

- Standarder geografisk informasjon

Geodatakvalitet

Versjon 1.0 – januar 2015



Kartverket

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	<i>Orientering og introduksjon</i>	8
1.1	Historikk og status	8
1.2	Bruk av krav og prinsipper i standarden	8
2	<i>Omfang</i>	8
3	<i>Konformitetsklasser</i>	9
3.1	Beskrivelse av kvalitet	9
3.2	Kontroll av kvalitet	9
3.3	Rapportering av kvalitet	9
4	<i>Normative referanser</i>	9
5	<i>Termer og forkortelser</i>	10
5.1	Kilder for termer og forkortelser	10
5.2	Termer	10
5.3	Forkortelser	14
6	<i>Kvalitetsmodell</i>	15
6.1	Innledning	15
6.2	Om informasjonsmodellering	15
6.3	Kvalitetsmodell i NS-EN ISO19157	16
6.4	Kvalitetselement	18
6.5	Kvalitetsenhet og omfang	21
6.6	Beskrivelse av kvalitet	21
6.7	Kvalitetsmål	22
6.8	Basiskvalitetsmål	24
6.9	Statistikkintroduksjon	24
6.9.1	Kontrollens troverdighet	24
6.9.2	Krav til signifikans	24
6.9.3	Hypotesetesting – er kvaliteten god nok?	25
7	<i>Kontroll av datakvalitet</i>	26
7.1	Kontrollprosessen	26
7.1.1	Kontrollplan	28
7.1.1.1	Velg kvalitetselement og omfang	28
7.1.1.2	Velg kvalitetsmål	28
7.1.1.3	Velg kontrollmetode	28
7.1.2	Gjennomføring av kontroll	29
7.1.2.1	Utfør kontrollmålinger	29
7.1.2.2	Identifiser krav	29
7.1.2.3	Sammenlikne beregnede verdier for kvalitetsmål mot krav	29
7.1.2.4	Godkjenning og avviksbehandling	29
7.1.2.5	Rapportering	29

7.2	Inndeling i kontrollområder	29
7.3	Kontrollmetoder	31
7.3.1	Direkte metoder	31
7.3.2	Indirekte metoder	32
7.3.3	Aggregering	33
7.3.4	Metodenes egnethet for kontroll av ulike kvalitetselementer	34
7.4	Utvalg av data til kontroll	35
7.4.1	Utvalgsstørrelse	35
7.4.2	Stikkprøveområder	36
7.5	Kontrollmålinger	38
7.5.1	Telling av objekter og avvik	38
7.5.1.1	Telling av objekter	38
7.5.1.2	Telling og beregning av avvik og grove feil	39
7.5.2	Kontrollmåling ved kontroll av stedfestingsnøyaktighet	40
7.5.2.1	Uavhengige målinger	40
7.5.2.2	Nøyaktighet til kontrollmålingen	40
7.5.2.3	Kontrollmåling av punkter	41
7.5.2.4	Kontrollmåling av kurver	41
7.5.3	Kontrollmåling ved kontroll av egenskapskvalitet	42
7.5.3.1	Kontrollmåling av nøyaktighet til kvantitative egenskaper	42
7.5.3.2	Kontrollmåling av nøyaktighet til kvalitative egenskaper	42
7.5.4	Kontrollmåling ved kontroll av fullstendighet	42
8	Evaluering	43
8.1	Evaluering av full kontroll	43
8.2	Evaluering av stikkprøvekontroller	43
8.2.1	Kontroll ved telling	43
8.2.2	Kontroll av standardavvik	45
8.2.3	Kontroll av systematisk avvik 1D	45
8.2.4	Kontroll av systematisk avvik 2D og 3D	46
8.3	Tvil om resultatet. Utvidet kontroll	46
8.3.1	Oppdeling i mindre kontrollområder	47
8.3.2	Utvidet kontroll – samme metode	47
8.3.3	Utvidet kontroll – annen metode	48
8.4	Godkjenning/avviksbehandling	48
9	Rapportering	49
9.1	Kontrollrapport	49
9.2	Rapportering i metadata	49
Vedlegg A. (normativt) – Konformitetstester		50
A.1	Beskrivelse av kvalitet	50
A.1.1	Kvalitetsenhet	50
A.1.2	Standard kvalitetsmål	50
A.1.3	Egendefinerte kvalitetsmål	50
A.2	Kontroll av kvalitet	51
A.2.1	Kontrollprosessen	51
A.2.2	Utvalg av data til kontroll	51
A.2.3	Evaluering av kvalitet	51
A.3	Rapportering av kvalitet	51

Vedlegg B. (normativt) – Beregning av grove feil, systematiske avvik og standardavvik	52
B.1 Grove feil	52
B.2 Systematiske avvik	53
B.3 Tilfeldig variasjon, standardavvik	53
B.4 Standardavvik med ikke feilfri fasit	55
B.5 RMS	56
Vedlegg C. (normativt) Norsk register over kvalitetsmål	57
C.1 Introduksjon	57
C.1.1 Betydningen av normativt vedlegg	57
C.1.2 Opphav og organisering av vedlegget	57
C.1.3 Om kvalitetsmål og tilhørende resultat	57
C.2 Fullstendighet	58
C.2.1 overskytende data	58
C.2.1.1 andel overskytende enheter	58
C.2.2 manglende data	58
C.2.2.1 andel manglende enheter	58
C.2.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål	59
C.2.3 Øvrige relevante kvalitetsmål	59
C.3 Egenskapskvalitet	59
C.3.1 klassifikasjonsriktighet	59
C.3.1.1 feilklassifikasjonsandel	59
C.3.1.2 Øvrige relevante kvalitetsmål	59
C.3.2 ikke-kvantitativ egenskapsriktighet	60
C.3.2.1 andel feil egenskapsverdier	60
C.3.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål	60
C.3.3 kvantitativ egenskapsnøyaktighet	60
C.3.3.1 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik	60
C.3.3.2 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik	61
C.3.3.3 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil	61
C.3.3.4 Øvrige relevante kvalitetsmål	61
C.4 Logisk konsistens	62
C.4.1 konseptuell konsistens	62
C.4.1.1 antall enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt	62
C.4.1.2 antall ulovlige overlapp mellom flater	62
C.4.1.3 antall brudd på krav om konstant høyde	63
C.4.1.4 antall brutt på krav om monotont fall på linje	63
C.4.1.5 Øvrige relevante kvalitetsmål	63
C.4.2 domenekonsistens	63
C.4.2.1 antall enheter som ikke er i samsvar med domenet	64
C.4.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål	64
C.4.3 formatkonsistens	64
C.4.3.1 formatkonsistens	64
C.4.3.2 Øvrige relevante kvalitetsmål	64
C.4.4 topologisk konsistens	65
C.4.4.1 antall manglende forbindelse grunnet for korte linjer	65
C.4.4.2 antall manglende forbindelser grunnet for lange linjer	65
C.4.4.3 antall ulovlige småpolygoner	66
C.4.4.4 antall ulovlige egenkryssinger	66
C.4.4.5 antall ulovlige egenoverlappinger	66

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.4.4.6	antall ulovlige løse ender	67
C.4.4.7	antall ulovlige lenkekryssing	67
C.4.4.8	prosentandel feil på fulldekkende flater	67
C.4.4.9	Øvrige relevante kvalitetsmål	67
C.5	Kvalitet på tidfesting	68
C.5.1	tidsnøyaktighet	68
C.5.1.1	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik	68
C.5.1.2	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik	68
C.5.1.3	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil	69
C.5.1.4	Øvrige relevante kvalitetsmål	69
C.5.2	tidskonsistens	69
C.5.2.1	tidskonsistens	69
C.5.3	tidsgyldighet	70
C.5.3.1	antall enheter som ikke er i samsvar med domenet	70
C.5.3.2	Øvrige relevante kvalitetsmål	70
C.6	Stedfestingsnøyaktighet	71
C.6.1	absolutt stedfestingsnøyaktighet	71
C.6.1.1	stedfesting - Prosentandel grove feil	71
C.6.1.2	stedfesting - Systematisk avvik Høyde	71
C.6.1.3	stedfesting - Standardavvik	72
C.6.1.4	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D	72
C.6.1.5	Øvrige relevante kvalitetsmål	72
C.6.2	nabonøyaktighet	73
C.6.2.1	stedfesting - Prosentandel grove feil	73
C.6.2.2	stedfesting - Systematisk avvik Høyde	74
C.6.2.3	stedfesting - Standardavvik	74
C.6.2.4	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D	74
C.6.2.5	Øvrige relevante kvalitetsmål	75
C.6.3	posisjonsnøyaktighet i rasterdata	76
C.6.3.1	stedfesting - Prosentandel grove feil	76
C.6.3.2	stedfesting - Systematisk avvik Høyde	76
C.6.3.3	stedfesting - Standardavvik	77
C.6.3.4	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D	77
C.6.3.5	Øvrige relevante kvalitetsmål	77
C.6.4	stedfestingspålitelighet	78
C.6.4.1	deformasjon	78
C.7	Egnethetsselement	79
C.7.1	egnehetselement	79
C.7.2	aggregert kvalitet	79
C.7.2.1	godkjent etter produktspesifikasjonen	79
C.7.2.2	Øvrige relevante kvalitetsmål	79
C.8	Kvalitetsmål som kan brukes på alle kvalitetselementene	80
C.8.1	Kvalitetsmål: kvalitetsutsagn som tekst	80
Vedlegg D. (normativt) Basiskvalitetsmål		81
D.1	Introduksjon	81
D.1.1	Betydningen av normativt vedlegg	81
D.1.2	Om kontroll ved stikkprøver	81
D.1.3	Bruk av basiskvalitetsmålene ved full kontroll	81
D.1.4	Andre basiskvalitetsmål	82
D.2	Basiskvalitetsmål N1 Telling: Kontroll ved telling	82
D.2.1	Bruk av basiskvalitetsmålet	83
D.2.2	Formelverk og hjelpetabell	83
D.2.3	Rapportering av resultat	84

D.3	Basiskvalitetsmål N2 Standardavvik: Kontroll av standardavvik	84
D.3.1	Bruk av basiskvalitetsmålet	84
D.3.2	Beregning og test av standardavvik	85
D.3.3	Finne ut om kravet er oppfylt	85
D.3.4	Rapportering av resultat	85
D.4	Basiskvalitetsmål N3 Gjennomsnitt 1D: Kontroll av systematisk avvik 1D	87
D.4.1	Bruk av basiskvalitetsmålet	87
D.4.2	Beregning og testing av systematisk avvik	87
D.4.3	Rapportering av resultat	88
D.5	Basiskvalitetsmål N4 Gjennomsnitt 2D 3D: Kontroll av systematisk avvik (2D og 3D)	89
D.5.1	Om metoden	89
D.5.2	Bruk av basiskvalitetsmålet	89
D.5.3	Beregning og testing av systematisk avvik	89
D.5.4	Rapportering av resultat	90
Vedlegg E. (informativt) – Eksempel på kontrollplaner		91
E.1	Kontrollplan for stedfestingsnøyaktighet	91
E.2	Kontrollplan for egenskapskvalitet	92
E.3	Kontrollplan for logisk konsistens	92
E.4	Kontrollplan for fullstendighet	92
Vedlegg F. (informativt) – Eksempel på kontrollrapport		93
F.1	Administrative data for kontrollarbeidet	93
F.2	Prosjektinnhold	94
F.3	Hva som er kontrollert og kontrollmetode	95
F.4	Utvalg	96
F.5	Kontroll av kartkonstruksjon	97
F.5.1	Kontroll av rapport og metadata	97
F.5.2	Kontroll av logisk konsistens	97
F.5.3	Kontroll av format konsistens og konseptuell konsistens	97
F.5.4	Kontroll av topologisk konsistens	98
F.5.5	Kontroll av fullstendighet	99
F.5.5.1	Kontroll av andel manglende enheter (kvalitetsmål ID:102)	99
F.5.5.2	Kontroll av andel overskytende enheter (kvalitetsmål ID:101)	99
F.5.6	Kontroll av egenskapskvalitet – feilklassifikasjonsandel (kvalitetsmål ID: 509)	100
F.5.7	Kontroll av absolutt stedfestingsnøyaktighet	101
F.5.7.1	Kontroll av stedfesting - prosentandel grove feil (kvalitetsmål ID: 301)	101
F.5.7.2	Kontroll av stedfesting - standardavvik (kvalitetsmål ID: 304)	101
F.6	Oppsummering, konklusjon og tiltak	102
F.6.1	Rapporter og metadata	102
F.6.2	Logisk konsistens	102
F.6.3	Fullstendighet	102
F.6.4	Egenskapskvalitet	102
F.6.5	Stedfestingsnøyaktighet	102
F.6.6	Konklusjon og avvikhåndtering	103
F.7	Eksempler og skisser	103
Vedlegg G. (informativt) – Interaktiv statistikktabell		104
Vedlegg H. Litteratur		105

Liste over figurer

<i>Figur 1</i> Oppdeling av kvalitet i kvalitetskategorier og kvalitetselementer	17
<i>Figur 2</i> Rapportering av kvalitet.....	18
<i>Figur 3</i> Skjematisk oversikt over kontrollprosessen	27
<i>Figur 4</i> Inndeling av kartleggingsområdet i kontrollområder.....	30
<i>Figur 5</i> Klassifisering av kontrollmetoder etter behov for kontrolldata	31
<i>Figur 6</i> Utvalg av stikkprøveområder for kontroll av to kontrollområder	37
<i>Figur 7</i> Avvik ved kurver; fra kontrollpunktet vinkelrett på kurven fra datasettet.....	41

Liste over tabeller

<i>Tabell 1</i> Oversikt over kvalitetselementer	21
<i>Tabell 2</i> Definisjon av kvalitetsmål.....	23
<i>Tabell 3</i> Oversikt over metodenes egnethet for kontroll av ulike kvalitetselementer	34
<i>Tabell 4</i> Antall objekter som minimum må kontrolleres	36
<i>Tabell 5</i> Sammenheng grovfeilgrense og konfidensgrad.....	39
<i>Tabell 6</i> Statistiske størrelser for testing av antall grove feil eller mangler, 95 % signifikansnivå	84
<i>Tabell 7</i> Statistiske størrelser for testing av standardavvik, 95 % signifikansnivå	85
<i>Tabell 8</i> Statistiske størrelser for testing av gjennomsnitt for endimensjonale verdier, 95 % signifikansnivå	88
<i>Tabell 9</i> Statistiske størrelser for testing av gjennomsnitt for to- og tredimensjonale verdier, 95 % signifikansnivå	90

Liste over krav

<i>Krav 1</i> UML Kvalitetsmodell	16
<i>Krav 2</i> Kvalitetsmål	22
<i>Krav 3</i> Kvalitetsmåldokumentasjon	22
<i>Krav 4</i> Kontrollprosessen	27
<i>Krav 5</i> Kontrollområder	30
<i>Krav 6</i> Objekttypeutvalg	35
<i>Krav 7</i> Stikkprøveområder	37
<i>Krav 8</i> Kontrollmålinger	40
<i>Krav 9</i> Oppdeling i mindre kontrollområder	47

Liste over prinsipper

<i>Prinsipp 1</i> Signifikansnivå	24
<i>Prinsipp 2</i> Produsentens krav.....	24
<i>Prinsipp 3</i> Telling.....	38
<i>Prinsipp 4</i> Grove feil – grense.....	39
<i>Prinsipp 5</i> Grove feil - telling.....	39
<i>Prinsipp 6</i> Kontrollmåling	40

1 Orientering og introduksjon

1.1 Historikk og status

Denne standarden er utarbeidet med bakgrunn i de tidligere standardene Geodatastandarden (2001) og Kontroll av geodata (2007). De to standardene er nå slått sammen og innholdet er begrenset til å omfatte kvalitet på geodata.

Versjon	Dato	Utført av	Grunnlag for endringen
1.0	Januar 2015	Håkon Dåsnes (Kartverket), Knut Jetlund (Statens vegvesen), Nils Ivar Nes (Kartverket), Erling Onstein (Kartverket)	Revisjon av Geodatastandarden og Kontroll av geodata

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

Tlf 08700
standardiseringssekretariatet@kartverket.no

1.2 Bruk av krav og prinsipper i standarden

Geodatakvalitet bygger på en del prinsipper og setter krav for bruk. For å gjøre det lettere å identifisere krav og prinsipper er disse uthevet og nummerert. Liste over krav og prinsipper finnes i innholdsfortegnelsen.

2 Omfang

Hensikten med standarden Geodatakvalitet er å spesifisere og sikre datakvalitet og dermed legge til rette for bruk, vedlikehold og forvaltning av den samfunnsmessige ressursen som geodata representerer.

Standarden etablerer prinsippene for å beskrive kvaliteten på geodata.

Standarden angir hvordan kvaliteten til geodata beskrives, kontrolleres og rapporteres. Standarden kan brukes til å beskrive hvor godt et produkt tilfredsstiller kvalitetskravene i en produktspesifikasjon og til å vurdere om et produkt har tilstrekkelig kvalitet til en aktuell anvendelse.

Standarden kan nyttes som referansedokument ved inngåelse av avtaler om produksjon og leveranse av geodata.

3 Konformitetsklasser

Denne standarden definerer 3 konformitetsklasser:

- Beskrivelse av kvalitet
- Kontroll av kvalitet
- Rapportering av kvalitet

3.1 Beskrivelse av kvalitet

Konformitetsklassen omfatter beskrivelse av kvalitetselementer, omfang og kvalitetsmål. Krav og tester for konformitetsklassene er gitt i vedlegg A.1. Dette består av følgende:

- Kvalitetsenhet: sikre at kvalitet er beskrevet med kvalitetselement og omfang som angitt i denne standarden
- Standard kvalitetsmål: sikre at standard kvalitetsmål er brukt i samsvar med beskrivelser i denne standarden
- Egendefinerte kvalitetsmål: sikre at egendefinerte kvalitetsmål er dokumentert og brukt i samsvar med beskrivelser i denne standarden

3.2 Kontroll av kvalitet

Konformitetsklassen sikrer at kontroll av kvalitet er gjennomført i samsvar med beskrivelser i denne standarden. Krav og tester for konformitetsklassen er gitt i vedlegg A.2.

3.3 Rapportering av kvalitet

Konformitetsklassen sikrer at rapportering av kvalitet er gjennomført i samsvar med beskrivelser i denne standarden. Krav og tester for konformitetsklassen er gitt i vedlegg A.3.

4 Normative referanser

NS-EN ISO 19157:2013 Geographic information – Data quality

5 Termer og forkortelser

5.1 Kilder for termer og forkortelser

Termer og forkortelser som er definert utenfor denne standarden er basert på følgende kilder:

[FKB]	Produktspesifikasjon for FKB
[NS-EN ISO19157]	ISO 19157 Geographic Information - Data quality (2013)
[NS-EN ISO 9000]	Systemer for kvalitetsstyring. Grunntrekk og terminologi (1.utg. 2000)
[NS-ISO 8402]	Kvalitetsledelse og kvalitetssikring - Terminologi (1994)
[SOSI]	SOSI-Standarden
[STYR]	Styrende dokument Utvikling av Standarder Geografisk informasjon (2013)

5.2 Termer

absolutt nøyaktighet

nøyaktighet i forhold til en definert geodetisk referanseramme

Merknad: Nøyaktigheten kan være gitt ved standardavvik, sant avvik e.l. og vanligvis i forhold til det koordinatsystem som den aktuelle måling eller beregning er utført i.

avvik

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

Merknad:

1. Innen standardisering defineres vanligvis avvik som mangel på oppfyllelse av spesifiserte krav [NS-ISO 8402 def. 2.10]. F.eks. vil det som ved kartkontroll blir kalt grov feil være avvik i NS-ISO 8402s ordbruk.
2. Avvik er vanlig. Som oftest er de små og skyldes de vanlige målevariasjonene. Men et lite antall av dem kan være store, og noen kan utgjøre grove feil som bør grovfeil-/avviksbehandles.
3. Se definisjonen av grov feil, sant avvik, standardavvik, systematisk avvik, tilfeldig avvik og tilfeldig variasjon.
4. Det man antar er den sanne verdi, er svært ofte den utjevnete verdi.

datasett

identifiserbar samling av beslektede data [NS-EN ISO19157]

Engelsk original: identifiable collection of data

deformasjon

feilaktig form på et objekt eller en punktgruppe

Merknad: I utjevningsregningen brukt om mulige gjenværende grove feils virkning på utjevningsresultatet (koordinater, høydeforskjeller, retninger, avstander, vinkler eller målestokker). Bestemmes gjerne i forbindelse med pålitelighetsanalyse i tilslutning til beregningene.

egenskap

navngitt kjennetegn eller karakteristikk av et objekt

Merknad: Egenskap defineres ved navn (f.eks. "bygge-år"), datatype (f.eks. årstall) og verdiområde (f.eks. "Kristi fødsel - dags dato"). Egenskapsverdi er verdien til egenskapen for det aktuelle objektet, f.eks. 1998. Egenskapsdata kalles noen ganger for attributtdata.

Eksempel: Form, materiale, farge, høyde, størrelse, juridiske forhold, bruk, beskaffenhet, konsistens, økonomisk verdi osv.

enhet (item)

noe som kan beskrives og vurderes separat [NS-EN ISO19157]

Engelsk original: anything that can be described and considered separately

Eksempel: Bygning, tre, område osv.

feil

Merknad: Se grov feil og avvik.

forkastningsgrense

krav justert for usikkerhet i kontrollmetoden, for å ta hensyn til statistisk sikkerhet

Merknad: Målt kvalitet (se definisjon) sammenliknes med forkastningsgrensen for å avgjøre om kravet (se definisjon) er oppfylt.

frittstående kvalitetsrapport

frittstående tekstdokument som inneholder informasjon om datakvalitet, evaluering, resultater og hvilke kvalitetsmål som er brukt [NS-EN ISO19157]

Engelsk original: free text document providing fully detailed information about data quality evaluations, results and measures used

full kontroll

kontroll av alle forekomster innenfor omfanget

geodata

stedfestet informasjon

grov feil

feil som er vesentlig større enn de tilfeldige avvikene

Merknad: For målbare størrelser antas ofte grov feil som avvik større enn 3 ganger standardavviket.

konfidensintervall

intervall rundt den estimerte verdien slik at det er en gitt sannsynlighet for at den sanne verdien ligger innenfor intervallet.

Merknad: Vanlig brukt sannsynlighet (signifikans) er 95 %.

konformitet

oppfyllelse av spesifiserte krav [NS-EN ISO19157]

Engelsk original: fulfilment of specified requirements

kontroll

aktivitet så som måling, undersøkelse, prøving eller tolking av en eller flere egenskaper ved en enhet og sammenligning av resultatene mot spesifiserte krav [NS-ISO 8402]

Merknad: Kontroll vil i de fleste tilfeller si å kontrollere mot krav i en produktspesifikasjon.

kontrollmåling

uavhengig måling som gir en mest mulig sann gjengivelse av virkeligheten.

kontrollområde

område som kontrolleres

kontrollplan

plan for kontroll som angir hva som kontrolleres (kvalitetselement og omfang), kvalitetsmål og kontrollmetode

krav

grenseverdi satt i en produktspesifikasjon, ytelsen til et datasett skal være bedre enn kravet

kvalitet

i hvilken grad en samling av iboende egenskaper oppfyller krav [NS-EN ISO 9000]

Engelsk original: degree to which a set of inherent characteristics fulfils requirements

metadata

informasjon som beskriver et datasett

målt kvalitet

beregnet verdi på grunnlag av den delen av datasettet som er kontrollert

nabonøyaktighet

nøyaktigheten for stedsangivelsen til et objekt i forhold til nærliggende stedfestede objekter

Merknad: Nabonøyaktighet gir uttrykk for den lokale nøyaktigheten, men sier ikke noe om nøyaktigheten i forhold til overordnet geodetisk referanseramme eller i forhold til fjerntliggende objekter. Nabonøyaktigheten uttrykkes vanligvis ved standardavvik. Nabonøyaktigheten blir i enkelte sammenhenger kalt relativ nøyaktighet (som motsats til absolutt nøyaktighet).

normativ

bestemmende [STYR]

Merknad: Normativ brukes om bestemmelser som ikke skal fravikes.

nøyaktighet

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

objekt

forekomst (instans) av en objekttype [SOSI]

objektkatalog

definisjon og beskrivelse av objekttyper, objektegenskaper samt relasjoner mellom objekter, sammen med eventuelle funksjoner som er anvendt for objektet [SOSI]

objekttype

En klasse av objekter med felles egenskaper, forhold mot andre objekttyper og funksjoner [SOSI]

Eksempel: Takkant, Arealbruksgrense og Mønelinje.

produktspesifikasjon

detaljert beskrivelse av ett datasett eller en serie med datasett med tilliggende informasjon som gjør det mulig å produsere, distribuere og bruke datasettet av andre (tredjepart) [SOSI]

punktavvik

avstanden mellom et punkts målte/beregnete posisjon og punktets aksepterte sanne posisjon

Merknad: I standardsammenheng stilles det ofte separate krav til horisontalkomponenten $\Delta p = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}$ og til vertikalkomponenten Δh av punktavviket.

punktnøyaktighet

nøyaktigheten til stedfestingen for punkter

riktighet

samsvar med den aktuelle virkeligheten [NS-EN ISO19157]

Engelsk original: correspondence with the universe of discourse

RMSE

Root Mean Square Error

Merknad: Se standardavvik.

sant avvik

differanse mellom målt/beregnet verdi og sann verdi

Merknad: Sann verdi vil ofte være ukjent, men den brukes i utjevningsregningen som en teoretisk størrelse. Ved kontroller blir den vanligvis erstattet med en verdi som er målt/beregnet med vesentlig høyere nøyaktighet enn den verdien som kontrolleres.

signifikans

tallmessig uttrykk for troverdigheten til en beregnet størrelse

Merknad: Den beregnede størrelsen er ofte resultatet av en kontroll. Signifikansen er da lik sannsynligheten for at kontrollresultatet er riktig. Signifikans (signifikansnivå) uttrykkes normalt i prosent. Vanlig verdi er 95 %.

standardavvik

statistisk størrelse som angir spredningen for en gruppe måle- eller beregningsverdier i forhold til deres sanne eller estimerte verdi

Merknad: Internasjonalt benyttes også begrepet RMSE. Ved høy overbestemmelse (mange målinger) vil RMSE og standardavvik være sammenfallende, se for øvrig vedlegg B.

stedfesting

fastlegging av et objekts geografiske beliggenhet på et gitt tidspunkt og med en foreskrevet presisjon

Merknad: Stedfesting kan skje ved koordinater i et kjent referansesystem, grafisk som posisjon i kart/bilder (rutereferanse o.l.) og verbalt ved stedsnavn/adresse, ev. ved utmål i forhold til angitt stedsnavn/adresse.

stikkprøve

utvalg av objekter som velges ut for kontroll

systematisk avvik

avvik som er regelmessig med hensyn til fortegn og størrelse

Merknad: Systematisk avvik beregnes ofte som gjennomsnittlig avvik.

tilfeldig avvik

avvik som følger tilfeldighetens lov, slik at en ikke kan forutsi det enkelte avvik verken med hensyn til fortegn eller størrelse

Merknad: Ofte er disse avvikene normalfordelte eller antas å være tilnærmet normalfordelte, men andre fordelinger kan forekomme.

tilfeldig variasjon

variasjonen eller spredningen for en gruppe måle- eller beregningsverdier i forhold til deres sanne eller estimerte verdier

Merknad: Ordet "tilfeldig" i definisjonen markerer at det forutsettes at hver enkel forskjell mellom en måle- eller beregningsverdi og størrelsens sanne verdi eller middelvei er et tilfeldig avvik. Et tallmessig uttrykk for tilfeldig variasjon er standardavvik.

topologi

beskrivelse av den romlige sammenhengen mellom geografiske objekter

Merknad: Topologi er de av objektenes egenskaper som overlever det som er kalt "kontinuerlige transformasjoner" (også kalt "rubber sheet"-transformasjoner). Alle tallverdier (lengder, areal, retninger) kan bli forandret, mens f.eks. naboskapsforhold vil være uendret.

5.3 Forkortelser**DFA**

Digital fotogrammetrisk arbeidsstasjon

FKB

Felles KartdataBase [FKB]

GNSS

Global Navigation Satellite System

GSD

Ground Sample Distance

Merknad: Geometrisk utstrekning av bildeelementer i terrengmålestokk. Benevnes normalt i cm (GSD10 = GSD 10 cm).

ISO

International Organization of Standardization. Organisasjonen som utgir internasjonale standarder

NS-EN ISO

Betegnelse på standard som er utviklet internasjonalt (ISO) og som deretter har blitt fastsatt som europeiske standard (CEN), eller den kan være utviklet parallelt i CEN og ISO, for deretter igjen å bli fastsatt som Norsk Standard (NS).

NS-ISO

Betegnelse på standard som er utviklet internasjonalt (ISO), og som Norge har valgt å fastsette som Norsk Standard (NS).

RTK

Real Time Kinematic

SOSI

Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon - et system for standardisert beskrivelse av digitale geodata

UML

Unified Modelling Language

6 Kvalitetsmodell

6.1 Innledning

Begrepet kvalitet er i ISO9000-sammenheng knytta til et produkts evne til å oppfylle brukerbehov. Brukere har mange slags behov, og for å kunne avgjøre om et datasett passer brukerbehovene, trengs ulike slags dokumentasjon. Noen av disse er:

- Hva slags objekter datasettet inneholder, og hvilke egenskaper de ulike typene av objekt har. Dette dokumenteres i en objektkatalog.
- Hvor godt samsvar det er mellom datasettet og den virkeligheten datasettet representerer. Dette dokumenteres ved hjelp av kvalitetselement, og er nærmere beskrevet i denne standarden.
- Informasjon om tilgjengelighet, rettigheter, ajourhold, pris og lignende. Dette er en del av metadataene som følger datasettet.

Kvalitetsmodellen beskriver de prinsippene som ligger til grunn for modellering av datakvalitet i geografiske data.

Innholdet i geografiske data blir ofte gruppert i tre dimensjoner:

- Tema (Hva)
- Sted (Hvor)
- Tid (Når)

I geografisk informasjon blir opplysninger fra de tre dimensjonene knyttet sammen. En kan si at geografiske data svarer på spørsmålet "Hva skjedde hvor og når". Denne inndelingen er også naturlig når datakvalitet skal beskrives og dokumenteres, ved at "temakvalitet", "stedkvalitet" og "tidskvalitet" er tre ulike sider av kvalitet.

6.2 Om informasjonsmodellering

Et geografisk datasett vil alltid være en forenkling av virkeligheten, og vil kun ta med det som ansees viktig eller av interesse. Det kan derfor finnes flere datasett som er knytta til samme geografiske området i virkeligheten, men der datasettene likevel kan være svært forskjellige.

Hvilke deler av den virkelige verden som er med i et datasett, og hvordan de utvalgte delene representeres på digital form i et datasett, beskrives i en informasjonsmodell. Alle geografiske data skal ha en slik informasjonsmodell. Det er også svært viktig at denne informasjonsmodellen er dokumentert i et formelt modelleringsspråk.

En informasjonsmodell inneholder:

- En beskrivelse av hvilke deler av den virkelige verden som modellen dekker. Dette gjøres ofte ved å beskrive objekttyper med tilhørende egenskaper og assosiasjoner som inngår.
- De forenklinger som gjøres for effektiv representasjon av fenomener fra den virkelige verden.

Eksempel: Fargen på ytterveggen på en bygning kan beskrives på mange måter. I en informasjonsmodell kan det være krav om at fargen på bygninger klassifiseres i en av de sju regnbuefargene. Alle nyanser innenfor f.eks. rød farge blir derfor borte. Det blir også utfordrende å tilordne en fargeverdi til bygninger der de ulike ytterveggene har ulike farge.

- Regler avledet fra den virkelige verden som skal oppfylles i et datasett.

Eksempel: En informasjonsmodell kan kreve at veger skal knyttes sammen i vegkryss. Dette vil ofte medføre en modellregel om "eksakt treff" i datasettene. I kravet til hvor "vegekrysspunktet" skal ligge (stedfestingsnøyaktighet), vil en ofte ta hensyn til ønsket detaljering. Kravet til stedfestingen for å oppfylle modellregelen vil derfor være mye strengere enn kravet til å oppfylle kravet til stedfestingsnøyaktighet.

For å avgjøre kvaliteten på de ulike delene i et datasett, må en altså kjenne til

- hvordan virkeligheten er
- hvordan virkeligheten skal representeres i datasettet

6.3 Kvalitetsmodell i NS-EN ISO19157

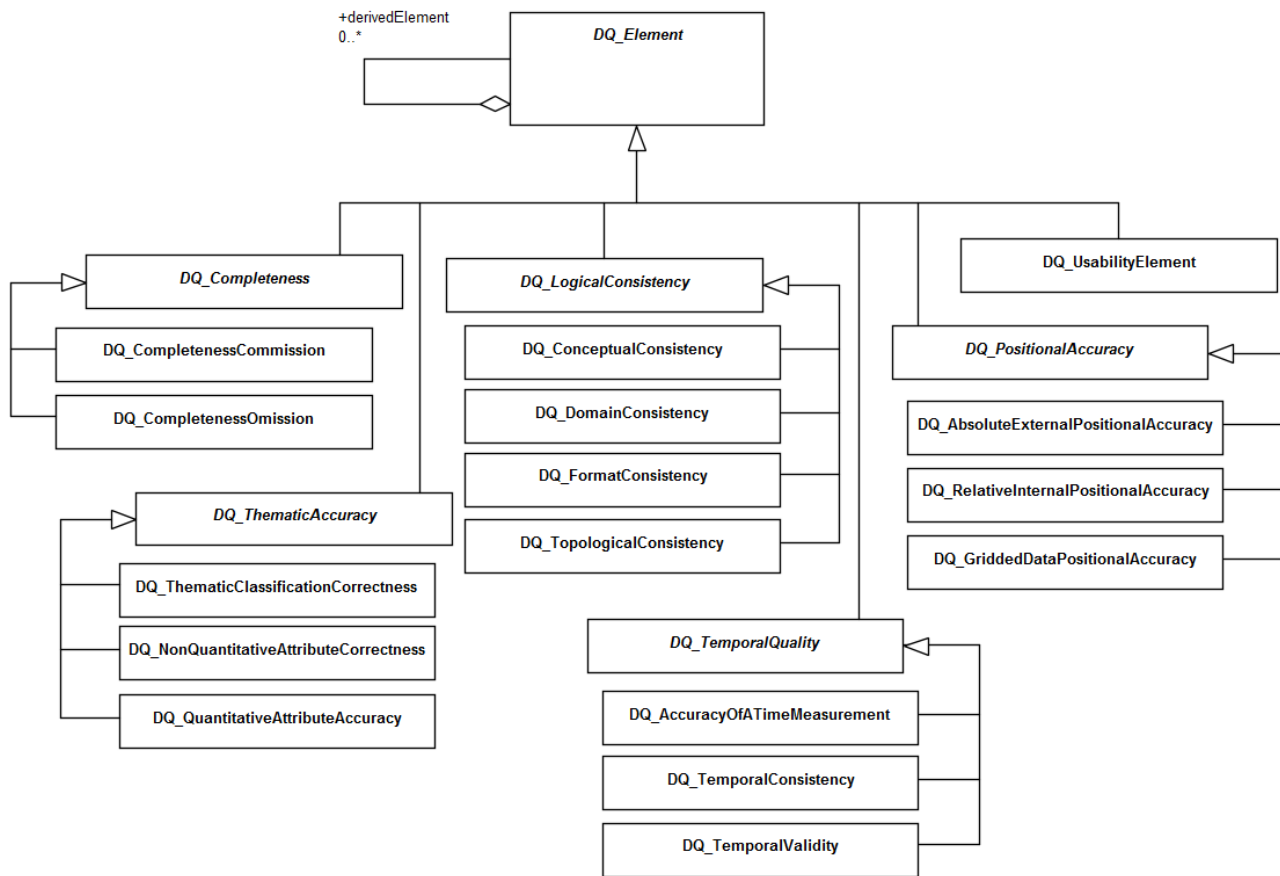
Denne standarden baseres på kvalitetsmodellen i NS-EN ISO19157:2013. Dette er i sin helhet dokumentert i NS-EN ISO19157:2013, og for fullstendig beskrivelse av modellen henvises til denne. Hovedprinsippene i NS-EN ISO19157:2013 vises imidlertid her i to figurer.

Figur 1 viser oppdelingene av kvalitet i seks kvalitetskategorier og underliggende kvalitets-elementer.

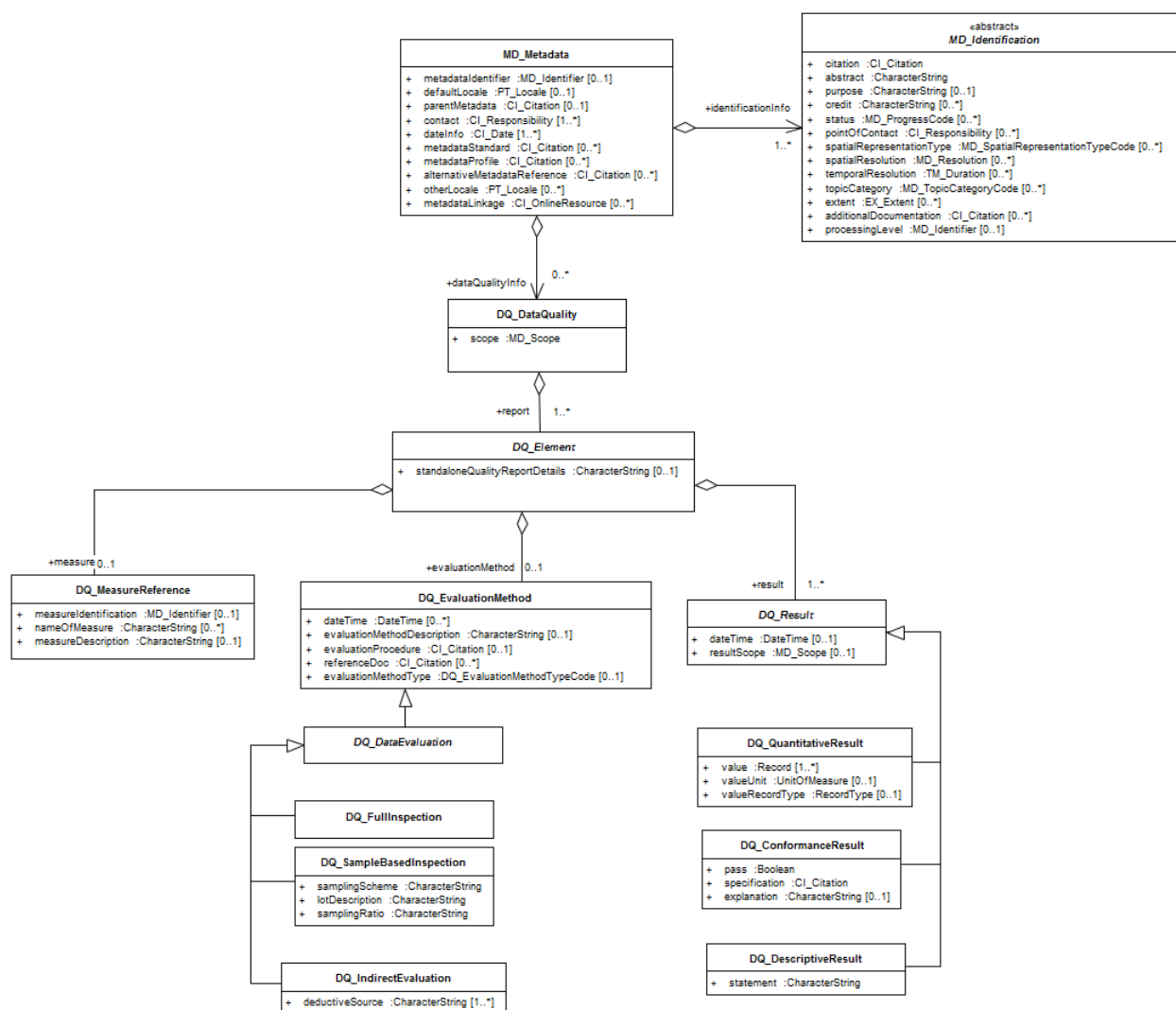
Figur 2 viser prinsippene for rapportering av kvalitet som del av metadata. Den viser at en kvalitetsrapport refererer til et kvalitetsmål (DQ_MeasureReference), forventer en beskrivelse av kontroll-arbeidet (DQ_EvaluationMethod) og har resultat (DQ_Result).

I de etterfølgende kapitler introduseres norske navn på begrepene i modellen.

Krav 1 UML Kvalitetsmodell	All spesifisering og dokumentasjon av datakvalitet skal baseres på UML-modellene gjengitt i Figur 1 og Figur 2.
-----------------------------------	---



Figur 1 Oppdeling av kvalitet i kvalitetskategorier og kvalitetselementer
 (Kilde: ISO/TC211 Harmonisert modell for NS-EN ISO19157:2013)


Figur 2 Rapportering av kvalitet

(Kilde: ISO/TC211 Harmonisert modell for NS-EN ISO19157:2013)

6.4 Kvalitetselement

Den sentrale komponenten i kvalitetsmodellen som brukes for geografiske data er kvalitets-element (DQ_Element i modellen). Kvalitetselementet beskriver et bestemt aspekt ved kvalitet på geografiske data, knytta til de tre dimensjonene forklart i kapittel 6.1. De ulike aspektene ved datakvaliteten systematiseres i kategorier av kvalitetselementer:

- Kvaliteten på temadelen (Kategori: Fullstendighet og Egenskapskvalitet)
- Kvaliteten på stedfestingsdelen (Kategori: Stedfestingsnøyaktighet)
- Kvaliteten på tidsdelen (Kategori: Kvalitet på tidfesting)

I tillegg til disse kommer:

- Hvor godt datasettet oppfyller kravene i informasjonsmodellen (Kategori: Logisk konsistens)
- Spesielle krav som ikke er dekket av øvrige kategorier (Kategori: Egnethet)

Kvalitet skal knyttes til de enkelte kvalitetselementene, ikke til de overordnede kategoriene.

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

• Kategori - Kvalitetselement	Navn i modellen	Forklaring
• Fullstendighet	DQ_Completeness	beskrivelse av hvilke enheter som er med i et datasett i forhold til de som burde vært med Meknad: Brukes først og fremst ved sammenligning med "virkeligheten"/fasit. Ved sammenligning med krav i en informasjonsmodell brukes fortrinnsvis kvalitetsmål under Logisk konsistens.
- Overskytende data	DQ_Completeness-Comission	data som ikke skal være i et datasett
- Manglende data	DQ_Completeness-Omission	data som mangler i et datasett
• Egenskapskvalitet	DQ_ThematicAccuracy	nøyaktighet av kvantitative egenskaper, riktighet av ikke kvantitative egenskaper og objektenes klassifisering og relasjoner
- Klassifikasjons-riktighet	DQ_ThematicClassification-Correctness	sammenligning mellom anvendt klassifisering og virkelighet
- Ikke-kvantitativ egenskapsriktighet	DQ_NonQuantitative-AttributeCorrectness	mål på om ikke-kvantitative verdier er riktig eller feil
- Kvantitativ egenskapsnøyaktighet	DQ_QuantitativeAttributeAccuracy	hvor nær kvantitative verdier er sanne verdier eller verdier akseptert som sanne
• Logisk konsistens	DQ_LogicalConsistency	sammenheng mellom regler som gjelder for produktet og det aktuelle produktet/datasettet Merknad: Produktkravene for geodata inneholder ofte regler som dataene skal oppfylle. Logisk konsistens sier noe om hvor god sammenheng det er mellom reglene som gjelder for produktet og det aktuelle produktet selv.
- Konseptuell konsistens	DQ_ConceptualConsistency	mål på om regler i det konseptuelle skjemaet er oppfylt
- Domenekonsistens	DQ_DomainConsistency	mål på om angitte verdier er i henhold til domeneverdier

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

• Kategori - Kvalitetselement	Navn i modellen	Forklaring
- Formatkonsistens	DQ_FormatConsistency	mål på om data er lagret i riktig struktur
- Toplogisk konsistens	DQ_Topological-Consistency	mål på om topologiske sammenhenger er korrekte
• Kvalitet på tidfesting	DQ_TemporalQuality	kvaliteten til egenskaper som definerer tid eller tidsavhengigheter mellom objekter
- Tidsnøyaktighet	DQ_AccuracyOfATime-Measurement	hvor nær angitte tidsverdier er sanne verdier eller verdier akseptert som sanne
- Tidskonsistens	DQ_TemporalConsistency	mål på om tidangivelser er ordnet riktig
- Tidsgyldighet	DQ_TemporalValidity	mål på om tidsangivelser er gyldige
• Stedfestingsnøyaktighet	DQ_PositionalAccuracy	hvor godt stedfestingen til et objekt samsvarer med virkeligheten/fasit Merknad: Stedfestingen kan skje matematisk ved koordinater i et kjent referansesystem og indirekte ved stedsnavn/adresse eller avstand til kjent referanse.
- Absolutt stedfestingsnøyaktighet	DQ_AbsoluteExternal-PositionalAccuracy	hvor nær stedfestet posisjon er sann posisjon eller posisjon akseptert som sann
- Nabonøyaktighet	DQ_RelativeInternal-PositionalAccuracy	hvor bra stedfestet posisjon samsvarer med andre stedfestede posisjoner
- Posisjonsnøyaktighet i rasterdata	DQ_GriddedDataPositional-Accuracy	hvor bra posisjon i raster samsvarer med sann posisjon eller posisjon akseptert som sann

• Kategori - Kvalitetselement	Navn i modellen	Forklaring
- Stedfestings- pålitelighet		uttrykk for hvor sterkt mulig gjenværende grove feil i materialet for stedfestingen påvirker sluttresultatet. Merknad: Stedfestingspålitelighet bestemmes i egne pålitelighetsanalyser. Beregnet stedfestingspålitelighet kalles ofte deformasjon. Benyttet i Norge for beregninger i grunnlagsnett, ikke del av NS-EN ISO19157:2013
• Egnethet		
- Egnethetselement	DQ_UsabilityElement	det som ikke er dekket av øvrige kategorier og aggregert kvalitet basert på flere kvalitetselementer
- Aggregert kvalitet		Summering av kvalitet fra andre kvalitetselementer. Ikke definert som eget element i NS-EN ISO19157:2013

Tabell 1 Oversikt over kvalitetselementer

6.5 Kvalitetsenhet og omfang

Datakvalitet skal angis for et omfang (scope), avgrenset i tid, rom eller ved andre felles karakteristikk (f.eks. angitte objekttyper). Det samme omfanget kan benyttes for flere kvalitetselementer, og kombinasjonen av omfang og kvalitetselementer defineres som en kvalitetsenhet (data quality unit).

6.6 Beskrivelse av kvalitet

Kvalitet innenfor et kvalitetselement beskrives i tre hoveddeler:

- Kvalitetsmål (measure) – hvordan kvaliteten måles. Se nærmere beskrivelse i kapittel 6.7.
- Kontrollmetode (evaluation method, ikke påkrevd) – hvordan kvaliteten kontrolleres. Det skilles mellom direkte og indirekte kontrollmetoder, om kontroll foretas på interne data eller referansedata, og om kontrollen gjelder alle data (full kontroll) eller er utvalgsbasert. Se nærmere beskrivelse i kapittel 7.3.
- Resultat (result) - Resultatet eller det konkrete kravet til kvalitet, angitt kvantitativt (quantitative result), som konformitet (conformance result) eller som beskrivende tekst (descriptive result). Se nærmere beskrivelse i vedlegg C.1.3.

6.7 Kvalitetsmål

Kvalitetsmål (measure) er det sentrale begrepet og verktøyet for å spesifisere hvordan kvalitet måles og dokumenteres. Det er også det sentrale begrepet for å stille kvalitetskrav.

Hensikten med et kvalitetsmål er å spesifisere en bestemt framgangsmåte for hvordan en med utgangspunkt i utvalgte deler av et datasett, via bestemte beregningsregler, kommer fram til et talluttrykk som beskriver hvor godt datasettet er. Hvert kvalitetsmål "måler" derfor en bestemt kvalitetsegenskap ved et datasett. Ved å sammenligne den beregna verdien med kravet i en produktspesifikasjon, kan en avgjøre om datasettet oppfyller kravet eller ikke.

Krav 2 Kvalitetsmål	Datakvalitetskrav skal knyttes til et kvalitetsmål.
----------------------------	---

Det er definert en hel serie med kvalitetsmål. Ved å bruke kvalitetsmål som beskriver ulike egenskaper i datasettet, kan en få et samlet bilde av hvor godt datasettet er.

Et kvalitetsmål beskrives med egenskapene i tabell 2.

Krav 3 Kvalitetsmåldokumentasjon	Kvalitetsmål skal dokumenteres slik det er beskrevet i Tabell 2 Definisjon av kvalitetsmål.
---	--

Egenskap	Betegnelse i NS-EN ISO19157:2013	Forklaring
Navn	name	navnet på kvalitetsmålet
identifikator	measure identifier	en entydig identifikasjon, som kan brukes til entydige referanser til kvalitetsmålet. Identifikatoren består av navnerom (navn på ansvarlig enhet), lokalId (identifikasjon) og en frivillig versjonsangivelse. Eksempel: Geodatakvalitet:2014/102/1
Alias	alias	alternativt navn
definisjon	definition	den fundamentale forklaringen på kvalitetsmålet
element navn	element name	navn på kvalitetselement(ene) som kvalitetsmålet beskriver
basiskvalitetsmål	basic measure	
parameter	parameter	variable som kan inngå i formelverket tilknyttet kvalitetsmålet
resultattype	<i>-ikke dekket-</i>	hva slags resultattype(r) kvalitetsmålet dekker. NS-EN ISO19157:2013 har tre ulike typer resultat: Kvantitativt resultat, konformitetsresultat og beskrivende resultat
verditype	value type value structure	verditypen til resultatet og strukturen til resultatet (benyttes når resultatet er mer enn en verdi, f.eks. en matrise)
beskrivelse	description example	utfyllende forklaring på kvalitetsmålet, supplert med eksempel på bruk av kvalitetsmålet
kildereferanse	source reference	referanse til mer utførlig dokumentasjon av kvalitetsmålet
kommentar	<i>ikke med</i>	brukes for å gi informasjon som ikke handler om å forklare selve kvalitetsmålet, men mer forteller når og hvorfor det brukes

Tabell 2 Definisjon av kvalitetsmål

Denne standarden beskriver kvalitetsmålene som er anbefalt brukt. Disse kvalitetsmålene finnes i Vedlegg C.

Bruken skjer ved at en i produktspesifikasjoner spesifiserer en serie med kvalitetsmål og tilhørende krav.

I en kvalitetskontroll utføres beregninger som spesifisert for hvert enkelt kvalitetsmål. For å avgjøre om datasettet er godt nok sammenlignes resultatet med kravet. Evaluering av resultatet er beskrevet i kapittel 8.

Det hele dokumenteres i en kvalitetsrapport. Da kan en også "summere sammen" enkeltresultatene til et samlet kvalitetskontroll-resultat. Dette angir om alle kvalitetskrav er oppfylt eller ikke, dvs. om datasettet er i samsvar med kravene i spesifikasjonen. Krav til kvalitetsrapport er beskrevet i kapittel 9.

6.8 Basiskvalitetsmål

Flere av kvalitetsmålene benytter i stor grad samme metoder. For å slippe å beskrive slike fellesmetoder for hvert kvalitetsmål, er disse fellesmetodene beskrevet som basiskvalitetsmål.

NS-EN ISO 19157:2013 definerer en del slike basiskvalitetsmål. I denne standarden er det definert fire basiskvalitetsmål i tillegg, se Vedlegg D.

6.9 Statistikkintroduksjon

Begrepene benyttet i dette kapitlet er definert i kapittel 5 – Termer og forkortelser.

6.9.1 Kontrollens troverdighet

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster i et datasett fra et kontrollområde (full kontroll, jf. kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen sammenliknes da direkte med kravet.

Det vanlige vil imidlertid være at kvalitetsmålene bestemmes ved stikkprøvekontroll (utvalgsbasert kontroll). Resultatet av stikkprøvekontrollen (målt kvalitet) vil bli sammenliknet med kravet i produkt-spesifikasjonen. Kontroller som gir målt kvalitet som er bedre enn det aktuelle kravet, medfører normalt at datasettet blir godkjent uten videre statistisk testing.

Ved vurdering av om produktet er for dårlig, må en ta i betraktning at resultatet av stikkprøvekontrollen har en usikkerhet. Det betyr at selv om stikkprøven gir et resultat som er dårligere enn kravet, så kan det likevel tenkes at produktet er godt nok.

6.9.2 Krav til signifikans

Målt kvalitet skal være signifikant dårligere enn kravet før datasettet forkastes.

Prinsipp 1 Signifikansnivå	I denne standarden er kravet til kontroller at disse skal ha et signifikansnivå på 95 %.
-----------------------------------	--

Dette kravet kan gjelde både fra produsentsiden og kundesiden.

- Produsenten vil kreve at det er $\leq 5\%$ risiko for at en leveranse blir underkjent selv om den er god nok ("Producers risk", eller "Type I-feil").
- En kunde vil kreve at det er $\leq 5\%$ risiko for godkjenning av en leveranse som skulle vært underkjent. ("Consumers risk" eller "Type II-feil").

Denne standarden tar utgangspunkt i produsentens krav.

Prinsipp 2 Produsentens krav	I kontroller basert på denne standarden skal en legge produsentens krav til grunn. Det betyr at for å konkludere med at et produkt er for dårlig, skal det være statistisk grunnlag for å si at kvaliteten er dårligere enn kravet.
-------------------------------------	---

Ved å legge produsentens krav til grunn, risikerer en å godkjenne produkt som skulle vært forkastet.

Antall objekter som kontrolleres, påvirker kontrollens troverdighet. Det er lettere å få forkastet et dårlig datasett når utvalget er relativt stort enn når det er lite, jf. tabellene i vedlegg D.

6.9.3 Hypotesetesting – er kvaliteten god nok?

Stikkprøven gir en estimert verdi for kvalitetsmålet (målt kvalitet), mens den sanne verdien kan være litt større eller litt mindre.

For å teste om målt kvalitet er signifikant dårligere enn kravet, brukes hypotesetesting.

- Nullhypotese H_0 : Kvaliteten er lik eller bedre enn kravet
- Alternativ hypotese H_1 : Kvaliteten er dårligere enn kravet

Det brukes altså ensidig hypotesetesting.

Ved testing av datasett ved bruk av standardavvik-baserte krav benyttes følgende fremgangsmåte:

- Dersom stikkprøvens standardavvik er lik eller bedre (lavere) enn kravet, utføres det ingen testing.
- Dersom stikkprøvens standardavvik er dårligere (større) enn kravet, må det testes om datasettets standardavvik er signifikant dårligere enn kravet.
- Dersom forkastningsgrensen til den estimerte verdien er bedre (lavere) enn kravet, vil datasettet bli godkjent.

Eksemplet under viser hvordan man tester om målt kvalitet er signifikant dårligere enn kravet. Prinsipp 1 og prinsipp 2 er lagt til grunn for testen.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet (x , y , dvs. 2D) for 1300 takkanter (objekttype «Takkant») konstruert fra bilder med GSD7 kontrolleres. 50 punkter kontrollmåles (stikkprøven, n).

Vi finner at punktstandardavviket (s_p) til stikkprøven er 22 cm, mens kravet (σ) er 20 cm.

Det kan derfor se ut som om punktstandardavviket er for dårlig.

Imidlertid, med et krav til signifikans på 5 %, finner vi at forkastningsgrensen for dette punktstandardavviket = 22 cm / 1,12 (se Tabell 7, 2D-alternativet) = 19,6 cm.

Konklusjon: Punktstandardavviket er ikke signifikant for dårlig.

7 Kontroll av datakvalitet

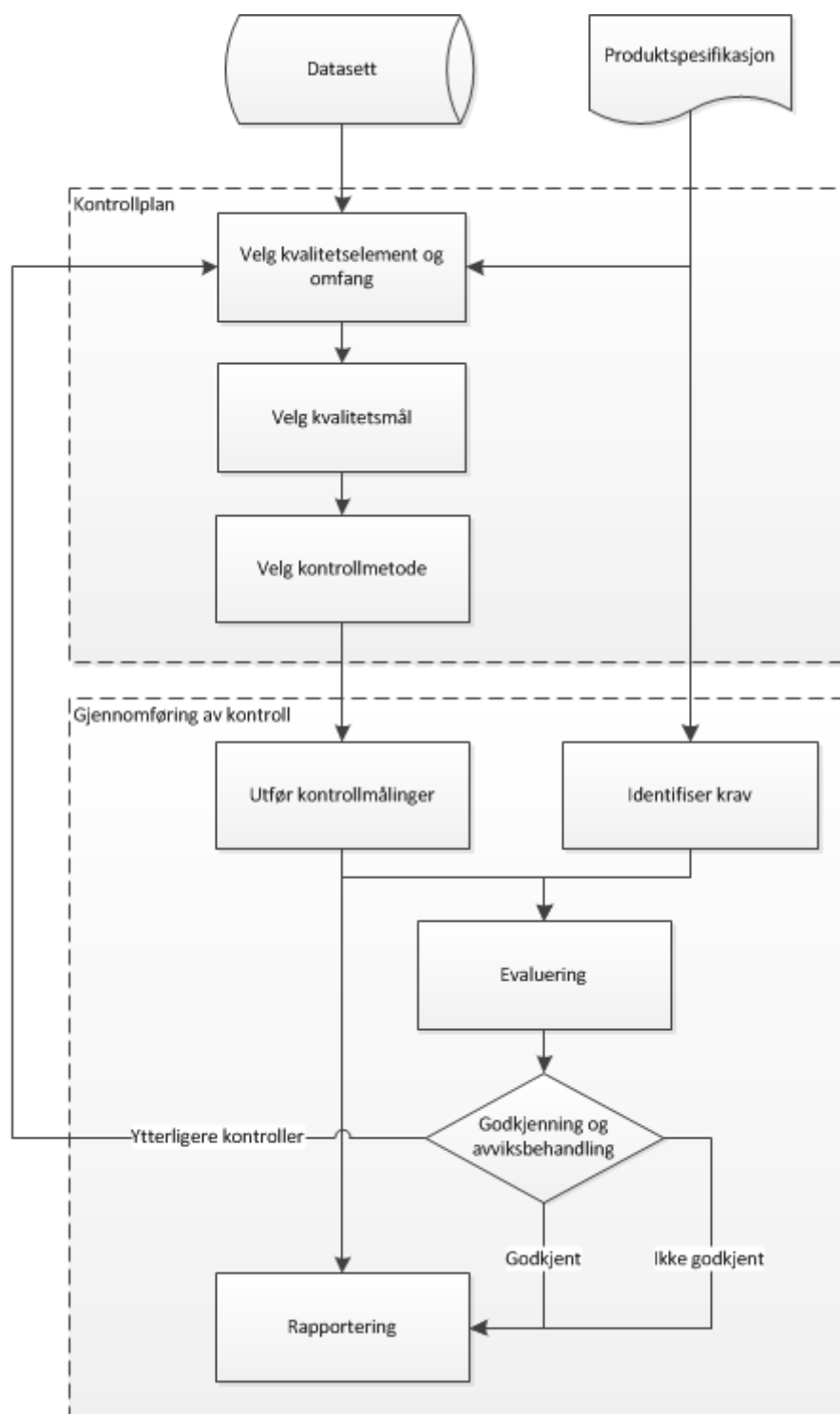
7.1 Kontrollprosessen

I dette kapitlet beskrives en standard fremgangsmåte for å bestemme og dokumentere kvalitet på geodata. Prosessen består av to overordnede trinn: Kontrollplan (kapittel 7.1.1) og gjennomføring av kontroll (kapittel 7.1.2). Hvert av disse trinnene består av flere deltrinn, slik det framgår av teksten og av Figur 3 Skjematisk oversikt over kontrollprosessen.

Datasettet som kontrolleres kan være et enkelt eller komplekst utvalg av data, f.eks. kun bygningsdata eller hele resultatet av nykartleggingen for et område. Kvaliteten sammenlignes vanligvis med kravene i en produktspesifikasjon, men kan også dokumenteres uavhengig. Kontroll av et datasett kan omfatte flere enkeltkontroller med ulike kvalitetselementer, omfang, kvalitetsmål og kontrollmetoder.

I kapittel 7.1.1 er trinnene for å lage en kontrollplan angitt. Resultatet fra gjennomgangen skrives inn i prosjektets kontrollplan. Ved rutinemessig produksjon som f.eks. fremstilling av FKB-data, kan den samme kontrollplanmalen brukes om igjen (kopieres) for flere prosjekter.

I kapittel 7.1.2 er trinnene for å gjennomføre en kontroll angitt. Selve kontrollen må være ny for hvert prosjekt, mens fremgangsmåten kan være den samme for sammenliknbare prosjekter.



Figur 3 Skjematisk oversikt over kontrollprosessen

Krav 4 Kontrollprosessen

Ved kontroll av geodata skal kontrollprosessen vist i Figur 3 følges.

7.1.1 Kontrollplan

7.1.1.1 Velg kvalitetselement og omfang

En kontroll gjennomføres for en kvalitetssenhhet, som er kombinasjonen av et omfang og ett eller flere kvalitetselementer. Omfanget er det utvalget av data som kontrollen representerer, og kan bestå av ett eller flere komplette datasett, bestemte geografiske områder innen disse, bestemte objekttyper eller andre utvalg. Omfanget skal bestå av mest mulig homogene data.

Eksempel: Det skal utføres kontroll av kvalitetselementet fullstendighet (manglende enheter) for et omfang bestående av objekttypene «MurFrittstående» og «MurLoddrett» i FKB-datasettet «FKB-BygnAnlegg» i Stange kommune.

Eksempel: Det skal utføres kontroll av absolutt stedfestingsnøyaktighet for et omfang bestående av alle bygninger fra en FKB-B kartlegging av et nytt boligområde.

Et FKB-datasett for en kommune vil ofte ikke ha homogen kvalitet; det vil kunne inneholde data fra ulike kilder med ulike krav. Dette medfører at det blir vesentlig å definere omfanget av kontrollen.

I forbindelse med en fotogrammetrisk konstruksjon vil datasettet som leveres, normalt ha homogen kvalitet. Objekter fra fotogrammetrisk konstruksjon, f.eks. vannkant, kan imidlertid være kodet med "dårlig synbarhet". Slike data må kontrolleres separat.

7.1.1.2 Velg kvalitetsmål

For en kontroll benyttes det kvalitetsmål for å angi hva resultatet av kontrollen viser. Oversikt over kvalitetsmål finnes i vedlegg C.

Eksempel: Andel manglende enheter (kapittel C.2.2.1) av objekttypen «MurFrittstående», oppgitt i %.

Eksempel: Standardavviket (kapittel C.6.1.3) til mønelinjer på bygninger (objekttypen «Mønelinje»), oppgitt i cm.

7.1.1.3 Velg kontrollmetode

Kontrollen kan gjennomføres med ulike metoder, disse er beskrevet i kapittel 7.3. Tabell 3 gir en oversikt over metodenes egnethet for ulike typer kontroller.

Eksempel: Velg kontrollmetoden utvalgsbasert direkte kontroll mot eksterne data - synfaring.

Ved utvalgsbasert kontroll velges forekomster som representerer hele omfanget av kontrollen.

Eksempel: Det skal utføres kontroll av fullstendighet til objekttypene «MurFrittstående» og «MurLoddrett» i datasettet «FKB-BygnAnlegg» for Stange kommune. Kontrollen skal utføres utvalgsbasert ved synfaring.

Eksempel: Det skal utføres kontroll av stedfestingsnøyaktighet for bygninger fra FKB-kartlegging av et nytt boligområde. Omfanget er definert av det geografiske området og datasettet «FKB-Bygning». Kontrollen skal utføres ved utvalgsbasert direkte fotogrammetrisk kontrollmåling, og som representativt utvalg velges objekttypene «Bygning», «Takkant» og «Mønelinje».

7.1.2 Gjennomføring av kontroll

7.1.2.1 Utfør kontrollmålinger

Fasitdata fremskaffes, som oftest ved kontrollmålinger, se kapittel 7.5. De tilsvarende verdier hentes frem fra datasettet, og forskjellen mellom datasettets verdi og fasitverdien beregnes. Verdi for det aktuelle kvalitetsmålet beregnes for hele omfanget.

Eksempel: Fullstendighet (manglende enheter) for objekttypen «MurFrittstående» skal kontrolleres. Hele kontrollområdet (omfang) inneholder 2000 objekter. En stikkprøve inneholder 125 objekter med denne objekttypen. Det utføres synfaring som viser at datasettet mangler to objekter som finnes i terrenget (fasiten), altså mangler to objekter av totalt 127. Prosentandel manglende objekter beregnes til å være $2 / (125 + 2) \cdot 100 \% = 1,6 \%$.

7.1.2.2 Identifiser krav

Krav for de ulike kvalitetsmålene hentes fra produktspesifikasjonen for datasettet. Dersom det ikke finnes noen produktspesifikasjon (krav), rapporteres resultatene fra kontrollen direkte.

Eksempel: Krav til absolutt stedfestingsnøyaktighet i grunnriss for objekttypen «Veg» er oppgitt til 20 cm for FKB-A og 25 cm for FKB-B i produktspesifikasjon for «FKB-Veg».

7.1.2.3 Sammenlikne beregnede verdier for kvalitetsmål mot krav

Verdi fra kontrollen sammenliknes med kravet for kvalitetsmålet, se kapittel 8. Resultatet skal være signifikant dårligere enn kravet før datasettet forkastes.

Eksempel: Andel manglende bygninger: 1,6 %. Krav: 0,5 %. Man må utføre en statistisk test for å avgjøre om 1,6 % er signifikant dårligere enn 0,5 %.

7.1.2.4 Godkjenning og avviksbehandling

Etter at alle kontroller av datasettet er gjennomført, tas det stilling til om datasettet kan godkjennes, ikke godkjennes eller om kontrollen skal utvides. Se kapittel 8.4 om godkjenning/avviksbehandling.

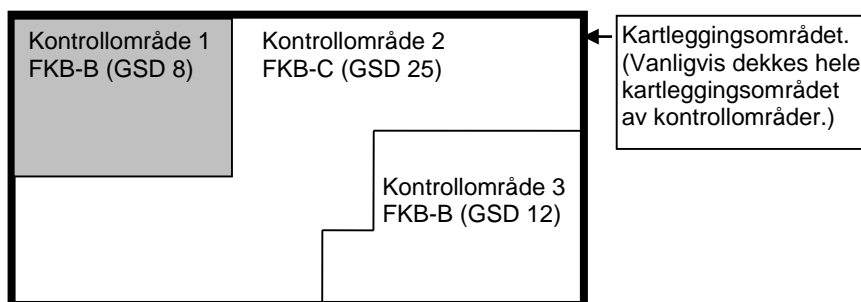
7.1.2.5 Rapportering

Kontrollen rapporteres, se kapittel 9. Vedlegg F viser eksempel på kontrollrapport.

7.2 Inndeling i kontrollområder

Kartleggingsoppdrag kan inndeles i kontrollområder slik at de vanligvis til sammen dekker hele kartleggingsområdet, se Figur 4. Kontrollområdene er den geografiske delen av omfanget. Omfanget utformes slik at omfanget er homogent med hensyn på krav gitt i produktspesifikasjonen. I tillegg kan følgende faktorer spille inn:

- Bildemateriale, særlig GSD
- Tidspunkt for flyfotografering/laserskanning
- Terrengtype
- Målemetode
- Nykartlegging eller ajourhold



Figur 4 Inndeling av kartleggingsområdet i kontrollområder

Hvis kontrollområde 1 i figur 4 kontrolleres, vil resultatet av kontrollen gjelde hele kontrollområde 1, men bare for dette.

Dersom en av partene i et kartleggingssamarbeid har spesielle interesseområder, kan disse skilles ut som egne kontrollområder.

Eksempel: Statens vegvesen ønsker å gjennomføre en grundig kontroll i en korridor langs riks- og fylkesveger.

Eksempel: Kommunen er særlig interessert i stedfestingsnøyaktigheten i et tettbygd område. Dette området velges ut som kontrollområde.

Det kan forekomme at man ved gjennomgang av f.eks. rapport for fotogrammetri, eller innspeiling i DFA, har fått mistanke om at et spesielt område eller spesielle detaljer kan ha dårlig kvalitet. Dette er særlig aktuelt der det synes å være for svak passpunktdekning, eller der passpunktene synes diffuse eller usikre i definisjonen. Slike områder bør skilles ut som egne kontrollområder.

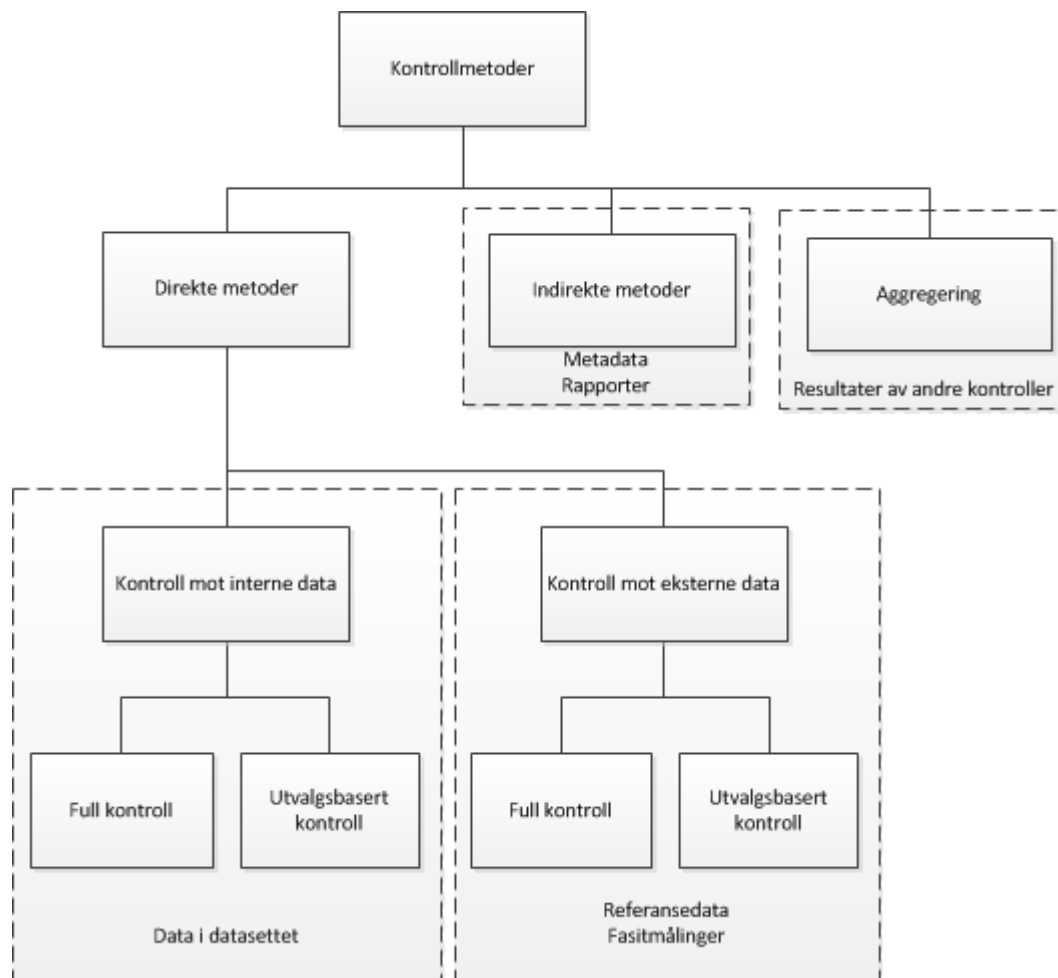
Statistisk sett gjelder resultatet av kontrollen innenfor et kontrollområde kun for dette kontrollområdet. Kontrollen gjelder altså ikke for eventuelle andre kontrollområder innenfor samme kartleggingsområde.

Eksempel: I et kontrollområde (nr. 2 av i alt 4 kontrollområder) kontrolleres datasettet «FKB-Bygning», med utvalgte objekttyper «Takkant» og «Mønelinje» som representanter for hele datasettet. Kontrollen av stedfestingsnøyaktighet i grunnriss gir et signifikant for dårlig standardavvik for «Takkant». Konklusjon: Hele datasettet «FKB-Bygning» forkastes innenfor kontrollområde 2.

Krav 5 Kontrollområder	Inndelingen av en kontroll i kontrollområder skal dokumenteres.
-------------------------------	---

7.3 Kontrollmetoder

Metoder for kontroll av data kan klassifiseres etter hvilke data som er nødvendige for kontrollen. Vi skiller da mellom direkte metoder, indirekte metoder og aggregering. De direkte metodene kan videre deles opp ut ifra om interne eller eksterne data benyttes, og om det er hele omfanget (full kontroll) eller et utvalg (utvalgsbasert kontroll) som brukes i kontrollen.



Figur 5 Klassifisering av kontrollmetoder etter behov for kontrolldata

7.3.1 Direkte metoder

Direkte kontrollmetoder (direct evaluation) anvendes på selve datautvalget som kontrolleres. Det skiller mellom bruk av interne og eksterne kontrolldata, og for begge tilfeller skiller det videre mellom full kontroll (full inspection) og kontroll basert på utvalg (sample based inspection).

Ved full kontroll blir alle forekomster som er innenfor omfanget av kontrollen sjekket, noe som egner seg for kontroller som kan kjøres maskinelt ved hjelp av programvare. Full kontroll brukes også når antall forekomster av en objekttype er så lavt at stikkprøvekontroll blir lite utsagnskraftig.

Eksempel: Maskinell kontroll av topologisk konsistens (flatedanning) i datasettet «FKB-AR5».

Eksempel: Maskinell kontroll av konseptuell konsistens (lovlige egenskaper og verdier) i datasettet «FKB-Vegnett».

Ved utvalgsbasert kontroll blir et representativt utvalg av dataene kontrollert. Dette vil da være stikkprøveområder og/eller objekttyper som representerer hele omfanget av kontrollen. Kapittel 7.4 beskriver hvordan man best definerer representative utvalg med hensyn til geografisk spredning, innhold og antall.

Ved kontroll mot interne data kontrolleres dataene mot interne kontrolldata som finnes i selve datasettet.

Eksempel: All informasjon som trengs for å kontrollere kryssende høydekurver i et datasett, finnes i datasettet.

Eksempel: All informasjon som trengs for å kontrollere flatedanning i et datasett, finnes i datasettet.

Eksempler på metoder for kontroll mot interne data:

- Kontroll med programvare (f.eks. SOSI-kontroll).
- 3D-visualisering (f.eks. til kontroll av manglende høydeverdier).

Ved kontroll mot eksterne data kontrolleres dataene mot eksterne kontrolldata utenfor datasettet. Eksempler på kontrollmetoder for kontroll mot eksterne data:

- Visuell kontroll mot ortofoto
- Kontroll mot andre data, f.eks. laserdata
- Synfaring
- Landmåling
- Fotogrammetrisk kontroll i DFA

Eksempel: Kontroll av stedfestingsnøyaktighet kan utføres mot kontrollmålinger i felt eller mot et referansedatasett.

Eksempel: Kontroll av egenskapskvalitet for bygninger kan utføres ved å sammenlikne med data fra Matrikkel eller ved feltkontroll (synfaring).

Eksempel: Kontroll av fullstendighet kan utføres ved kontroll mot flybildene eller feltkontroll (synfaring).

7.3.2 Indirekte metoder

Indirekte metoder (indirect evaluation) baserer seg på vurdering av datakvalitet ut ifra andre kilder enn selve dataene. Disse kildene kan være metadata, kjennskap til opprinnelse og produksjonsmetoder, samt produksjonsrapporter.

I noen tilfeller vil det være misvisende, eller umulig å rapportere indirekte evaluert datakvalitet som et kvantitativt resultat. I slike tilfeller kan datakvaliteten beskrives tekstlig som et beskrivende resultat (descriptive result), ref. figur 2.

For å kunne benytte indirekte metoder, må tilstrekkelig kvalitetsinformasjon foreligge i de aktuelle kildene.

De indirekte metodene innebærer en skjønsmessig vurdering, og gir ikke mulighet til å måle og tallfeste kvaliteten et datasett har. De indirekte metodene er derfor ikke egnet for å kvantifisere kvaliteten på geodata opp mot kravene i en produktspesifikasjon. Indirekte metoder kan imidlertid være kostnadseffektive og vesentlig enklere å gjennomføre enn kontroll ved direkte metoder.

Vurdering av fotogrammetrirapporter, landmålingsrapporter og lignende er indirekte kontroller. Dette kan gi informasjon om steder hvor kartleggingen ev. er dårlig, slik at man bør gjøre litt ekstra kontrollinnsats ved markkontroll eller fotogrammetrisk kontroll. Et eksempel kan være

et område hvor man har inntrykk av at kjentpunktfordelingen er dårlig ut i fra kontroll av rapporten fra aerotrianguleringen.

Eksempel: Vurdering av stedfestingsnøyaktigheten til et datasett ved gjennomgang og evaluering av aerotrianguleringsrapporten.

7.3.3 Aggregering

Ved aggregering (aggregation) kombineres resultatene fra andre kontroller (direkte eller indirekte) for å gi en samlet evaluering av et datasett.

Aggregering av resultat fra kontroller er beskrevet i NS-EN ISO19157:2013 Annex J: Aggregation of data quality result.

Eksempel: Sammenstilling av alle kontroller for en FKB-kartlegging for å vurdere om kartleggingen kan godkjennes.

7.3.4 Metodenes egnethet for kontroll av ulike kvalitetselementer

Tabell 3 gir en oversikt over metoder som kan benyttes for å kontrollere de ulike kvalitetselementene.

Kategori	Kvalitetselement	Kontrollmetoder								
		Indirekte	Direkte							
			Interne data				Eksterne data			
		Kontorarbeid					Fotogrammetri		Markarbeid	
		Kontroll av dokumentasjon	Automatiserte kontroller	Visualisering	Visuell kontroll mot ortofoto	Kontroll mot andre data	Visuell kontroll	Kontrollmåling	Synfaring	Kontrollmåling
Logisk konsistens	Formatkonsistens	+	++	-	-	-	-	-	-	-
	Domenekonsistens	+	++	-	-	-	-	-	-	-
	Konseptuell konsistens	+	++	-	-	-	-	-	-	-
	Topologisk konsistens	+	++	+	-	+	-	-	-	-
Fullstendighet	Manglende data	+	-	-	+	+	++	-	++	-
	Overskytende data	+	-	-	+	+	++	-	++	-
Egenskaps kvalitet	Ikke-kvantitativ egenskapsriktighet	+	-	-	-	++	-	-	++	-
	Kvantitativ egenskapsnøyaktighet	+	-	-	-	++	-	+	++	++
	Klassifikasjonsriktighet	+	-	-	+	++	+	-	++	-
Stedfestings nøyaktighet	Absolutt stedfestingsnøyaktighet	+	-	-	+	+	+	++	-	++
	Nabonøyaktighet	+	-	+	-	-	-	++	-	++
	Posisjonsnøyaktighet i rasterdata	+	-	-	+	++	-	-	-	-
	Stedfestingspålitelighet	+	-	-	-	-	-	++	-	++
Kvalitet på tidfesting	Tidsgyldighet	+	++	+	-	-	-	-	-	-
	Tidskonsistens	+	++	-	-	-	-	-	-	-
	Tidsnøyaktighet	+	-	-	-	++	-	-	-	-
Egnethet	Egnethetselement	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	Aggregering	+	++	-	-	-	-	-	-	-

Tabell 3 Oversikt over metodenes egnethet for kontroll av ulike kvalitetselementer

- ++ Metoden er godt egnet
- + Metoden kan være egnet
- Metoden er uegnet

Nabonøyaktighet gir ingen informasjon om nøyaktigheten til punktenes plassering i koordinatsystemet. Kontroll av nabonøyaktighet er derfor mindre nyttig enn kontroll av absolutt stedfestingsnøyaktighet.

7.4 Utvalg av data til kontroll

Ved bruk av utvalgsbaserte kontrollmetoder skal et representativt utvalg av dataene velges og kontrolleres. Dette kan være i form av stikkprøveområder og/eller objekttyper som representerer hele omfanget av kontrollen. Ved stikkprøvekontroll bestemmes utvalgsstørrelsen, og stikkprøvene fordeles geografisk.

Metoder for utvalg av data til kontrollen er beskrevet i NS-EN ISO19157:2013 Annex F: Sample methods for evaluating.

7.4.1 Utvalgsstørrelse

Antall objekttyper som inngår eller velges til å inngå i kontrollen, vil variere avhengig av type kontroll og antall objekttyper i omfanget.

Krav 6 Objekttypeutvalg	Dersom omfanget inneholder to eller flere objekttyper, skal utvalget minimum bestå av to objekttyper.
--------------------------------	---

Ved valg av objekttyper eller grupper av disse skal en legge vekt på data som har samme kvalitetskrav og er viktige for formålet med kartleggingen.

Reglene for størrelse på utvalg basert på ISO-standardene 2859-1 og -4 og 3951-1 er gjengitt i tabell 4 som angir minimum utvalgsstørrelse ved ulike antall objekter i omfanget.

Utvalgsstørrelsen (minimum antall forekomster i stikkprøven) øker med totalt antall forekomster av objekttypen i kontrollområdet.

Som det går frem av tabellen, kreves det litt færre forekomster i stikkprøven når det kontrolleres stedfestingsnøyaktighet eller nøyaktighet til kvantitative egenskaper enn hvis det bare telles antall feil. (Dette skyldes at man får mer presis informasjon om kvaliteten når avvikene måles f.eks. i cm enn hvis det bare telles feil/ikke feil.)

Generelt får man en grundigere kontroll som bedre kan avsløre dårlige data dersom man gjør mange kontrollmålinger. Hvis kontrollmålingene gjøres med fotogrammetri hvor det er billig å måle mange kontrollpunkter, bør det gjøres flere kontrollmålinger enn minimumskravet i tabellen.

Antall objekter av objekttypene som må kontrolleres, bestemmes på følgende måte:

- a. I kontrollområdet: Finn totalt antall forekomster av alle objekttyper i valgt omfang. Dette antallet vil gi en total utvalgsstørrelse n (tabell 4, andre kolonne).

Eksempel: Fullstendighet i datasettet «FKB-Bygning» skal kontrolleres i et kontrollområde. Det er totalt 757 016 objekter i dette datasettet. Ifølge tabell 4, andre kolonne, er minste totale utvalgsstørrelse $n = 1250$ objekter i datasettet.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet i datasettet «FKB-Bygning» skal kontrolleres i et kontrollområde. Det er totalt 757 016 objekter i dette datasettet. Ifølge tabell 4, tredje kolonne, er minste totale utvalgsstørrelse $n = 200$ objekter i datasettet.

- b. Velg så ut minimum antall objekttyper i dette omfanget hvis respektive utvalgsstørrelser n_i til sammen gir totalutvalgsstørrelse funnet i a:

$$n = \sum_{i=1}^m n_i \text{ hvor } m = \text{antall objekttyper.}$$

Eksempel: Objekttypen «Takkant» er plukket ut for kontroll av fullstendighet fra datasettet i punkt a. Denne inneholder 236 841 objekter i datasettet, noe som gir $n_1 = 800$ objekter. Fortsatt gjenstår altså 450 objekter (1250 objekter - 800 objekter). For å komme opp i minste totale utvalgsstørrelse $n = 1250$, velger man ut nok en objekttype: «Veranda». Denne objekttypen består av 32 140 objekter og $n_2 = 315$. Den totale n blir da 1115 objekter. Fortsatt mangler 135 objekter. For å oppnå minimum utvalgsstørrelse $n = 1250$, kan man enten velge å legge til flere objekttyper eller øke utvalget fra de to valgte objekttypene.

Eksempel: Objekttypen «Takkant» er plukket ut for kontroll av stedfestingsnøyaktighet fra datasettet i punkt a. Denne inneholder 236 841 objekter i datasettet, noe som gir $n_1 = 200$ objekter. Kravet til utvalgsstørrelse er oppnådd, men ytterligere en objekttype må kontrolleres for å oppfylle kravet om kontroll av minimum to objekttyper, jf. krav 6.

Antall enheter i omfanget		Minimum utvalgsstørrelse ved kontroll av <u>egenskapskvalitet og fullstendighet</u>	Minimum utvalgsstørrelse ved kontroll av <u>stedfestingsnøyaktighet og nøyaktighet til kvantitative egenskaper</u>
Fra	Til		
1	8	Alle objekter	Alle objekter
9	50	8	5
51	90	13	7
91	150	20	10
151	280	32	15
281	400	50	20
401	500	60	25
501	1200	80	35
1201	3200	125	50
3201	10 000	200	75
10 001	35 000	315	100
35 001	150 000	500	150
150 001	500 000	800	200
Over 500 000		1250	200

Tabell 4 Antall objekter som minimum må kontrolleres
(kilde: Vedlegg D)

7.4.2 Stikkprøveområder

Stikkprøvene fordeles ideelt sett mest mulig jevnt over hele kontrollområdet. I et datasett kan avvik på naboobjekter være korrelert grunnet systematiske avvik forårsaket av bildeorientering eller stereo-operator. For at stikkprøvekontrollen skal være gyldig for hele kontrollområdet må derfor stikkprøvene være spredt over hele kontrollområdet med god avstand fra hverandre. Regelmessig avstand mellom stikkprøvene er det teoretiske riktige, men i praksis vanskelig gjennomførbart.

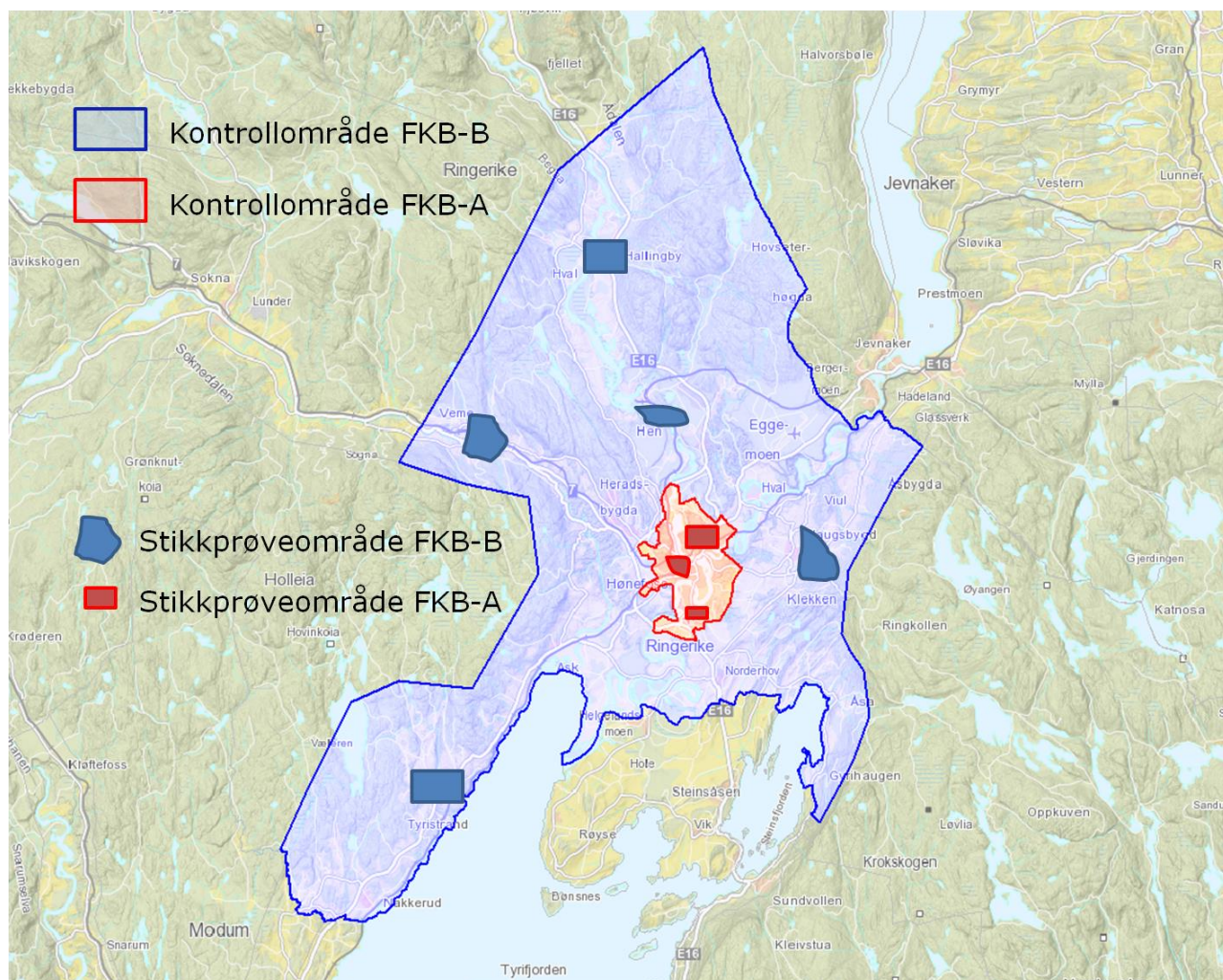
I de fleste sammenhenger vil det være hensiktsmessig å samle stikkprøvene i større stikkprøveområder, hvor alle forekomster av de utvalgte objekttypene blir kontrollert. Antall og størrelse på stikkprøveområdene vil avhenge av kontrollområdets utforming, størrelse og totalt antall forekomster av objekttypene som kontrolleres.

Standarder Geografisk Informasjon Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

Krav 7 Stikkprøveområder	<ul style="list-style-type: none"> • Det skal som minimum være tre stikkprøveområder innenfor hvert kontrollområde, og stikkprøveområdene skal spres best mulig slik at de dekker alle deler av kontrollområdet. • Utvalget av stikkprøveområder skal dokumenteres. • Det skal dokumenteres at stikkprøvene representerer hele kontrollområdet.
---------------------------------	--

Avgrensningen av stikkprøveområdene kan følge kartbladkanter, stereomodeller, naturlige delelinjer som veger og vassdrag eller være vilkårlig opptrukket.

Innenfor stikkprøveområdene kontrolleres alle forekomster av valgt(e) objekttype(r) systematisk (i det utvalgte datasett), og feil og mangler registreres.



Figur 6 Utvalg av stikkprøveområder for kontroll av to kontrollområder

7.5 Kontrollmålinger

Dette kapitlet gir retningslinjer for hvordan kontrollmålinger utføres. Med kontrollmålinger menes målinger som gir en mest mulig "sann" gjengivelse av virkeligheten. Kontrollmålinger er nødvendig ved kontroll av kvalitetselementene:

- Stedfestingsnøyaktighet
- Egenskapskvalitet
- Fullstendighet

7.5.1 Telling av objekter og avvik

Antall forekomster av objekter og avvik telles etter samme prinsipper.

7.5.1.1 Telling av objekter

Prinsipp 3 legges til grunn for telling av antall forekomster av en objekttype.

Prinsipp 3 Telling	<ul style="list-style-type: none"> • For objekter med punktgeometri telles antall objekter. • For objekter med flategeometri telles antall objekter. • For objekter med kurvegeometri telles lengde av objektene, basert på enhet i datasettet – normalt meter.
---------------------------	--

Ved kontroll av fullstendighet til kurveobjekter kan prinsippene i følgende eksempel brukes.

Eksempel: I et kontrollområde skal det kontrolleres fullstendighet av elver og bekker (objekttypen «ElvBekk», senterlinjegeometri). I hele kontrollområdet er det 100 000 m «ElvBekk». Det ble valgt ut stikkprøveområder som inneholdt 680 m «ElvBekk», ref. tabell 4. Kontrollen avdekket at det manglet 50 m bekk innenfor stikkprøveområdene. Andel mangler blir $50 / (680 + 50) = 6,8 \%$.

Ved kontroll av egenskapskvalitet for kvalitative egenskaper telles hvor mange av objektene som har feil egenskapsverdi. Tilsvarende gjelder ved kontroll av manglende egenskaper.

Eksempel: I datasettet «FKB-Vegnett» benyttes egenskapen «TypeVeg» for klassifisering av veglenkene. I et kontrollområde er det kontrollert klassifisering av TypeVeg = Fortau. Kontrollen (full kontroll) avdekket fem veglenker som var klassifisert som TypeVeg = GangSykkelVeg og som skulle vært TypeVeg = Fortau.

7.5.1.1.1 Objekter på kanten av stikkprøveområde

Objekter kan ligge på kanten av et stikkprøveområde. Disse objektforekomstene skal inngå i kontrollen.

Eksempel: Det skal kontrolleres fullstendighet for objekttypen «Bygning» innenfor et stikkprøveområde tilsvarende et kartblad 1:1000. Åtte bygninger krysser kartbladkanten. Disse bygningene inngår i kontrollen og telles med.

7.5.1.1.2 Beregning av totalt antall objekter i stikkprøven

Totalt antall objekter beregnes som:

antall objekter i utvalget + manglende objekter - overskytende objekter

Eksempel: I en stikkprøve er det 180 forekomster av objekttypen «Bygning». Ved kontroll (mot ortofoto) finner en at fem bygninger er uteglemt, og at det er konstruert en for mye (egentlig en campingvogn). Totalt antall forekomster av objekttypen «Bygning» er da $180 + 5 - 1 = 184$ bygninger.




7.5.1.2 Telling og beregning av avvik og grove feil

Avvik telles etter samme prinsipper som objekter.

Prinsipp 4 Grove feil – grense	Grensen for grove feil er definert som 3 ganger kravet til standardavviket gitt i produktspesifikasjonen.
---------------------------------------	---

Merknad 1: Ved å legge grensen for grov feil til 3 ganger standardavviket (3σ) for alle slags avvik, vil dette gi ulik konfidensgrad, se Tabell 5. Tabellen viser at i 1D-tilfellet vil 99,73 % av alle observasjoner forventes å være innenfor 3σ . Skulle grovfeilgrensa vært "like streng" for 2D og 3D-tilfellet, dvs. ha 99,73 % av alle observasjoner innenfor, burde grensene vært hhv. $2,43\sigma$ og $2,17\sigma$. Prinsippet som er valgt med alltid å bruke 3σ som grovfeilgrense, vil altså føre til at kravet til å bli klassifisert som grov feil er mye strengere (dvs. vil gi færre grove feil) for 2D og 3D-tilfellet enn for 1D-tilfellene.

Merknad 2: Statistikk-prinsippene beskriver statistisk sjanseløse for grov feil basert på standard-avvik beregnet ut fra observasjonene. Dette forenkles i prinsippet over til å være 3 ganger kravet til standardavviket. I de tilfellene der beregna standardavvik er av samme størrelse som kravet, vil dette være ok. I andre tilfeller (beregna standardavvik er vesentlig bedre eller vesentlig dårligere enn kravet) vil dette kunne slå uheldig ut.

Dimensjon	Grense for grov feil		Andel innenfor
1D	3σ		99,73 % 
2D	$2,43\sigma$		99,73 % 
3D	$2,17\sigma$		99,73 % 

Tabell 5 Sammenheng grovfeilgrense og konfidensgrad

Kvalitetsmålet «andel grove feil» benyttes kun for de kvalitetselementer der det også er aktuelt å benytte kvalitetsmålet standardavvik.

Prinsipp 5 Grove feil - telling	Når en foretar en kontroll, telles antall grove feil separat, og de inngår ikke i beregningen av standardavvik.
--	---

Produktspesifikasjonen kan inneholde krav til både standardavvik og andel grove feil.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet (x, y, dvs. 2D) for 50 kummer (objekttype «kum») konstruert fra bilder med GSD7 kontrolleres. Kravet til punktstandard-avviket er 15 cm. 3 kummer har avvik større enn 45 cm og registreres som grove feil. Andel grove feil blir 6 %. Punktstandardavviket for de resterende 47 kummene beregnes til 12 cm.

Beregning av systematisk avvik og standardavvik utføres som beskrevet i vedlegg B. Systematisk avvik spaltes normalt ikke av, men inkluderes i stedet i standardavviket. Ved fastsetting av krav i en produktspesifikasjon, bør det presiseres om systematisk avvik inngår i standardavviket eller ikke.

7.5.2 Kontrollmåling ved kontroll av stedfestingsnøyaktighet

Kontrollmålingene ved kontroll av stedfestingsnøyaktighet må bygge på samme koordinatbaserte referansesystem i grunnriss og høyde som det kartleggingen skulle gjøre ifølge kontrakten. Det kan være EUREF89 i grunnriss og NN1954 eller NN2000 i høyde eller lokale systemer.

7.5.2.1 Uavhengige målinger

Krav 8 Kontrollmålinger	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollmålingene skal være uavhengige målinger. • Nøyaktigheten på kontrollmålingene skal dokumenteres.
--------------------------------	---

Krav 8 innebærer at kontrollmålingene helst utføres med andre metoder og utstyr enn de som ble brukt under selve produksjonen.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet i høyde til objekttypen «Vegdekkekant» konstruert fra bilder med GSD10 kan kontrolleres mot landmåling eller laserdata. Kontrollmålingene vil da være uavhengige.

Enkelte ganger er man imidlertid henvist til å bruke samme metoder og type utstyr som ble brukt under selve produksjonen. Samme operatør og instrument må ikke benyttes.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet i høyde til objekttypen «Vegdekkekant» konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres av en annen operatør med bruk av det samme bildematerialet. Kontrollmålingene vil da kun være uavhengige med tanke på konstruksjonsarbeidet.

Med uavhengige målinger menes også at det f.eks. på ett og samme hus bare måles ett kontrollpunkt, ev. et punkt på skyggesiden og et punkt på solsiden av huset.

7.5.2.2 Nøyaktighet til kontrollmålingen

Kontrollmålingens nøyaktighet beskrives med et standardavvik. Med kontrollmålingens standardavvik menes det samlede standardavviket for identifisering og innmåling av kontrollpunkt eller kontrollavstand.

Prinsipp 6 Kontrollmåling	Kontrollmålingen kan anses som sann dersom kontrollmålingens standardavvik ikke er større enn 1/3 av kravet til standardavviket til objektene som kontrolleres.
----------------------------------	---

Dersom prinsipp 6 overholdes får avvikene karakter av sanne avvik, og all "skyld" kan legges på de verdiene som kontrolleres.

Standarder Geografisk Informasjon Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

Eksempel: Objekter av type «Vegdekkekant» konstruert fra bilder med GSD10 har et krav til standardavvik for grunnrissnøyaktighet på 18 cm. Kontrollmålingene må da ha et standardavvik på 6 cm eller mindre for å kunne betraktes som sanne.

Eksempel: Veglenker i datasettet «FKB-Vegnett» har et krav til standardavvik for stedfestingsnøyaktighet på 2 m. Kontrollmålinger mot vegsituasjon konstruert fra bilder med GSD10 (standardavvik 22 cm) kan betraktes som sanne.

Dersom prinsipp 6 ikke kan overholdes, må fasitens standardavvik trekkes fra i beregningene. (Formler og regler finnes i vedlegg B.)

Eksempel: Objekter av type «Vegdekkekant» konstruert fra bilder med GSD10 har et krav til standardavvik for grunnrissnøyaktighet på 18 cm. Kontrollmåling ble gjort i DFA med det samme bildematerialet. Fasitens standardavvik er estimert lik bildeoppløsningen = 10 cm. Kontrollen gir et grunnrissstandardavvik = 25 cm. Når fasitens standardavvik trekkes fra, estimeres derved vegdekkekantens standardavvik til $\sqrt{25^2 - 10^2} \text{ cm} = 23 \text{ cm}$.

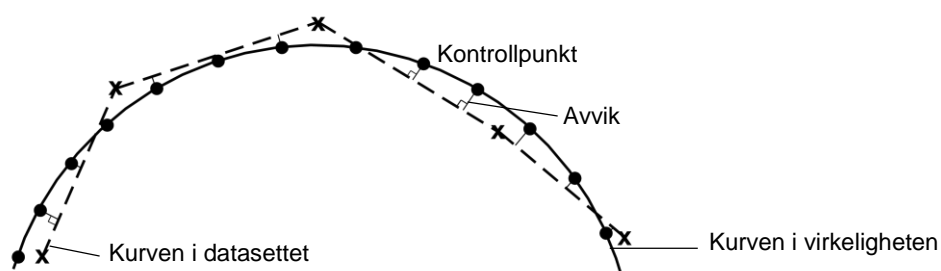
7.5.2.3 Kontrollmåling av punkter

Herunder regnes både enkeltpunkter, knekkpunkter i kurver og endepunkter på kurver. Ved kontrollmålingen måles det eksakt i de punktene som produktspesifikasjonen krever målt ved kartlegging av objektet.

Eksempel: Ved måling av grunnmur (objekttype «Grunnmur») måles ytre hjørne (ikke sentrum av grunnmuren i hvert hjørne).

7.5.2.4 Kontrollmåling av kurver

Ved kontrollmåling av kurveobjekter måles hele objektet på nytt. Ved kontrollberegningen bestemmes tverravviket fra hvert kontrollpunkt vinkelrett på kurven i datasettet. Tverravviket gis fortegn etter om det går til høyre eller venstre for linjen.



Figur 7 Avvik ved kurver; fra kontrollpunktet vinkelrett på kurven fra datasettet

7.5.3 Kontrollmåling ved kontroll av egenskapskvalitet

7.5.3.1 Kontrollmåling av nøyaktighet til kvantitative egenskaper

Ved kontrollmåling av nøyaktighet til kvantitative egenskaper brukes tilsvarende metode som for kontroll av stedfestingsnøyaktighet.

Eksempel: Kvaliteten på registrerte trehøyder kontrolleres ved kontrollmåling i terrenget av høyden til et representativt utvalg trær.

7.5.3.2 Kontrollmåling av nøyaktighet til kvalitative egenskaper

Ved kontrollmåling av nøyaktighet til kvalitative egenskaper brukes tilsvarende metode som for kontroll av fullstendighet

Eksempel: Kvaliteten på registrerte tretyper kontrolleres ved synfaring i terrenget av et representativt utvalg trær.

7.5.4 Kontrollmåling ved kontroll av fullstendighet

Kontrollmåling av fullstendighet foretas ved kontroll mot ortofoto, ved synfaring eller ved kontroll i DFA. Kvalitetskravet angis med krav til fullstendighet.

Dersom spesifikasjonen for datasettet fastsetter kvalitetskrav i forhold til aktuell situasjon, må kontrollmålingene foretas i felt (synfaring). Kvalitetskravene til en fotogrammetrisk leveranse er i Produktspesifikasjon FKB spesifisert i forhold til hva som kan sees i originalflybildene. Dersom kontrollen utføres ved synfaring, må det derfor sjekkes om manglende objekter er synlige i flybildene.

8 Evaluering

Etter at kontrollmålinger er utført, sammenliknes resultatet med krav gitt i produktspesifikasjonen. Evalueringen munner ut i en konklusjon om hvorvidt datasettet godkjennes eller ikke. Dette kapitlet bruker generelle statistiske metoder for å vurdere om kvaliteten er god nok.

8.1 Evaluering av full kontroll

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster av en objekttype i et datasett fra et kontrollområde (full kontroll, jf. kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen (målt kvalitet) sammenliknes da direkte med kravet, uten bruk av konfidensintervall.

8.2 Evaluering av stikkprøvekontroller

Normalt kontrolleres kvaliteten ved stikkprøvekontroll. Usikkerhet i målingene gjør at man ikke kan sammenlikne direkte med kravet gitt i produktspesifikasjonen. Det må beregnes en forkastningsgrense for kravet, avhengig av stikkprøvens størrelse (antall objekter). Resultatet av stikkprøvekontrollen (målt kvalitet) vil bli sammenliknet med beregnet forkastningsgrense. Kontroller som gir målt kvalitet som er bedre enn de aktuelle kravene medfører normalt at datasettet blir godkjent uten videre statistisk testing.

Ved vurdering av om produktet er for dårlig, må en ta i betraktning at resultatet av stikkprøvekontrollen har en usikkerhet. Det betyr at selv om stikkprøven gir en målt kvalitet som er dårligere enn kravet, så kan det likevel tenkes at produktet er godt nok. Se kontrollprinsippene i kapittel 6.9.2.

Metodene nedenfor beskriver hvordan kvalitetsmålene testes for signifikans. De ulike kvalitetsmålene følger forskjellige statistiske fordelingsfunksjoner, og testene blir derfor ulike. Alle testene tar utgangspunkt i et signifikansnivå på 95 % (prinsipp 1).

Det beregnes ett konfidensintervall for den estimerte verdien for kvalitetsmålet, for det aktuelle kontrollområdet. Selv om kontrollene innen kontrollområdet er fordelt på flere stikkprøveområder, så regnes det ut bare ett konfidensintervall pr. kontrollområde og kvalitetsmål.

Vedlegg D (normativt) definerer fire basiskvalitetsmål og hvordan disse konkret brukes ved stikkprøvekontroll.

8.2.1 Kontroll ved telling

Evalueringen nedenfor gjelder for kvalitetsmål som benytter Basiskvalitetsmål N1: Kontroll ved telling, se vedlegg D.2.

Dersom kravet er 0 % avvik, er alle avvik signifikante og det er ikke nødvendig å gjennomføre noen statistisk test.

Dersom kravet til avvik er > 0 %, må det testes om målt kvalitet er signifikant større enn kravet etter følgende fremgangsmåte:

- Finn totalt antall forekomster av objekttypen innenfor kontrollområdet.
- Bestem minimum utvalgsstørrelse n (stikkprøvens størrelse), se tabell 4.
- Tell antall avvik funnet i stikkprøven.
- Bruk tabell 6 (vedlegg G) og finn forkastningsgrense for benyttet utvalgsstørrelse og aktuelt krav p_0 .

Kvaliteten er signifikant for dårlig dersom antall avvik er \geq tabellens forkastningsgrense for den aktuelle n og p_0 . Hele kontrollområdet kan forkastes.

Eksempel: Valgt datasett er "FKB-Bygning". Fullstendigheten til objekttype «Bygning», konstruert fra bilder med GSD20, FKB-C, kontrolleres. Datasettet for aktuelt kontrollområde består av totalt 2440 bygninger. Dette gir utvalgets, dvs. stikkprøvens, størrelse $n = 125$ (fra tabell 4).

Ved kontroll mot ortofoto viser det seg at 2 av de 125 bygningene mangler. Dette tilsvarer en prosentandel lik 1,6 %
 $(= (2 / (125 + 2)) \cdot 100 \%)$.
 Kravet fra produktspesifikasjonen $p_0 = 0,5 \%$ mangler for FKB-C (fullstendighetsklasse 1).

1,6 % er en god del mer enn 0,5 %, men kan datasettet forkastes? Her er det snakk om en stikkprøvekontroll slik at målt kvalitet ikke kan sammenliknes direkte med kravet. Hvis beregnet prosentandel (målt kvalitet) hadde vært lavere enn kravet p_0 , kunne datasett blitt godkjent uten ytterligere testing.

Dette er ikke tilfelle her siden $1,6 \% > 0,5 \%$. Resultatet av en stikkprøvekontroll har imidlertid en usikkerhet. Stikkprøven gir en estimert verdi for kvalitetsmålet, men den sanne verdien for kvalitetsmålet kan være litt større eller litt mindre. Spørsmålet er altså om målt kvalitet (1,6 %) er signifikant dårligere enn kravet (0,5 %)? For å svare på dette, må man utføre en ensidig hypotesetest.

Forkastningsgrense fra tabell 6 ved $n = 125$ og $p_0 = 0,5 \%$: 3 manglende bygninger.
 Ved stikkprøvekontrollen fant man 2 manglende bygninger (1,6 %).
 Konklusjon: Datasettet er ikke signifikant for dårlig og kan godkjennes.

Eksempel: Valgt datasett er "FKB-Vann". I et kontrollområde er det kontrollert fullstendighet av objekttypen «ElvBekk», senterlinje. Det ble funnet 2480 m ElvBekk senterlinje. Kontrollen avdekket at det manglet 21 m ElvBekk senterlinje, som tilsvarer 0,8 % mangler ($21 / (2480 + 21)$).
 Kravet for ElvBekk senterlinje (klasse 1) er 0,5 % ifølge Produktspesifikasjon for «FKB-Vann».

Er målt kvalitet (0,8 %) signifikant dårligere enn kravet (0,5 %)?
 For å svare på dette, beregnes forkastningsgrensen i antall m som så sammenliknes med 21. I vedlegg G kan man selv sette inn $n = 2480$. Dette gir 19 m som forkastningsgrense for $p_0 = 0,5 \%$, mens kontrollen altså avdekket 21 m manglende ElvBekk senterlinje.
 Konklusjon: Datasettet er signifikant for dårlig og kan underkjennes.

8.2.2 Kontroll av standardavvik

Evalueringen nedenfor gjelder for kvalitetsmål som benytter Basiskvalitetsmål N2: Kontroll av standardavvik, se vedlegg D.3.

Følgende fremgangsmåte benyttes for å teste om standardavviket er signifikant større enn kravet:

- Finn totalt antall forekomster av objekttypen innenfor kontrollområdet. Minste antall forekomster for testing av standardavviket er 26 stykker, jf. tabell 7.
- Bestem minimum utvalgsstørrelse n (stikkprøvens størrelse), se tabell 4.
- Beregn standardavviket for stikkprøven.
- Bruk tabell 7 (vedlegg G) og beregn nedre grense for konfidensintervallet for den aktuelle utvalgsstørrelsen.

Kvaliteten er signifikant for dårlig dersom nedre grense for konfidensintervallet (forkastningsgrensen) er \geq krav til standardavvik (σ) gitt i produktspesifikasjonen. Hele kontrollområdet kan forkastes.

Eksempel: Stedfestingsnøyaktighet (x , y , dvs. 2D) for 417 kummer (objekttype «Kum») konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres. 25 kummer kontrollmåles (stikkprøven, n). Vi finner at punktstandardavviket (s_p) er 21 cm, mens kravet (σ) er 19 cm. Forkastningsgrensen for dette punktstandardavviket = 21 cm / 1,17 (fra tabell 7, 2D-alternativet) = 18 cm. Konklusjon: Punktstandardavviket er ikke signifikant større enn 19 cm, og vi kan derfor ikke forkaste datasettet innenfor kontrollområdet.

8.2.3 Kontroll av systematisk avvik 1D

Evalueringen nedenfor gjelder for kvalitetsmål som benytter Basiskvalitetsmål N3: Kontroll av systematisk avvik 1D, se vedlegg D.4.

Hvis en kontrollerer et datasett med hensyn på systematisk avvik, beregnes gjennomsnittet til avvikene. Hvis gjennomsnittet er for stort, så er datasettet for dårlig.

Følgende fremgangsmåte benyttes for å teste om gjennomsnittet er signifikant større enn kravet:

- Finn totalt antall forekomster av objekttypen innenfor kontrollområdet. Minste antall forekomster for testing av gjennomsnitt er 26 stykker, jf. tabell 8.
- Bestem minimum utvalgsstørrelse n (stikkprøvens størrelse), se tabell 4.
- Beregn det systematiske avviket for stikkprøven.
- Beregn standardavviket for stikkprøven.
- Bruk tabell 8 (vedlegg G) og beregn nedre grense for konfidensintervallet for den aktuelle utvalgsstørrelsen.

Kvaliteten er signifikant for dårlig dersom nedre grense for konfidensintervallet (forkastningsgrensen) er \geq kravet til systematisk avvik gitt i produktspesifikasjonen. Hele kontrollområdet kan forkastes.

Eksempel: Systematisk avvik i høyde (z , dvs. 1D) for 1323 kummer (objekttype «Kum») konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres. 50 kummer kontrollmåles (stikkprøven, n).

Vi finner at det systematiske avviket (gjennomsnittet) $\bar{x} = 11$ cm, mens kravet $\mu = 9$ cm.

Standardavviket til høydemålingene estimeres av stikkprøven til $s_n = 5$ cm.

Forkastningsgrensen for dette høydeavviket = $11 \text{ cm} - 5 \text{ cm} \cdot 0,28$ (fra tabell 8) = $9,6$ cm.

Konklusjon: Det systematiske avviket i høyde er signifikant større enn 9 cm, og datasettet er ikke godt nok.

8.2.4 Kontroll av systematisk avvik 2D og 3D

Evalueringen nedenfor gjelder for kvalitetsmål som benytter Basiskvalitetsmål N4: Kontroll av systematisk avvik 2D og 3D, se vedlegg D.5.

Hvis en kontrollerer et datasett med hensyn på systematisk avvik, beregnes gjennomsnittet til avvikene. Hvis gjennomsnittet er for stort, så er datasettet for dårlig.

Følgende fremgangsmåte benyttes for å teste om gjennomsnittet er signifikant større enn kravet:

- Finn totalt antall forekomster av objekttypen innenfor kontrollområdet. Minste antall forekomster for testing av gjennomsnitt er 26 stykker, jf. tabell 9.
- Bestem minimum utvalgsstørrelse n (stikkprøvens størrelse), se tabell 4.
- Beregn det systematiske avviket for stikkprøven.
- Beregn standardavviket for stikkprøven.
- Bruk tabell 9 (vedlegg G) og beregn nedre grense for konfidensintervallet for den aktuelle utvalgsstørrelsen.

Kvaliteten er signifikant for dårlig dersom nedre grense for konfidensintervallet (forkastningsgrensen) er \geq kravet til systematisk avvik gitt i produktspesifikasjonen. Hele kontrollområdet kan forkastes.

Eksempel: Systematisk avvik i grunnriss (x, y , dvs. 2D) for 1323 kummer (objekttype «Kum») konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres. 50 kummer kontrollmåles (stikkprøven, n).

Vi finner at det systematiske avviket (gjennomsnittet) $\bar{x} = 11$ cm, mens kravet $\mu = 9$ cm.

Standardavviket til grunnrissmålingene estimeres av stikkprøven til $s_p = 5$ cm.

Forkastningsgrensen for dette grunnrissavviket = $11 \text{ cm} - 5 \text{ cm} \cdot 0,22$ (fra tabell 9) = $9,9$ cm.

Konklusjon: Det systematiske avviket i grunnriss er signifikant større enn 9 cm, og datasettet er ikke godt nok.

8.3 Tvil om resultatet. Utvidet kontroll

I tilfeller der det er tvil om resultatet av kontrollen gjenspeiler kontrollområdets virkelige kvalitet, kan en velge å utføre en utvidet kontroll.

- Oppdeling i mindre kontrollområder
- Utvidet kontroll – samme metode
- Utvidet kontroll – ny metode

8.3.1 Oppdeling i mindre kontrollområder

Grunnlag for tvil: Mistanke om ikke-homogent kontrollområde.

Eksempel: Høydenøyaktighet (z , dvs. 1D) for 1323 kummer (objekttype «Kum») konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres. 50 kummer kontrollmåles (stikkprøven, n).

Vi finner at standardavviket (s_h) er 27,5 cm, mens kravet (σ) er 24 cm.

Forkastningsgrensen for dette høydestandardavviket = 27,5 cm / 1,16 (fra tabell 7) = 23,7 cm.

Konklusjon: Standardavviket i høyde er ikke signifikant større enn 24 cm, og vi kan derfor ikke forkaste datasettet innenfor kontrollområdet.

Under kontrollen er det imidlertid avdekket at deler av kontrollområdet skiller seg ut med dårligere stedfestingsnøyaktighet enn resten. Oppdragstaker ønsker derfor å undersøke om denne delen av kontrollområdet er innenfor kravet.

For å teste dette, etableres et mindre kontrollområde som omfatter området med dårligere høydenøyaktighet. I dette nye kontrollområdet måles 25 kummer av totalt 479 kummer.

Standardavviket i høyde (s_h) for de 25 kummene (n) beregnes, med resultat 32 cm. Forkastningsgrensen for dette høydestandardavviket = 32 cm / 1,23 (fra tabell 7) = 26 cm.

Konklusjon: Standardavviket i høyde er signifikant større enn kravet ($\sigma = 24$ cm). Kontrollen tilsier at datasettet ikke kan godkjennes innenfor det nye kontrollområdet.

Krav 9 Oppdeling i mindre kontrollområder	Det skal alltid angis en begrunnelse for inndeling i nye kontrollområder.
--	---

8.3.2 Utvidet kontroll – samme metode

Grunnlag for tvil: Resultatet ligger svært nær kravet, og utvalgsstørrelsen er relativ liten.

Kontrollen kan da omfatte flere objekter og/eller flere objekttyper, men utføres for øvrig som beskrevet foran.

Eksempel: Høydenøyaktighet (z , dvs. 1D) for 417 kummer (objekttype «Kum») konstruert fra bilder med GSD10 kontrolleres. 25 kummer kontrollmåles (stikkprøven, n). Vi finner at standardavviket (s_h) er 29 cm, mens kravet (σ) er 24 cm. Forkastningsgrensen for dette høydestandardavviket = 29 cm / 1,23 (fra tabell 7) = 23,6 cm.

Konklusjon: Vi kan ikke si at standardavviket i høyde er signifikant større enn 24 cm. Vi kan derfor ikke forkaste produktet; dvs. datasettet kan godkjennes.

Oppdragstaker er fortsatt usikker. For å bli sikker på konklusjonen, velger hun å kontrollmåle ytterligere 75 kummer, dvs. totalt 100 kummer. Standardavviket i høyde (s_h) for de 100 kummene (n) beregnes, med resultat 28,3 cm. Forkastningsgrensen for dette høydestandardavviket = 28,3 cm / 1,12 (fra tabell 7) = 25,3 cm.

Konklusjon: Standardavviket i høyde er signifikant større enn kravet ($\sigma = 24$ cm). Kontrollen tilsier at datasettet ikke kan godkjennes.

8.3.3 Utvidet kontroll – annen metode

Grunnlag for tvil: Resultatet ligger svært nær kravet og kontrollmålingene har stor usikkerhet.

Dersom kontrollmålingenes standardavvik er relativt stort, må dette estimeres og trekkes fra. (Regler og formler finnes i vedlegg B). Imidlertid vil estimatet være usikkert, og dermed blir hele kontrollen usikker. Hvis resultatet av kontrollen er i nærheten av kravet, bør man utføre utvidet (ny) kontroll med en mer nøyaktig metode (ofte markmåling).

Eksempel: Terrengmodell er generert med bildematching fra digitale bilder med GSD10. Kravet til standardavvik i høyde $s_h = 20$ cm. Antall punkter i terrengmodellen = 180 000, antall kontrollpunkter = 200 (fra tabell 4). Kontrollmåling ble gjort i DFA med de samme bildene. Kontrollmålingens standardavvik ble estimert til $1,5 \times \text{GSD}$ (10 cm) = 15 cm. Kontrollen gir at høydestandardavviket mellom bildematching og DFA-måling = 29 cm. Når kontrollmålingens standardavvik trekkes fra, estimeres derved terrengmodellens standardavvik til $\sqrt{29^2 - 15^2}$ cm = 24,8 cm. Forkastningsgrensen til dette høydestandardavviket = 24,8 cm / 1,08 (fra tabell 7) = 23 cm, som overskrider kravet på 20 cm.

Produsenten mener imidlertid at det estimerte standardavviket for kontrollmålingen (15 cm) er for optimistisk, og at en realistisk verdi er 20 cm. Hvis dette godtas, er datasettet godt nok:
 $\sqrt{29^2 - 20^2}$ cm = 21,0 cm, 21,0 cm / 1,08 = 19,4 cm.

Det konkluderes med at kontrollen ikke er nøyaktig nok til å avgjøre entydig om datasettet er godt nok. Det velges å gjøre en ny kontroll med markmåling i et kontrollområde på 0,3 km². Antall punkter i kontrollområdet = 30 000. Antall kontrollpunkter ifølge tabell 4 = 100. Kontrollpunktene måles inn med GNSS/RTK. Standardavviket til kontrollmålingene = 5 cm. Dette er mindre enn 1/3 av kravet (20 cm) og neglisjeres. Kontrollmålingen anses som sann, jf. prinsipp 6. Standardavviket i høyde (s_h) til terrengmodellen beregnet fra markmålingene = 24 cm. Forkastningsgrensen for dette høydestandardavviket = 24 cm / 1,12 (fra tabell 7) = 21,4 cm. Konklusjon: Terrengmodellen er signifikant for dårlig.

8.4 Godkjenning/avviksbehandling

Godkjenning omfatter inspeksjon eller gjennomgang av rapporter fra gjennomførte kontroller og vurdering av om resultatene ligger innenfor gjeldende krav.

Resultatet (enten kvaliteten godkjennes eller underkjennes) av stikkprøvekontroller innenfor et kontrollområde gjelder for hele kontrollområdet.

Hvis det konstateres signifikant overskridelse av kravet i et kontrollområde, så er dette et avvik. Avviket regnes å gjelde hele omfanget selv om det bare er noen objekttyper innenfor datasettet som er kontrollert, jf. kapittel 7.4.

Avviksbehandling vil være regulert i avtalen for det aktuelle arbeidet.

9 Rapportering

Rapportering kan skje på to ulike måter:

1. Utarbeiding av en egen kontrollrapport
2. Rapportering i metadata (se SOSI Del 1, Metadataprofil 4.0)

Rapportering i metadata er i liten grad utprøvd, og det anbefales foreløpig å utarbeide egne kontrollrapporter.

9.1 Kontrollrapport

Det bør tilstrebes at kontrollrapporter er korte og konsise, fokuserer på kontrollresultatet og uttrykker datakvaliteten med tall.

Kontrollrapporten skal inneholde følgende opplysninger:

1. Administrative data for kontrollprosjektet
 - a. Prosjektnavn og -nummer
 - b. Oppdragsgiver og oppdragstaker
 - c. Hvem som har utført kontrollen og når
 - d. Prosjektinnhold
2. Hva som er kontrollert (omfang)
 - a. Datasett
 - b. Kvalitetsselementer
 - c. Kvalitetsmål
 - d. Krav (fra produktspesifikasjon)
3. Kontrollmetode
 - a. Valg av metode
 - b. Benyttet utstyr, kildemateriale, programvare osv.
4. Utvalg
 - a. Inndeling i stikkprøveområder
 - b. Utvalg av objekttyper
 - c. Størrelse på utvalget
5. Målinger og beregninger:
 - a. Beregnende avvik og kvalitetsmål
 - b. Utskrift av målingene (som vedlegg)
 - c. Påviste feil og mangler (SOSI-fil)
6. Evaluering
 - a. Testing
 - b. Sammenlikning mot krav
 - c. Vurdering av resultat
7. Godkjenning/avvikshåndtering
8. Datering og underskrift.

Vedlegg F inneholder eksempel på rapport for kontroll av et Geovekst kartleggingsprosjekt.

9.2 Rapportering i metadata

SOSI Del 1, Metadataprofil 4.0 (Norsk profil av NS-EN ISO 19115 – Metadata, versjon 1.2), inneholder en beskrivelse av hvordan kvalitet kan rapporteres i XML.

Denne form for rapportering er foreløpig ikke tatt i bruk og må testes ut før det settes krav til rapportering i metadata.

Vedlegg A. (normativt) – Konformitetstester

En beskrivelse av kvalitet som skal være i henhold til denne standarden må bestå testene i A.1.

En komplett evaluering og rapportering av kvalitet i henhold til denne standarden må oppfylle testene i A.1, A.2 og A.3.

A.1 Beskrivelse av kvalitet

En beskrivelse av kvalitet må bestå testen A.1.1 og minst en av testene A.1.2 og A.1.3.

A.1.1 Kvalitetsenhet

Hensikt med test	Verifisere at kvalitet er beskrevet med kvalitetselementer og omfang i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere beskrivelser av kvalitet
Avhengighet	
Referanse	Krav 1, samt beskrivelser i kapittel 6
Type test	Basis

A.1.2 Standard kvalitetsmål

Hensikt med test	Verifisere at standard kvalitetsmål er brukt i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere beskrivelser av kvalitet
Avhengighet	
Referanse	Krav 2, samt definisjoner i vedlegg C
Type test	Basis

A.1.3 Egendefinerte kvalitetsmål

Hensikt med test	Verifisere at egendefinerte kvalitetsmål er dokumentert i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere beskrivelser av kvalitet
Avhengighet	
Referanse	Krav 2 og 3, samt modell i kapittel 6.7
Type test	Basis

A.2 Kontroll av kvalitet

Kontroll av kvalitet må bestå testene A.2.1 og A.2.3, samt A.2.2 dersom kontroll er utført med utvalg av data.

A.2.1 Kontrollprosessen

Hensikt med test	Verifisere at kontrollprosesser utført i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere dokumentasjon av kvalitetskontroll
Avhengighet	
Referanse	Krav 4, samt beskrivelser I kapittel 7. Krav 5 og 8 der det er relevant
Type test	Basis

A.2.2 Utvalg av data til kontroll

Hensikt med test	Verifisere at utvalg av data til kontroll er utført i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere dokumentasjon av kvalitetskontroll
Avhengighet	
Referanse	Beskrivelser i kapittel 7.4, samt krav 6 og 7 der det er relevant
Type test	Basis

A.2.3 Evaluering av kvalitet

Hensikt med test	Verifisere at evaluering av kvalitet er utført i henhold til standarden
Testmetode	Inspisere dokumentasjon av evaluering
Avhengighet	
Referanse	Beskrivelser i kapittel 8, samt krav 9 der det er relevant
Type test	Basis

A.3 Rapportering av kvalitet

Hensikt med test	Verifisere at rapportering av kvalitet er utført i henhold til standarder
Testmetode	Inspisere rapporten
Avhengighet	
Referanse	Beskrivelser i kapittel 9
Type test	Basis

Vedlegg B. (normativt) – Beregning av grove feil, systematiske avvik og standardavvik

Systematisk avvik og standardavvik beregnes ofte i én operasjon. I en slik beregning vil også grove feil bli lokalisert. Det vil derfor være naturlig at disse tre kvalitetsmålene oppgis i sammenheng; enten alle tre eller ingen. Alene vil hvert av disse tre kvalitetsmålene gi bare ufullstendig informasjon om nøyaktigheten. Verst er tilfeller hvor man utelater grove feil ved beregning av standardavvik og unnlater å informere om at det viste seg at dataene inneholder grove feil (bare oppgir standardavviket).

Der hvor krav til nøyaktighet er angitt som krav til grove feil, systematiske avvik og/eller standardavvik, kontrolleres eksisterende nøyaktighet ved å gjennomføre egne kontrollmålinger. Kontrollmålingene skal være uavhengige målinger, helst med andre metoder og utstyr enn det som ble brukt under selve produksjonen. Standardavviket i kontrollmålingene bør være 1/3 (eller mindre) av standardavviket i produksjonsmålingene. Dermed får avvikene karakter av sanne avvik og all "skyld" kan legges på de verdiene som er blitt kontrollert.

Enkelte ganger er man imidlertid henvist til å bruke samme metoder og type utstyr (helst ikke samme instrument) som ble brukt under selve produksjonen. Da må man fordele "skylden" for avvikene på kontrollen og på de størrelser som blir kontrollert. Hvis kontrollmålingene er av ulik nøyaktighet, skal de vektas. Resultatet av kontrollmålingene sammenlignes med krav i produktspesifikasjonen.

B.1 Grove feil

For enkelte standarder, særlig Grunnlagsnett og Stedfesting av matrikkelenhets- og råderettsgrenser, blir grove feil søkt oppdaget ved spesielle statistiske prosedyrer (grovfeilsøk). Disse metodene klarer imidlertid ikke å avdekke alle grove feil. Ved en påfølgende pålitelighetsanalyse bestemmes det mål for påliteligheten, dvs. mulige gjenværende grove feils virkning på den aktuelle geometriske størrelse (punkt osv.).

Kvaliteten til et datasett kan bli undersøkt ved kontrollmålinger (stikkprøver). Kvaliteten blir da uttrykt ved datasettets systematiske avvik og dets standardavvik. Disse kvalitetsmålene bygger på statistisk teori som forutsetter at datamaterialet er fritt for grove feil. De datasettene som denne standarden gjelder for, inneholder imidlertid ofte grove feil.

Beregningsprosedyren blir derfor:

- Anta som grove feil for målbare størrelser, de avvik/feil som er større enn 3 ganger kravet til standardavvik for den aktuelle måling/verdi dersom ikke grensen for grov feil er spesifisert spesielt for det aktuelle produktet.
- Beregn systematisk avvik og standardavvik mens de grove feilene holdes utenfor.

Viktigst: Rapportert de grove feilene. Antall og prosentvis andel av slike feil i stikkprøven rapporteres, samt største og minste grove feil. Dette gir informasjon om de grove feilene som kan finnes i resten av datamaterialet som ikke var med i stikkprøven. Oppgi **aldri** bare systematisk avvik og standardavvik dersom målinger med grove feil har blitt utelatt.

B.2 Systematiske avvik

Formelverket for beregning av systematisk avvik går fram av tabellen under.

Hva	Formel	Kommentar
Systematisk avvik beregnes etter formelen:	$a = \frac{\sum \varepsilon}{n}$	a =systematisk avvik ε =enkeltavvik=verdi fra datasettet minus verdi fra kontrollen. Husk å regne ε med fortegn! n =antall enkeltavvik
Systematisk koordinatavvik, nord:	$a_x = \frac{\sum \varepsilon_x}{n_x}$	
Systematisk koordinatavvik, øst:	$a_y = \frac{\sum \varepsilon_y}{n_y}$	
Systematisk høydeavvik:	$a_h = \frac{\sum \varepsilon_h}{n_h}$	
Systematisk punktavvik i grunnriss:	$a_p = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$	
Systematisk punktavvik, 3-dimensjonalt:	$a_{3D} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_h^2}$	
Dersom de målte/beregnete verdier tillegges ulik vekt p , beregnes vektet systematisk avvik ved:	$a_{vektet} = \frac{\sum p \cdot \varepsilon}{\sum p}$	

B.3 Tilfeldig variasjon, standardavvik

Standardavvik angir spredningen (variasjonen) for en gruppe måle- eller beregningsverdier i forhold til deres sanne verdi eller estimerte verdi.

Hva	Formel	Kommentar
Standardavvik basert på kontrollmålinger beregnes etter følgende formel:	$s = \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon - a)^2}{n - 1}}$	s =standardavvik ε =enkeltavvik=verdi fra datasettet minus verdi fra kontrollen. Husk å regne ε med fortegn! a =systematisk avvik n =antall enkeltavvik
Standardavvik, nord-koordinater:	$s_x = \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon_x - a_x)^2}{n_x - 1}}$	
Standardavvik, øst-koordinater:	$s_y = \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon_y - a_y)^2}{n_y - 1}}$	
Standardavvik, høyde:	$s_h = \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon_h - a_h)^2}{n_h - 1}}$	

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

Hva	Formel	Kommentar
Punktstandardavvik, grunnriss:	$s_p = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$	
Dersom de målte/beregnete verdier tillegges ulik vekt p , beregnes vektet standardavvik ved:	$s_{vektet} = s_0 = \sqrt{\frac{\sum p \cdot (\varepsilon - a_{vektet})^2}{n - 1}}$	der s_0 betegnes som "standardavviket til vektsenheten"
Dersom datamaterialet er fritt for systematisk avvik, eller en ikke ønsker å spalte av systematisk avvik, brukes i stedet:	$s = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon^2}{n}}$	
eller dersom de målte/beregnete verdier tillegges ulik vekt p :	$s_{vektet} = s_0 = \sqrt{\frac{\sum p \cdot \varepsilon^2}{n}}$	der s_0 betegnes som "standardavviket til vektsenheten"
Nabonøyaktighet = Nabostandardavvik	$s_{nabo} = \sqrt{\frac{\sum e_{nabo}^2}{n_{nabo}}}$	ε_{nabo} = enkeltavvik = avstand fra datasettet minus avstand fra kontrollen
Gjennomsnittet (middelverdien) \bar{x} av flere (n) uavhengige målinger x av samme størrelse beregnes ved:	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$	
Standardavviket s_x for én av disse målingene blir:	$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$	
Standardavviket $s_{\bar{x}}$ til gjennomsnittet \bar{x} er:	$s_{\bar{x}} = \frac{s_x}{\sqrt{n}}$	
Dersom de målte/beregnete verdier tillegges ulik vekt p , beregnes vektet gjennomsnitt ved:	$\bar{x}_{vektet} = \frac{\sum p \cdot x}{\sum p}$	
og standardavviket finnes ved:	$s_{x \text{ vektet}} = s_0 = \sqrt{\frac{\sum p \cdot (x - \bar{x}_{vektet})^2}{n - 1}}$	der s_0 betegnes som "standardavviket til vektsenheten"
Standardavviket på det "vektede middel" \bar{x}_{vektet} er:	$s_{\bar{x} \text{ vektet}} = \frac{s_{x \text{ vektet}}}{\sqrt{\sum p}}$	

B.4 Standardavvik med ikke feilfri fasit

I formlene ovenfor er det antatt at verdien fra kontrollen er feilfri slik at enkeltavviket ε er "sant avvik".

Hva	Formel	Kommentar
Dersom dette ikke er tilfelle, må kontrollens/fasitens standardavvik trekkes fra ved beregningen. Aktuelle formler blir da:	$s = \sqrt{\frac{\sum(\varepsilon - a)^2}{n - 1} - s_f^2}$ <p>eller</p> $s = \sqrt{\frac{\sum \varepsilon^2}{n} - s_f^2}$	hvor s_f er fasitens standardavvik
Dersom de målte/beregnete verdier tillegges ulik vekt p , brukes følgende formler:	$s_{vektet} = \sqrt{\frac{\sum p \cdot (\varepsilon - a_{vektet})^2}{n - 1} - s_f^2}$ <p>eller</p> $s_{vektet} = \sqrt{\frac{\sum p \cdot \varepsilon^2}{n} - s_f^2}$	

B.5 RMS

RMS er et begrep med amerikansk opprinnelse, og som har vært i bruk i en del år, ikke minst i programvare med amerikansk opphav. RMS er forkortelse for Root Mean Square.

Hva	Formel	Kommentar
Root Mean Square	$\sqrt{\frac{\sum ()^2}{n}}$	altså "kvadratroten av gjennomsnittet av noe som er kvadrert"
Dersom "noe som er kvadrert" er sanne avvik, så gir RMS samme verdi som standardavviket:	$RMS = \sqrt{\frac{\sum \epsilon^2}{n}} = s$	
Hvis derimot systematisk avvik er fjernet, så vil RMS gi en lavere verdi enn standardavviket:	$RMS = \sqrt{\frac{\sum (\epsilon - a)^2}{n}}$ <p>mens</p> $s = \sqrt{\frac{\sum (\epsilon - a)^2}{n - 1}}$	
Dersom det ikke er sanne feil det er snakk om, men i stedet restavvik fra en utjevning, så kan forskjellen bli enda større:	$RMS = \sqrt{\frac{\sum (pvv)}{n}}$ <p>mens</p> $s = \sqrt{\frac{\sum (pvv)}{n - e}}$	e = antall ukjente i utjevningen

RMS gir altså forventningsrett estimat for standardavviket bare når vi har sanne feil. I andre sammenhenger gir RMS et forventningsskjevt estimat for standardavviket; vi blir "lurt" til å tro at kvaliteten er bedre enn den er.

Vedlegg C. (normativt) Norsk register over kvalitetsmål

C.1 Introduksjon

C.1.1 Betydningen av normativt vedlegg

Dette vedlegget er normativt. Det betyr at dersom noen bruker de kvalitetsmålene som er beskrevet, skal alle deler av kvalitetsmålene følges slik det er dokumentert i dette vedlegget. Dersom noen bruker modifiserte metoder basert på dette vedlegget, skal det gå klart fram av dokumentasjonen at det ikke er original-kvalitetsmålene beskrevet her som er benyttet.

C.1.2 Opphav og organisering av vedlegget

I dette vedlegget defineres de kvalitetsmål som anbefales brukt i Norge. Kvalitetsmålene er hovedsakelig basert på tidligere praksis, dokumentert i tidligere versjoner av Geodata-standarden, og også i forgjengeren til Geodatastandarden, Norm for kart i målestokkene 1:250, 1:500, 1:1000 og 1:2000 og kommunale oppmålingsarbeider, første gang utgitt januar 1979.

Lista av kvalitetsmål er sortert etter kvalitetskategori og kvalitetselement, slik at

- kvalitetskategoriene er kapittelnivå 1 (f.eks. C.2 Fullstendighet)
- kvalitetselementene er kapittelnivå 2 (f.eks. C.2.1 overskytende data)
- kvalitetsmålene er på kapittelnivå 3 (f.eks. C.2.2.1 andel overskytende enheter)

Noen av kvalitetsmålene kan brukes for flere kvalitetskategorier og kvalitetselementer. Slike kvalitetsmål vil dermed forekomme flere ganger, en gang for hvert relevant kvalitetselement.

I lista henvises også i noen grad til andre relevante kvalitetsmål for kvalitetselementene. Dette er i all hovedsak henvisninger til Annex D i NS-EN ISO19157:2013. De som vil bruke disse kvalitetsmålene er avhengig av å finne utfyllende dokumentasjon der.

C.1.3 Om kvalitetsmål og tilhørende resultat

I kvalitetsmodellen i NS-EN ISO19157:2013, kan resultat angis i tre ulike former:

- Kvantitativt resultat (Quantitative result): En (eller flere) beregna verdier som angir kvaliteten.
- Konformitetsresultat (Conformance result): Et utsagn som forteller at et kvalitetskrav i referert produktspesifikasjon er oppfylt.
- Beskrivende resultat (Descriptive result): Brukes der det er ønskelig å si noe om kvaliteten på data, men uten at det er mulig å tallfeste kvaliteten. I alle tilfeller der det er praktisk mulig å tallfeste kvaliteten, bør altså alternativ 1 (Kvantitativt resultat) brukes framfor denne.

Denne standarden beskriver hovedsakelig utfordringen med å kontrollere om kvantitative krav til kvalitet i en tilhørende produktspesifikasjon er oppfylt. Det betyr at kvalitetsmålene først og fremst har kvantitative resultat.

Det er også meningen (om enn ikke eksplisitt uttrykt for hvert kvalitetsmål) at de kvantitative resultatene kan følges opp med en konformitetsresultat.

Helt sist i opplistingen (kapittel C.8) er det angitt et kvalitetsmål som kan brukes for beskrivende resultat. I noen tilfeller (f.eks. for geovitenskapelige registreringer) er det ikke mulig å tallfeste kvalitet. I slike tilfeller brukes resultattypen "Beskrivende resultat", og kvalitetsmålet "Kvalitetsutsagn som tekst". Dette kvalitetsmålet kan så langt det passer inn, brukes for alle kvalitetselementer.

C.2 Fullstendighet

Med fullstendighet menes "beskrivelse av hvilke enheter som er med i et datasett i forhold til de som burde vært med."

Merknad: Brukes først og fremst ved sammenligning med "virkeligheten"/fasit. Ved sammenligning med krav i en informasjonsmodell brukes fortrinnsvis kvalitetsmål under Logisk konsistens.

C.2.1 overskytende data

Overskytende data er data som ikke skal være i datasettet i henhold til dataspesifikasjonen/virkeligheten.

C.2.1.1 andel overskytende enheter

Komponent	Beskrivelse
Navn	andel overskytende enheter
Alternativt navn	rate of excess items
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/101/1
Definisjon	andel enheter som er med, men som ikke burde ha vært med, sammenlignet med alle enheter som skulle ha vært med Engelsk: number of excess items in the dataset or sample in relation to the number of items that should have been present
Kvalitetselement	overskytende data
Basert på basiskvalitetsmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Basert på NS-EN ISO19157:2013/003 "rate of excess items"

C.2.2 manglende data

Med manglende data menes data som mangler i datasettet i henhold til dataspesifikasjonen/virkeligheten.

C.2.2.1 andel manglende enheter

Komponent	Beskrivelse
Navn	andel manglende enheter
Alternativt navn	rate of missing items
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/102/1
Definisjon	andel manglende enheter i datasettet sammenlignet med hvor mange enheter som burde vært der Engelsk: number of missing items in the dataset or sample in relation to the number of items that should have been present
Kvalitetselement	manglende data
Basert på basiskvalitetsmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Basert på NS-EN ISO19157:2013/007 "rate of missing items"

C.2.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- manglende enhet (missing item) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/005)
- antall manglende enheter (number of missing items) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/006)
- andel manglende enheter (rate of missing items) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/007)

C.2.3 Øvrige relevante kvalitetsmål

- overskytende enhet (excess item) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/001)
- andel overskytende enheter (number of excess items) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/002)
- andel overskytende enheter (rate of excess items) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/003)
- antall duplikate objekter (number of duplicate feature instances) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/004)

C.3 Egenskapskvalitet

Med egenskapskvalitet menes nøyaktighet av kvantitative egenskaper og riktighet av ikke kvantitative egenskaper og objektenes klassifisering og relasjoner.

C.3.1 klassifikasjonsriktighet

Med klassifikasjonsriktighet menes riktigheten til klassifiseringen av objekter eller deres kvalitative egenskaper sammenlignet med sanne verdier.

C.3.1.1 feilklassifikasjonsandel

Komponent	Beskrivelse
Navn	feilklassifikasjonsandel
Alternativt navn	misclassification rate
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/509/1
Definisjon	Engelsk: number of incorrectly classified features relative to the number of features that should be there
Kvalitetselement	klassifikasjonsriktighet
Basert på basiskvalitetsmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Basert på NS-EN ISO19157:2013/061 "misclassification rate"

C.3.1.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- antall feilklassifiserte objekter (number of incorrectly classified features) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/060)
- feilklassifikasjonsandel (misclassification rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/061)
- feilklassifikasjonsmatrise (misclassification matrix) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/062)
- relativ feilklassifikasjonsmatrise (relative misclassification matrix) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/063)
- kappa-koeffisient (kappa coefficient) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/064)

C.3.2 ikke-kvantitativ egenskapsriktighet

Med ikke-kvantitativ egenskapsriktighet menes riktighet av ikke-kvantitative egenskaper.

Merknad: Ikke-kvantitative egenskaper er egenskaper som skiller ulike forekomster, men på en slik måte at rangering ikke er mulig.

C.3.2.1 andel feil egenskapsverdier

Komponent	Beskrivelse
Navn	andel feil egenskapsverdier
Alternativt navn	rate of incorrect attribute values
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/508/1
Definisjon	andel attributter som har tilordnet feil verdi sammenlignet med alle attributter Engelsk: number of attribute values where incorrect values are assigned in relation to the total number of attribute values
Kvalitetselement	ikke-kvantitativ egenskapsriktighet
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Basert på NS-EN ISO19157:2013/067 "rate of incorrect attribute values"

C.3.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- andel korrekte egenskapsverdier (rate of correct attribute values) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/066)
- andel feil egenskapsverdier (rate of incorrect attribute values) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/067)
- antall feilaktige attributtverdier (number of incorrect attribute values) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/065)

C.3.3 kvantitativ egenskapsnøyaktighet

Med kvantitativ egenskapsnøyaktighet menes nøyaktigheten til kvantitative egenskaper.

Merknad: Kvantitative egenskaper er egenskaper som måles langs en skala.

C.3.3.1 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - standard deviation
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/504/1
Definisjon	
Kvalitetselement	kvantitativ egenskapsnøyaktighet Også brukt på: Tidsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N2 Standardavvik
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.3.3.2 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - bias
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/502/1
Definisjon	
Kvalitetselement	kvantitativ egenskapsnøyaktighet Også brukt på: Tidsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N3 Gjennomsnitt 1D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verdtype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.3.3.3 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - rate of gross error
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/501/1
Definisjon	
Kvalitetselement	kvantitativ egenskapsnøyaktighet Også brukt på: Tidsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verdtype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.3.3.4 Øvrige relevante kvalitetsmål

- attribute value uncertainty at 68,3 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/068)
- attribute value uncertainty at 50 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/069)
- attribute value uncertainty at 90 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/070)
- attribute value uncertainty at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/071)
- attribute value uncertainty at 99 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/072)
- attribute value uncertainty at 99,8 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/073)

C.4 Logisk konsistens

Med logisk konsistens menes sammenheng mellom regler som gjelder for produktet og det aktuelle produktet/datasettet

Merknad: Produktkravene for geodata inneholder ofte regler som dataene skal oppfylle. Logisk konsistens sier noe om hvor god sammenheng det er mellom reglene som gjelder for produktet og det aktuelle produktet selv.

C.4.1 konseptuell konsistens

med konseptuell konsistens menes hvor godt reglene i det konseptuelle skjemaet overholdes

Merknad: Dette kvalitetselementet kan betraktes som en summering av flere enkeltkrav, f.eks domenekrav (se domenekonsistens)

C.4.1.1 antall enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt
Alternativt navn	Number of items not compliant with the rules of the conceptual schema
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/010/1
Definisjon	antall enheter i datasettet som ikke er i samsvar med reglene definert i det tilhørende konseptuelle skjemaet Engelsk: count of all items in the dataset that are not compliant with the rules of the conceptual schema
Kvalitetselement	konseptuell konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Kan gjerne være en aggregering av flere krav - eksempel SOSI-kontroll

C.4.1.2 antall ulovlige overlapp mellom flater

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige overlapp mellom flater
Alternativt navn	number of invalid overlaps of surfaces
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/011/1
Definisjon	antall feilaktive overlappinger mellom flater i datasettet Engelsk: total number of erroneous overlaps within the data
Kvalitetselement	konseptuell konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Krav må gå fram av spesifikasjonene

C.4.1.3 antall brudd på krav om konstant høyde

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall brudd på krav om konstant høyde
Alternativt navn	number of error regarding constant height
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/206/1
Definisjon	antall objekter som skal ha konstant høydeverdi på alle geometripunktene, men som bryter dette kravet. Eksempel: Punkter på en høydekurve og på en vannkontur skal ha konstant høyde. For høydekurver, vanligvis en "rund" verdi.
Kvalitetselement	konseptuell konsistens
Basert på basiskvalitetsmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Krav må gå fram av spesifikasjonene

C.4.1.4 antall brutt på krav om monotont fall på linje

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall brutt på krav om monotont fall på linje
Alternativt navn	monotony in line height
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/207/1
Definisjon	Antall objekter som skal ha monotont fall på høydeverdier, men som bryter kravet. Eksempel: Høydeverdien på punkter som stedfester en bekk skal være monotont fallende i vannets fallretning
Kvalitetselement	konseptuell konsistens
Basert på basiskvalitetsmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Krav må gå fram av spesifikasjonene

C.4.1.5 Øvrige relevante kvalitetsmål

- samsvarer ikke med konseptuelt skjema (conceptual schema non-compliance) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/008)
- samsvarer med konseptuelt skjema (conceptual schema compliance) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/009)
- andel enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt (non-compliance rate with respect to the rules of the conceptual schema) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/012)
- andel enheter der regler i konseptuelt skjema er oppfylt (compliance rate with the rules of the conceptual schema) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/013)

C.4.2 domenekonsistens

Med domenekonsistens menes overholdelse av gitte domeneverdier.

Merknad: I en informasjonsmodell er det gitt hvilke navn som skal brukes på de ulike enhetene, dvs. enhetenes domene. Domenekonsistens beskriver hvor godt samsvar det er mellom enheter i datasettet og de tilsvarende domenene.

C.4.2.1 antall enheter som ikke er i samsvar med domenet

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall enheter som ikke er i samsvar med domenet
Alternativt navn	number of items not in conformance with their value domain
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/016/1
Definisjon	antall enheter i datasettet som ikke er i samsvar med domenet Engelsk: count of all items in the dataset that are not in conformance with their value domain
Kvalitetselement	domenekonsistens Også brukt på: tidsgyldighet
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.4.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- value domain non-conformance (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/014)
- value domain conformance (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/015)
- andel enheter som samsvarer med domenet (value domain conformance rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/017)
- andel enheter som ikke samsvarer med domenet (value domain non-conformance rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/018)

C.4.3 formatkonsistens

Med formatkonsistens menes hvor god sammenheng det er mellom datasettet og formatkravene

C.4.3.1 formatkonsistens

Komponent	Beskrivelse
Navn	formatkonsistensfeil
Alternativt navn	physical structure conflicts
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/119/1
Definisjon	uttrykk for om data ikke er lagret i henhold til forhåndsdefinert format Engelsk: indication that items are stored in conflict with the physical structure of the dataset
Kvalitetselement	formatkonsistens
Basert på basiskvalitetmål	Feilindikator
Parameter	
Resultattype	Konformitetsresultat
Verditype	Boolean (true indicates physical structure conflict)
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	gjelder hele datasettet. Er det funnet feil av denne typen angis hele datasettet som feil.

C.4.3.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- number of physical structure conflicts (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/019)
- physical structure conflict rate (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/020)

C.4.4 topologisk konsistens

Med topologisk konsistens angir en hvor riktig topologien i datasettet er i forhold til det som er kravet i spesifisert topologinivå.

Eksempler på regler for konsistens mellom datasett:

- Bygningsomriss fra FKB-Bygning skal hente sitt representasjonspunkt fra Matrikkelen. Punktet fra Matrikkelen må falle innenfor riktig bygningsomriss.
- Bekk fra FKB-Vann skal slutte i den definerte kystkonturen fra Primærdata Kystkontur (bekken skal ikke gå "ut i sjøen").

C.4.4.1 antall manglende forbindelse grunnet for korte linjer

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall manglende forbindelse grunnet for korte linjer
Alternativt navn	number of missing connections due to undershoots
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/023/1
Definisjon	Engelsk: count of items in the dataset, within the parameter tolerance, that are mismatched due to undershoots
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	search distance from the end of a dangling line
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.4.4.2 antall manglende forbindelser grunnet for lange linjer

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall manglende forbindelser grunnet for lange linjer
Alternativt navn	number of missing connections due to overshoots Alias: overshoots
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/024/1
Definisjon	Engelsk: count of items in the dataset, within the parameter tolerance, that are mismatched due to overshoots
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015
C.4.4.3 antall ulovlige småpolygoner

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige småpolygoner
Alternativt navn	number of invalid slivers Alias: slivers
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/025/1
Definisjon	Engelsk: count of all items in the dataset that are invalid sliver surfaces
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	Parameter 1 Name: maximum sliver area size Parameter 2 Name: thickness quotient
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.4.4.4 antall ulovlige egenkryssinger

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige egenkryssinger
Alternativt navn	number of invalid self-intersect errors Alias: loops
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/026/1
Definisjon	Engelsk: count of all items in the data that illegally intersect with themselves
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.4.4.5 antall ulovlige egenoverlappinger

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige egenoverlappinger
Alternativt navn	number of invalid self-overlap errors Alias: kickbacks
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/027/1
Definisjon	Engelsk: count of all items in the data that illegally self overlap
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	"fram og tilbakelinjer" og doble punkter / kick-backs

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.4.4.6 antall ulovlige løse ender

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige løse ender
Alternativt navn	inncorrect 1-nodes
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/201/1
Definisjon	
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Slått sammen overshoot (NS-EN ISO19157:2013/024) og undershoot (NS-EN ISO19157:2013/023)

C.4.4.7 antall ulovlige lenkekryssing

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall ulovlige lenkekryssing
Alternativt navn	crossing edges
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/202/1
Definisjon	hvor mange kurver som lovlig krysser hverandre uten at knutepunkt er etablert i kryssingspunktet
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Noe til felles med Overshoot, men ikke identisk

C.4.4.8 prosentandel feil på fulldekkende flater

Komponent	Beskrivelse
Navn	prosentandel feil på fulldekkende flater
Alternativt navn	complete coverage
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/204/1
Definisjon	Areal på manglende flater (hull i full flatedekning), i prosent av hele området som skulle vært dekket
Kvalitetselement	topologisk konsistens
Basert på basiskvalitetmål	Andel feil
Parameter	Parameter 1: Objekttype på "hele" Parameter 2: Objekttype (liste med) på "delene"
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Krav må gå fram av spesifikasjonene

C.4.4.9 Øvrige relevante kvalitetsmål

- number of faulty point-curve connections (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/021)
- rate of faulty point-curve connections (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/022)

C.5 Kvalitet på tidfesting

Med kvalitet på tidfesting menes kvaliteten til egenskaper som definerer tid eller tidsavhengigheter mellom objekter.

C.5.1 tidsnøyaktighet

Med tidsnøyaktighet menes nøyaktighet til målingen av tid sammenlignet med sanne verdier.

C.5.1.1 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - standardavvik
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - standard deviation
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/504/1
Definisjon	
Kvalitetselement	tidsnøyaktighet Også brukt på: kvantitativ egenskapsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N2 Standardavvik
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.5.1.2 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - systematisk avvik
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - bias
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/502/1
Definisjon	
Kvalitetselement	tidsnøyaktighet Også brukt på: kvantitativ egenskapsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N3 Gjennomsnitt 1D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.5.1.3 kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvantitativ egenskapsnøyaktighet - andel grove feil
Alternativt navn	quantitative attribute accuracy - rate of gross error
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/501/1
Definisjon	
Kvalitetselement	tidsnøyaktighet Også brukt på: kvantitativ egenskapsnøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.5.1.4 Øvrige relevante kvalitetsmål

- time accuracy at 68,3 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/054)
- time accuracy at 50 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/055)
- time accuracy at 90 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/056)
- time accuracy at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/057)
- time accuracy at 99 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/058)
- time accuracy at 99,8 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/059)

C.5.2 tidskonsistens

Med tidskonsistens menes hvor god rekkefølgen av ordnede hendelser eller sekvenser er.

C.5.2.1 tidskonsistens

Komponent	Beskrivelse
Navn	tidskonsistens
Alternativt navn	chronological error
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/159/1
Definisjon	
Kvalitetselement	tidskonsistens
Basert på basiskvalitetmål	Feilindikator
Parameter	
Resultattype	Konformitetsresultat
Verditype	Boolean (true indicates that the event is incorrectly ordered)
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.5.3 tidsgyldighet

Med tidsgyldighet menes gyldighet av data med hensyn på tid.

C.5.3.1 antall enheter som ikke er i samsvar med domenet

Komponent	Beskrivelse
Navn	antall enheter som ikke er i samsvar med domenet
Alternativt navn	number of items not in conformance with their value domain
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/016/1
Definisjon	antall enheter i datasettet som ikke er i samsvar med domenet Engelsk: count of all items in the dataset that are not in conformance with their value domain
Kvalitetsэлеment	tidsgyldighet Også brukt på: domenekonsistens
Basert på basiskvalitetmål	Antall feil
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Integer
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	

C.5.3.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- value domain non-conformance (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/014)
- value domain conformance (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/015)
- andel enheter som samsvarer med domenet (value domain conformance rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/017)
- andel enheter som ikke samsvarer med domenet (value domain non-conformance rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/018)

C.6 Stedfestingsnøyaktighet

Med stedfestingsnøyaktighet menes hvor godt stedfestingen til et objekt samsvarer med virkeligheten/fasit.

Merknad: Stedfestingen kan skje matematisk ved koordinater i et kjent referansesystem, grafisk som posisjon i kart/bilder (rutereferanse og lignende.), og verbalt ved stedsnavn/adresse eller avstand til kjent referanse.

C.6.1 absolutt stedfestingsnøyaktighet

Med absolutt stedfestingsnøyaktighet menes hvor nær en posisjon angitt i et geografisk referansesystem er den sanne posisjonen.

C.6.1.1 stedfesting - Prosentandel grove feil

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Prosentandel grove feil
Alternativt navn	Gross error
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/301/1
Definisjon	prosentandel grove feil sammenlignet med antall kontrollerte posisjoner Merknad: Med grove feil menes feil som er større enn tre ganger kravet til standardavvik for tilsvarende egenskap
Kvalitetselement	absolutt stedfestingsnøyaktighet Også brukt på: nabonøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

C.6.1.2 stedfesting - Systematisk avvik Høyde

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik Høyde
Alternativt navn	Bias 1D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/302/1
Definisjon	
Kvalitetselement	absolutt stedfestingsnøyaktighet Også brukt på: nabonøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N3 Gjennomsnitt 1D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/028 - "mean value of positional uncertainties"

Standarder Geografisk Informasjon Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.6.1.3 stedfesting - Standardavvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Standardavvik
Alternativt navn	Standard deviation
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/304/1
Definisjon	
Kvalitetsэлеment	absolutt stedfestingsnøyaktighet Også brukt på: nabonøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N2 Standardavvik
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.6.1.4 stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D
Alternativt navn	Bias 2D 3D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/303/1
Definisjon	
Kvalitetsэлеment	absolutt stedfestingsnøyaktighet Også brukt på: nabonøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N4 Gjennomsnitt 2D og 3D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

C.6.1.5 Øvrige relevante kvalitetsmål

- gjennomsnitts posisjonsfeil (mean value of positional uncertainties (1D, 2D and 3D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/028)
- gjennomsnitt posisjonsfeil redusert for grove feil (mean value of positional uncertainties excluding outliers (2D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/029)
- antall grove feil på posisjoner (number of positional uncertainties above a given threshold) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/030)
- andel grove feil på posisjoner (rate of positional uncertainties above a given threshold) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/031)
- kovarians-matrise (covariance matrix) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/032)
- linear error probable (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/033)
- standard linear error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/034)
- linear map accuracy at 90 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/035)
- linear map accuracy at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/036)
- linear map accuracy at 99 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/037)
- near certainty linear error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/038)
- root mean square error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/039)

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

- absolute linear error at 90 % significance level of biased vertical data (Alternative 1) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/040)
- Absolute linear error at 90 % significance level of biased vertical data (Alternative 2) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/041)
- circular standard deviation (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/042)
- circular error probable (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/043)
- circular error at 90 % significant level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/044)
- circular error at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/045)
- circular near certainty error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/046)
- root mean square error of planimetry (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/047)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (NATO) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/048)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/049)
- usikkerhetsellipse (uncertainty ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/050)
- konfidensellipse (confidence ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/051)
- systematisk posisjonsfeil (bias of positions (1D, 2D and 3D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/128)

C.6.2 naborøyaktighet

Med naborøyaktighet menes nøyaktigheten til stedfestingen for et objekt i forhold til andre, nærliggende stedfestede objekter.

C.6.2.1 stedfesting - Prosentandel grove feil

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Prosentandel grove feil
Alternativt navn	Gross error
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/301/1
Definisjon	prosentandel grove feil sammenlignet med antall kontrollerte posisjoner Merknad: Med grove feil menes feil som er større enn tre ganger kravet til standardavvik for tilsvarende egenskap
Kvalitetsэлеment	naborøyaktighet Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

Standarder Geografisk Informasjon
Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015
C.6.2.2 stedfesting - Systematisk avvik Høyde

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik Høyde
Alternativt navn	Bias 1D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/302/1
Definisjon	
Kvalitetselement	nabonøyaktighet Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N3 Gjennomsnitt 1D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/028 - "mean value of positional uncertainties"

C.6.2.3 stedfesting - Standardavvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Standardavvik
Alternativt navn	Standard deviation
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/304/1
Definisjon	
Kvalitetselement	nabonøyaktighet Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N2 Standardavvik
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.6.2.4 stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D
Alternativt navn	Bias 2D 3D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/303/1
Definisjon	
Kvalitetselement	nabonøyaktighet Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet posisjonsnøyaktighet i rasterdata
Basert på basiskvalitetmål	N4 Gjennomsnitt 2D og 3D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

C.6.2.5 Øvrige relevante kvalitetsmål

- gjennomsnittss posisjonsfeil (mean value of positional uncertainties (1D, 2D and 3D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/028)
- gjennomsnitt posisjonsfeil redusert for grove feil (mean value of positional uncertainties excluding outliers (2D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/029)
- antall grove feil på posisjoner (number of positional uncertainties above a given threshold) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/030)
- andel grove feil på posisjoner (rate of positional uncertainties above a given threshold) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/031)
- kovarians-matrise (covariance matrix) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/032)
- linear error probable (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/033)
- standard linear error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/034)
- linear map accuracy at 90 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/035)
- linear map accuracy at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/036)
- linear map accuracy at 99 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/037)
- near certainty linear error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/038)
- root mean square error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/039)
- absolute linear error at 90 % significance level of biased vertical data (Alternative 1) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/040)
- Absolute linear error at 90 % significance level of biased vertical data (Alternative 2) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/041)
- circular standard deviation (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/042)
- circular error probable (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/043)
- circular error at 90 % significant level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/044)
- circular error at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/045)
- circular near certainty error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/046)
- root mean square error of planimetry (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/047)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (NATO) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/048)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/049)
- usikkerhetsellipse (uncertainty ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/050)
- konfidensellipse (confidence ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/051)
- relativ høydefeil (relative vertical error) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/052)
- relativ grunnrissfeil (relative horizontal error) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/053)
- systematisk posisjonsfeil (bias of positions (1D, 2D and 3D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/128)

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.6.3 posisjonsnøyaktighet i rasterdata

Med posisjonsnøyaktighet i rasterdata menes nøyaktigheten til rasterdataverdiene i forhold til de verdier som betraktes som riktige.

C.6.3.1 stedfesting - Prosentandel grove feil

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Prosentandel grove feil
Alternativt navn	Gross error
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/301/1
Definisjon	prosentandel grove feil sammenlignet med antall kontrollerte posisjoner Merknad: Med grove feil menes feil som er større enn tre ganger kravet til standardavvik for tilsvarende egenskap
Kvalitetselement	posisjonsnøyaktighet i rasterdata Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet nabonøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N1 Telling
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

C.6.3.2 stedfesting - Systematisk avvik Høyde

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik Høyde
Alternativt navn	Bias 1D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/302/1
Definisjon	
Kvalitetselement	posisjonsnøyaktighet i rasterdata Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet nabonøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N3 Gjennomsnitt 1D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/028 - "mean value of positional uncertainties"

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.6.3.3 stedfesting - Standardavvik

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Standardavvik
Alternativt navn	Standard deviation
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/304/1
Definisjon	
Kvalitetselement	posisjonsnøyaktighet i rasterdata Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet nabonøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N2 Standardavvik
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	

C.6.3.4 stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D

Komponent	Beskrivelse
Navn	stedfesting - Systematisk avvik 2D og 3D
Alternativt navn	Bias 2D 3D
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/303/1
Definisjon	
Kvalitetselement	posisjonsnøyaktighet i rasterdata Også brukt på: absolutt stedfestingsnøyaktighet nabonøyaktighet
Basert på basiskvalitetmål	N4 Gjennomsnitt 2D og 3D
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	Tall
Beskrivelse/eksempel	se mer dokumentasjon under basiskvalitetsmålet i vedlegg D.
Kommentar	Avledet av NS-EN ISO19157:2013/031 - "rate of positional uncertainties above a given threshold"

C.6.3.5 Øvrige relevante kvalitetsmål

- circular standard deviation (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/042)
- circular error probable (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/043)
- circular error at 90 % significant level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/044)
- circular error at 95 % significance level (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/045)
- circular near certainty error (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/046)
- root mean square error of planimetry (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/047)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (NATO) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/048)
- absolute circular error at 90 % significance level of biased data (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/049)
- usikkerhetsellipse (uncertainty ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/050)
- konfidensellipse (confidence ellipse) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/051)
- systematisk posisjonsfeil (bias of positions (1D, 2D and 3D)) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/128)

Standarder Geografisk Informasjon

Geodatakvalitet, versjon 1.0 - 2015

C.6.4 stedfestingspålitelighet

Med stedfestingspålitelighet menes hvor sterkt mulig gjenværende grove feil i materialet for stedfestingen påvirker sluttresultatet.

C.6.4.1 deformasjon

Komponent	Beskrivelse
Navn	deformasjon
Alternativt navn	deformasjon
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/330/1
Definisjon	Med stedfestingspålitelighet uttrykkes hvor sterkt mulig gjenværende grove feil i materialet for stedfestingen påvirker sluttresultatet. Deformasjon beregnes først og fremst ved pålitelighetsanalyser i forbindelse med utjevning av grunnlagsnett.
Kvalitetselement	stedfestingspålitelighet
Basert på basiskvalitetmål	ikke relevant
Parameter	
Resultattype	Kvantitativt resultat og/eller konformitetsresultat
Verditype	To tallverdier: <ul style="list-style-type: none"> • p : konstant knyttet til alle vinkler og målestokksdifferanser • k: konstant knyttet til det enkelte punktet
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Metoden er nærmere beskrevet i kapittel 4, spesiell kap 4.3 Grunnrisskrav og 4.4 Høydekrav i standarden Grunnlagsnett versjon 1.1, datert desember 2009. Standarden Grunnlagsnett 1.1 oppgir også anbefalte kvalitetskrav for de to parametrene (p og k), og gir eksempler på beregninger.

C.7 Egnethetsselement

C.7.1 egnethetsselement

Ingen definerte kvalitetsmål.

C.7.2 aggregert kvalitet

C.7.2.1 godkjent etter produktspesifikasjonen

Komponent	Beskrivelse
Navn	godkjent etter produktspesifikasjonen
Alternativt navn	data product specification passed
Identifikasjon	NS-EN ISO19157:2013/101/1
Definisjon	indikasjon på at alle krav i produktspesifikasjonen er oppfylt Engelsk: indication that all requirements in the referred data product specification are fulfilled
Kvalitetselement	aggregert kvalitet
Basert på basiskvalitetsmål	Godkjentindikator
Parameter	
Resultattype	Konformitetsresultat
Verditype	Boolean (true if all the requirements in the referred data product specification are fulfilled)
Beskrivelse/eksempel	
Kommentar	Vil kunne benyttes der det er behov for dokumentere et enkelt utsagn om hele produktet. En slik "konklusjon" må baseres på utførte enkeltkontroller, som forteller om enkelt-kravene er oppfylt.

C.7.2.2 Øvrige relevante kvalitetsmål

- antall ikke oppfylte krav i produktspesifikasjonen (data product specification fail count) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/102)
- antall oppfylte krav i produktspesifikasjonen (data product specification pass count) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/103)
- andel ikke oppfylte krav (data product specification fail rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/104)
- andel oppfylte krav (data product specification pass rate) (Kilde: NS-EN ISO19157:2013/105)

C.8 Kvalitetsmål som kan brukes på alle kvalitetselementene

Kvalitetsmålet under kan brukes på alle kvalitetselementer i lista over. Av praktiske grunner er den ikke kopiert inn under hvert kvalitetselement, men kun angitt her.

C.8.1 Kvalitetsmål: kvalitetsutsagn som tekst

Komponent	Beskrivelse
Navn	kvalitetsutsagn som tekst
Alternativt navn	data quality statement
Identifikasjon	Geodatakvalitet:2014/602/1
Definisjon	utsagn om kvaliteten på datasettet. Det anbefales å dele opp utsagnene og knytte de til kvalitetselementer
Kvalitetselement	kan brukes for alle andre kvalitetselement
Basert på basiskvalitetsmål	ikke relevant
Parameter	
Resultattype	Beskrivende resultat
Verditype	Fri tekst
Beskrivelse/eksempel	<p>Eksempel på utsagn om stedfestingsnøyaktighet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Den relative stedfestingsnøyaktigheten kan være høyere mellom løsmasseobjektene og objekter fra grunnkartet, enn den absolutte nøyaktigheten på stedfestingen av de enkelte løsmasseobjektene. Feks. plasseringen av en løsmassegrense i forhold til kystkontur, vegnett, hus og lignende <p>Eksempel på utsagn om egenskapsnøyaktighet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Datasettet inneholder objekter som har gjennomgått stor grad av en tematisk generalisering (sammenslåing/gruppering) etter kartlegging i en større målestokk. Minste arealenhet er ca. 60 dekar.
Kommentar	<p>I enkelte tilfeller er det ikke mulig å dokumentere kvaliteten med tall. Dette kvalitetsmålet kan brukes der det er ønskelig/nødvendig med en tekstlig forklaring for å hjelpe brukerne til å vurdere datakvaliteten og dermed egnetheten av dataene.</p> <p>Slike utsagn vil ofte være subjektive utsagn, men likevel antas de å være nyttige for brukere.</p>

Vedlegg D. (normativt) Basiskvalitetsmål

D.1 Introduksjon

D.1.1 Betydningen av normativt vedlegg

Dette vedlegget er normativt. Det betyr at dersom noen bruker de basiskvalitetsmålene som er beskrevet, skal alle deler av basiskvalitetsmålet følges slik det er dokumentert i dette vedlegget. Dersom noen bruker modifiserte metoder basert på dette vedlegget, skal det gå klart fram av dokumentasjonen at det ikke er original-kvalitetsmålene beskrevet her.

D.1.2 Om kontroll ved stikkprøver

I dette vedlegget er det definert fire basiskvalitetsmål. Disse er tenkt brukt først og fremst i krav og kontroller basert på stikkprøver. Ved stikkprøvekontroll velges det ut noen stikkprøveområder fra hele kontrollområdet (alle forekomstene). Stikkprøvekontroll er ofte det eneste rimelige alternativet der det trengs fasitdata for å avgjøre hvor godt datasettet er. Dette gjelder i de fleste tilfeller der ulike sider ved fullstendighet og nøyaktighet kontrolleres.

Ved stikkprøvekontroll avgjøres sikkerheten (signifikansnivået) på konklusjonen av to valg:

- hvor mange forekomster som inngår i stikkprøven (utvalgsstørrelsen) sammenlignet med hvor mange forekomster det er i hele settet som kontrolleres (dvs. i hele kontrollområdet).
- beregningen av forkastningsgrenser gitt en viss utvalgsstørrelse

I tabeller knytta til hvert kvalitetsmål (Tabell 6, Tabell 7, Tabell 8 og Tabell 9) er det angitt en minste utvalgsstørrelse for en gitt datasett-størrelse. Det er samtidig angitt en statistisk metode for å beregne forkastningsgrenser/konfidensintervall. Disse to delene er avpasset til hverandre og tilsvarer et signifikansnivå 95 %, jf. valgene beskrevet i kapittel 6.9.2. I de fleste kontroller vil utvalgsstørrelsen velges nært minimumsstørrelsen, og beregningen av forkastningsgrenser/signifikansnivå vil også følge angitte formler.

D.1.3 Bruk av basiskvalitetsmålene ved full kontroll

Det er verdt å legge merke til at dersom utvalgsstørrelsen økes vesentlig over minste-størrelsen, vil ikke lenger utvalgsstørrelsen være avpasset metodene for å beregne de angitte forkastningsgrensene. I yttertilfellene (full kontroll, dvs. alle forekomster i kontrollområdet kontrolleres) vil verdiene en får ut av beregningene ha karakter av sanne verdier. Det fører til at det ikke er relevant med statistisk beregning av forkastningsgrenser. De beregna verdiene ut fra kontrollen kan da direkte sammenlignes med kravene.

D.1.4 Andre basiskvalitetsmål

I NS-EN ISO19157:2013 Annex G er det definert en del grunnleggende basiskvalitetsmål. De som benyttes i kvalitetsmål i Vedlegg C er:

Norsk navn	Navn i NS-EN ISO19157:2013	Forklaring
Feilindikator	Error indicator	"Merke" på en enkelt forekomst for å indikere om denne er feil (Boolean "True" dersom forekomsten er feil)
Godkjentindikator	Correctness indicator	"Merke" på en enkelt forekomst for å indikere om denne er godkjent (Boolean "True" dersom forekomsten er godkjent)
Antall feil	Error count	Antall elementer med feil, dvs. antall forekomster der element som inngår i summeringen har Feilindikator = "true"
Andel feil	Error rate	(Antall forekomster med feil) / (antall forekomster i samlingen)

De 4 som er definert i denne standarden (Kapitlene D.2, D.3, D.4 og D.5) er et tillegg til de som finnes i NS-EN ISO19157:2013 Annex G

For mer utfyllende beskrivelse av basiskvalitetsmål henvises til NS-EN ISO19157:2013 Annex G.

D.2 Basiskvalitetsmål N1 Telling: Kontroll ved telling

Denne metoden brukes ved kontroll av grove feil, manglende objekter, manglende egenskaper, egenskapskonsistens, osv.

Kontrollen nedenfor gjelder for enten/eller situasjoner: OK eller ikke OK, grov feil eller ikke grov feil, riktig klassifisering eller ikke riktig klassifisering, feil format eller riktig format, lovlig egenskap eller ikke lovlig egenskap, logisk konsistent eller ikke, osv.
 Ved kontrollen går en gjennom enkeltforekomster i produktet (objekter eller objekt-egenskaper) og for hver forekomst bestemmer en om denne er OK eller ikke OK. Etter å ha talt opp antall godkjente forekomster og antall ikke godkjente forekomster, beregnes andelen godkjente/ikke godkjente forekomster i produktet.

Typisk er kontroll av fullstendighet av f.eks. bygninger: For kontrollområdet telles antall hus (objekttypen Bygning) som finnes og antall som mangler i datasettet.

Spørsmålet er: Er dette signifikant flere manglende objekter enn kravet på f.eks. 0,5 % ?

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster i et datasett fra et kontrollområde (full kontroll, jf. kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen sammenliknes da direkte med kravet, uten bruk av konfidensintervall.

Eksempel:

Et kontrollområde har 100 forekomster, og et krav på maksimalt 1 % feil. Minste utvalgsstørrelse er ut fra tabellen 20 forekomster, og forkastningsgrensa er 2 påviste feil. Det fører til at en må godta 1 påvist feil på de 20 i utvalget, tilsvarende 1 / 20 eller 5 %, selv om kravet sier maksimalt 1 %.

Hvis en derimot kontrollerer alle 100 forekomstene, skal en sammenligne direkte med kravet (1 %), dvs. maksimalt 1 feil av 100. Legg merke til at der en kontrollerer 100 forekomster mot krav 1 %, gir Tabell 6 en forkastningsgrense på 4 (dvs. en må godta 3 feil), uavhengig av hvor mange forekomster som finnes i kontrollområdet.

D.2.1 Bruk av basiskvalitetsmålet

Bruk av basiskvalitetsmålet:

1. (alltid) Bestem minimum antall forekomster i stikkprøven (utvalgsstørrelsen i Tabell 6) ut fra totalt antall forekomster
2. (alltid) Plukk ut de forekomstene som skal kontrolleres
3. (alltid) Inspisere alle forekomstene som skal kontrolleres og finne ut hvem som er feil
4. (alltid) Telle opp hvor mange feil som er funnet, og hvor mange forekomster som er inspisert
5. (alltid) Avgjøre om påvist antall feil i utvalget oppfyller kravet (forkastningsgrense i Tabell 6). Hele datasettet forkastes dersom antall feil/mangler funnet er \geq tabellens forkastningsgrense for den aktuelle n og p_0 .

D.2.2 Formelverk og hjelpetabell

Tabellen nedenfor (Tabell 6) bygger på den hypergeometriske fordelingen, og vi forutsetter/forventer at avvikene følger denne fordelingen.

Utvalgsstørrelse (ant. forekomster i stikkprøven):	n
Krav til maksimum andel mangler:	p_0
Konfidensintervall:	Fra 0 til og med (tabellens forkastningsgrense-1). Dersom antall feil funnet i stikkprøven er \geq tabellens forkastningsgrense, så er kvaliteten signifikant for dårlig.
Bruk av tabellen	<ul style="list-style-type: none"> • Hvis antall stikkprøver avviker fra utvalgsstørrelsen (man foretar flere målinger enn minimumsantallet) angitt i tabellen over, må man selv bergene forkastningsgrensen manuelt. • Tabellen finnes i interaktiv form, hvor man gir inn sine egne aktuelle tall for n og p_0. Se vedlegg G. • Tabellverdiene er noe strengere enn den faktisk binomiske/hypergeometriske. • Grå celler i tabellen er uten formel, dvs. har konstant verdi. p_0 tas fra produktspesifikasjonen.

Antall forekomster i kontrollområdet		Utvalgsstørrelse n	$p_0 =$					
Fra	Til		0,5 %	1,0 %	2,0 %	3,0 %	4,0 %	5,0 %
		Alle objekter (full kontroll)	1	1	1	1	1	1
1	8	8	1	1	1	2	2	2
9	50	13	1	1	2	2	2	3
51	90	20	1	2	2	3	3	4
91	150	32	1	2	3	3	4	4
151	280	50	2	3	3	4	5	6
281	400	60	2	3	4	5	6	7
401	500	80	3	3	5	6	7	8
501	1200	125	3	4	6	8	10	11
1201	3200	200	4	6	8	11	14	16
3201	10 000	315	5	7	12	16	20	23
10 001	35 000	500	6	10	16	23	28	34
35 001	150 000	800	9	14	24	33	42	51
150 001	500 000	2501	20	34	63	90	117	144
Over 500 000								

Tabell 6 Statistiske størrelser for testing av antall grove feil eller mangler, 95 % signifikansnivå

D.2.3 Rapportering av resultat

Det er tre måter å rapportere resultat på:

- Antall feil (Quantitative result)
- Andel feil (Quantitative result)
- Godkjent iht. krav (Conformance result)

Hvilken resultattype som skal brukes, må spesifiseres i det kvalitetsmålet som benytter dette basiskvalitetsmålet.

Det skal minst rapporteres godkjent iht. krav og enten påvist antall feil eller påvist andel feil.

D.3 Basiskvalitetsmål N2 Standardavvik: Kontroll av standardavvik

Dette basiskvalitetsmålet brukes når en skal bestemme et standardavvik for en verdi i et kontrollområde. Det brukes også når det skal avgjøres om det bestemte standardavviket er innenfor et oppgitt krav.

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster i et kontrollområde (full kontroll, jf. Kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen sammenliknes da direkte med kravet, uten bruk av konfidensintervall.

D.3.1 Bruk av basiskvalitetsmålet

Bruk av basiskvalitetsmålet:

1. (alltid) Bestem minimum antall forekomster i stikkprøven (utvalgsstørrelsen i Tabell 7) ut fra totalt antall forekomster
2. (alltid) Plukk ut de forekomstene som skal kontrolleres
3. (alltid) Beregn standardavvik
4. (ved behov) Avgjør om beregnet standardavvik oppfyller kravet

D.3.2 Beregning og test av standardavvik

Standardavvik estimert fra stikkprøven:	s (se formel i vedlegg B.3)
Utvalgsstørrelse (ant. forekomster i stikkprøven):	n
Krav for standardavviket:	σ
F :	$F_{0.05, n-1, \infty}$ fra F -fordelingen
Forkastningsgrense:	$\frac{s}{\sqrt{F}}$
Standardavviket er for dårlig dersom:	$\sigma < \frac{s}{\sqrt{F}}$

D.3.3 Finne ut om kravet er oppfylt

For å fastslå om standardavviket til datasettet er signifikant større enn kravet, benyttes den statistiske metoden nedenfor. Tabellen nedenfor (Tabell 7) bygger på normalfordelingen, og vi forutsetter at avvikene følger denne fordelingen.

I vedlegg G finnes en interaktiv versjon av tabellen. Denne kan benyttes i de tilfellene der det benyttes andre utvalgsstørrelser enn det som er oppgitt i tabellen.

Antall forekomster av objekttypen i kontrollområdet		Utvalgsstørrelse n	1D	2D	3D
Fra	Til		$\sqrt{F_{0.05, n-1, \infty}}$	$\sqrt{F_{0.05, 2(n-1), \infty}}$	$\sqrt{F_{0.05, 3(n-1), \infty}}$
26	50	5	1,54	1,39	1,32
51	90	7	1,45	1,32	1,27
91	150	10	1,37	1,27	1,22
151	280	15	1,30	1,22	1,18
281	400	20	1,26	1,19	1,15
401	500	25	1,23	1,17	1,14
501	1200	35	1,20	1,14	1,11
1201	3200	50	1,16	1,12	1,10
3201	10 000	75	1,13	1,09	1,08
10 001	35 000	100	1,12	1,08	1,07
35 001	150 000	150	1,09	1,07	1,05
150 001	500 000	200	1,08	1,06	1,05
Over 500 000		200	1,08	1,06	1,05

Tabell 7 Statistiske størrelser for testing av standardavvik, 95 % signifikansnivå

D.3.4 Rapportering av resultat

Det er to måter å rapportere resultat på:

- Beregnet standardavvik (Quantitative result)
- Godkjent iht. krav (Conformance result)

Det skal minst rapporteres godkjent iht. krav. Det anbefales å benytte begge rapportene.

D.4 Basiskvalitetsmål N3 Gjennomsnitt 1D: Kontroll av systematisk avvik 1D

Dette basiskvalitetsmålet brukes i de tilfeller en ønsker å kontrollere systematisk avvik på endimensjonale verdier, f.eks. høydeverdier.

Systematiske avvik for endimensjonale verdier, vil ha forventet verdi 0 (dvs. målt verdi = sann verdi), og det vil forekomme avvik både på positiv og negativ side.

Kravet til maksimalt systematisk avvik skal uttrykkes som et positivt tall, og forstås som tallverdien til det maksimale avviket.

Eksempel: Dersom kravet til maksimalt systematisk høydeavvik er angitt som 10 cm, betyr det at maksimalt systematisk avvik skal ligge mellom -10 cm og +10 cm.

Hvis en kontrollerer et datasett med hensyn på systematisk avvik, beregnes gjennomsnittet til avvikene. Hvis tallverdien til gjennomsnittet er for stort, så er datasettet for dårlig. For å fastslå om gjennomsnittet er signifikant dårligere enn kravet, benyttes den statistiske metoden nedenfor. Tabellen nedenfor bygger på normalfordelingen, og forutsetter at avvikene følger denne fordelingen.

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster av en objekttype i et datasett fra et kontrollområde (full kontroll, jf. kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen sammenliknes da direkte med kravet, uten bruk av konfidensintervall.

D.4.1 Bruk av basiskvalitetsmålet

Bruk av basiskvalitetsmålet:

1. (alltid) Bestem minimum antall forekomster i stikkprøven (utvalgsstørrelsen i tabell 8) ut fra totalt antall forekomster
2. (alltid) Plukk ut de forekomstene som skal kontrolleres
3. (alltid) Beregn systematisk avvik
4. (ved behov) Avgjør om beregnet systematisk avvik oppfyller kravet

D.4.2 Beregning og test av systematisk avvik

Gjennomsnitt estimert fra stikkprøven:	a (se formel i vedlegg B.2)
Standardavvik:	s (se formel i vedlegg B.3)
Utvalgsstørrelse (ant. forekomster i stikkprøven):	N
Krav for gjennomsnittet:	μ
t : (fra Students t-fordeling tabell 8)	$t_{0.975, n-1}$
Forkastningsgrense:	$ a - s \frac{t}{\sqrt{n}}$
Gjennomsnittet er for dårlig dersom:	$\mu < a - s \frac{t}{\sqrt{n}}$

Antall forekomster av					
objekttypen i kontrollområdet					
Fra	Til	Utvalgs- størrelse n	$t_{0,975, n-1}$	$\frac{t}{\sqrt{n}}$	
26	50	5	2,78	1,24	
51	90	7	2,45	0,92	
91	150	10	2,26	0,72	
151	280	15	2,14	0,55	
281	400	20	2,09	0,47	
401	500	25	2,06	0,41	
501	1200	35	2,03	0,34	
1201	3200	50	2,01	0,28	
3201	10 000	75	1,99	0,23	
10 001	35 000	100	1,98	0,20	
35 001	150 000	150	1,98	0,16	
150 001	500 000	200	1,97	0,14	
Over 500 000		200	1,97	0,14	

Tabell 8 Statistiske størrelser for testing av gjennomsnitt for endimensjonale verdier, 95 % signifikansnivå

D.4.3 Rapportering av resultat

Det er to måter å rapportere resultat på:

- Beregnet systematisk avvik (Quantitative result)
- Godkjent iht. krav (Conformance result)

Det skal minst rapporteres godkjent iht. krav. Det anbefales å benytte begge rapportene.

D.5 Basiskvalitetsmål N4 Gjennomsnitt 2D 3D: Kontroll av systematisk avvik (2D og 3D)

Dette basiskvalitetsmålet brukes i de tilfeller en ønsker å kontrollere systematisk avvik på to- eller tredimensjonale verdier.

Slike avvik vil alltid være positive verdier (avstanden fra datasett-posisjon til fasit-posisjon) eller 0 (i de tilfeller der datasett-posisjon og fasit-posisjon er identiske)

Enkelte kontroller kan omfatte alle forekomster i et kontrollområde (full kontroll, jf. Kapittel 7.3). Beregnet resultat fra kontrollen sammenliknes da direkte med kravet, uten bruk av konfidensintervall.

D.5.1 Om metoden

Hvis en kontrollerer et datasett med hensyn på systematisk avvik, beregnes gjennomsnittet til avvikene. Hvis gjennomsnittet er for stort, så er datasettet for dårlig. For å fastslå om gjennomsnittet er signifikant større enn kravet, benyttes den statistiske metoden nedenfor. De beregna to- og tredimensjonale avvikene vil ikke følge standard t-fordeling. De tilhørende "t-verdier" i tabell 9 er derfor beregnet empirisk ved hjelp av MonteCarlo-simulering på 100000 simuleringer (Kilde: HMK - Geodatakvalitet).

D.5.2 Bruk av basiskvalitetsmålet

Bruk av basiskvalitetsmålet:

1. (alltid) Bestem minimum antall forekomster i stikkprøven (utvalgsstørrelsen i tabell 9 ut fra totalt antall forekomster)
2. (alltid) Plukk ut de forekomstene som skal kontrolleres
3. (alltid) Beregn systematisk avvik
4. (ved behov) Avgjør om beregnet systematisk avvik oppfyller kravet

D.5.3 Beregning og test av systematisk avvik

Gjennomsnitt estimert fra stikkprøven:	a (se formel i vedlegg B.2)
Standardavvik:	s (se formel i vedlegg B.3)
Utvalgsstørrelse (ant. forekomster i stikkprøven):	n
Krav for gjennomsnittet:	μ
t :	t_{empirisk} (se tabell 9)
Forkastningsgrense	$ a - s \frac{t}{\sqrt{n}}$
Gjennomsnittet er for dårlig dersom	$\mu < a - s \frac{t}{\sqrt{n}}$

Antall forekomster av objekttypen i kontrollområdet		Utvalgsstørrelse <i>n</i>	2D		3D	
Fra	Til		<i>t</i> _{empirisk}	$\frac{t}{\sqrt{n}}$	<i>t</i> _{empirisk}	$\frac{t}{\sqrt{n}}$
26	50	5	2,11	0,94	1,86	0,83
51	90	7	1,97	0,74	1,78	0,67
91	150	10	1,88	0,59	1,72	0,54
151	280	15	1,83	0,47	1,68	0,43
281	400	20	1,80	0,40	1,66	0,37
401	500	25	1,78	0,36	1,65	0,33
501	1200	35	1,77	0,30	1,64	0,28
1201	3200	50	1,76	0,25	1,64	0,23
3201	10 000	75	1,75	0,20	1,63	0,19
10 001	35 000	100	1,74	0,17	1,62	0,16
35 001	150 000	150	1,74	0,14	1,62	0,13
150 001	500 000	200	1,74	0,12	1,61	0,11
Over 500 000		200	1,73	0,12	1,61	0,11

Tabell 9 Statistiske størrelser for testing av gjennomsnitt for to- og tredimensjonale verdier, 95 % signifikansnivå

D.5.4 Rapportering av resultat

Det er to måter å rapportere resultat på:

- Beregnet systematisk avvik (Quantitative result)
- Godkjent iht. krav (Conformance result)

Det skal minst rapporteres godkjent iht. krav. Det anbefales å benytte begge rapportene.

Vedlegg E. (informativt) – Eksempel på kontrollplaner

Nedenfor følger eksempel på kontrollplaner for FKB-data, utformet med tanke på kontroll av fotogrammetrisk produserte datasett.

Eksempel:

Kartleggingsområdet er 1 km² og skal kartlegges med FKB-B kvalitet. Dataene er konstruert fra flybilder med GSD10. Kontroll mot ortofoto er dermed en aktuell kontrollmetode for egenskapskvalitet og fullstendighet.

Objekttypene som er valgt ut for kontroll, er «Takkant» (datasett «FKB-Bygning»), «Mast» (datasett «FKB-Ledning») og «Vegdekkekant» (datasett «FKB-Veg»). Det er konstruert 300 bygninger, 250 master og 20 000 m vegdekkekant.

(NB! I henhold til krav 6 skal minimum to objekttyper i hvert datasett kontrolleres. Her er imidlertid for enkelthets skyld bare vist kontrollen av én objekttype fra de ulike datasettene.)

Kartleggingsområdet behandles som ett kontrollområde. For kontroll av stedfestingsnøyaktighet, egenskapskvalitet og fullstendighet fordeles stikkprøvekontrollene på tre stikkprøveområder.

E.1 Kontrollplan for stedfestingsnøyaktighet

Datasett	Velg bygning, ledning og veg
Kvalitetselement	Absolutt stedfestingsnøyaktighet
Kvalitetsmål	Stedfesting - prosentandel grove feil (kvalitetsmål ID: 301) Stedfesting – standardavvik (kvalitetsmål ID: 304)
Krav	Finn krav for standardavvik og grove feil, se Produktspesifikasjon FKB
Utvalg	Minimum utvalgsstørrelse som må kontrollmåles, finnes i tabell 4 Det må kontrollmåles minimum 20 hjørner på takkant, 15 master og 100 m vegdekkekant Stikkprøvekontrollen fordeles på 3 stikkprøveområder
Kontrollmetode	Kontrollmåling i DFA
Beregninger	Tell opp antall grove feil og beregn standardavvik, se vedlegg D
Evaluering	Innenfor kravene? (Se kapittel 8)
Rapport	Se eksempel i vedlegg F

E.2 Kontrollplan for egenskapskvalitet

Datasett	Velg bygning og ledning
Kvalitetsэлемент	Egenskapskvalitet – Klassifikasjonsriktighet
Kvalitetsmål	Feilklassifikasjonsandel (kvalitetsmål ID: 509)
Krav	Finn krav i Produktspesifikasjon FKB
Utvalg	Antall objekter som må kontrolleres, finnes i tabell 4 Minimum 50 bygninger og 32 master må kontrolleres Stikkprøvekontrollen fordeles på 3 stikkprøveområder
Kontrollmetode	Visuell kontroll mot ortofoto
Beregninger	Tell opp antall feil klassifiserte objekter, se vedlegg D
Evaluering	Innenfor kravene? (Se kapittel 8)
Rapport	Se eksempel i vedlegg F

E.3 Kontrollplan for logisk konsistens

Datasett	Alle datasett kontrolleres
Kvalitetsэлемент	Logisk konsistens Formatkonsistens Konseptuell konsistens Topologisk konsistens
Kvalitetsmål	Formatkonsistensfeil (kvalitetsmål ID: 119) Antall enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt (kvalitetsmål ID: 010) Antall ulovlig lenkekryssing (kvalitetsmål ID: 202) Prosentandel feil på fulldekkende flater (kvalitetsmål ID: 204) Antall ulovlige løse ender (kvalitetsmål ID: 201)
Krav	Finn kravene i Produktspesifikasjon FKB.
Omfang	Alle objekter kontrolleres (alle datasett, hele datasettene)
Kontrollmetode	Kontroll med SOSI-kontroll, FYSAK eller annen programvare
Beregninger	Tell opp antall objekter med konsistensfeil
Evaluering	Innenfor kravene? (Se kapittel 8)
Rapport	Se eksempel i vedlegg F

E.4 Kontrollplan for fullstendighet

Datasett	Velg bygning, ledning og veg
Kvalitetsэлемент	Fullstendighet
Kvalitetsmål	Andel manglende enheter (kvalitetsmål ID: 102) Andel overskytende enheter (kvalitetsmål ID: 101)
Krav	Finn kravene i Produktspesifikasjon FKB.
Utvalg	Antall objekter som må kontrollmåles, finnes i tabell 4 Minimum 50 bygninger, 32 master og 315 m vegdekkekant må kontrolleres Stikkprøvekontrollen fordeles på 3 stikkprøveområder
Kontrollmetode	Visuell kontroll mot ortofoto
Beregninger	Tell opp antall manglende enheter og antall overskytende enheter, se vedlegg D
Sammenlikn data	Innenfor kravene? (Se kapittel 8)
Rapport	Se eksempel i vedlegg F

Vedlegg F. (informativt) – Eksempel på kontrollrapport

Dette vedlegget inneholder eksempel på en kontrollrapport for kontroll av konstruksjonsarbeider i et Geovekst-prosjekt.

F.1 Administrative data for kontrollarbeidet

Prosjektnavn	
Prosjektnummer	
Oppdragsgiver	
Kontaktperson	
Oppdragstaker	
Kontaktperson	
Kontroll utført av	
Tidspunkt for kontroll	
Vedlegg	Vedlegg 1 – Utskrift av kontrollmålinger Vedlegg 2 – SOSI-fil med påviste feil og mangler

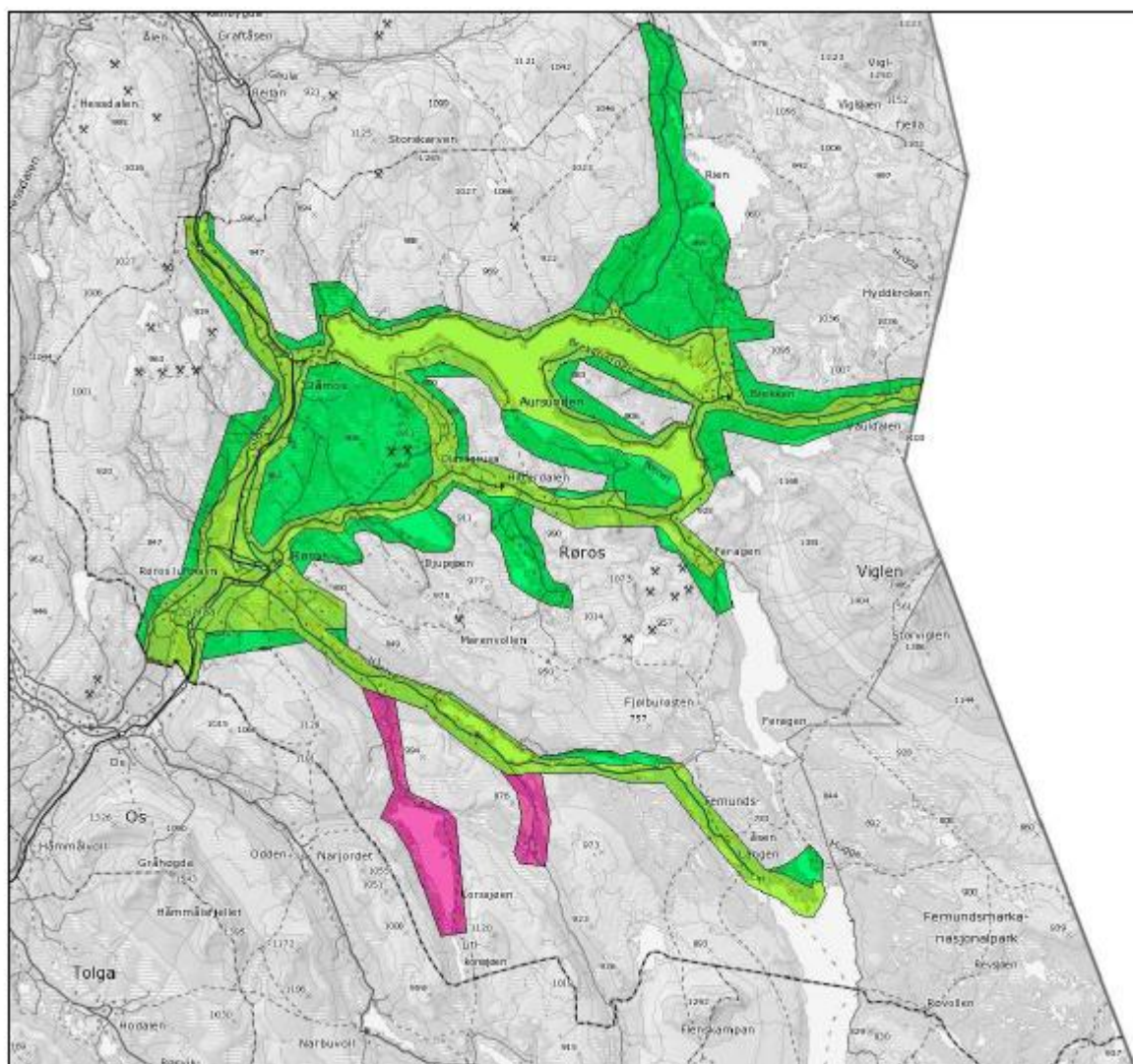
Denne rapporten er utarbeidet i 3 eksemplarer. Et eksemplar er sendt Kartverket <xxx> som oppdragsgiver av Geovekst-prosjektet, et eksemplar er sendt Geovekst-sekretariatet, det siste eksemplaret er arkivert i Fotogrammetriseksjonen i Kartverket.

<Sted, Dato>

<Underskrift ansvarlig for kontrollen>

F.2 Prosjektinnhold

Kontraktsarbeid	Spesifikasjon	Leverandør	Rapport fra leverandør
Landmåling	<i>Antall Passpunkt / laserkontrollflater</i>	<xxxx>	yyyy-mm-dd
Flyfotografering	<i>Dekningsnummer / GSD XX / Datafangstdato</i>	<xxxx>	yyyy-mm-dd
Aerotriangulering		<xxxx>	yyyy-mm-dd
Laserskanning	<i>Dekningsnummer / DTM-XX / Punkttetthet / Datafangstdato</i>	<xxxx>	yyyy-mm-dd
Kartkonstruksjon	<i>FKB-standard / areal</i>	<xxxx>	yyyy-mm-dd
Ortofoto	<i>Ortofotostandard</i>	<xxxx>	yyyy-mm-dd


Kartutsnitt over prosjektområde

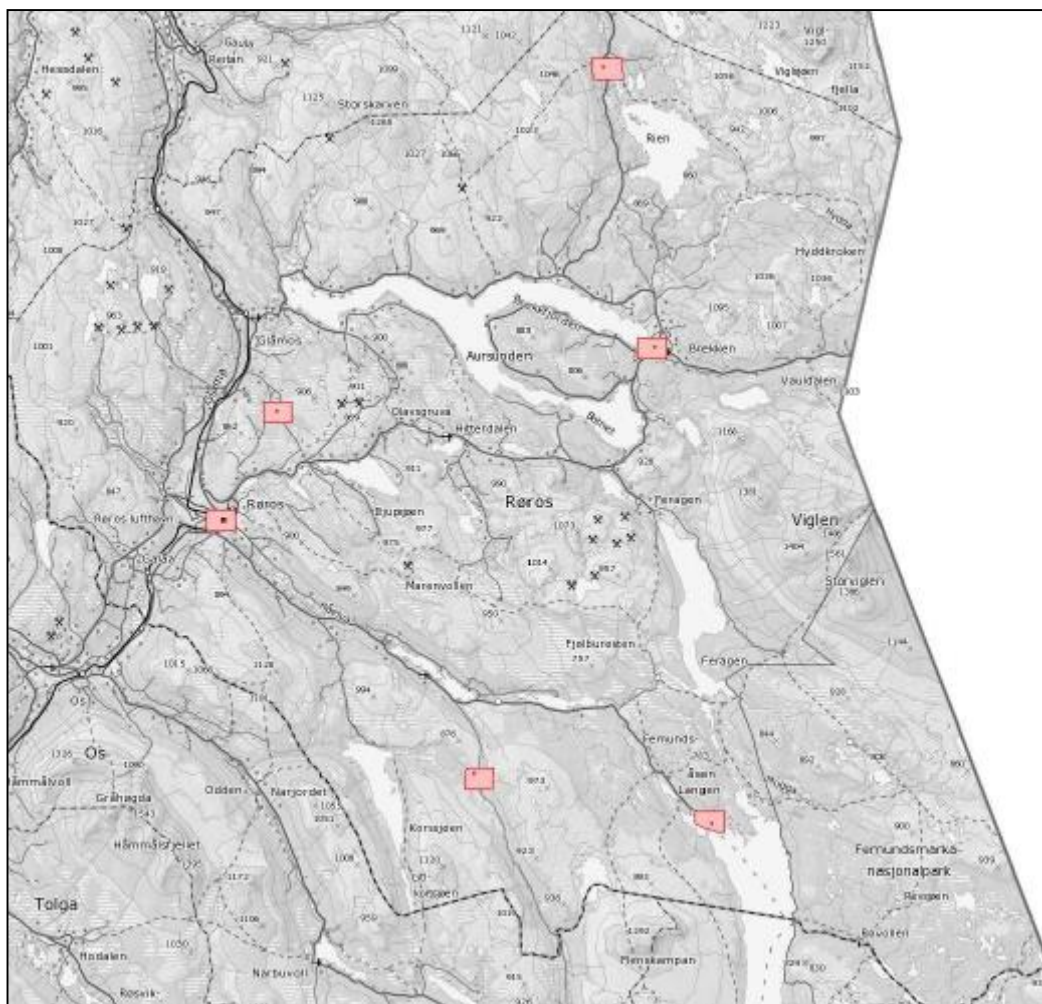
F.3 Hva som er kontrollert og kontrollmetode

Kontraktsarbeid	Hva som er kontrollert	Kontrollmetode
Landmåling		
Flyfotografering		
Aerotriangulering		
Laserskanning		
Kartkonstruksjon	Rapport	Vurdering
	Metadata	Kontroll av fullstendighet og format
	Fullstendighet	Visuell kontroll i DFA og mot ortofoto
	Stedfestingsnøyaktighet	Kontrollmåling i DFA
	Logisk konsistens	SOSI-kontroll
	Egenskapskvalitet	SOSI-kontroll og visuell kontroll mot ortofoto
Ortofoto		

Kontrollen er utført i henhold til standarden Geodatakvalitet, versjon 1.0. Ved kontroll av fullstendighet og stedfestingsnøyaktighet til kartdataene er det benyttet det samme bildemateriale som ved kartkonstruksjonen.

F.4 Utvalg

For kontroll av fullstendighet, egenskapskvalitet og stedfestingsnøyaktighet er det valgt ut 6 stikkprøveområder. Områdene ligger jevnt fordelt utover kontrollområdet og inneholder ulik topografi og detaljrikdom. Totalt sett gir kontrollområdene et representativt utvalg av forekomster, slik at utvalget er gyldig for hele kontrollområdet.



Kartutsnitt over stikkprøveområdene

F.5 Kontroll av kartkonstruksjon

F.5.1 Kontroll av rapport og metadata

Hva som er kontrollert	Krav	Merknad	Godkjent
Fotogrammetrirapport	Innhold og struktur iht. "Kart og geodata"		
Dekning	Konstruert areal i henhold til kontrakt		
Kartleggingsstandard	FKB-B		
Opsjoner	Kjørebane kant Vegskulderkant		
Høydekurvestandard	H1		
Geodetisk grunnlag grunnriss	Euref89 sone 32		
Geodetisk grunnlag høyde	NN2000		
Avgrensingsfil	Justert etter faktisk konstruert areal		

F.5.2 Kontroll av logisk konsistens

Logisk konsistens er kontroller for alle leverte FKB-datasett med programmet SOSI-kontroll. Under er listet hvilke kvalitetsmål som er kontrollert og hvilke avvik som er funnet.

F.5.3 Kontroll av format konsistens og konseptuell konsistens

Kvalitetsmål	ID	Merknad	Godkjent
Formatkonsistensfeil	119		
Antall enheter der regler i konseptuelt skjema ikke er oppfylt	023		

F.5.4 Kontroll av topologisk konsistens

Kvalitetsmål:	Antall ulovlig lenkekryssing (ID: 202)				
Datasett	Antall lovlig lenke-kryss	Antall ulovlige lenke-kryss	Andel (%) ulovlig lenke-kryss	Krav, tillatt % feil i lenke-kryss	Godkjent
Høydekurve				2	
Vann				2	
Bygning				2	
BygningAnlegg				2	
Ledning				2	
Arealbruk				2	
Naturinfo				2	
Veg				2	
TraktorvegSti				2	

Kvalitetsmål:	prosentandel feil på fulldekkende flater (ID: 204)	
Datasett	Andel feil i flatedanning	Godkjent
Vann		
Bygning		
BygningAnlegg		
Arealbruk		
Veg		

Kvalitetsmål:	Antall ulovlig løse ender (ID: 201)				
Datasett	Antall lovlig løse ender	Antall ulovlige løse ender	Andel (%) ulovlig løse ende	Krav, tillatt % ulovlig løse ende	Godkjent
Høydekurve				2	
Vann				2	
Bygning				2	
BygningAnlegg				2	
Ledning				2	
Arealbruk				2	
Naturinfo				2	
Veg				2	
TraktorvegSti				2	

F.5.5 Kontroll av fullstendighet

Fullstendigheten er kontrollert innenfor de 6 stikkprøveområdene beskrevet i kapittel 4. Kontrollen omfatter både andel manglende enheter og andel overskytende enheter.

F.5.5.1 Kontroll av andel manglende enheter (kvalitetsmål ID:102)

Datasett	Objekttyper	Enhet (antall, lengde)	Antall enheter i kontroll-omr.	Utvalg i stikk-prøven	Krav til utvalgs-størrelse	Antall mangler	Krav tillatt % mangler	Forkastnings-grense	Resultat
Bygning	Bygning / Annen bygning	Antall	15000	2900	315	9	0,5	22	Godkjent
	Veranda	Meter	8800	1580	200	80	2	42	Ikke godkjent
Veg	Traktorvegkant	Meter	280000	900	800	0	2	26	Godkjent
	Trafikkøy	Antall	105	25	20	1	0,5	1	Ikke godkjent
Bygn-Anlegg	Annet gjerde	Meter	880000	75000	1250	390	2	1564	Godkjent
	Flaggstang	Antall	1490	185	125	7	2	8	Godkjent
Vann	Elvbekk kant	Meter	490000	29500	800	170	2	631	Godkjent
	Innsjøkant	Meter	320000	12000	315	25	0,5	74	Godkjent

F.5.5.2 Kontroll av andel overskytende enheter (kvalitetsmål ID:101)

Datasett	Objekttyper	Enhet (antall, lengde)	Antall enheter i kontroll-omr.	Utvalg i stikk-prøven	Krav til utvalgs-størrelse	Antall over-skytende enheter	Krav, tillatt % over-skytende	Forkastnings-grense	Resultat
Bygning	Bygning / annen bygning	Antall	15000	2900	315	4	0	1	Ikke godkjent
	Veranda	Meter	8800	1580	200	2	0	1	Ikke godkjent
Veg	Traktorvegkant	Meter	280000	900	800	200	0	1	Ikke godkjent
	Trafikkøy	Antall	105	25	20	0	0	1	Godkjent
Bygning-Anlegg	Annet gjerde	Meter	880000	75000	1250	0	0	1	Godkjent
	Flaggstang	Antall	1490	185	125	0	0	1	Godkjent
Vann	Elvbekk kant	Meter	490000	29500	800	0	0	1	Godkjent
	Innsjøkant	Meter	320000	12000	315	200	0	1	Ikke godkjent

F.5.6 Kontroll av egenskapskvalitet – feilklassifikasjonsandel (kvalitetsmål ID: 509)

Feilklassifikasjonsandel er kontrollert innenfor de 6 stikkprøveområdene beskrevet i kapittel 4. Kontrollen er utført mot ortofoto.

Objekttyper	Egenskaper	Antall enheter i kontrollomr.	Utvalg i stikkprøven	Krav til utvalgsstørrelse	Antall feil klassifiseringer	Krav, tillatt % feil	Forkastningsgrense	Resultat

F.5.7 Kontroll av absolutt stedfestingsnøyaktighet

Stedfestingsnøyaktigheten er kontrollert innenfor de 6 stikkprøveområdene beskrevet i kapittel 4. Kontrollen er utført i DFA med det samme bildemateriellet som ble benyttet under konstruksjonen.

F.5.7.1 Kontroll av stedfesting - prosentandel grove feil (kvalitetsmål ID: 301)

Datasett	Objekttyper	Enhet (antall, lengde)	Antall enheter i kontrollomr.	Antall målte punkt	Krav til utvalgsstørrelse	Antall grove feil	Krav, tillatt % grove feil	Forkastningsgrense	Resultat
Bygning	Takkant	Meter	190000	350	200	6	1	8	godkjent
	Veranda	Meter	60000	210	150	10	1	6	Ikke godkjent
Veg	Vegdekkekant	Meter	280000	420	200	4	1	9	Godkjent
	Trafikkøykant	Meter	1050	40	35	1	1	3	Godkjent
Bygn- Anlegg	Annet gjerde	Meter	80000	300	150	2	1	7	Godkjent
	Flaggstang	Punkt	1490	55	50	0	1	3	Godkjent
Vann	Elvbekk kant	Meter	490000	500	200	20	2	16	Ikke godkjent
	Innsjøkant	Meter	320000	350	200	6	2	13	Godkjent

F.5.7.2 Kontroll av stedfesting - standardavvik (kvalitetsmål ID: 304)

Objekttyper	Antall målte punkt	Krav til utvalgsstørrelse	Krav, standard avvik grunnriss (cm)	Krav, standard avvik høyde (cm)	Målt, standard avvik grunnriss (cm)	Nedre grense konf. intv. grunnriss	Målt, standard avvik høyde (cm)	Nedre grense konf. intv. høyde	Resultat
Takkant	350	200	25	35	15	14,4	20	18,8	Godkjent
Veranda	320	150	35	35	15	14,3	20	18,8	Godkjent
Vegdekkekant	420	200	25	20	11	10,6	15	14,2	Godkjent
Trafikkøykant	40	35	25	20	11	9,7	15	12,7	Godkjent
Annet gjerde	300	150	35	35	18	17,2	22	20,6	Godkjent
Flaggstang	55	50	25	25	22	19,8	28	24,2	Godkjent
Elvbekk kant	500	200	55	55	40	38,6	30	28,5	Godkjent
Innsjøkant	350	200	35	25	25	23,9	25	23,5	Godkjent

F.6 Oppsummering, konklusjon og tiltak

F.6.1 Rapporter og metadata

Rapporten er i henhold til standarden Kart og geodata. Rapporten er godkjent. Dataleveranse og metadataene er i henhold til produktspesifikasjonene og teknisk spesifisering.

F.6.2 Logisk konsistens

Avdekte feil i SOSI-kontroll var svært få og rettes av Kartverket.

Merknader:

Her beskrives evt. feil som leverandør bes å notere seg og unngå i fremtidige leveranser.

F.6.3 Fullstendighet

De kontrollerte datasettene har generell god fullstendighet med noen unntak, se kapittel 5.3. Det er en del feiltolking i bildene som medfører for høy andel overskytende enheter i datasettene bygning, vann og veg.

Vedlegg 2 inneholder en SOSI fil med påviste mangler og overskytende data.

Konklusjon og tiltak for hvert enkelt datasett og objekttype er beskrevet i tabellen i kapittel 6.6

F.6.4 Egenskapskvalitet

Klassifiseringen av egenskaper er generelt god med noen unntak, se kapittel 5.4.

Vedlegg 2 inneholder en SOSI fil med påviste klassifikasjonsfeil.

Konklusjon og tiltak for hvert enkelt datasett og objekttype er beskrevet i tabellen i kapittel 6.6

F.6.5 Stedfestingsnøyaktighet

Standardavviket er godkjent for alle datasett, men det er påvist for mange grove feil i datasettene bygning og vann.

Vedlegg 1 inneholder utskrift av kontrollmålinger og statistikkberegninger.

Konklusjon og tiltak for hvert enkelt datasett og objekttype er beskrevet i tabellen i kapittel 6.6

F.6.6 Konklusjon og avvikshåndtering

I tabellen under finnes en sammenstilling av resultatene fra kontrollen, med konklusjon og avvikshåndtering

Datasett	Konklusjon	Avvikshåndtering
Høydekurve		
Vann		
Bygning		
BygningAnlegg		
Ledning		
Arealbruk		
Naturinfo		
Veg		
TraktorvegSti		
Bane		
Lufthavn		

F.7 Eksempler og skisser

<Her kan det limes inn eksempler på påviste feil og mangler>

Vedlegg G. (informativt) – Interaktiv statistikktabell

Vedlegget finnes som et excel-ark på Kartverkets standardiseringssider:
<http://kartverket.no/Standarder/Standarder-for-geografisk-informasjon/>

Vedlegg H. Litteratur

- NS-EN ISO 19115-1:2014 – Geographic Information – Metadata
- Statens kartverk: "Kvalitetssikring av oppmåling, kartlegging og geodata (Geodatastandarden", versjon 2.0 – 2001
- Statens kartverk: "Kontroll av geodata", versjon 2007
- Statens kartverk: "Kart og geodata", versjon 2009
- Statens kartverk: "SOSI – Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon", del 1
- Statens kartverk: "FKB-produktspesifikasjoner"
- Lantmäteriet: "HMK – Geodatakvalitet", versjon 2014

Utgitt av:
Statens kartverk
ISBN 978-82-7945-546-2