nybestemt.
- 3. Koordinatliste over brukte grunnlagspunkter.

4. Utlisting av observasjoner med eventuelle innlagte korreksjoner/parametere.
5. Kalibreringsrapport for brukte måleinstrumenter.
6. Utskrift av foreløpige beregninger.
7. Utskrift av endelige beregninger med feilsøking i observasjoner og grunnlagspunkter, samt pålitelighetstesting.
8. Skisser av alle nye punkter.
9. Plott av fellespunkter og transformerte punkter ved transformasjon.
10. Beregning av transformasjonsparametere med restfeil og transformerte punkter.
11. Kontrollplan for grunnlagsnett i kvittert godkjent stand.

Separat bilag

1. Originale observasjoner som målebok eller datafil.

Tillegg B (informativt) - Kontrollplan for grunnlagsnett

Formål

Kontrollplan for grunnlagsnett er en opplisting av elementer i arbeidsgangen som bør kontrolleres i løpet av utførelse og avslutning av et grunnlagsnettarbeid. Kontrollplanen skal sikre at nødvendige forundersøkelser og planlegging blir utført, og at utførelsen blir fulgt opp med kvalitetskontroller underveis, slik at eventuell nødvendig oppretting/forbedring av arbeidet kan bli gjort umiddelbart. Dette skal bidra til å unngå at et prosjekt blir underkjent etter sin avslutning. Alt arbeid med grunnlagsnett skal planlegges slik at utførelsen blir systematisk og gjennomtenkt og fører frem til et fullverdig grunnlagsnett. For spesielt krevende oppgaver skal det utføres simulering av nettet som en del av planleggingsarbeidet.

Metode

Den ansvarlige for et grunnlagsnettprosjekt bør følge opp prosjektet i alle dets faser frem til avslutning, og det bør kvitteres for utført kontroll og godkjennelse. Nedenstående liste over faser i arbeidet som bør kontrolleres, kan brukes som huskeliste for oppfølgingen.

Kontroller utført

Det avmerkes med dato og signatur for godkjent etter hvert som arbeidet skrider frem. Merknader og referanser kan påføres i merknadsrubrikken.

Aktivitet	Ansvarlig	Godkjent	Merknad
Følges geodataplanens plan for overordnet nett?			
Lages en helhetlig nettløsning (ikke kortsiktig lappverk)?			
Er tilknytningspunktene gode nok (datum, projeksjon, kvalitet)?			
Er måleplanen god nok (geometri, utstyr, måleomfang)?			
Er utstyret kalibrert? (Vedlegg i dokumentasjonen.)			
Er utførende personell faglig kvalifisert?			
Er arbeidene varslet i henhold til signalloven?			
Er plassering og merking av nye punkter godkjent?			
Er målingene gode nok og i henhold til planen?			
Er signalene ved fjernsikt nedfelt?			
Er beregningene med alle tester godkjent?			
Er rapportens dokumentasjon god nok (standard form)?			
Er arbeidet i sin helhet godkjent?			

Tillegg C (informativt) - Instrument – levnetsoversikt

Måleinstrumenttype :
Merke :
Modell :
Instrumentnummer :

Lvert av firma :
Mottatt dato :
Garanti-tid :
Pris inkl. mva. :
Serviceavtale :

Dato	Aktivitet (K, J, S, R)	Merknad/beskrivelse

(K=kontroll, J=justering, S=skade, R=reparasjon)
Rapport fra de enkelte aktivitetene legges kronologisk i mappe.

Tillegg D (informativt) – Litteratur

I tillegg til dokumentene nevnt i kapittel 2 Referanser, er følgende lover, forskrifter m.v. viktige som bakgrunn for standarden *Grunnlagsnett*:

Norsk standard NS-ISO 8402: ”Kvalitetsledelse og kvalitetssikring – Terminologi”. 2. utgave - oktober 1994. Norges Standardiseringsforbund.

Norsk standard NS 3463: ”Utsetting og oppmåling på byggeplass - Metoder og toleranser”. 1. utgave - 1987. Norges Standardiseringsforbund.

Standard Geografisk informasjon: *Norges offisielle høydesystemer og referansenivåer* [H], versjon 2.1 – desember 2009.

Statens kartverk, Norges Karttekniske Forbund, Rådet for teknisk terminologi: ”Ordbok for kart og oppmåling” [O], RTT 57 - 1989.