



Modellgrunnlag

Kravtil grunnlagsdata og modeller

VEILEDNING

Håndbok V770



Modellgrunnlag

Krav til grunnlagsdata og modeller

Håndbøker i Statens vegvesen

Dette er en håndbok i Statens vegvesens håndbokserie. Vegdirektoratet har ansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Denne håndboka finnes kun digitalt (PDF) på Statens vegvesens nettsider, www.vegvesen.no.

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

Nivå 1: • Oransje eller • grønn fargekode på omslaget – omfatter *normal* (oransje farge) og *retningslinje* (grønn farge) godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2: • Blå fargekode på omslaget – omfatter *veiledning* godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Modellgrunnlag

Krav til grunnlagsdata og modeller
V770 i Statens vegvesens håndbokserie

Forsidefoto: Modell av Dronning Eufemias gate, Bjørvikaprojektet

ISBN: 978-82-7207-688-6

Forord

Håndbok V770 Modellgrunnlag med vedlegg stiller krav til hvordan grunnlagsdata og modeller skal bestilles, utarbeides og leveres i vegprosjekter. I prosjektbestillingen fra prosjekteier til prosjektleder avgjøres det om planlegging, prosjektering og bygging skal gjennomføres modellbasert. Håndbok V770 Modellgrunnlag er en veileder, og hvis bestemmelser i håndboken skal gjelde må det kontraktsfestes i prosjektene. Dette beskrives i kapittel 2.6.

Håndboken beskriver tre roller:

1 Oppdragsgiver:

Statens Vegvesen representert ved prosjekteier, prosjektleder, planleggingsleder, prosjekteringsleder eller byggeleder

2 Rådgiver:

planleggere og prosjekterende som er ansatt i Statens vegvesen, eller ansatte i private firma som utfører oppdrag for Statens vegvesen

3 Entreprenør:

private firma med underleverandører som utfører oppdrag for Statens vegvesen

Håndbok V770 Modellgrunnlag inngår i Statens vegvesens kvalitetssystem. Oppdragsgiveren oppgir hvilken versjon av håndboken som gjelder i prosjektbestillingen eller konkurransegrunnlaget for prosjektet.

Håndboken skal bidra til

- tydelige kvalitetskrav til grunnlagsdata
- 3D-prosjektering i alle fag
- standardisert beskrivelse av objekter
- standardisert beskrivelse av modeller
- bruk av åpne, standardiserte formater
- bruk av modeller som arbeidsgrunnlag i byggefasen
- standardisering av sluttdokumentasjon fra prosjektfaser

Den nyeste utgaven av håndboken er tilgjengelig på Statens vegvesens hjemmesider www.vegvesen.no under menypunktet «Fagstoff». Håndboken revideres hvert andre år. Statens vegvesen ønsker tilbakemeldinger som kan danne grunnlag for revisjon av håndboken. Meld inn endringsforslag med skjemaet [her](#).

Bidragstyttere:

Første utkast til håndboken var på høring februar 2011. Følgende personer deltok i arbeidsgruppa som utarbeidet høringsutkastet:

- Bård Olav Aune fra Skanska AS
- Heidi Berg fra Vianova Systems AS
- Frode Bjørvik fra COWI AS
- Morten Granseth fra AF Gruppen
- Inge Gunnes fra Norconsult AS
- Stian Lerbak fra Skanska AS
- Jørgen Ravn fra Scan Survey AS
- Thorvald Wetlesen fra Bever Control AS

Andre bidragstyttere:

- Andreas Matras fra Statens vegvesen Region øst, Bjørvikprosjektet
- Roar Granheim fra Statens vegvesen Region øst, Ulven–Sinsen-prosjektet
- Odd Erik Rommetvedt fra Aas-Jakobsen AS
- Torbjørn Tveiten fra Vianova Plan og Trafikk AS
- Sissel Innhaug Dahl fra Statens vegvesen, Region sør
- Grete Tvedt fra Statens vegvesen Region sør
- Odd Barstad fra Vegdirektoratet, Byggherreseksjonen
- Inger Hokstad og BA-nettverket
- Trond Pettersen Valeur fra Skanska AS
- Tore Bø fra Statens kartverk
- Finn Zetterstrøm, Baezeni
- Bård Asle Nordbø, Vegdirektoratet, Grafisk senter

Første utgave av Håndbok V770 Modellgrunnlag ble ferdigstilt oktober 2012.

Revisjonshistorikk hovedversjoner

Dato	Versjon	Beskrivelse
01.02.2011	0	Høringsutkast
01.10.2012	1	Første utgave
01.11.2015	2	Andre utgave
17.03.2016	2.1	Mindre endringer til andre utgave, se endringslogg under

Tabell 1 Revisjonshistorikk

[Se endringslogg her for oversikt over mindre endringer i håndboken.](#)

Innhold

2	Dokumentasjon av utbyggingsprosjekter	19
2.1	Generelle krav til dokumentasjonen	19
2.2	Dokumentasjonstyper som benyttes i utbyggingsprosjekter	19
2.3	Kvalitetskrav til dokumentasjon	20
2.3.1	Relevante lover, håndbøker og standarder	20
2.4	Organisering av dokumentasjon	20
2.4.1	Dataformat	20
2.4.2	Filnavn	21
2.4.3	Opplysninger om dokumentasjon	21
2.4.4	Mal for prosjektinformasjon	22
2.4.5	Mal for katalogstruktur	22
2.4.6	Mal for objektkodeliste	23
2.5	Georeferert dokumentasjon	23
2.5.1	Hva er georeferert dokumentasjon?	23
2.5.2	Koordinatsystem for grunnriss (x og y-koordinater)	23
2.5.3	Koordinatsystem for høyder (z-koordinater)	24
2.5.4	Konsekvenser ved bruk av feil koordinatsystem	24
2.5.5	Ansvar for konvertering mellom koordinatsystemer	24
2.5.6	Sonekart for Euref89 NTM	25
2.6	Bestilling av dokumentasjon	26
2.6.1	Bruk av håndbok V770 Modellgrunnlag i prosjekter	26
2.6.2	Konkurransesgrunnlag for planleggings- og prosjekteringsoppdrag	26
2.6.3	Konkurransesgrunnlag for utførelsesentrepriser	26
2.6.4	Dokumentasjon som skal legges ved konkurransegrunnlag	26
2.6.5	Dokumentasjonens rangorden	28
2.6.6	Spesielle krav ved bestilling av dokumentasjon	28
2.7	Kvalitetssikring av dokumentasjon	28
2.7.1	Hvordan kontrollere dokumentasjonen?	28
2.8	Distribusjon av dokumentasjon	29
2.8.1	Hvordan skal dokumentasjonen distribueres?	29
2.8.2	Frister for varsling og levering	29
2.8.3	Milepælleleveranser i prosjekteringen	29
2.8.4	Sluttdokumentasjon	29
2.8.5	Som utført dokumentasjon	30
2.9	Lagring og arkivering av dokumentasjon	30
2.9.1	Hva er lagring og arkivering?	30
2.9.2	Regler for lagring og arkivering	30
3	Objekter	33
3.1	Hva er objekter?	33
3.2	Objekttyper	33
3.2.1	Grunnlagsobjekter	33
3.2.2	Fagobjekter	33
3.2.3	Prosjekteringsobjekter	33
3.2.4	Resultatobjekter	33
3.2.5	Innmålingsobjekter	34

3.3	Identifisering og organisering av objekter	34
3.3.1	Mal for objektkodeliste	34
3.3.2	Objektkoder	35
3.3.3	Objektnavn	35
3.4	Egenskapstypen geometri	36
3.4.1	Geometri er egenskapsdata til objekter	36
3.4.2	Hvordan skille ulike geometribeskrivelser til samme objekt?	36
3.5	Øvrige egenskapsdata	37
3.5.1	Status	37
3.5.2	Geometritype	37
3.5.3	Relasjoner mellom objekter	37
3.5.4	Egenskapsdata definert i håndbok R761/R762 Prosesskoden	37
3.5.5	Egenskapsdata definert av NVDB	38
3.5.6	Egenskapsdata definert av SOSI/FKB	38
3.6	Hvordan skal objekter og egenskapsdata leveres?	38
3.6.1	Flere metoder kan benyttes	38
3.6.2	Prosjekteringsverktøy med objektmodell	38
3.6.3	Prosjekteringsverktøy med lagstruktur	39
3.6.4	Tegninger eller dokumenter	40
4	Grunnlagsdata – Felles bestemmelser	43
4.1	Hva er grunnlagsdata?	43
4.2	Typer av grunnlagsdata	43
4.3	Kvalitetskrav	43
4.3.1	Inngrepssone og visualiseringssone	43
4.3.2	Stedfestingsnøyaktighet	44
4.3.3	Ansvar for kvaliteten på grunnlagsdata	45
4.3.4	Kontroll av eksisterende grunnlagsdata	45
4.4	Identifisering og organisering av grunnlagsdata	45
4.4.1	Dataformat	45
4.4.2	Filnavn	45
4.4.3	Koordinatsystem	46
4.4.4	Opplysninger som skal leveres om grunnlagsdata	46
4.5	Bestilling av grunnlagsdata	47
4.6	Distribusjon av grunnlagsdata	47
4.7	Lagring og arkivering av grunnlagsdata	47
5	Fastmerker og byggeplassnett	49
5.1	Hva er fastmerker og byggeplassnett?	49
5.2	Kvalitet	49
5.3	Dataformat	49
5.4	Filnavn	49
5.5	Stedfestingsnøyaktighet ved etablering av byggeplassnett	49
5.6	Bestilling av fastmerker og byggeplassnett	49
6	Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell	51
6.1	Hva er høydegrunnlag for terrengoverflatemodell?	51
6.2	Kvalitet	51
6.3	Dataformat	52

6.4	Krav til stedfestingsnøyaktighet ved ny registrering	52
6.5	Bestilling av høydegrunnlag for terrengoverflatemodeller	52
6.5.1	Kilder	52
6.5.2	Tidspunkt og rekkefølge på oppgaver forbundet med ny registrering	52
6.5.3	Bestilling av terrengskanning og landmåling	53
7	Installasjoner i grunnen	55
7.1	Hva er installasjoner i grunnen?	55
7.2	Kvalitet	55
7.3	Registrering av installasjoner i grunnen	56
7.4	Bearbeiding av 2D-data før prosjektering	56
7.5	Bestilling av data om installasjoner i grunnen	56
7.5.1	Kilder	56
8	Tematiske geodata	59
8.1	Hva er tematiske geodata?	59
8.2	Kvalitet	59
8.3	Stedfestingsnøyaktighet ved ny registrering	59
8.4	Bestilling av tematiske geodata	59
9	Lag i grunnen	63
9.1	Hva er lag i grunnen?	63
9.2	Kvalitet	64
9.3	Dataformat	64
9.4	Bestilling av data om lag i grunnen	64
10	Grunnlagsdata for tunneler	67
10.1	Hva er grunnlagsdata for tunneler?	67
10.2	Kvalitet	67
10.3	Dataformat	67
10.4	Bestilling av grunnlagsdata for tunneler	67
11	Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser	69
11.1	Hva er dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser?	69
11.2	Kvalitet	69
11.3	Bestilling av dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser	69
12	Planer fra andre tiltakshavere	71
12.1	Hva er planer fra andre tiltakshavere?	71
12.2	Bestilling av planer fra andre tiltakshavere	71
13	Modeller – felles bestemmelser	73
13.1	Hva er modeller?	73
13.2	Kvalitetskrav	73
13.2.1	Geometribeskrivelse for objekter i grunnlagsmodeller og fagmodeller	73
13.3	Identifisering og organisering av modeller	74
13.3.1	Dataformat	74
13.3.2	Filnavn	75
13.3.3	Delmodeller	76

13.3.4	Opplysninger som skal leveres om modellfiler	77
13.3.5	Koordinatsystem	77
13.4	Bestilling av modeller	77
13.5	Distribusjon av modeller	77
13.6	Arkivering av modeller	77
14	Grunnlagsmodeller	79
14.1	Hva er grunnlagsmodeller?	79
14.2	Felles krav for grunnlagsmodeller	79
14.3	Terrengoverflatemodell	79
14.3.1	Hva er terrengoverflatemodell?	79
14.3.2	Kvalitet	79
14.3.3	Terrengoverflatemodellens holdbarhet	80
14.3.4	Dataformat	80
14.3.5	Bestilling	80
14.3.6	Slik skal terrengoverflatemodellen utarbeides	80
14.4	Grunnforholdsmodell	82
14.4.1	Hva er grunnforholdsmodell?	82
14.4.2	Kvalitet	82
14.4.3	Dataformat	82
14.4.4	Bestilling	82
14.4.5	Slik skal grunnforholdsmodellen utarbeides	83
14.5	Eksisterende objekter	84
14.5.1	Hva er modell for eksisterende objekter?	84
14.5.2	Kvalitet	84
14.5.3	Dataformat	84
14.5.4	Bestilling	84
14.5.5	Slik skal modell for eksisterende objekter utarbeides	84
14.6	Administrative forhold	85
14.6.1	Hva er modell for administrative forhold?	85
14.6.2	Kvalitet	86
14.6.3	Dataformat	86
14.6.4	Bestilling	86
14.6.5	Slik skal modell for administrative forhold utarbeides	86
15	Fagmodeller	89
15.1	Hva er fagmodeller	89
15.2	Fagmodeller – felles bestemmelser	89
15.2.1	Definisjon og innhold	89
15.2.2	Detaljnivå i prosjekteringen	89
15.2.3	Relevante styrende dokumenter	90
15.2.4	Opplysninger som skal leveres om fagmodeller	90
15.2.5	Mengdeberegning	90
15.2.6	Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata	91
15.2.7	Prosjektering av data til NVDB	94
15.2.8	Prosjektering av data til FKB	94
15.2.9	Dataformat	94
15.2.10	Midlertidige objekter	94
15.2.11	Kvalitetssikring og godkjenning	94

15.2.12	Oppdatering av fagmodeller i anleggsfasen	94
15.3	Veg	94
15.3.1	Definisjon og innhold	94
15.3.2	Detaljnivå i prosjekteringen	97
15.3.3	Relevante styrende dokumenter	98
15.3.4	Opplysninger som skal leveres om modellen	98
15.4	Bru og konstruksjoner	99
15.4.1	Definisjon og innhold	99
15.4.2	Detaljnivå i prosjekteringen	101
15.4.3	Relevante styrende dokumenter	103
15.4.4	Opplysninger som skal leveres om modellen	103
15.5	Tunnel	104
15.5.1	Definisjon og innhold	104
15.5.2	Detaljnivå i prosjekteringen	106
15.5.3	Relevante styrende dokumenter	106
15.5.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	107
15.5.5	Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata	107
15.6	Tekniske installasjoner	107
15.6.1	Definisjon og innhold	107
15.6.2	Detaljnivå i prosjekteringen	108
15.6.3	Relevante styrende dokumenter	109
15.6.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	110
15.7	Byggetekniske detaljer	110
15.7.1	Definisjon og innhold	110
15.7.2	Detaljnivå i prosjekteringen	111
15.7.3	Relevante styrende dokumenter	111
15.7.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	111
15.8	Vann og avløp (VA)	111
15.8.1	Definisjon og innhold	111
15.8.2	Detaljnivå i prosjekteringen	112
15.8.3	Relevante styrende dokumenter	114
15.8.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	114
15.8.5	Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata	115
15.9	Drenering og vannbehandling	115
15.9.1	Definisjon og innhold	115
15.9.2	Detaljnivå i prosjekteringen	116
15.9.3	Relevante styrende dokumenter	116
15.9.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	116
15.9.5	Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata	117
15.10	Skilt	117
15.10.1	Definisjon og innhold	117
15.10.2	Detaljnivå i prosjekteringen	117
15.10.3	Relevante styrende dokumenter	118
15.10.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	118
15.10.5	Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata	118
15.11	Vegoppmerking	119
15.11.1	Definisjon og innhold	119
15.11.2	Detaljnivå i prosjekteringen	119
15.11.3	Relevante styrende dokumenter	120

15.11.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	120
15.12	Belysningsanlegg	121
15.12.1	Definisjon og innhold	121
15.12.2	Detaljnivå i prosjekteringen	122
15.12.3	Relevante styrende dokumenter	122
15.12.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	122
15.13	Signalanlegg	123
15.13.1	Definisjon og innhold	123
15.13.2	Detaljnivå i prosjekteringen	124
15.13.3	Relevante styrende dokumenter	126
15.13.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	126
15.14	Kabelføringsanlegg	127
15.14.1	Definisjon og innhold	127
15.14.2	Detaljnivå i prosjekteringen	127
15.14.3	Relevante styrende dokumenter	128
15.14.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	128
15.15	Landskapstiltak	129
15.15.1	Definisjon og innhold	129
15.15.2	Detaljnivå i prosjekteringen	130
15.15.3	Relevante styrende dokumenter	132
15.15.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	133
15.16	Geoteknikk og geologi	135
15.16.1	Definisjon og innhold	135
15.16.2	Detaljnivå i prosjekteringen	135
15.16.3	Relevante styrende dokumenter	136
15.16.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	136
15.17	Plan- og reguleringsflater	136
15.17.1	Definisjon og innhold	136
15.17.2	Detaljnivå i prosjekteringen	137
15.17.3	Relevante styrende dokumenter	137
15.17.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	137
15.18	Grunnerverv	138
15.18.1	Definisjon og innhold	138
15.18.2	Detaljnivå i prosjekteringen	138
15.18.3	Relevante styrende dokumenter	138
15.18.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	138
15.19	Ytre miljø	139
15.19.1	Definisjon og innhold	139
15.19.2	Detaljnivå i prosjekteringen	140
15.19.3	Relevante styrende dokumenter	140
15.20	Terrengarbeider	140
15.20.1	Definisjon og innhold	140
15.20.2	Detaljnivå i prosjekteringen	140
15.20.3	Relevante styrende dokumenter	141
15.20.4	Opplysninger som skal leveres med modellen	141
16	Tverrfaglig modell	143
16.1	Hva er tverrfaglig modell?	143
16.2	Kvalitet	143

16.3	Dataformat	143
16.4	Bestilling	143
16.5	Slik skal tverrfaglig modell utarbeides	143
17	Presentasjonsmodell	147
17.1	Hva er presentasjonsmodell?	147
17.2	Kvalitet	147
17.2.1	Kategori A – Lite detaljert	147
17.2.2	Kategori B - Middels detaljert	148
17.2.3	Kategori C - Detaljert	149
17.3	Dataformat	149
17.4	Bestilling av presentasjonsmodell	150
17.5	Slik skal presentasjonsmodeller utarbeides	150
18	Resultatdata	153
18.1	Stikningsdata og maskinstyringsdata	153
18.1.1	Hva er stikningsdata og maskinstyringsdata?	153
18.1.2	Kvalitet	153
18.1.3	Dataformat	153
18.1.4	Filnavn	153
18.1.5	Bestilling av stiknings- og maskinstyringsdata	154
18.2	Data til NVDB	154
18.2.1	Hva er data til NVDB?	154
18.2.2	Prosjektering av data til NVDB	154
18.2.3	Kvalitet	154
18.2.4	Dataformat	154
18.2.5	Filnavn	155
18.2.6	Koordinatsystem	155
18.2.7	Bestilling av NVDB-data	155
18.3	Data til FKB	155
18.3.1	Hva er data til FKB?	155
18.3.2	Prosjektering av data til FKB	155
18.3.3	Kvalitet	156
18.3.4	Dataformat	156
18.3.5	Filnavn	156
18.3.6	Koordinatsystem	156
18.3.7	Bestilling av data til FKB	156
18.4	Tegninger	156
18.4.1	Hva er tegninger?	156
18.4.2	Prosjektering av tegninger	156
18.4.3	Kvalitet	157
18.4.4	Dataformat	157
18.4.5	Filnavn for tegninger	157
18.4.6	Bestilling av tegninger	157
18.4.7	Tilbudstegninger og arbeidstegninger	157
18.5	Prosjektert tegningsgrunnlag	158
18.5.1	Hva er prosjektert tegningsgrunnlag?	158
18.5.2	Slik utarbeides prosjektert tegningsgrunnlag	158
18.5.3	Dataformat	158
18.5.4	Filnavn	158

18.6	Manipulerte bilder	159
18.6.1	Hva er manipulerte bilder	159
18.6.2	Rendret bilde	159
18.6.3	Manipulert bilde	161
18.6.4	Bildets størrelsesformat	161
18.6.5	Oppløsning	161
18.6.6	Dataformat	161
18.6.7	Filnavn	162
18.6.8	Bestilling av manipulerte bilder	162
18.7	Interaktive prosjektpresentasjoner	162
18.7.1	Hva er interaktive prosjektpresentasjoner?	162
18.7.2	Statiske presentasjoner i 2D	162
18.7.3	Interaktive presentasjoner i 2D	163
18.7.4	Interaktive presentasjoner i 3D	164
18.7.5	Bestilling av interaktive presentasjoner	164
18.8	Film og animasjoner basert på 3D-modeller	164
18.8.1	Hva er film og animasjoner basert på modeller?	164
18.8.2	Budskap og innhold	165
18.8.3	Tale, lydeffekter og musikk	165
18.8.4	Tekniske krav	165
18.8.5	Filnavn	166
18.8.6	Grunnlagsdata for film og animasjoner	166
18.8.7	Grafiske elementer	166
18.8.8	Bestilling av film og animasjoner	167
18.9	Dokumenter	167
18.9.1	Hva er dokumenter?	167
18.9.2	Filnavn	167
18.9.3	Dataformat	168
18.10	Foto og video	168
18.10.1	Hva er foto og video?	168
18.10.2	Filnavn	168
18.10.3	Dataformat	168
19	Modellbaserte prosjektfaser	171
19.1	Hva er prosjektfaser?	171
19.2	Modellbasert prosjektering kan organiseres i to nivåer	171
19.2.1	Første nivå	171
19.2.2	Andre nivå	172
19.3	Oversiktsplanlegging	173
19.3.1	Hva er oversiktsplanlegging?	173
19.3.2	Prosjektering av kommuneplan eller regional plan	173
19.3.3	Kvalitet	173
19.3.4	Dataformat	174
19.3.5	Koordinatsystem	174
19.3.6	Bestilling av kommunedelplan oversiktsplan	174
19.4	Reguleringsplanlegging	174
19.4.1	Hva er reguleringsplaner?	174
19.4.2	Prosjektering av reguleringsplan	174
19.4.3	Kvalitet	175

19.4.4	Dataformat	175
19.4.5	Koordinatsystem	175
19.4.6	Bestilling av reguleringsplan	175
19.5	Konkurransegrunnlag	176
19.5.1	Hva er konkurransegrunnlag?	176
19.5.2	Prosjektering av konkurransegrunnlag	176
19.5.3	Kvalitet	176
19.5.4	Faseplaner	176
19.5.5	Dataformat	177
19.5.6	Koordinatsystem	177
19.5.7	Bestilling av konkurransegrunnlag	177
19.6	Bygging	177
19.6.1	Hva er bygging?	177
19.6.2	Grunnlag for entreprenørens utførelse	177
19.6.3	Entreprenørens kvalitetsdokumentasjon	177
19.6.4	Byggherrens kontroll av innmålinger	177
19.6.5	Data til NVDB og FKB	177
19.6.6	Oppdatering av grunnlagsdata i byggefasen	178
19.6.7	Oppdatering av grunnlagsmodellen «Eksisterende objekter» i byggefasen	178
19.6.8	Oppdatering av grunnlagsmodellen «Grunnforholdsmodell» i byggefasen	178
19.6.9	Oppdatering av fagmodeller i byggefasen	179
19.6.10	Revisjoner	179
19.6.11	Oppdatering av modeller ved endringer og avvik i byggefasen	180
19.6.12	«Som utført» dokumentasjon	180
20	Dokumentasjon som skal leveres av entreprenør	185
20.1	Innmålingsdata	185
20.1.1	Hva er entreprenørens innmålingsdata?	185
20.1.2	Entreprenører skal levere innmålinger til tre formål	185
20.1.3	Entreprenøren kan dokumentere avvik og endringer på tre måter	185
20.1.4	Kvalitet	186
20.1.5	Geometribeskrivelse for innmålte objekter	186
20.1.6	Dataformat	186
20.1.7	Filnavn	186
20.1.8	Koding og navngiving av innmålte objekter	186
20.1.9	Koordinatsystem	187
20.1.10	Entreprenørens rapportering og kontroll av innmålinger	187
20.1.11	Opplysninger som skal følge innmålingsdata	187
20.1.12	Byggherrens kontroll av innmålinger	187
20.1.13	Bestilling av innmålingsdata fra entreprenør	187
20.2	Egenskapsdata levert av entreprenør	187
20.2.1	Hvilke egenskapsdata skal entreprenøren levere?	187
20.2.2	Slik skal entreprenøren levere egenskapsdata	187
20.2.3	Bestilling av egenskapsdata fra entreprenør	188
21	Partenes roller og oppgaver	191
21.1	Oppdragsgiver	191
21.2	Rådgiver	191
21.3	Entreprenør	192

22 Begrepsforklaring

195

2 Dokumentasjon av utbyggingsprosjekter

2.1 Generelle krav til dokumentasjonen

Dokumentasjonen skal oppfylle disse kravene:

- Dokumentasjon skal være resultat av eller bevis på utført arbeid
- Den skal vise at kvalitetskrav i styrende dokumenter er fulgt
- Dokumentasjon fra forrige prosjektfase danner grunnlag for neste fase
- Den skal vise hva som er grunnlaget for inngåtte kontrakter
- Den skal kunne benyttes i Statens vegvesens informasjonssystemer
- Den skal kunne eksporteres til andre etaters informasjonssystemer
- Dokumentasjonen skal utarbeides og leveres digitalt

2.2 Dokumentasjonstyper som benyttes i utbyggingsprosjekter

Følgende dokumentasjonstyper definert:

Kap	Dokumentasjonstype	Beskrivelse
4	Grunnlagsdata	Dokumenterer eksisterende situasjon på et bestemt tidspunkt
5	Fastmerker og byggeplassnett	Fastmerker benyttes som utgangspunkt for innmåling/stikning med mer
6	Høydegrunnlag for terreng-overflatemodell	Innmålingsdata (fra skanning, landmåling med mer) om terrengoverflaten
7	Installasjoner i grunnen	Infrastruktur og konstruksjoner helt eller delvis under terrengoverflaten
8	Tematiske geodata	Data fra FKB (Felles Kartdatabase, Statens kartverk)
9	Lag i grunnen	Registreringer av lagdelingen under terrengoverflaten ned til fast fjell
10	Grunnlagsdata for tunneler	Grunnlagsdata som benyttes ved rehabilitering av tunneler
11	Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser	All relevant dokumentasjon fra foregående faser
12	Planer fra andre tiltakshavere	Planer fra andre tiltakshavere som har relevans for prosjektet
13	Modeller	Dokumenterer eksisterende og planlagt situasjon prosjektert i 3D
14	Grunnlagsmodeller	Beskriver eksisterende situasjon
15	Fagmodeller	Beskriver planlagt situasjon
16	Tverrfaglige modeller	Planlagt situasjon satt inn i eksisterende situasjon - framtidig situasjon
17	Presentasjonsmodeller	Bearbeidet presentasjon av framtidig situasjon

Tabell 2 Oversikt over dokumentasjonstyper som inngår i utbyggingsprosjekter

Kap	Dokumentasjonstype	Beskrivelse
18	Resultatdata	Diverse dokumentasjonstyper som oppstår som resultat av modelldata
18.1	Stiknings- og maskinstyringsdata	Benyttes til å sette ut markeringer i terrenget eller til å styre maskiner
18.2	Data til NVDB	Benyttes til å oppdatere NVDB med nye objekter og egenskapsdata
18.3	Data til FKB	Benyttes til å oppdatere FKB med nye objekter og egenskapsdata
18.4	Tegninger	Statistiske øyeblikksbilder av eksisterende, planlagt eller ny situasjon
18.5	Prosjektert tegningsgrunnlag	Danner grunnlag for tegningsproduksjon
18.6	Manipulerte bilder	Bilder rendret fra modell, eller objekter fra modeller manipulert inn i foto
18.7	Interaktive prosjektpresentasjoner	Ulike metoder for å presentere vegprosjekter på internett
18.8	Film og animasjoner basert på modeller	Film og animasjoner utarbeidet med utgangspunkt i modeller
18.9	Dokumenter	Datafiler med tekst, bilder og annen informasjon
18.10	Foto og video (ikke manipulert)	
20	Entreprenørens dokumentasjon	
20.1	Innmålingsdata	Dokumenterer entreprenørens utførelse, mengder eller endringer
20.2	Egenskapsdata	Egenskapsdata til objekter som entreprenøren skal registrere

Tabell 2 Oversikt over dokumentasjonstyper som inngår i utbyggingsprosjekter

2.3 Kvalitetskrav til dokumentasjon

2.3.1 Relevante lover, håndbøker og standarder

Krav til innhold og kvalitet i dokumentasjonen gis av lovverk og i Statens vegvesens håndbøker.

Aktuelle lover:

[Lov om vegar \(veglova\)](#)

[Lov om vegtrafikk \(vegtrafikkloven\)](#)

[Lov om planlegging og byggessaksbehandling \(plan- og bygningsloven\)](#)

[Lov om offentlige anskaffelser](#)

[Forskrift om offentlige anskaffelser](#)

[Offentlighetsloven](#)

Statens vegvesens håndbøker:

<http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>

2.4 Organisering av dokumentasjon

2.4.1 Dataformat

Data kan leveres strukturert i databaser eller som datafiler. Statens vegvesen er gjennom «[Referanse katalogen for IT-standarder for offentlig sektor](#)» pålagt å bruke åpne, standardiserte formater for visse dokumentasjonstyper. Målet er å kunne utveksle alle data i utbyggingsprosjekter på åpne, standardiserte formater. Foreløpig må det benyttes en kombinasjon av proprietære formater og åpne formater for prosjekterte data. Se tabell 3 for oversikt over kapitler som omhandler dataformat.

Generelle krav til dataformat:

- Data i databaser kan leveres som eksporterte datafiler eller på serverløsninger hvis det er avtalt i prosjektet.
- Datafiler skal leveres på programvarens originalformat og i tillegg på et åpent, standardisert format.

2.4.2 Filnavn

Datafiler gis fornavn og etternavn skilt med punktum. Fornavn benyttes til å beskrive hva filen inneholder. Etternavn beskriver dataformat. Se tabell 3 for oversikt over kapitler som omhandler filnavn.

Generelle krav til filnavn:

- Datafiler skal gis informative navn
- Unngå bruk av mellomrom i filnavn
- Bruk understrek til å skille tema i filnavnet
- Bruk bindestrek til å skille ord i tema

Dokumentasjonstype	Filnavn	Dataformat
Grunnlagsdata	4.4.2	4.4.1
Modeller	13.3.2	13.3.1
Stikningsdata	18.1.4	18.1.3
Data til NVDB	18.2.5	18.2.4
Data til FKB	18.3.5	18.3.4
Tegninger	18.4.5	18.4.4
Prosjektert tegningsgrunnlag	18.5.4	18.5.3
Manipulerte bilder	18.6.7	18.6.6
Film og animasjoner	18.8.5	18.8.4
Innmålingsdata	20.1.7	20.1.6
Dokumenter	18.9.2	18.9.3
Foto og video (ikke manipulert)	18.10.2	18.10.3

Tabell 3 Oversikt over kapitler som beskriver filnavn og dataformat til ulike dokumentasjonstyper

2.4.3 Opplysninger om dokumentasjon

All dokumentasjon skal ha opplysninger som gjør det mulig å identifisere hvilket prosjekt den tilhører, hvem som har utarbeidet den med mer. Informasjon om dokumentasjon kalles metadata. I dette kapitlet beskrives generelle krav til metadata. Se i tillegg spesielle krav til metadata i kapitlene for de ulike dokumentasjonstypene.

Generelle metadata

- prosjektnummer/delprosjektnummer* og prosjektfasennummer (se vedlegg 2)
- hovedprosjektnavn (hovedparsell) (se vedlegg 2)
- delprosjektnavn (delparsell)*
- dato for levering av dokumentasjon
- oppdragsgivers region
- oppdragsgivers organisatoriske enhet
- oppdragsgivers prosjektleder

- levert av (firmanavn og organisatorisk enhet hos utførende)
- utarbeidet av (ansvarlig person hos utførende)
- kontrollert av (ansvarlig person hos utførende)
- koordinatsystem (for georeferert dokumentasjon)

* Kommer kun til anvendelse når det er opprettet delprosjekt, se vedlegg 2.

Generelle metadata kan leveres på følgende måter:

- kan inngå i prosjektinformasjonen
- som tekst i dokumenter
- i tittelfelt i modeller, på tegning eller i dokumenter
- som metadata til datafiler tilordnet med programvaren (må være lesbart i åpent format)

Tekniske metadata:

For mange dokumentasjonstyper skal det i tillegg leveres teknisk informasjon (for eksempel skiltype og skiltnummer for fagmodell skilt). Hvilken teknisk informasjon som skal gis er beskrevet i egne kapitler for de aktuelle dokumentasjonstyper.

Tekniske metadata kan leveres på følgende måter, avhengig av type data:

- som egenskapsdata til objekter
- som tekst/merknader i modellen
- i tittelfelt som ligger i modellen
- som informasjon i «prosjektinformasjonen», se neste kapittel
- som metadata tilordnet modellfiler med prosjekteringsverktøy (må være lesbart i åpent format)
- som informasjon på tegninger det er henvisning til i modellen

2.4.4 Mal for prosjektinformasjon

Mal for prosjektinformasjon benyttes for å holde oversikt over dokumentasjon som tilhører et prosjekt eller en prosjektfase. Se vedlegg 2.

 Hovedprosjekt										
Statens vegvesen										Oppdatert: åååå mm dd
Region										
Prosjektfaser	Prosjektnavn	Lagring	Prosjektarkiv	Dokumentarkiv	Prosjektleder	Resurs	Rådgiver	Entreprenør	Start/slutt dato	Budsjett
Hovedprosjekt	hovedprosjektnavn	server	prosjektnr	arkivreferanse	navn				åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Ufredning	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn		åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Kommunesjefen	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn		åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Reguleringsplan	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn		åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Delprosjekt 1	navn delprosjekt 1	server	prosjektnr	arkivreferanse	navn				åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Konkurransegrunnlag	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn		åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Bygging	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn	firmanavn	åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Delprosjekt 2	navn delprosjekt 2	server	prosjektnr	arkivreferanse	navn				åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Konkurransegrunnlag	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn		åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00
Bygging	prosjektnavn	server	prosjektfasenr	arkivreferanse	navn	avdeling	firmanavn	firmanavn	åååå mm dd/åååå mm dd	kr 0,00

Figur 1 Siden for hovedprosjekt har koblinger til delprosjekter og prosjektfaser

2.4.5 Mal for katalogstruktur

Mal for katalogstruktur benyttes til å organisere datafiler. Se vedlegg 2.

2.4.6 Mal for objektkodeliste

Mal for objektkodeliste benyttes til å organisere objekter som inngår i modeller. Se kapittel 3.3.1

2.5 Georeferert dokumentasjon

2.5.1 Hva er georeferert dokumentasjon?

Dokumentasjon som er stedfestet i et koordinatsystem kalles georeferert dokumentasjon. Koordinatsystemer gir regler for hvordan prosjekterte x, y og z koordinater skal omsettes til posisjoner i terrenget. Georeferert dokumentasjon skal ha to koordinatsystem, ett for grunnriss (x og y) og ett for høyde (z).

2.5.2 Koordinatsystem for grunnriss (x og y-koordinater)

Koordinatsystemer for grunnriss består av et datum (kalles også referanseramme), en kartprojeksjon og soner i kartprojeksjonen, for eksempel:

- Datum (referanseramme): EUREF89
- Kartprojeksjon: NTM
- Sone i kartprojeksjon: Sone 7

For grunnriss står valget mellom Euref 89 NTM og Euref 89 UTM. UTM benyttes blant annet i kartforvaltning, og data som lastes ned fra Kartverkets distribusjonsløsninger vil være i UTM. Reguleringsplaner skal leveres til kommuner i UTM.

NTM og UTM har ulik sonebredde, det vil si hvor stort areal som dekkes av en sone. UTM er delt i 4 soner, NTM i 25. Det medfører at NTM gir en mer nøyaktig beregning prosjekterte koordinater i forhold til faktisk plassering i terrenget. UTM har et avvik mellom avstand i prosjektert geometri og faktisk plassering i terrenget på maksimalt 4cm pr 100 meter i grunnriss og 15ppm i høyde. Avviket kan synes ubetydelig, men er stort nok til at det kan få konsekvenser i byggefasen som beskrevet i kapittel 2.5.4.

Følgende regler gjelder for valg koordinatsystem i grunnriss:

- Benytt EUREF 89 NTM som koordinatsystem for grunnriss.
- Konverter alle grunnlagsdata som skal benyttes i prosjektet til EUREF89 NTM før prosjektering starter.
- Benytt en felles sone i kartprojeksjonen for hele prosjektområdet når prosjektet går over flere soner.
- All prosjektering skal foregå i samme koordinatsystem og sone.
- Stiknings- og maskinstyringsdata eksporteres i samme koordinatsystem og sone.
- Data til NVDB eksporteres til EUREF89 UTM
- Data til kommuner (plankart for kommunedelplan/reguleringsplan) eksporteres til EUREF89 UTM
- Data til FKB eksporteres til EUREF 89 UTM

Konvertering mellom UTM og NTM-koordinater kan utføres i de fleste prosjekteringsverktøy med [transformasjonsbiblioteker](#) fra Kartverket.

Mer informasjon om Euref 89 UTM/NTM:

<http://www.statkart.no/Kunnskap/Kart-og-kartlegging/Jordens-rutenett/Kartprojeksjoner/>
<http://www.statkart.no/Documents/Posisjonstjenester/EUREF89NTMbeskrivelse.pdf>

2.5.3 Koordinatsystem for høyder (z-koordinater)

Høydesystemet er den referansen som ligger til grunn når man angir hvor mange meter over havet (moh.) for eksempel et fjell eller en innsjø ligger. Aktuelle høydesystem er NN2000 og NN1954. I tillegg finnes lokale høydesystemer, disse bør unngås i nye prosjekter. NN2000 er nytt, og bør benyttes hvis det er tatt i bruk i prosjektområdet. Det er ikke alle kommuner som i 2015 har gått over til NN2000.

Følgende regler gjelder for valg av høydesystem:

- Hvis det eksisterer flere høydedatum i prosjektområdet velges det med best kvalitet.
- Konverter alle grunnlagsdata som skal benyttes i prosjektet til samme høydesystem.
- All prosjektering skal foregå i samme høydesystem.
- Samme høydesystem benyttes ved eksport av resultatdata:
 - Stiknings- og maskinstyringsdata
 - Data til NVDB
 - Data til kommuner (plankart for kommunedelplan/reguleringsplan)
 - Data til FKB

Mer om høydesystem, se oversikt over status for NN2000 i kommuner nederst på siden:

<http://www.kartverket.no/Kart/Geodatasamarbeid/Geovekst/Hoydegrunnlag/>

2.5.4 Konsekvenser ved bruk av feil koordinatsystem

Datum og projeksjon bestemmer hvordan terrenget, eller nærmere bestemt koordinater i terrenget, skal omregnes til et flatt kart – og omvendt. Prosjekteringsprogramvare tar i utgangspunktet ikke hensyn til jordkrumningen når koordinater beregnes. Hvis man prosjekterer geometri uten å angi datum, vil avstander og høyder bli feil når geometrien settes ut i marka. Når det angis datum og projeksjon i prosjekteringsprogramvare, regnes avstander og høyder i prosjektert geometri om til riktige avstander og høyder i marka.

Det finnes mange koordinatsystemer, og disse har ulik stedfestingsnøyaktighet. Valg av koordinatsystem avgjør hvor nøyaktig prosjektert geometri kan settes ut i terrenget, dvs. nøyaktigheten til stikningsdata og maskinstyringsdata.

Bruk av feil koordinatsystem kan få kostnadsdrivende konsekvenser.

- Avvik i grensesnittene mellom nytt og eksisterende anlegg, f. eks:
 - Høydeavvik mellom ny og eksisterende asfaltflate
 - For lite/mye vis på kantstein
 - Avvik i plassering og fall mellom nytt og eksisterende VA-anlegg
 - For liten plass til konstruksjoner og prefabrikerte elementer
 - Feil masseberegning
- Konsekvenser ved gjenbruk av prosjekterte data:

Hvis man har startet prosjekteringen i UTM i tidlig planfase og senere finner ut at det blir nødvendig med NTM, kan ikke geometri konverteres feilfritt til NTM. Det kan medføre mye ekstraarbeid i form av omprojektering.

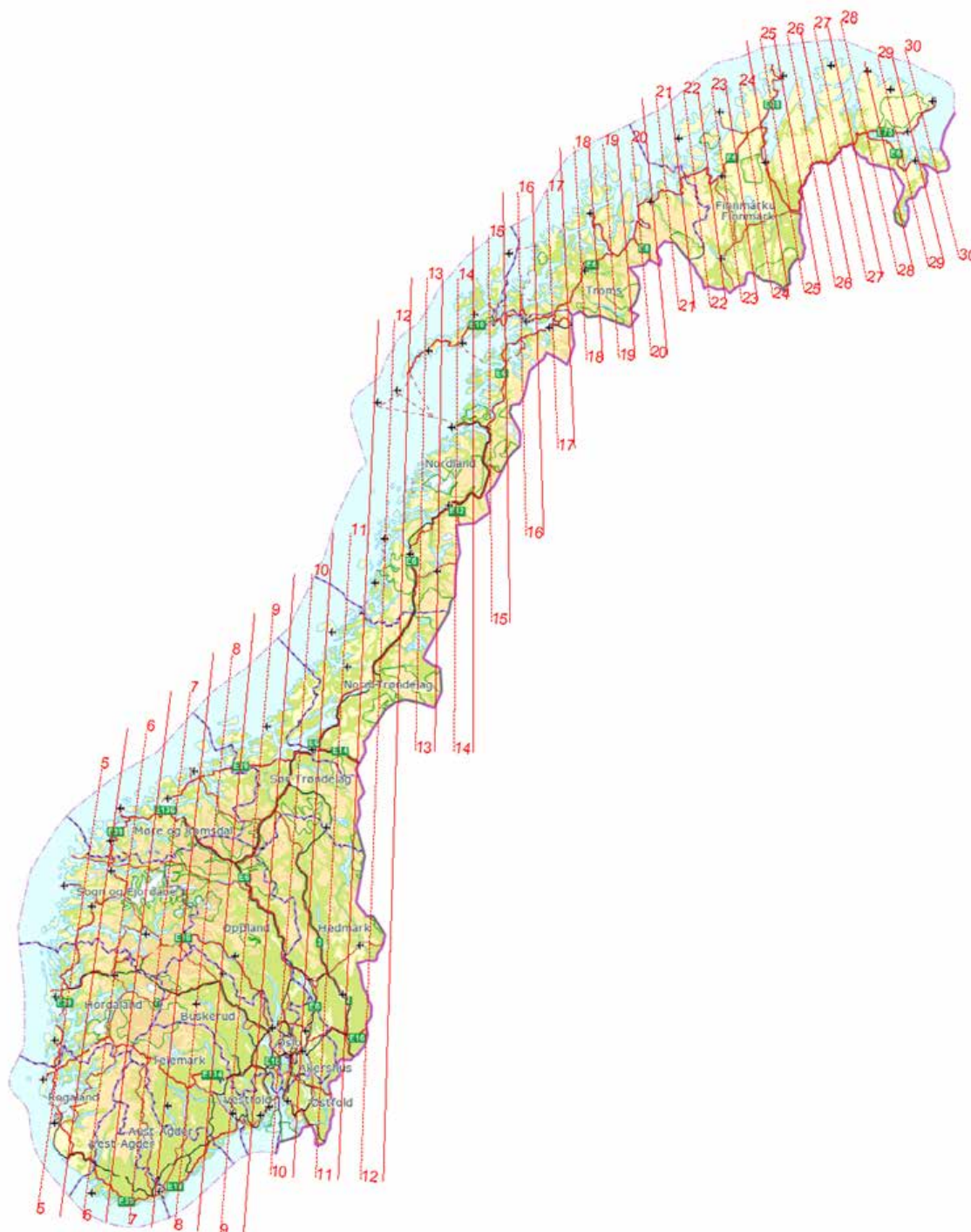
2.5.5 Ansvar for konvertering mellom koordinatsystemer

Grunnlagsdata kan foreligge i ulike koordinatsystemer avhengig av når de er registrert. Normalt skal opplysninger om datum, projeksjon og sone fremgå som metadata i grunnlagsdatafiler, hvis ikke må man undersøke med dataeier.

- Oppdragsgiveren har ansvaret for å foreta transformasjon mellom UTM/NTM.
- Oppgaven kan delegeres til en regional geodataseksjon eller til rådgiver.

Se også vedlegg 1, kapittel 5: EUREF89 UTM og NTM, innføring og transformasjon.

2.5.6 Sonekart for Euref89 NTM



Figur2 Viser soneinndelingen for Euref89 NTM

2.6 Bestilling av dokumentasjon

2.6.1 Bruk av håndbok V770 Modellgrunnlag i prosjekter

Håndbok V770 Modellgrunnlag er en veileder. Hvis kravene her skal gjelde i et vegprosjekt, må det fremgå av konkurransegrunnlaget til rådgiver og entreprenør at kravene i håndboken gjelder. Hvis hele eller deler av håndboken skal gjelde i et prosjekt, må prosjektleder ta med henvisning til håndboken i konkurransegrunnlaget til rådgiver og entreprenør.

2.6.2 Konkurransesgrunnlag for planleggings- og prosjekteringsoppdrag

Det er utarbeidet to maler for konkurransegrunnlag til rådgiver:

- Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010
- Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på NS8402:2010

For å gjøre krav i håndbok V770 Modellgrunnlag gjeldende i prosjektet må håndboka føres opp i kapittel A1 i Dokumentliste i konkurransegrunnlaget. Eventuelle unntak fra bestemmelser i håndboka føres opp i samme liste i kapittel A1. I malenes kapittel D er det lister over aktuelle dokumentasjonstyper, med avkrysningsbokser for om dokumentasjonen bestilles utarbeidet som en del av oppdraget, eller leveres som grunnlagsdata for oppdraget av oppdragsgiver.

2.6.3 Konkurransesgrunnlag for utførelsesentrepriser

Håndbok R763 Konkurransesgrunnlag benyttes når det utarbeides konkurransegrunnlag for utførelsesentrepriser. For å gjøre krav i håndbok V770 Modellgrunnlag gjeldende i prosjektet må håndboka føres opp i kapittel A1 Dokumentliste i konkurransegrunnlaget. Eventuelle unntak fra bestemmelser i håndboka føres opp i samme liste i kapittel A1. I malenes kapittel D2 angis hvilke dokumentasjonstyper som inngår i konkurransegrunnlaget som grunnlag for utførelsen.

Merk at følgende tema beskrives i konkurransegrunnlagets kapittel D1, og spesifiseres i henhold til håndbok R761 Prosesskode 1, prosess 11:

- Entreprenørens kontroll av fastmerker/grunnlagsnett
- Entreprenørens kontroll av eller etablering av fastmerker i byggeplassnett
- Entreprenørens stikning
- Entreprenørens innmåling
- Entreprenørens sluttdokumentasjon

2.6.4 Dokumentasjon som skal legges ved konkurransegrunnlag

Tilbydere skal gis best mulig grunnlag for å kalkulere pris for oppdraget, og all relevant dokumentasjon skal gjøres tilgjengelig når konkurransegrunnlaget sendes ut.

Planleggings- og prosjekteringsoppdrag:

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010», kapittel D til å spesifisere hvilken dokumentasjon oppdragsgiver leverer som grunnlagsdata.

Følgende dokumentasjon vedlegges konkurransegrunnlaget i planleggings- og prosjekteringsoppdrag:

- Grunnlagsdata i henhold til kapittel 4-12
- Følgende dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser vedlegges konkurransegrunnlag hvis utarbeidet:
 - modeller
 - prosjektert grunnlag for tegninger
 - tegninger
 - objektliste
 - relevante fagrapporter

I konkurransegrunnlaget, kapittel D gis i tillegg opplysninger om hvor data kan lastes ned.

Entreprisepdrag:

Bruk håndbok R763 «Konkurransegrunnlag», kapittel D2 til å spesifisere hvilken dokumentasjon oppdragsgiver leverer som grunnlagsdata.

Følgende dokumentasjon skal vedlegges konkurransegrunnlaget for entreprisepdrag:

- Grunnlagsdata
Kategorien «Fastmerker og grunnlagsnett» er viktig, da disse data danner grunnlaget for byggeplassnett som benyttes til stikking og maskinstyring. Det vurderes i hvert enkelt prosjekt om det er aktuelt å levere andre typer grunnlagsdata til entreprenør. Grunnlagsdata skal normalt være innarbeidet i grunnlagsmodellene.
- Modeller
I tilbudsfasen kan entreprenørene benytte modeller til å orientere seg om hva prosjektet innebærer, slik at de kan planlegge arbeidsoperasjoner og kalkulere pris.
I byggefasen benyttes grunnlagsmodeller, fagmodeller og tverrfaglige modeller til planlegging av anleggsdriften, til produksjon av stiknings- og maskinstyringsdata og til produksjon av arbeidstegninger.
- Stikningsdata og maskinstyringsdata
Stikningsdata og maskinstyringsdata skal inngå i fagmodeller. I tillegg skal de leveres på LandXML format.
I noen tilfeller kan det være behov for andre stiknings- og maskinstyringsdata enn de som er vedlagt konkurransegrunnlaget. Det skal avklares i konkurransegrunnlaget om oppdragsgiver, rådgiver eller entreprenør har ansvar for å produsere ytterligere stikningsdata i byggefasen.
- Tegninger og prosjektert tegningsgrunnlag
Vurder behovet for tilbudstegninger i hvert prosjekt i forhold til hva som er prosjektert i modeller. Det må avklares i konkurransegrunnlaget hvem som er ansvarlig for å produsere arbeidstegninger utover de som er vedlagt konkurransegrunnlaget. Det bør utarbeides et system for enkel tegningsproduksjon fra modellene slik at entreprenør kan utføre dette selv. Vurder å legge ved prosjektert tegningsgrunnlag, slik at entreprenør har nødvendige maler for egen tegningsproduksjon.
- Objektliste
Objektlisten som er benyttet i prosjekteringen skal vedlegges konkurransegrunnlaget
- Fagrapporter
Relevante fagrapporter, f. eks om geologi og geoteknikk, vedlegges.

Gi i tillegg følgende opplysninger i konkurransegrunnlaget, kapittel D2:

- Hvor data kan lastes ned.
- Hvilke dokumentasjonstyper som er bindende for entreprenørens pristilbud (normalt vil det være mengdene og beskrivelsen i konkurransegrunnlagets kapittel D2)
- Hvilken dokumentasjon som har forrang ved avvik (byggherren skal varsles hvis det oppdages avvik).
- Hvordan stiknings- og maskinstyringsdata er levert
- Om byggherre eller entreprenør har ansvar for produksjon av ytterligere stikningsdata, maskinstyringsdata og arbeidstegninger i byggefasen
- Legg ved mal for rapportering av egenskapsdata til NVDB.

2.6.5 Dokumentasjonens rangorden

Hvis det oppdages avvik mellom dokumentasjonstypene som er vedlagt konkurransegrunnlaget, skal oppdragsgiveren varsles og avklare hvilken informasjon som skal benyttes.

2.6.6 Spesielle krav ved bestilling av dokumentasjon

Se egne krav om bestilling av dokumentasjon i kapitlene som omhandler modeller og resultatdata.

2.7 Kvalitetssikring av dokumentasjon

2.7.1 Hvordan kontrollere dokumentasjonen?

Rådgiver og entreprenør skal kontrollere:

- At mottatt dokumentasjonen oppfyller kvalitetskrav før den tas i bruk.
- At utarbeidet dokumentasjon oppfyller kvalitetskrav før den leveres til oppdragsgiver.

Generelle regler for kontroll:

- Kontroller alltid dokumentasjon som er mottatt fra andre parter.
- Rådgiver eller entreprenør er ansvarlig for å kontrollere og dokumentere kvalitet på eget arbeid.
- Varsle umiddelbart partene i prosjektet om feil og mangler i materialet.

Kontrollen foregår i fem trinn:

- Egenkontroll – den enkelte medarbeider kontrollerer kvaliteten på eget arbeid.
- Sidemannskontroll – medarbeider kontrollerer dokumentasjonene.
- Tverrfaglig kontroll – ulike fagområders dokumentasjon kontrolleres mot hverandre.
- Ansvarlig kontroll hos utførende – prosjektleder hos utførende attesterer kvaliteten.
- Ansvarlig kontroll hos oppdragsgiver – prosjektleder hos oppdragsgiver kontrollerer dokumentasjonen.

Følgende skal kontrolleres:

- Filnavn
- Filformater
- Opplysninger om dokumentasjonen (metadata)
- Objekt navn og objekt kode
- Objektens egenskaper
- Katalogstruktur
- Prosjektinformasjonen
- Koordinatsystem
- Kvalitet på prosjektert eller innmålt geometri
- At det er samsvar mellom prosjekterte løsninger og bestemmelser i lov, forskrift og styrende dokumenter
- At løsningsvalg er hensiktsmessige og gjennomførbare
- At det ikke er feil i prosjekterte data
- At løsningsvalg ivaretar krav til HMS og ytre miljø
- At nødvendige egenskapsdata er levert
- Dato

2.8 Distribusjon av dokumentasjon

2.8.1 Hvordan skal dokumentasjonen distribueres?

All dokumentasjon skal distribueres digitalt. Det finnes mange løsninger for distribusjon og deling av dokumentasjon, og det er opp til prosjektene å velge hvilket system som skal benyttes. Distribusjonssystemet skal sikre partene enkel tilgang til data. I utbyggingsprosjekter er det viktig at systemet støtter effektiv deling av prosjekterte data. Servere som tillater deling og innsyn i grunnlagsmodeller og fagmodeller i en felles tverrfaglig modell gir mulighet for effektiv tverrfaglig koordinering.

Distribusjonsløsninger kan deles i tre grupper:

1. Filservere: Data lagres på servere i katalogstruktur.
2. Prosjekthotell: Data lagres på servere i katalogstruktur. Det er utvidet funksjonalitet for versjonshåndtering, tilgangskontroll, forhåndsvisning av filer med mer.
3. Modellservere: Data lagres på server, gjerne i databaser. Det er funksjonalitet for å laste opp og ned data, og man kan se modelldata på server i prosjekteringsverktøyet og med andre innsynsverktøy. Denne type løsning gir mulighet for effektiv tverrfaglig koordinering og kvalitetssikring i prosjekteringsfasen.

Retningslinjer for distribusjon av dokumentasjon:

- Datafiler og objekter navngis etter regler i denne håndboken.
- Bruk mal for prosjektinformasjon eller tilsvarende for å holde oversikt over data. Se kapittel 2.4.4.
- Når projekthotell eller filserver benyttes, skal data organiseres i katalogstruktur. Se kapittel 2.4.5.

2.8.2 Frister for varsling og levering

Tidsfrister og milepæler for levering av dokumentasjon spesifiseres i kontrakten.

Generelle regler for varsling og levering av dokumentasjon:

- Varsler skal være skriftlige og sporbare.
- Varsle i prosjektets samhandlingssystem, pr sms eller på e-post.
- Varsle umiddelbart de involverte i prosjektet når ny dokumentasjon distribueres.
- Varsle umiddelbart de involverte i prosjektet hvis feil eller mangler i materialet oppdages.

2.8.3 Milepælleleveranser i prosjekteringen

I hvert prosjekt avtales faste tidspunkt for prosjekteringsmøter med felles gjennomgang av prosjektert materiale mellom oppdragsgiver og rådgiver. Milepælleleveranser kan utføres som presentasjon i møter, der man i fellesskap går igjennom status på prosjekteringen. Eventuelt kan prosjekterende oversende eller gi tilgang til prosjekterte data, slik at oppdragsgiver kan gå igjennom på egenhånd.

Basert på oppdragsgivers tilbakemeldinger utarbeides en endringsliste som følges opp til neste møte. Endringslisten kan utarbeides i prosjekteringsverktøy, i innsynsverktøy eller som tekstdokument.

2.8.4 Sluttdokumentasjon

Før en prosjektfase avsluttes skal oppdragsgiver ha mottatt sluttdokumentasjon. Sluttdokumentasjonen omfatter alle dokumentasjonstypene beskrevet i kapittel 2.2 som inngår i prosjektfasen. Sørg for at all dokumentasjon er kvalitetssikret og godkjent iht. kapittel 2.7 før levering. Se håndbok R760 Styring av vegprosjekter, kapittel 2.11 for mer informasjon om sluttdokumentasjon.

2.8.5 Som utført dokumentasjon

Etter byggefasen kalles sluttdokumentasjonen «som utført».

- Som utført dokumentasjon utarbeides og leveres etter samme regler som sluttdokumentasjon.
- Som utført dokumentasjonen skal oppdateres med endringer utført i byggefasen iht. kapittel 20.
- Som utført dokumentasjonen skal attestere at entreprenørens utførelse er i samsvar med prosjekterte planer.

2.9 Lagring og arkivering av dokumentasjon

2.9.1 Hva er lagring og arkivering?

Lagring

- Midlertidig oppbevaring av dokumentasjon mens prosjektet pågår.
- Lagring kan skje hos oppdragsgiver, rådgiver eller entreprenør.

Arkivering

- Endelig oppbevaring av dokumentasjon.
- Arkivering skjer i interne og eksterne arkiv eller forvaltningssystemer.

2.9.2 Regler for lagring og arkivering

Se egne bestemmelser om lagring og arkivering i kapitlene som omhandler grunnlagsdata, modeller og resultatdata. Se vedlegg 2 til denne håndboken for informasjon om lagrings- og arkivsystemer, samt hvor ulike dokumentasjon skal arkiveres.

3 Objekter

3.1 Hva er objekter?

Modellene i vegprosjekter bygges opp av objekter. Objektene defineres av en kode og et navn. Annen informasjon om objektene kalles egenskapsdata.

Objektene kan representere:

- Eksisterende fysiske objekter
- Eksisterende tilstander (reguleringsflater, vernesoner, fartsgrense)
- Nye fysiske objekter som skal plasseres, bygges eller utføres midlertidig eller permanent
- Nye tilstander
- Objekter som benyttes i prosjekteringen (f. eks senterlinje og diverse hjelpeobjekter)
- Resultatobjekter med forenklet geometribeskrivelse (stikningsdata, geometri til NVDB/FKB)

Mal for objektkodeliste inneholder oversikt over objekter og noen egenskapsdata.

3.2 Objekttyper

3.2.1 Grunnlagsobjekter

Eksisterende fysiske objekter og tilstander som inngår i grunnlagsmodeller. Objektene modelleres med utgangspunkt i eksisterende grunnlagsdata eller nye registreringer, eller hentes inn i modellene direkte fra grunnlagsdata.

3.2.2 Fagobjekter

Prosjekterte objekter som inngår i fagmodeller. Det vil si nye fysiske objekter som skal bygges, plasseres eller utføres, samt nye tilstander som ikke har en fysisk representasjon i terrenget. Fagobjekter kan være midlertidige i byggefasen eller permanente objekter.

3.2.3 Prosjekteringsobjekter

Beskriver objekter som benyttes i prosjekteringen, men som ikke resulterer i et fysisk objekt eller en tilstand. For eksempel et volum som viser minimumsavstand mellom objekter, eller tittelfelt, bilder og tegningsrammer som brukes til tegningsproduksjon.

3.2.4 Resultatobjekter

Objekter som er resultat av en beregning eller analyse gjort med utgangspunkt i øvrige objekttyper.

Beregnings- og analyseobjekter

Objekter som genereres som resultat av en funksjon for beregning eller analyse i programvaren, for eksempel en tin-modell for byggegrøp.

Presentasjonsobjekter

Objekter som er resultat av en funksjon for rendering, videoopptak eller animasjon i programvaren. For eksempel bilder, video og animasjoner.

3.2.5 Innmålingsobjekter

Kontrollmålinger entreprenør

Objekter som dokumenterer entreprenørens utførelse, registrert av entreprenøren.

Kontrollmålinger byggherre

Objekter som dokumenterer entreprenørens utførelse, registrert av oppdragsgiver.

Innmåling av grunnlagsdata

Objekter som dokumenterer grunnlagsdata

3.3 Identifisering og organisering av objekter

3.3.1 Mal for objektkodeliste

Vedlegg 4 Mal for objektkodeliste gir oversikt over hvilke objekter som kan inngå i ulike modeller, samt hvilke egenskapsdata objektene kan ha. Oppdragsgiver skal sikre rådgiver og entreprenør tilgang til objektkodelisten for det aktuelle prosjektet. Fordelingen av objekter mellom de ulike fagmodeller og grunnlagsmodeller er veiledende.

Objektkodelisten tilpasses det enkelte prosjekt ved å avklare følgende spørsmål:

- Hvilke fagmodeller skal inngå i prosjektet?
- Hvilke objekter skal inngå i prosjektet?
- Hvilke objekter skal inngå i de ulike grunnlags- og fagmodellene?
- Mangler det objekter? Disse opprettes i så fall i prosjektets objektkodeliste.
- Er det behov for finere inndeling av objekter som allerede finnes i malen?

Objektnavn, objektkode og egenskaper i objektkodelista er hentet fra følgende kilder:

- Håndbok R761 Prosesskode 1
- Håndbok R762 Prosesskode 2
- Andre kilder, det henvises til kilde i mal for objektkodeliste.

kode	navn	type	modell	modell-alt	kilde	stikning-geom	stikning-geom-plassering	sosi-navn	sosi-kode	nvdb-navn	nvdb/fkb-geom-tritype	nvdb/fkb-plassering
13000000	anleggsveger	FO	veg		r761	kurve	senterlinje					

Tabell 4 Eksempel fra objektkodeliste for fagmodell VA

Forklaring av feltene:

- Kode: Objektkode, se kapittel 3.3.2
- Navn: Objektnavn, se kapittel 3.3.3.
- Type:
 - FO: Fysisk objekt
 - AP: Arbeidsprosess som kan innebære prosjektering (se beskrivelsen i R761/R762 Prosesskoden)
 - A: Objektet beskriver arbeidsprosess og vil normalt ikke være aktuelt i prosjektering
 - U: Uaktuelt i prosjekteringsammenheng
- Modell: Hvilke fagmodeller eller grunnlagsmodeller objektet kan inngå i.
- Modell-alt: Hvilke andre fagmodeller eller grunnlagsmodeller kan inngå i.

- Kilde: Hvor objektet er definert: Håndbok R761/762 Prosesskoden, SOSI, NVDB eller andre kilder
- Stikning-geom: Aktuelle geometrityper som kan benyttes til stikningsdata for objektet
- Stikning-plassering: Forslag til hvor på et objekt representasjonsgeometri for stikningsdata kan plasseres, må vurderes i hvert tilfelle.
- Sosi-navn: Objektnavn for objekter som skal leveres til FKB
- Sosi-kode: Objektkode for objekter som skal leveres til FKB.
- Nvdb-navn: Objektnavn for objekter som skal leveres til NVDB
- Sosi/Nvdb-geometri Geometritype som skal benyttes for objekter som skal leveres FKB/NVDB
- Sosi/Nvdb-plassering: Sier hvor på objektet geometri som skal til FKB/NVDB skal plasseres
- Symbolnr: Kan angis som et nummer eller navn, og henviser til ferdigprosjekterte objekter fra objektbiblioteker. Statens vegvesen har ikke utviklet bibliotek med standardiserte geometriobjekter. De fleste prosjekteringsverktøy tilbyr objektbiblioteker, og det finnes objektbiblioteker utviklet av leverandører og andre parter. Egenskapen kan benyttes i prosjekter hvor det er tilgang til objektbiblioteker. Vær oppmerksom på at produkt/leverandørinformasjon ikke skal fremgå av objekter i modellene før entreprenør har valgt produkt/leverandør i byggefasen.

3.3.2 Objektkoder

Objektkodene er bygd opp etter mal fra prosesskoder definert i Håndbok R761/R762 Prosesskoden. Objektkodene består av 8 siffer, hvor de 7 første kan stamme fra prosesskoden (avhengig av hvilket nivå i prosesskoden objektet tilhører). Objekter som ikke er definert i prosesskoden (typisk objekter som benyttes i prosjekteringen, f. eks senterlinje) er opprettet i en egen nummerserie som starter på 90000000.

Hvordan opprette nye objektkoder?

Prosjekterende kan opprette objekter som ikke finnes fra før i 90000000-serien, og kan gi en finere inndeling av objekttyper som allerede er definert av prosesskoden.

For objekter som ikke er definert i prosesskoden, eller som ikke kan kobles til eksisterende prosesser, benyttes 900000-serien av objektkoder. Det skal ikke opprettes objekter i 90000000-serien hvis det finnes dekkende objekter i objektkodelisten fra før.

For objekter som er definert av prosesskoden kan prosjekterende opprette nye nummer fortløpende for å gi en finere inndeling i samme nummerserie.

Eksempel:

Prosesen 74.61 "Planting av trær" i Håndbok R761 Prosesskode 1 får objektkode 74610000.

Prosjekterende kan opprette egne koder for ulike arter i prosjekteringen:

Kode 74610100 for rogn, 74610200 for furu osv.

3.3.3 Objektnavn

De fleste objekter i objektkodelista henter navnet fra Håndbok R761/R762 Prosesskoden. Objekter i 90000000 serien henter navn fra ulike kilder.

Hvordan opprette nye objektnavn?

Nye objekter i 90000000-serien gis navn som forklarer hva objektet representerer.

For objekter definert under eksisterende objekter i prosesskoden er det valgfritt å ta med navnet på overordnet prosess i nye objektnavn.

Eksempel:

Proessen 74.61 "Planting av trær" i Håndbok R761 får objektkode 74610000.

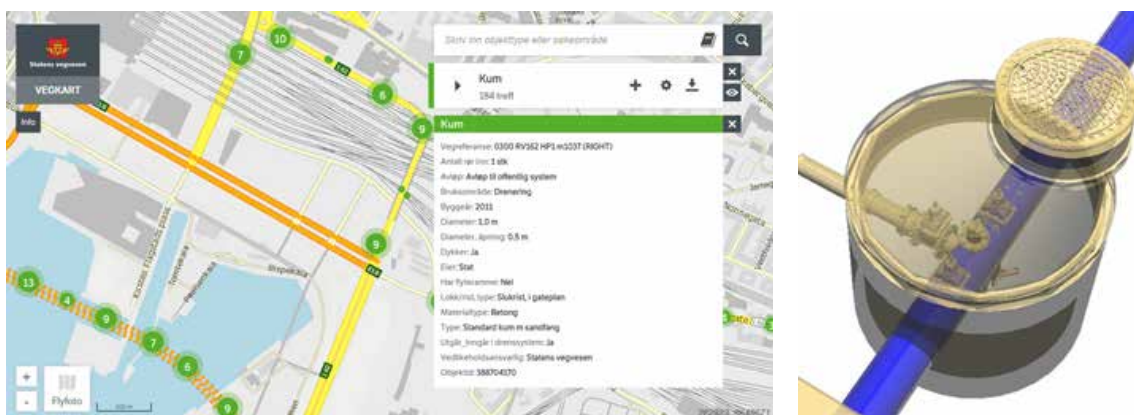
Objektnavn uten overordnet prosess: F. eks 74610010 rogn, 74610020 furu.

Objektnavn med overordnet prosess: F. eks 74610100 planting av trær bjørk, 74610200 planting av trær rogn.

3.4 Egenskapstypen geometri

3.4.1 Geometri er egenskapsdata til objekter

Geometri er definert som egenskap til objekter. Geometribeskrivelsen til et objekt vil variere med prosjektfase. I prosjektering skal en kum ha detaljert geometri som beskriver hvordan den skal plasseres, bygges og kobles til ledningsnett. I forvaltning, drift og vedlikehold kan det være tilstrekkelig at kummens geometri er representert med et punkt eller enkelt symbol som viser hvor den er plassert.



Figur 3 Kummer vist i vegkart.no har punktgeometri, prosjekterte kummer kan ha komplisert 3D-geometri

3.4.2 Hvordan skille ulike geometribeskrivelser til samme objekt?

Metodikken i denne håndboken krever at geometri prosjekteres i 3D. Mange objekter vil prosjekteres med volumgeometri (solids). Objekter som skal benyttes til stikking og til oppdatering av FKB og NVDB kan ikke ha volumgeometri, det må etableres en forenklet geometribeskrivelse i fagmodellene for disse objektene.

Den forenklete geometribeskrivelsen skal kunne skilles fra den originale geometribeskrivelsen i modellen, slik at stikningsgeometri kan vises isolert eller sammen med øvrig geometri. Det vil variere hvordan dette håndteres i ulike prosjekteringsverktøy. Så lenge resultatgeometri kan vises isolert eller sammen med originalgeometri, stilles ikke krav til valg av metode.

Følgende metoder kan benyttes for å opprette flere geometribeskrivelser til samme objekt:

- Bruk egenskapen «Geometritype», se kapittel 3.5.2.
- Bruk egen objektkode i lagstrukturen for å identifisere ulike objekttyper. Se kapittel 3.6.3.
- Opprett egne delmodeller for hver geometritype.
- Andre metoder tillates, så lenge de ulike geometribeskrivelsene til et objekt kan vises sammen og isolert.

3.5 Øvrige egenskapsdata

Geometri beskriver objektets plassering og utforming. Øvrige egenskapsdata kan gi informasjon om hvordan objektet skal prosjekteres eller bygges, eller informasjon som benyttes i forvaltning, drift og vedlikehold av objektet.

3.5.1 Status

Egenskapen kan benyttes hvis det anses hensiktsmessig i prosjektet.

For objekter i grunnlagsmodeller kan status benyttes til å angi usikkerhet i objektets plassering:

- uh: Objektet har usikker høydeangivelse (z-koordinater).
- up: Objektet har usikker plassering (x-,y- og z-koordinater).

For objekter i fagmodeller kan egenskapen benyttes til å angi status i forhold til arbeidsprosess, det vil si om objektet er godkjent prosjektert og kan benyttes av entreprenør, eller om det er satt på «hold».

Eksempler på status som kan benyttes i fagmodeller / tverrfaglig modell

- u: utkast
- h: hold, skal ikke bygges/utføres
- g: godkjent prosjektert av oppdragsgiver
- su: godkjent «som utført» av oppdragsgiver

3.5.2 Geometritype

Egenskapen kan benyttes for å skille ulike geometrityper tilhørende samme objekt fra hverandre i prosjekteringsverktøy som håndterer objekter med egenskapsdata. Formålet er å kunne vise geometri utarbeidet for stikning/maskinstyring eller NVDB/FKB separat/sammen med øvrige objekter i modellene uten at objektkode/objektnavn må endres.

Egenskapen geometritype kan ha følgende verdier:

- Originalgeometri (o)
- Stikningsgeometri (s)
- NVDB-geometri (n)
- FKB-geometri (f)
- Innmålingsdata levert av entreprenør som dokumenterer utførelsen (ke)
- Kontrollmålingsgeometri levert av kontrollingeniør (k)

3.5.3 Relasjoner mellom objekter

Prosjekteringsprogramvare vil i ulik grad ha informasjon om relasjoner (sammenhenger og samspill) mellom objekter. Informasjonen kan være knyttet til objektet direkte, eller ligge i konfigurasjonsfiler som er koblet mot modellene. Ved eksport fra et prosjekteringsverktøy til åpent format er det ønskelig at denne informasjonen følger med, men i mange tilfeller vil den forsvinne. Relasjonsdata anses levert når prosjekterende leverer modeller på prosjekteringsverktøyets originalformat.

3.5.4 Egenskapsdata definert i håndbok R761/R762 Prosesskoden

Disse egenskapene stiller krav til hvordan et objekt skal bygges eller utføres. Egenskapene gir føringer for prosjekteringen av objektene. Det er ikke krav om at egenskapsdata definert i Prosesskoden skal inngå i modellene, men prosjekteringen skal utføres slik at relevante krav ivaretas.

Vær oppmerksom på at prosesskoden er bygd opp av hovedprosesser og underprosesser. Egenskaper

tilhørende hovedprosess vil gjelde for alle underprosesser. Teksten som står i prosess 74.61 Planting av trær gjelder dermed også for nye objekter som opprettes, f. eks for 74610100 rogn. Se håndbok R761, kapittel 2.2 og 2.3.

Følgende egenskapsdata er definert:

- a) Omfang
Her beskrives hvilke arbeidsprosesser prosjekteringen skal understøtte.
- b) Materialer
Denne egenskapen omhandler krav til materialers dimensjonering, kvalitet, materialtyper med mer.
- c) Utførelse
Krav til hvordan arbeidsoperasjoner skal utføres kan gi nyttige innspill til hvordan objekter skal prosjekteres.
- d) Toleranser
Denne egenskapen stiller krav til maksimalt avvik mellom prosjektert geometri og geometrien til objektet når det er bygd eller utført. Prosjekteringen må sikre at det er tilstrekkelig plass til å bygge/utføre objekter innenfor toleransekrav. Se også håndbok N200 Vegbygging, punkt 034.1.
- e) Prøving, kontroll
Denne egenskapen gjelder prøvetaking og kontroll i forbindelse med entreprenørens utførelse.
- f) Mengderegler
Denne egenskapen stiller krav til enhet for mengdeangivelse av objekter og hvordan mengden skal dokumenteres. Prosjekteringen må utføres slik at mengdeberegning av objekter i modellene kan utføres i henhold til mengderegler.

3.5.5 Egenskapsdata definert av NVDB

Hvilke egenskapsdata som skal leveres til NVDB fremgår av NVDB objektliste, som kan lastes ned [her](#).

3.5.6 Egenskapsdata definert av SOSI/FKB

[SOSI standard del 3. Produktspesifikasjoner](#) inneholder krav til egenskapsdata for aktuelle objekter.

3.6 Hvordan skal objekter og egenskapsdata leveres?

3.6.1 Flere metoder kan benyttes

Prosjekteringsverktøy har ulik funksjonalitet for å opprette objekter og egenskapsdata. Hvordan et objekts geometri bygges opp vil variere, og tilsvarende vil muligheter for å knytte øvrige egenskapsdata til et objekt eller til objektets geometri variere. Av den grunn tillates at objekter og egenskaper organiseres og leveres på ulike måter.

3.6.2 Prosjekteringsverktøy med objektmodell

Prosjekteringsverktøy med integrert objektmodell gir mulighet for å knytte egenskapsdata til objekter. Standardiserte egenskapsdata kan følge objektet når det prosjekteres, og spesielle egenskapsdata kan tilordnes i prosjekteringen.

3.6.3 Prosjekteringsverktøy med lagstruktur

Noen prosjekteringsverktøy benytter lagstruktur til å organisere objekter. Egenskapsdata kan tilordnes i lagnavnet, eller kobles til geometribeskrivelsen på andre måter.

Her angis hvilke opplysninger som minimum skal inngå i lagnavn når objekter leveres strukturert på lag.

Oppbygging av lagnavn:

Tabell 5 viser prinsipp for navngiving av lag, samt hvordan egenskapsdata kan tilordnes.

Lagnavn						
Objektkode	Understrek	Objektnavn del 1	Bindestrek	Objektnavn del 2	Understrek	Detalj
44310000	_	trekkerør-ø40	_	foreløpig		
71000010	_	natursteinsmur	_	granitt		

Tabell 5 Viser prinsipp for navngiving av lag

Objektkode

Objektkode fra prosjektets mal for objektkodeliste skal alltid inngå.

Objektnavn

Objektnavn fra prosjektets mal for objektkodeliste skal alltid inngå.

Skilletegn

For å skille kode, navn og detalj i lagnavn benyttes understrek «_».

For å skille ord i lagnavndelene objektnavn og detalj benyttes bindestrek "-".

Ikke bruk mellomrom i lagnavn.

Detalj

Det er valgfritt å ta med forklarende tekst. Feltet kan også benyttes til å gi egenskapsdata for objektene som inngår i laget.

Hvordan skille ulike geometribeskrivelser av samme objekt med lagstruktur?

Det anbefales å bruke objektkoden til å skille ulike typer geometribeskrivelse fra hverandre når objekter organiseres i lagstruktur. Alternativt kan ulike geometribeskrivelser lagres i delmodeller.

Standard geometribeskrivelse for objekter i grunnlagsmodeller og fagmodeller

Den originale objektkoden fra mal for objektkodeliste benyttes

Geometribeskrivelse for stiknings- og maskinstyringsdata

Objektkoden hentes fra objektkodelista, og det settes en s foran objektkoden:

21110000 Sikring av trær blir s21110000 Sikring av trær.

Geometribeskrivelse for NVDB-objekter

Objektkoden hentes fra objektkodelista, og det settes en n foran objektkoden:

21110000 Sikring av trær blir n21110000 Sikring av trær.

Geometribeskrivelse for FKB-objekter

Objektkoden hentes fra objektkodelista, og det settes en n foran objektkoden:
21110000 Sikring av trær blir f21110000 Sikring av trær.

Geometribeskrivelse for kontrollmålinger eller andre innmålte/registrerte objekter

Objektkoden hentes fra objektkodelista. Hvis det er behov for å skille innmålte objekter fra andre i prosjekteringsverktøyet lagstruktur settes en i foran objektkoden.
21110000 Sikring av trær blir i21110000 Sikring av trær.

3.6.4 Tegninger eller dokumenter

I prosjekteringsverktøy med begrensede muligheter for å tilordne egenskapsdata kan egenskapene leveres på tegninger eller i rapporter. Det må i slike tilfeller fremgå i modellene hvor man finner informasjon om egenskapsdata til de ulike objektene

4 Grunnlagsdata – Felles bestemmelser

4.1 Hva er grunnlagsdata?

Grunnlagsdata er et samlebegrep på dokumentasjon som danner utgangspunkt for planlegging, prosjektering og bygging av veg. Grunnlagsdata beskriver eksisterende objekter på, under og over bakken innenfor planområdet på et bestemt tidspunkt. Samlet skal grunnlagsdata gi en pålitelig beskrivelse av dagens situasjon.

Grunnlagsdata skal beskrive

- Fastmerker
- Høyder på eksisterende terreng
- Grunnforhold: Massetyper og fjell under terrengoverflaten
- Installasjoner i grunnen: Konstruksjoner, VA-ledninger og el-/telekabler under terrengoverflaten
- Samferdselsanlegg: Vegsituasjon, jernbane, havneanlegg med mer
- Vann: Kyst, sjø, innsjø, vassdrag, kanaler og grøfter med mer
- Administrative grenser: Eiendomsgrenser, kulturminner og verneområder med mer
- Markslagsinformasjon, vegetasjonstyper og arealbruk
- Bygninger
- Miljøfaglige forhold: Forurensede områder, biologisk mangfold, vernesoner med mer

4.2 Typer av grunnlagsdata

Grunnlagsdata er delt inn i følgende typer:

- Fastmerker og byggeplassnett
- Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell
- Installasjoner i grunnen
- Tematiske geodata
- Lag i grunnen
- Grunnlagsdata for tunneler
- Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser

4.3 Kvalitetskrav

I denne håndboken beskrives kvalitetskrav for ulike typer grunnlagsdata. Krav til registrerings-/målemetodikk for å oppnå en gitt kvalitet inngår ikke i håndboken.

4.3.1 Inngrepssone og visualiseringssone

I planlegging og prosjektering skilles kvalitetskrav til terrengoverflatemodell og andre grunnlagsdata i to soner:

Inngrepssone:

Arealet innenfor anleggsbeltet + 5 til 50 meter utenfor (vurderes i prosjektet). Inngrepssonen har høye krav til stedfestingsnøyaktighet i grunnriss og høyde. Ved ny registrering av terreng i inngrepssonen benyttes skanning fra fly, helikopter, bil eller bakkeoppstilling, samt tradisjonell landmåling. Eller en kombinasjon av disse metodene.

Andre registreringer som kabelpåvisning, registrering av annen infrastruktur og konstruksjoner i grunnen, grunnundersøkelser med mer, må utføres slik at nøyaktighetskrav i prosjekteringen kan oppfylles.

Visualiseringszone:

Omliggende terreng utenfor inngrepssonen som benyttes til å vise prosjektet i landskapet, til analyser av støy, vannavrenning mm. Terrengoverflaten i visualiseringssonen kan ha lavere nøyaktighet, normalt vil terrengmodell basert på Kartverkets FKB-DTM 10 være godt nok. Størrelsen på visualiseringssonen til terrengmodellen må vurderes ut fra hvor stort område som skal vises i tverrfaglig modell/presentasjonsmodell, samt for hvor stort område som er nødvendig for å gjennomføre analyser. Visualiseringssonen bør minimum dekke 100m utenfor inngrepssonen.

4.3.2 Stedfestingsnøyaktighet

Stedfestingsnøyaktighet beskriver hvor nøyaktig en geografisk posisjon (koordinat) er oppgitt i forhold til den sanne verdien i terrenget i grunnriss og høyde.

Før planlegging, prosjektering eller bygging starter, skal oppdragsgiveren vurdere stedfestingsnøyaktigheten til registrerte grunnlagsdata. Vurder kvaliteten på høydegrunnlag for terrengoverflatemodell spesielt, se kapittel 6.

Følgende kan påvirke krav til stedfestingsnøyaktighet for grunnlagsdata i et vegprosjekt:

- Type grunnlagsdata: Terrengoverflaten skal ha nøyaktig høydeangivelse, eiendomsgrenser trenger ikke det.
- Hvilken prosjektfase: Oversiktsplanlegging eller byggeplan?
- Type prosjekt: Gate i by trenger eller jomfruelig terreng?
- Kompleksitet: Mye eksisterende infrastruktur i grunnen, eller jomfruelig terreng?

Opplysninger om stedfestingsnøyaktighet i SOSI-filer

Geodata som leveres av Kartverket er klassifisert etter [SOSI-standarden Del 3 Produktspesifikasjon for FKB-Generell del](#). Det gis opplysninger om kvalitet i tekstfil som følger SOSI-filen. Se lenke over, kapittel 5.3.1.3 for opplysninger om kvalitetsinformasjon som følger SOSI-filer.

FKB-standarens stedfestingsnøyaktighet

FKB-data er klassifisert i standarder (A til D) etter områdetype, og inndelingen stiller krav til minimum detaljeringsgrad og stedfestingsnøyaktighet.

FKB-standard	Områdetype	Beskrivelse av områdetypen
FKB-A/FKB-B	1	Byområder og tettsteder med høy utnyttingsgrad. Dette vil som regel være sentrale byområder og tettsteder med høy grad av utnytting eller svært høy grunnverdi.
FKB-B	2	Tettbygd/utbyggingsområder med noe mindre utnyttingsgrad. Dette vil være områder som i kommuneplanen er eller forutsettes disponert til tettsteds- og utbyggingsformål og som ikke omfattes av områdetype 1.
FKB-B/FKB-C	3	Spredtbygd/dyrket mark/skog. Dette vil være områder som i kommuneplanen er eller forutsettes disponert til jordbruk eller skogbruk og spredt bebyggelse.
FKB-D	4	Fjell/ekstensiv arealutnytting. Dette vil være den delen av kommunen som har en ekstensiv arealutnytting og lav grunnverdi: som regel fjellområder eller tilsvarende lite produktive arealer.

Tabell 6 er hentet fra [SOSI-standarden Del 3 Produktspesifikasjon for FKB-Generell del](#)

FKB-data vil for godt definerte detaljer ha følgende nøyaktighet i grunnriss (x, y) og høyde (z):

- FKB-A: +/- 15 cm
- FKB-B: +/- 20 cm
- FKB-C: +/- 40 cm–2 m
- FKB-D +/- 10-50 m

Stedfestingsnøyaktighet ved ny registrering av grunnlagsdata

Krav til nøyaktighet ved ny registrering vil variere med datatype og formål med prosjekteringen. Se egne kapitler om stedfestingsnøyaktighet for hver grunnlagsdatatype.

4.3.3 Ansvar for kvaliteten på grunnlagsdata

Oppdragsgiveren skal sørge for at grunnlagsdata med dokumentert kvalitet er tilgjengelig før planlegging eller prosjekteringen starter. Kvaliteten til eksisterende grunnlagsdata skal kontrolleres før oppstart av en prosjektfase. Oppdragsgiver skal bestille og distribuere nye grunnlagsdata når kvalitetskrav ikke er oppfylt.

Oppdragsgiveren kan delegerer oppgaver forbundet med registrering og etablering av grunnlagsdata til rådgiver eller entreprenør. Kvalitetssikring og vedlikehold av grunnlagsdata skjer kontinuerlig i prosjektets livsløp.

4.3.4 Kontroll av eksisterende grunnlagsdata

For kontroll av grunnlagsdata gjelder følgende:

- Oppdragsgiver er ansvarlig for å kontrollere kvaliteten på grunnlagsdata.
- Kontrollen kan delegeres til en regional geodataseksjon eller til en rådgiver
- Rådgiver og entreprenør skal kontrollere mottatte grunnlagsdata
- Oppdragsgiver skal varsles dersom feil eller mangler oppdages

Benytt vedlegg 3 «Mal for bestilling av grunnlagsdata» som sjekklister ved egen kontroll, og som vedlegg til konkurransegrunnlag ved bestilling av ekstern kontroll.

4.4 Identifisering og organisering av grunnlagsdata

4.4.1 Dataformat

Lever alle grunnlagsdata på SOSI-format i henhold til gjeldende [SOSI-standard](#). Unntak fra regelen er beskrevet i kapitlene for de enkelte grunnlagsdatatypene.

4.4.2 Filnavn

Filer med grunnlagsdata gis navn etter følgende mal:

ID	Kortnavn	Beskrivelse	Prosjektfasenummer	Løpenummer
gd	Se tabell 8	Fritekst	Tildeles av prosjektleder	To siffer

Tabell 7 Navngiving av grunnlagsdatafiler

Grunnlagsdatatype	Kortnavn	Se kapittel
Fastmerker og byggeplassnett	fastmerker	5
Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell	høyde	6
Installasjoner i grunnen	inst-grunn	7
Tematiske geodata	geodata	8
Lag i grunnen	lag-grunn	9
Grunnlagsdata for tunneler	tunnel	10
Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser	p-tidligere	11
Planer fra andre tiltakshavere	p-andre	12

Tabell 8 Kortnavn for grunnlagsdata

Forklaring av tabellene:

- ID: Skiller grunnlagsdata fra andre datatyper
- Kortnavn: Benytt kortnavn i tabell 8. Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser kan evt. beholde originalnavn og skilles fra data utarbeidet i prosjektet med fasenummer.
- Beskrivelse: Beskriv grunnlagsdata.
- Prosjektfasenummer: Tildeles av prosjektleder. Forteller hvilket prosjekt og prosjektfase filen tilhører.
- Løpenummer: Benyttes for å skille flere instanser av samme type grunnlagsdata
- (understrek): Benyttes for å skille de ulike delene av filnavnet
- (bindestrek): Benyttes for å skille ord i filnavndelene

Eksempel:

gd_tunnel_skannet-kontur_600667t_01.xyz:

Grunnlagsdata tilhørende prosjektfase 600667t (konkurransesgrunnlag), grunnlagsdatatype Tunnel, inneholder skannet kontur, 1. registrering.

4.4.3 Koordinatsystem

Bestemmelser her kommer i tillegg til kapittel 2.5 Georeferert dokumentasjon.

Grunnlagsdata kan foreligge i ulike koordinatsystem avhengig av når de er registrert og hvem som er dataeier. Normalt skal opplysninger om datum, projeksjon og sone fremgå som metadata i grunnlagsdatafiler, hvis ikke må man undersøke med dataeier. Grunnlagsdata konverteres til Euref 89 NTM og prosjektets sone og høydesystem før prosjektering starter.

4.4.4 Opplysninger som skal leveres om grunnlagsdata

Bestemmelsene her kommer i tillegg til kapittel 2.4.3 opplysninger om dokumentasjon.

Informasjon om grunnlagsdata kalles metadata, og betyr data som beskriver grunnlagsdata. For høydegrunnlag vil metadata kunne være registreringsmetode, dato for registrering med mer.

Alle grunnlagsdata skal ha metadata i henhold til aktuell SOSI-produktspesifikasjon, for eksempel:

- dato for registrering
- dato for uttak
- målemetode
- kvalitet
- nøyaktighet
- koordinatsystem
- dataformat

Grunnlagsdata som beskriver konstruksjoner, installasjoner og bygninger, skal i tillegg ha metadata om:

- konstruksjonstype
- byggeår
- materiale

4.5 Bestilling av grunnlagsdata

Bestemmelsene her kommer i tillegg til kapittel 2.6 Bestilling av dokumentasjon. Se også egne kapitler om bestilling i kapitlene til hver grunnlagsdatatype.

Oppdragsgiver kan bestille data fra regionale geodataseksjoner og andre fagseksjoner, samt fra eksterne dataeiere. Hvis eksisterende grunnlagsdata ikke tilfredsstillers kvalitetskrav, melder oppdragsgiver fra til de regionale geodataseksjonene som håndterer datainnsamling innenfor nasjonale samarbeid. Hvis rådgivere eller entreprenører har behov for andre grunnlagsdata eller bedre kvalitet enn det som foreligger i prosjektet, melder de fra til oppdragsgiver ved prosjektleder eller byggeleder.

Når det skal etableres grunnlagsdata som skal benyttes i flere prosjektfaser, legges fasen med strengest krav til kvalitet til grunn ved bestilling/registrering av grunnlagsdata.

4.6 Distribusjon av grunnlagsdata

Slik skal grunnlagsdata distribueres:

- Generelle krav i kapittel 2.6 og 2.8 gjelder
- Kvalitetssikrede grunnlagsdata skal vedlegges konkurransegrunnlaget til rådgiver
- Fastmerker og grunnlagsnett skal vedlegges konkurransegrunnlag til entreprenør
- Vurder i hvert prosjekt om andre grunnlagsdata skal vedlegges konkurransegrunnlag til entreprenør
- Kvalitetssikrede grunnlagsdata skal være tilgjengelige i prosjektets samhandlingssystem før planlegging, prosjektering eller bygging starter
- Prosjektinformasjonen skal gi oversikt over hvor grunnlagsdata er lagret
- Nye og endrede grunnlagsdata distribueres fortløpende når de er godkjente
- Grunnlagsdata skal distribueres med informasjon (metadata) som dokumenterer kvalitet.

4.7 Lagring og arkivering av grunnlagsdata

Bestemmelser her kommer i tillegg til kapittel 2.9.

Nye og endrede grunnlagsdata skal leveres til oppdragsgiver og arkiveres. Originale data levert av oppdragsgiver skal ikke leveres tilbake.

5 Fastmerker og byggeplassnett

5.1 Hva er fastmerker og byggeplassnett?

Kartverket vedlikeholder [koordinatbestemte fastmerker](#) organisert i stamnett og landsnett. Fastmerker fra stamnett og landsnett benyttes ved innmåling/skanning av eksisterende situasjon, og som utgangspunkt for etablering av byggeplassnett. Byggeplassnett er et fortettet nett av fastmerker, og benyttes til stikning og maskinstyring i byggefasen.

Fastmerker i felt med dokumentert kvalitet er påkrevd i flere sammenhenger:

- Ved etablering av kontrollflater som benyttes til å stedfeste punktskyer fra laserskanning
- Ved innmålinger og utsetting som krever stor nøyaktighet, f. eks:
 - Ved detaljmåling av asfaltflater i spleisesoner mellom eksisterende vegsituasjon og nytt prosjekt.
 - Ved bygging av konstruksjoner og anlegg med høye krav til nøyaktighet i utførelsen.

5.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her.

Kartverket er ansvarlig for kvaliteten på fastmerker i stamnett og landsnett. Oppdragsgiver er ansvarlig for kvaliteten på fastmerker i byggeplassnettet. Kvalitetskrav finnes i [Kartverkets standard Grunnlagsnett](#).

5.3 Dataformat

Data om fastmerker fra Kartverket foreligger på SOSI-format. Data om fastmerker som etableres i prosjektet leveres på SOSI- eller LandXML-format.

5.4 Filnavn

Datafiler med fastmerker som etableres i prosjektet gis filnavn etter følgende regler: prosjektfasennummer_fastmerker_fritekst.filformat.

5.5 Stedfestingsnøyaktighet ved etablering av byggeplassnett

Fastmerkene etableres i henhold til Kartverks standard «[Grunnlagsnett](#)»:

- Krav til grunnriss finnes i standarden «Grunnlagsnett», kapittel 4.3, tabell 1.
- Krav til høyde finnes i standarden «Grunnlagsnett», kapittel 4.4, tabell 2.
- Standarden NS 3580 «Bygg- og anleggnett – Ansvar, kvalitetskrav og metode» kan benyttes som kravspesifikasjon ved etablering av byggeplassnett.

5.6 Bestilling av fastmerker og byggeplassnett

Fastmerkene fra stamnett og landsnett kan lastes ned fra [Kartverkets web-tjeneste](#), eller bestilles fra geodataseksjon. Fastmerker må bestilles tidlig i prosjektet, og alltid før det foretas skanning eller landmåling. I forbindelse med landmålings- og skanneoppdrag kan det være nødvendig å opprette flere fastmerker i prosjektområdet for å få godt nok grunnlag. Det må inngå i bestillingen av denne type oppdrag å vurdere/fortette fastmerkegrunnlaget før skanning og innmåling.

Byggeplassnett må etableres i god tid før byggefasen starter. Det må vurderes hvor mange fastmerker det er behov for i det enkelte prosjekt. Det er oppdragsgivers ansvar at nødvendige fastmerker er etablert med riktig kvalitet til rett tid. Se også kapittel 2.6 og 4.3.

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010», kapittel D til å bestille etablering av byggeplassnett, eller bestill via geodataseksjonen.

6 Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell

6.1 Hva er høydegrunnlag for terrengoverflatemodell?

Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell er data som beskriver høyden på eksisterende terrengoverflate over og under vann før nye inngrep. Høydegrunnlaget består for eksempel av en kvalitetssikret punktsky fra skanning, innmålingsdata fra totalstasjon eller andre kilder. Høydegrunnlaget benyttes ved etablering av terrengoverflatemodell (se kapittel 14.3).

6.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 2.6 og 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her. Høydegrunnlaget for terrengoverflatemodell deles i visualiseringssone og inngrepssone, se kapittel 4.3.1.

Visualiseringssone

For visualiseringssonen kan [FKB-DTM 10](#) benyttes som terrengoverflatemodell. FKB-DTM 10 kan lastes ned som rutenettsmodell. Nøyaktigheten til rutenettsmodellene varierer fra +/-2m til +/-6m i høyde, det må vurderes i det enkelte prosjekt om det er godt nok.

Hvis det ikke finnes data med tilstrekkelig kvalitet må det etableres høydegrunnlag for visualiseringssonen. I de fleste tilfeller vil det være kostnadseffektivt å skanne terrenget fra fly eller helikopter, og da bestilles skanning av både visualiseringssonen og inngrepssonen med kvalitetskrav som gjelder for inngrepssonen.

Med helikopterskanning kan det tas ortofoto (koordinatfestede flybilder) av terrenget samtidig som skanningen foregår. Bilder tatt på samme tidspunkt som skanningen er verdifulle ved etablering terrengoverflatemodell, og er nyttige som informasjonskilde i planlegging og prosjektering.

Inngrepssonen

Kvaliteten på høydegrunnlaget i inngrepssonen er avgjørende for kvaliteten på prosjerterte data. Hvis det prosjekteres eller beregnes mot unøyaktig terrengoverflate blir stikningsdata og beregnede mengder tilsvarende unøyaktige. Det kan gi kostbare konsekvenser i byggefasen. Høydekurver (koter), skal ikke benyttes som høydegrunnlag ved etablering av terrengoverflatemodell i inngrepssonen, det gir for unøyaktig beskrivelse av terrenget.

FKB-DTM data vurderes generelt til å ha for dårlig kvalitet som grunnlag for planlegging og prosjektering. Det må alltid etableres nytt høydegrunnlag for terrengoverflatemodell for inngrepssonen. Avhengig av inngrepssonens størrelse må det vurderes om datafangsten skal skje med skanning, tradisjonell landmåling eller begge deler.

Tabell 9 gir en anbefaling om nøyaktigheten til høydegrunnlaget i ulike prosjektfaser. Ideelt sett bør prosjektområdet alltid skannes med beste oppnåelige nøyaktighet før reguleringsplanlegging starter, FKB-DTM 10 må anses som en nødløsning. Nøyaktighet på +/-3 cm og +/-6 cm tilbys ikke av Kartverket. Denne nøyaktigheten er oppnåelig med skanning fra fly, helikopter, bil, bakkeskanner eller med tradisjonell landmåling, og må bestilles som eget oppdrag. For mindre områder vil tradisjonell landmåling kunne erstatte skanning.

Stedfestingsnøyaktighet i ulike prosjektfaser	
Prosjektfase	Høydegrunnlag
Oversiktsplan	FKB-DTM 10, +/- 3 eller 6 cm, samt innmåling av objekter som trenger bedre nøyaktighet med landmåling
Reguleringsplan	+/- 3 eller 6 cm, samt innmåling av objekter som trenger bedre nøyaktighet med landmåling
Konkurransesgrunnlag	+/- 3cm eller 6cm, samt innmåling av objekter som trenger bedre nøyaktighet med landmåling
Bygging	+/- 3cm eller 6cm, samt innmåling av objekter som trenger bedre nøyaktighet med landmåling

Tabell 9 Stedfestingsnøyaktighet for terrengoverflatemodell i ulike prosjektfaser

6.3 Dataformat

Punktskyer fra laserskanning bestilles levert på LAS-format og XYZ-format som ASCII-fil. Innmålt geometri fra landmåling og satellitt-basert posisjonering bestilles levert på LandXML eller SOSI-format.

6.4 Krav til stedfestingsnøyaktighet ved ny registrering

Landmåling

Landmåling bestilles utført i henhold til [Kartverkets gjeldende standarder](#).

Skanning

Ved skanning av inngrepssone/visualiseringssone legges nøyaktighetskrav for inngrepssonen til grunn for hele oppdraget. Skanning bestilles utført i henhold til prinsipper i [SOSI-standard del 3, Produktspesifikasjoner](#); [Produktspesifikasjon Nasjonal modell for høydedata fra laserskanning \(FKB-laser\)](#).

6.5 Bestilling av høydegrunnlag for terrengoverflatemodeller

6.5.1 Kilder

FKB-DTM terrengmodeller fra Kartverket kan lastes ned [her](#) eller bestilles fra geodataseksjoner. Kartverket tilbyr også [terrengmodeller for havbunn](#), disse bestilles fra geodataseksjoner.

6.5.2 Tidspunkt og rekkefølge på oppgaver forbundet med ny registrering

I forbindelse med skanning eller innmåling av terreng spiller både tidspunkt og rekkefølgen oppgavene utføres i en rolle for datakvaliteten. Skanning og landmåling må bestilles i god tid før planlegging og prosjektering starter. Skanning bør utføres før spiring på våren, og uansett på barmark. Både snølag og tett vegetasjonsdekke kan hindre laseren i å trenge ned til terrengoverflaten. Skanning bør planlegges i forbindelse med regionenes planprogram, slik at en sikrer at data er tilgjengelige før planlegging og prosjektering starter.

For at skannede data eller landmålte data skal kunne brukes i prosjekteringen, må de være registrert med utgangspunkt i Kartverkets eller prosjektets fastmerkenett og i prosjektet koordinatsystem. For skanning må det opprettes kontrollflater med utgangspunkt i fastmerker, slik at punktskyen og terrengmodellen får riktige koordinater.

Innmåling av objekter med landmåling utføres først når terrengmodellen for visualiseringssonen er etablert. Da kan prosjektet vurdere hvor/om det er nødvendig med mer detaljert innmåling.

Oppgaver forbundet med skanning av terreng skal utføres i denne rekkefølgen

- 1) Bestill og kontroller fastmerker fra Kartverket (se kapittel 5).
- 2) Bestill FKB-DTM terrengmodell for hele prosjektområdet, og vurder kvaliteten
- 3) Bestem hvilke områder som skal klassifiseres som inngrepssone.
- 4) Bestem nøyaktighetskrav for inngrepssone.
- 5) Vurder om skanneoppdraget skal omfatte både visualiseringssonen og inngrepssonen
- 6) Bestill skanning som beskrevet i kapittel 6.5.3

Oppgaver forbundet med landmåling av terreng skal utføres i denne rekkefølgen

- 1) Vurder behov for landmåling etter at terrengoverflatemodellen er etablert.
- 2) Hvis det er behov for innmåling av objekter, beskriv hva som skal prosjekteres og hvilke objekter som skal måles inn.
- 3) Legg ved fastmerkenett og spesifiser at det skal benyttes som utgangspunkt for landmåling.
- 4) Terrengmodell for inngrepssonen legges ved bestillingen.
- 5) Bestill landmåling som beskrevet i kapittel 6.5.3

6.5.3 Bestilling av terrengskanning og landmåling

Skanning av terreng kan utføres fra fly, helikopter, bil eller med bakkeskanner. Spesifiser ønsket nøyaktighet i bestillingen, be eventuelt om pris på flere nøyaktighetsklasser – inkludert beste nøyaktighet.

Ved flybåren skanning i områder med overheng og høye eksisterende fjellskjæringer må det tas spesielle hensyn, se vedlegg 1.6.

Ved registrering av sjøbunn benyttes det multistråleekkolodd fra båt (batymetri).

Landmåling kan utføres med totalstasjon, satelittbasert posisjonering og andre metoder avhengig av nøyaktighetskrav.

Slik bestilles skanning og landmåling:

- Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010», eller få bistand av geodataseksjon.
- Ta med opsjon om ekstra innmåling fra bakken med totalstasjon, bil, bakkeskanner eller andre metoder, i tilfellet resultatet av skanning viser at objekter i inngrepssonen trenger bedre innmålingsnøyaktighet.
- Vurder i hvert oppdrag om bestillingen kun skal gjelde registrering av høydegrunnlaget (punktsky fra skanning og punkt/linjer/flater fra landmåling), eller om bearbeiding av data og etablering av terrengoverflatemodell som beskrevet i kapittel 14.3 skal inngå i samme oppdraget. Punktskyer kan ikke benyttes som grunnlag for prosjekteringen, det må etableres terrengmodell.

Bestillingen skal inneholde:

- Fastmerker fra Kartverket, evt. Statens vegvesens egne, kvalitetssikrede fastmerker.
- Krav om å etablere kontrollflater med utgangspunkt i stamnett/landsnett/byggeplassnett ved skanneoppdrag.
- Eksisterende terrengoverflatemodell for visualiseringssonen når det bestilles skanning
- Terrengoverflatemodell for inngrepssonen når det bestilles landmåling
- Oversikt (på kart) over hva som er klassifisert som inngrepssone og visualiseringssone.
- Krav til stedfestingsnøyaktighet for skanning og landmåling
- Opplysninger om hvilke koordinatsystem data skal leveres i for grunnriss og høyde.
- Hvis hele prosjektområdet skal skannes benyttes kun kvalitetskravene til inngrepssonen i bestillingen.
- Beskrivelse av formålet med registreringen, slik at tilbyder kan vurdere hvilke registreringsmetoder som er hensiktsmessige.

7 Installasjoner i grunnen

7.1 Hva er installasjoner i grunnen?

Installasjoner i grunnen er grunnlagsdata som beskriver eksisterende objekter under eller delvis under terrengoverflaten. Følgende kategorier inngår:

Elektroinstallasjoner, omfatter blant annet:

- kabler, kabelkanaler og trekkerør av alle typer (høyspent, lavspent, tele med mer)
- kummer
- konstruksjoner

VA-installasjoner, omfatter blant annet:

- rør av alle typer (spillvann, overvann, fjernvarme med mer)
- kummer

Konstruksjoner i grunnen, omfatter blant annet:

- fundamenter
- underkant grunnmur
- pæler, spunt og forspente stag til spunt
- bergrom (tunneler, P-hus, garasjer med mer)

7.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her.

Kvaliteten på data om installasjoner i grunnen kan variere, og ofte finnes det ikke data for f. eks ledningsnett, kummer og konstruksjoner. Installasjoner i grunnen er gjerne registrert i 2D (kun med x- og y koordinater). Det må vurderes om det enkelte datasett har god nok kvalitet som prosjekteringsgrunnlag, eller om det må foretas ny registrering.

Fremgangsmåte hvis kvaliteten på data om elektroinstallasjonene er usikker:

Kvaliteten på kabelkart varierer. I mange tilfeller kan det være vanskelig å kvalitetssikre informasjonen, men registrering av kummer vil gi en pekepinn om kvaliteten på kabelkartet. Hvis det er usikkerhet forbundet med hvor kablene ligger, skal det bestilles kabelpåvisning, eventuelt foretas registrering med bakkeradar for å unngå kontakt med spenningsatte kabler. Grensesnitt mellom nytt og eksisterende anlegg bør i alle tilfeller kontrolleres. Kabeltraseer registreres enten kabel for kabel eller i ytterkant av kabelpakke.

Fremgangsmåte hvis kvaliteten på data om VA-installasjonene er usikker:

Kvaliteten på ledningskartene varierer. I mange tilfeller kan det være vanskelig å kvalitetssikre informasjonen, men en registrering av kummer vil gi en pekepinn om kvaliteten på ledningskartet. En annen mulighet er å bruke bakkeradar til å registrere forhold i grunnen. Grensesnitt mellom nytt og eksisterende bør i alle tilfeller kontrolleres. Ved registrering bør det utarbeides kumskjema, hvor det registreres topp- og bunn kum i tillegg til høyde på ledninger som går inn og ut av kummen.

Fremgangsmåte hvis kvaliteten på data om eksisterende konstruksjoner er usikker:

Bygging nær nabokonstruksjoner og -bygninger kan medføre inngrep i eksisterende bergrom,

fundamenter, grunnmurer, spunt og pæler. Fundamenter til eksisterende bygninger og bruer kan undergraves. Pæler og spunt kan komme i konflikt med nye installasjoner og konstruksjoner i grunnen. Fundamenter til rekkverksstolper kan penetrere trekkerør. Kvalitetskrav til- og metode for registrering av konstruksjonsdeler må vurderes av oppdragsgiveren før planleggingen, prosjekteringen eller byggingen starter.

7.3 Registrering av installasjoner i grunnen

Slik registreres elektroinstallasjoner

- Registrer kabeltraseer enten kabel for kabel eller i ytterkanter av kabelpakke
- Bruk topp midt kabel som referansepunkt for høydeangivelsen på kabel
- Mål øvre og nedre ytterkanter for OPI-kanaler
- Registrer innvendig bunn for trekkekummer

Slik registreres VA-installasjoner

- Registrer VA-installasjoner i henhold til [Kartverkets norm for VA-ledningskartverk](#)

Registreringsmetode for konstruksjoner i grunnen må vurderes i det enkelte prosjekt.

7.4 Bearbeiding av 2D-data før prosjektering

Vurder om data om installasjoner i grunnen som mangler høydeinformasjon skal gis antatte høyder (z-koordinater) og volumgeometri før prosjektering starter, eller om det skal gjennomføres registreringer for å finne høydedata. Sørg for at det kommer frem hvilke objekter som har antatte høyder ved å bruke metadata, egenskapsdata eller egen tegneregul på de aktuelle objektene.

7.5 Bestilling av data om installasjoner i grunnen

7.5.1 Kilder

- Private, kommunale og statlige nett- og kabeleiere.
- www.gravemelding.no
- Registrering i felt

Elektroinstallasjoner:

Nett- og kabeleiere er primærkildene ved bestilling av data for elektroinstallasjoner i grunnen.

VA-installasjoner:

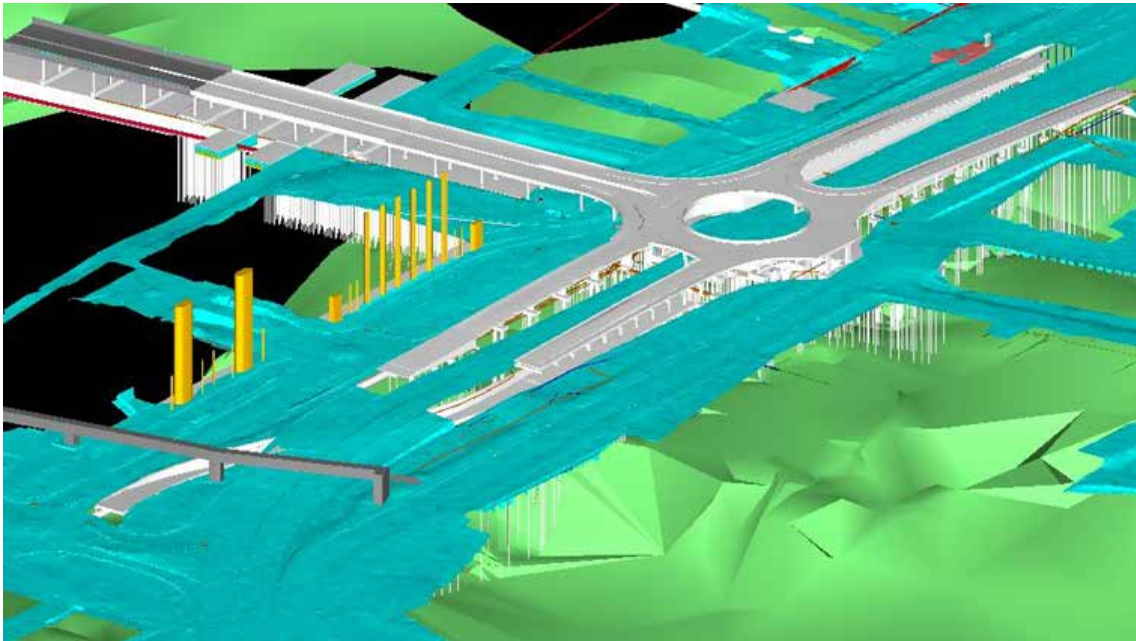
Kommunale og statlige etater og private grunneiere er primærkildene for VA-installasjoner i grunnen

Data om konstruksjoner:

FKB-data, kommunale og private registre samt registrering i felt er kilder.

Data om kulturminner:

Registrerte kulturminner finnes i [FKB](#). Oppdragsgiveren vurderer om det er behov for ny registrering før planlegging, prosjektering eller bygging starter.



Figur 4 Viser installasjoner i- og over grunnen. I tillegg vises terrengoverflaten og fjelloverflate under bakken (grønn).

8 Tematiske geodata

8.1 Hva er tematiske geodata?

Geodata er data om objekter, hendelser eller forhold som er direkte eller indirekte stedfestet med koordinater. Hovedkilden for geodata er [FKB \(Felles kartdatabase\)](#).

FKB er Norges offentlige kartverk i digital form, data foreligger på SOSI-format. Statens vegvesen har rettigheter til å bruke FKB-data i sine prosjekter gjennom [Norge Digital samarbeidet](#), også når eksterne utfører oppdrag for Statens vegvesen. Data i FKB er tematisert, og for hvert tema finnes en [produktspesifikasjon](#) med oversikt over objekttyper som inngår i datasettet. Se kapittel 8.4 for oversikt over andre aktuelle geodata.

Geodata beskriver fysiske og «ikke fysiske» objekter over og under bakken, for eksempel:

- vegnett
- installasjoner i grunnen
- grunnforhold
- bygninger
- eiendomsgrenser
- arealbruk
- forurensede områder
- kulturminner

8.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her.

Noen FKB-datatyper kan mangle høydeinformasjon. Oppdragsgiver vurderer i samarbeid med rådgiver om 2D-data skal gis høydeinformasjon, enten antatt høyde eller faktisk høyde etter ny registrering.

Vurder behov for nyregistrering ut fra hvilken FKB-standard som er brukt, dekningsgrad og tidspunkt data ble registrert. Ofte vil områdetype (for eksempel om det er by eller utmark) være avgjørende for hvilken FKB-standard som er brukt. Hvis kvaliteten ikke tilfredsstiller kravene i prosjektet, må supplerende målinger bestilles. Vurder behov for bedre nøyaktighet på data i grensesnittområder mellom ny og eksisterende situasjon spesielt, det vil si der nytt anlegg skal kobles til eksisterende anlegg.

8.3 Stedfestingsnøyaktighet ved ny registrering

Se øvrige kapitler om grunnlagsdata. For objekter som ikke er dekket der må krav til stedfestingsnøyaktighet vurderes i hvert prosjekt. Registrering bestilles utført i henhold til [Kartverkets gjeldende standarder](#).

8.4 Bestilling av tematiske geodata

FKB-data og andre geodata kan bestilles fra regionale geodataseksjoner, eller lastes ned fra ulike web-sider:

- Søk etter FKB-data i [Kartkatalogen](#), eller [klikk her](#) for oversikt over nedlastningsløsninger fra kartverket.
- Data kan også lastes ned fra [formidlingstjenesten geoNorge](#).
- [Norge i bilder](#) har ortofoto (koordinatfestede foto) og flyfoto.
- [Senorge.no](#) har data om snø-, vær-, klima og vannforhold.

- [eKlima](#) har data fra meteorologisk institutt.
- [Miljøstatus.no](#) har informasjon om miljø og klima i Norge, med egen [karttjeneste](#).
- [Norges vassdrags- og energidirektorat](#) har [flaumsonekart](#) og [kvikkleirekart](#) med mer.
- Se også [skrednett.no](#) og [NVE Atlas](#).
- Kystverket har kartkatalog over [sine geodata og tilhørende karttjenester](#).
- Sørg for at geodata konverteres til Euref89 NTM før de tas i bruk

WMS-servere

WMS (Web Map Service) er et alternativ til å laste ned og lagre grunnlagsdata. Mange prosjekteringsverktøy kan kobles mot WMS-servere. Data på serveren benyttes som bakgrunnskart, eller draperes over terrengmodell i prosjekteringsverktøyet. Følgende tilbyr data som wms:

- [NVE](#)
- [NGU](#)
- [Kartverket](#)
- [Skrednett](#)

9 Lag i grunnen

9.1 Hva er lag i grunnen?

Grunnlagsdatatypen «lag i grunnen» skal beskrive berggrunn, løsmasser og grunnvann under terrengoverflaten. Overordnede data om lag i grunnen kan hentes fra Norges geologiske undersøkelse (NGU): <http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/>

I tillegg gjennomfører Statens vegvesen og andre oppdragsgivere grunnundersøkelser, hvor ulike metoder blir benyttet for å registrere lagdelingen under terrengoverflaten. Det er etablert en landsdekkende database for grunnundersøkelser, [NADAG](#). Databasen er under utvikling, og dekker i dag kun osloområdet. Frem til NADAG er i produksjon må man undersøke med kommuner og andre statlige og private aktører om det finnes relevante data om lag i grunnen for prosjektområder.

Hvis eksisterende data om lag i grunnen ikke gir tilstrekkelig informasjon må det bestilles ytterligere grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene skal utføres i et slikt omfang at en har tilstrekkelig grunnlag til å gjennomføre geotekniske vurderinger for hvert plannivå som er beskrevet i håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging, kapittel 1.3. For kommunedelplan og reguleringsplan skal det i rapport gis føringer om behov for supplerende grunnundersøkelser.

Krav til utførelse, kvalitet og format for grunnundersøkelser dekkes i sin helhet av andre håndbøker. For krav til omfang av grunnundersøkelser for dimensjonering av vegoverbygning, se håndbok N200 vegbygging, kapittel 5 og vedlegg 5.

I prosjekter hvor det er avtalt med oppdragsgiveren, skal prøvetaking, vurderinger og analyser utføres på en slik måte at grunnforholdsmodellen kan etableres i henhold til kapittel 14.4. I prosjekter hvor det er gjort tilstrekkelig antall grunnboringer og undersøkelser, etableres modell for lag i grunnen koordinatfestet i EUREF89, NTM-projeksjon.

Området geofag kan deles i flere emner avhengig av hvilke fagområder som er aktuelle for prosjektet. Følgende fagområder kan være aktuelle:

- geologi
- geoteknikk
- hydrologi
- miljøgeologi (forurenset grunn)
- vegteknikk

Aktuelle styrende dokumenter:

- NA-rundskriv: 2008/6: Krav til geoteknisk prosjektering i prosjektklasse 3 etter NS 3480
- NA-rundskriv 2007/3: Nye og utfyllende bestemmelser, prosedyrer og tiltak vedrørende planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av vegtunneler
- Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser
- Håndbok R211 Feltundersøkelser
- Håndbok N500 Vegtunneler
- Håndbok N200 Vegbygging
- Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging
- Håndbok R700 Tegningsgrunnlag
- Håndbok V223 Geoteknisk opptegning

9.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her.

Data fra grunnundersøkelser kan være koordinatfestet punkt med tilhørende egenskapsdata som gir opplysninger om grunnforholdene. Punktene kan foreligge i ulike datum og formater, og må konverteres til prosjektets datum ved import til prosjekteringsverktøy.

Avhengig av dekningsgraden kan det etableres grunnforholdsmodell, se kapittel 14.4. Modellens nøyaktighet avhenger imidlertid av antall grunnboringer foretatt i prosjektområdet, og det gjøres sjelden nok grunnboringer til å etablere nøyaktig modellbeskrivelse for lag i grunnen. Oppdragsgiver og rådgiver vurderer om grunnlaget er godt nok til modellbeskrivelse, hvis ikke utgår grunnforholdsmodell og man benytter punktdata som grunnlag i modellene.

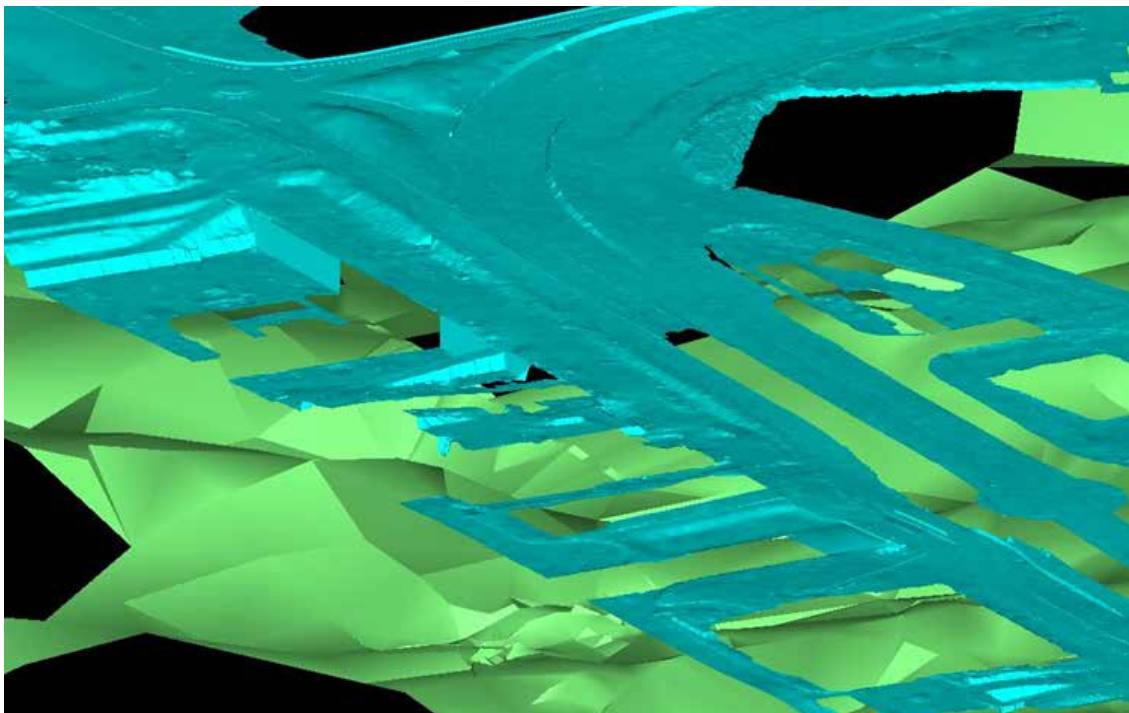
9.3 Dataformat

Alle undersøkelser, observasjoner og grunnboringer stedfestes med x-, y- og z koordinater og leveres digitalt slik at de kan gjenbrukes i senere prosjektfaser og andre prosjekter. Lever grunnundersøkelser på XYZ-format.

9.4 Bestilling av data om lag i grunnen

Kilder:

- Data fra grunnboringer levert av oppdragsgiver
- Geotekniske undersøkelser, analyser og rapporter levert av oppdragsgiver
- NGU: <http://www.ngu.no/no/hm/Kart-og-data/>
- NADAG: <http://tempgeo.ngu.no/kart/nadag/>



Figur 5 Eksempel på terrengoverflate og antatt fjelloverflate under bakken vist som TIN-modeller

10 Grunnlagsdata for tunneler

10.1 Hva er grunnlagsdata for tunneler?

For tunnel skiller det mellom nybygg og rehabilitering/ombygging av tunnel. Kravene til grunnlagsdata i nybygg samsvarer med krav for øvrige anlegg. For rehabilitering/ombygging av tunnel kreves det grunnlagsdata som beskriver:

- eksisterende kontur
- stabilitet og sikringstiltak
- vann og frostsikring
- tunneltekniske installasjoner

10.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder.

10.3 Dataformat

Lever tunnelskanninger på XYZ-format og på originalformater fra registreringsverktøy

10.4 Bestilling av grunnlagsdata for tunneler

Kilder: NVDB, supplerende målinger, laserskanning

For eksisterende tunneler vil laserskanning av tunnelkontur, både på bart fjell og etter utført sikring, gi verdifulle grunnlagsdata. Videre skal alle eksisterende sikringstiltak med bolteplasseringer og ingeniørgeologiske rapporter gjøres tilgjengelige med konkurransegrunnlag til rådgiver og entreprenør. Informasjon om vann og frostsikring, VA, kabel, lys, ventilasjon og SOS-skilte hentes fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB). Mangelfull informasjon må suppleres med nye målinger og registreringer.

11 Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser

11.1 Hva er dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser?

All relevant dokumentasjon utarbeidet i forbindelse med tidligere prosjektfaser. Oppdragsgiveren skal sørge for at dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser er distribuert til partene før planleggingen, prosjekteringen eller byggingen av neste prosjektfase starter. Føringer fra tidligere prosjektfaser skal danne grunnlag for planlegging eller prosjektering i neste fase.

Følgende data inngår hvis de er utarbeidet:

- grunnlagsdata
- prosjektert grunnlag:
 - modeller
 - prosjektert grunnlag for tegninger
 - tegninger
- objektliste
- fagrapporter, bilder og video med mer som har relevans for prosjektet

11.2 Kvalitet

Bestemmelser i kapittel 4.3 gjelder i tillegg til bestemmelsene her. Det må vurderes for hvert datasett om kvaliteten er god nok til å bygge videre på i neste fase.

Følgende må vurderes:

- Alder på data
- Hvilke koordinatsystem data foreligger i
- Registreringskvalitet på grunnlagsdata
- Kvaliteten på prosjekterte data

11.3 Bestilling av dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser

Kilder: Statens vegvesens arkiver

- Data fra tidligere prosjektfaser innhentes på digital form.
- Data som skal benyttes som prosjekteringsgrunnlag leveres til rådgiveren i EUREF 89 NTM-projeksjon.

12 Planer fra andre tiltakshavere

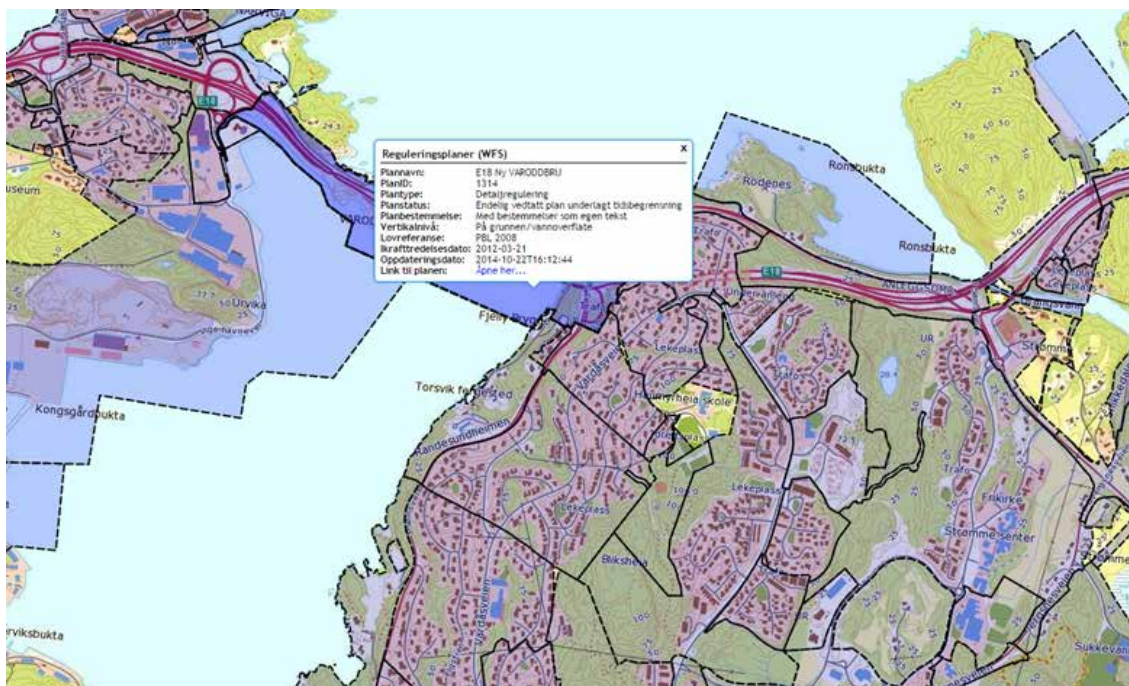
12.1 Hva er planer fra andre tiltakshavere?

Oversikt over vedtatte og foreslåtte planer fra statlige og private tiltakshavere som berører prosjektområdet:

- Konseptvalgutredninger og andre utredninger
- Oversiktsplaner
- Reguleringsplaner
- Konkurransesgrunnlag

12.2 Bestilling av planer fra andre tiltakshavere

- Kartverkets web-tjeneste [Seplan](#) har oversikt over en del planforslag og vedtatte planer.
- Kontakt kommuner og andre tiltakshavere i tillegg, alle planer er ikke registrert i Seplan.
- Alle eksisterende planer og reguleringsforhold i prosjektområdet innhentes primært på digital form.
- Data som skal benyttes som prosjekteringsgrunnlag leveres til rådgiveren i EUREF 89 NTM-prosjeksjon.



Figur 6 Kartverkets Seplan gir rask oversikt over registrerte planer i et område. Her fra Kristiansand

13 Modeller – felles bestemmelser

13.1 Hva er modeller?

Det er definert fire modelltyper: Grunnlagsmodell, fagmodell, tverrfaglig modell og presentasjonsmodell. Alle modelltypene bygges opp av objekter (se kapittel 3) med egenskapsdata, og beskriver til sammen eksisterende, planlagt, eller «som utført» situasjon i et vegprosjekt i 3D.

Modeller utarbeides i forbindelse med planlegging, prosjektering eller bygging av veg. Samtlige fag skal prosjekteres modellbasert om ikke annet er spesifisert i kontrakten. Modellenes innhold og detaljnivå utvikles gjennom prosjektfasene. Se kapittel 19 for informasjon om modellenes innhold i ulike prosjektfaser.

Modellene danner grunnlaget for produksjon av resultatdata, som stikningsdata, tegninger, rapporter og andre data som benyttes i saksbehandling, i byggefasen og i forvaltning, drift og vedlikehold av vegen. Se kapittel 18 for informasjon om resultatdata.

Eksempler på hva modeller brukes til:

- Utvikling av planforslag og tekniske løsninger
- Tverrfaglig kvalitetskontroll i prosjekteringen
- Utgangspunkt for animasjoner og manipulerte bilder
- Presentasjon av planforslag for beslutningstakere og publikum
- Mengdeberegning
- Gjennomføre analyser av støy, overvann, stedstilpasning med mer
- Data fra modeller benyttes til utsetning og maskinstyring i byggefasen
- Data fra modellene benyttes i forvaltnings-, drift- og vedlikeholdssystemer

13.2 Kvalitetskrav

Bestemmelser her kommer i tillegg til kapittel 2.3.

Grunnlagsdata med kvalitet beskrevet i kapittel 4-12 danner utgangspunkt for grunnlagsmodeller. Grunnlagsmodeller benyttes som utgangspunkt for prosjektering av fagmodeller. Øvrige kvalitetskrav som gjelder ved prosjektering av modeller finnes i kapitlene til hver modelltype.

13.2.1 Geometribeskrivelse for objekter i grunnlagsmodeller og fagmodeller

I dette kapittelet gis generelle krav til hvordan geometrien skal prosjekteres. Spesielle krav finnes i kapitlene om grunnlags- og fagmodeller.

Objekter i grunnlags- og fagmodeller skal prosjekteres med geometri som viser:

- objektets plassering i terrenget (x,y,z koordinater i prosjektets koordinatsystem)
- objektets plassbehov i terrenget og i forhold til andre objekter
- at prosjekterte løsninger er hensiktsmessige og i henhold til krav i styrende dokumenter
- hvordan objektene skal bygges/utføres/plasseres
- hvordan objektet eventuelt skal kobles med andre objekter

Geometrien skal prosjekteres slik at det intuitivt fremgår hva objektene representerer. Det er imidlertid ikke nødvendig å prosjektere objektene akkurat slik de ser ut i virkeligheten, så lenge punktene under er ivare tatt.

Objekter kan prosjekteres med forenklet geometri så lenge det ikke går på bekostning av:

- forståelsen av hva objektet representerer
- beregning av plassbehovet til objektet
- forståelsen av hvordan objektet kobles sammen med andre objekter
- forståelsen av hvordan det skal bygges, utføres eller plasseres
- kvaliteten på stikningsdata og maskinstyringsdata

Detaljerte objekter som benyttes til bygging/montering kan prosjekteres som volumobjekter i objektets fagmodell, eller som beregnede linjer/flater som danner utgangspunkt for videre detaljering i andre fagmodeller, i delmodeller eller på tegning. For eksempel kan en trafikkøy vises som 3D-linjer i vegmodellen, mens kantstein, dekke mm tilhørende trafikkoøyen prosjekteres i fagmodell byggetekniske detaljer.

Noen objekter kan ha standardiserte krav til utforming i styrende dokumenter (skiltplate for vikepliktskilt), mens andre objekter prosjekteres ulikt fra gang til gang (byggegrop). Objekter med standardiserte krav til geometri kan prosjekteres forenklet i fagmodellene, men det må være kobling eller henvisning til nøyaktig geometri i andre modeller, i beskrivelse eller på tegning. Det må fremgå av modellen hvor den detaljerte geometribeskrivelsen finnes.

Når det ikke er angitt standardiserte krav til geometribeskrivelse gjelder generelle krav i dette kapitlet, samt krav i kapittel 14 for objekter i grunnlagsmodeller og i kapittel 15 for objekter i fagmodeller. Det er tatt med henvisning til håndbøker som kan ha ytterligere krav til geometribeskrivelse i disse kapitlene.

Generelle krav til geometri i grunnlagsmodeller og fagmodeller:

- kan beskrive fysiske objekter eller objekter som ikke har en fysisk representasjon i terrenget (senterlinje)
- geometrien prosjekteres i 3D, hvert punkt som definerer objektets form har x-, y- og z- koordinater
- geometrien skal være stedfestet i prosjektets koordinatsystem i grunnriss og høyde

Følgende geometrityper kan benyttes:

- punkt (x, y, z) (pkt)
- kurve med jevn krumning (inkludert R = uendelig, «rett linje») (lin)
- kurver med varierende krumning (klotoider med tilhørende parameter) (kur)
- polygon (en plan, lukket kurve sammensatt av et endelig antall rette linjesegmenter) (pol)
- overflater beskrevet med triangler (TIN-modeller) (tin)
- volumgeometri (solids, romlige objekter) beskrevet av hjørnepunkter, kantlinjer og overflater. (vol)
 - Tredimensjonalt volum med flate overflater, rette kanter og definerte hjørner, f. eks. kube/ pyramide
 - Tredimensjonalt volum der en overflate er buet, f. eks. kule/sylinder

13.3 Identifisering og organisering av modeller

13.3.1 Dataformat

Lever modeller på prosjekteringsverktøyets originalformat og på et åpent, standardisert format, f. eks LandXML. Hvis det åpne formatet ikke støtter bruk av volumgeometri (solids), benyttes geometribeskrivelser i kapittel 15.2.6 ved eksport til åpent format.

- Spesielle krav om leveringsformat finnes i beskrivelsen til den enkelte modell.
- Se vedlegg 1.2 for generell beskrivelse av LandXML.

Generelle krav til modeller levert på åpent format:

- Skal inneholde alle objekter prosjertert i fagmodellenes originalformat.
- Skal inneholde alle linjebregnede linjer (radier, klotoider, rettlinjer).
- Geometri som beskriver kurver skal ha maksimalt 3mm avvik i pilhøyde fra originalgeometri i horisontalplanet og høyde.

13.3.2 Filnavn

Når modeller lagres som datafiler skal filene gis navn etter prinsippet vist i tabell 10. Tabell 11 viser modellnavn for ulike modelltyper, samt korresponderende tegningstyper i Håndbok R700 Tegningsgrunnlag.

Det er valgfritt å ta med entreprisnummer, tegningstype og fritekst i filnavnet. For lesbarhetens skyld er disse verdiene utelatt i kolonnen for filnavn i tabell 11. Alle modellfiler skal ha prosjektfasenummer i filnavnet når de leveres til oppdragsgiver. Verdier i filnavn skilles med understrek _, ord i verdier skilles med bindestrek -.

Prinsipp for oppbygging av filnavn				
prosjektfasenummer_*	(entreprisennummer_)*	modellnavn_	(tegningstype_)	(fritekst)

* Opplysninger om prosjektfasenummer og entreprisnummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 10 Prinsipp for oppbygging av filnavn for modellfiler

Eksempel:

Uten entreprisnummer og tegningstype: 123456k01_f-veg_gsv1

Med entreprisnummer og tegningstype: 123456k01_ek1_f-veg_c_gsv1

Gm - Grunnlagsmodell, beskriver eksisterende situasjon			
Kapittel	Modelltype	Modellnavn	Tegningstype
14.3	Terrengoverflatemodell	g-to	
14.4	Grunnforholdsmodell	g-gf	V
14.5	Eksisterende objekter	g-eks	
14.6	Administrative forhold	g-adm	Z
Fm - Fagmodell, beskriver planlagt situasjon			
Kapittel	Modelltype	Modellnavn	Tegningstype
15.3	Veg	f-veg	C, D, E, F, U
15.4	Bru og konstruksjoner	f-bru	K
15.5	Tunnel	f-tunnel	C, D, E, F, U
15.6	Tekniske installasjoner	f-teknisk	J, K
15.7	Byggetekniske detaljer	f-byggtek	J
15.8	Vann og avløp (VA)	f-va	H
15.9	Drenering og vannbehandling	f-dren	G
15.10	Skilt	f-skilt	L
15.11	Vegoppmerking	f-merking	L
15.12	Belysningsanlegg	f-belysning	N
15.13	Signalanlegg	f-signal	M
15.14	Kabelføringsanlegg	f-kabler	I
15.15	Landskapstiltak	f-landskap	O
15.16	Geoteknikk og geologi	f-geo	V
15.17	Reguleringsflater	f-regplan	
15.18	Grunnerverv	f-erverv	W
15.19	Ytre miljø	f-ym	X
15.20	Terrengarbeider	f-terr	
Tm - Tverrfaglig modell, beskriver fremtidig situasjon			
Kapittel	Modelltype	Modellnavn	Tegningstype
16	Tverrfaglig modell	t-fasenr	B, Q, X
Pm - Presentasjonsmodell, beskriver mer virkelighetsnær fremtidig situasjon			
Kapittel	Modelltype	Modellnavn	Tegningstype
17	Presentasjonsmodell	p-fasenr	T, X

Tabell 11 Viser del av filnavn for ulike modelltyper

13.3.3 Delmodeller

Når innholdet i en grunnlagsmodell eller fagmodell splittes i flere modeller kalles produktene delmodeller. For eksempel kan de ulike vegene som utgjør vegsystemet i et prosjekt prosjekteres i samme modell, eller hver for seg i delmodeller.

Delmodeller kan opprettes av flere grunner:

- Hvis flere personer prosjekterer samme fag
- Hvis fagmodellene består av tunge data som blir uhåndterlige
- Hvis man ønsker å jobbe med tema i separate modeller

- For å vise objekter som skal rives/fjernes tilhørende den enkelte fagmodell
- hvis det av andre årsaker er naturlig å splitte innholdet i egne modeller

Objektene som inngår i delmodeller skal kunne vises sammen i komplett fagmodell og i tverrfaglig modell. Det skal ikke være brudd eller overlapp i geometribeskrivelsen i fagmodell, delmodeller eller tverrfaglig modell. Når det etableres delmodeller for ulike geografiske områder, skal grensesnittet mellom dem være tydelig avklart. Objekter fra ulike delmodeller skal passe sammen i grensesnittet mellom dem.

13.3.4 Opplysninger som skal leveres om modellfiler

Bestemmelser i kapittel 2.4.3 gjelder.

I tillegg skal følgende opplysninger (metadata) fremgå av modellfiler:

- godkjent av (ansvarlig hos oppdragsgiver og ansvarlig enhet, benyttes ved godkjenning av modeller)
- teknisk informasjon definert for hver modelltype

13.3.5 Koordinatsystem

Bestemmelser i kapittel 2.5 gjelder.

13.4 Bestilling av modeller

Bestemmelser i kapittel 2.6 gjelder.

13.5 Distribusjon av modeller

Bestemmelser i kapittel 2.8 gjelder.

13.6 Arkivering av modeller

Bestemmelser i kapittel 2.9 gjelder.

Arkivering av modeller fra prosjektfaser før byggefasen

For prosjektfasene frem til byggefasen arkiveres modeller når samtlige objekter er godkjent av oppdragsgiver.

Det skjer enten ved at alle objekter i modellen oppdateres med status «godkjent», eller ved at det arkiveres oppdaterte modellfiler som gis status «godkjent».

Arkivering av modeller fra byggefasen

I byggefasen arkiveres modeller når samtlige objekter er godkjent «som utført» av oppdragsgiver. Godkjente endringer i forhold til planene måles inn av entreprenør underveis. Modellene oppdateres med utgangspunkt i innmålingsdata (se kapittel 20) slik at de viser hva som faktisk ble bygget. Deretter gis objektene i modellen status «som utført», eller modellfiler som kun inneholder godkjente objekter gis status «som utført». Objekter gis status som beskrevet i kapittel 3.5.1.

- Rådgiver og entreprenør skal sørge for at data lagres og leveres i henhold til krav i denne håndboken.
- Det er oppdragsgivers ansvar å arkivere data.

14 Grunnlagsmodeller

14.1 Hva er grunnlagsmodeller?

Grunnlagsmodeller etableres med utgangspunkt i grunnlagsdata beskrevet i kapittel 4-12, og viser eksisterende situasjon i prosjektområdet i 3D. Grunnlagsmodellene benyttes som utgangspunkt for prosjektering av fagmodeller og skal kun inneholde eksisterende objekter og informasjon om objektene. Grunnlagsmodellene som inngår i prosjektet utgjør til sammen en beskrivelse av dagens virkelighet, en «virkelighetsmodell».

14.2 Felles krav for grunnlagsmodeller

Etabler grunnlagsmodeller etter følgende regler før prosjektering av fagmodeller starter:

- Grunnlagsmodeller etableres med utgangspunkt i kvalitetssikrede grunnlagsdata.
- Alle grunnlagsmodeller skal etableres i prosjektets vedtatte koordinatsystem.
- Etabler tverrfaglig modell som viser alle grunnlagsmodeller samlet.
- Gjør grunnlagsmodeller og tverrfaglig modell tilgjengelig i prosjektets samhandlingssystem.
- Alle fag skal prosjekteres med utgangspunkt i samme grunnlagsmodeller.

14.3 Terrengoverflatemodell

14.3.1 Hva er terrengoverflatemodell?

Terrengoverflatemodeller beskriver terrengoverflaten i prosjektområdet og danner beregningsgrunnlaget for de andre fagmodellene. I prosjekter hvor det er relevant, omfatter den også terreng under kote 0 i vann og sjø.

Terrengoverflatemodeller deles i inngrepssone og visualiseringssone, se kapittel 4.3 og 6. Terrengoverflatemodellen skal minimum dekke terrenget 100 m utenfor inngrepssonen. Når høydegrunnlaget benyttes til beregninger (for eksempel støyberegninger eller vannavrenning) eller til presentasjoner hvor områdene rundt prosjektet skal vises, må visualiseringssonens størrelse tilpasses formålet.

Terrengmodellen etableres som en sømløs, sammenhengende TIN-modell. Det innebærer at ulike datakilder definert i kapittel 6 «Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell» settes sammen til en sømløs modell.

14.3.2 Kvalitet

Kvaliteten på terrengoverflatemodellen er avgjørende for nøyaktigheten på prosjekteringen, og dermed også for mengdene som oppgis i konkurransegrunnlaget. Feil høydeangivelse gir feil masseberegning. Feil datum kan gi avvik i koblingspunkter mellom nytt og eksisterende anlegg, dvs. feil stikningsdata. Denne type feil kan utløse store kostnader på anlegget. Terrengoverflatemodell med rett kvalitet er en forutsetning for å kunne gjennomføre et vegprosjekt til avtalt pris og tid. Alle prosjekter må etablere terrengoverflatemodell med dokumentert kvalitet før planlegging eller prosjektering starter.

Kvalitetskravene til terrengoverflatemodellen tilsvare kravene til høydegrunnlaget som er beskrevet i kapittel 6 «Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell». Produsenten av terrengoverflatemodellen må vurdere eventuelle avvik i høyder mellom ulike datakilder, og i dialog med oppdragsgiver sikre at modellen har den kvalitet som er nødvendig til formålet. Terrengoverflatemodellen vil normalt bestå av

flere TIN-flater med ulik nøyaktighet, alt etter hva slags markslag de beskriver og hvilke målemetoder som er benyttet.

Sømløs TIN-modell gir de prosjekterende og entreprenøren et entydig høydegrunnlag. TIN-flatene skal ha informasjon om markslag, rådatagrunnlag, beregningsparametere og nøyaktighet.

14.3.3 Terrengoverflatemodellens holdbarhet

Før oppstarten av en ny prosjektfase, undersøker oppdragsgiveren om det har skjedd endringer i terrenget som krever oppdatering av terrengoverflatemodellen. Hvis modellen er utdatert, skal den oppdateres med nye registreringer. Så fremt det ikke er utført terrenginngrep eller endringer i området fra forrige prosjektfase, og kvaliteten ellers tilfredsstillende nøyaktighetskrav til prosjektering, skal ikke terrengoverflatemodellen endres.

14.3.4 Dataformat

Rådata fra skanning (punktskyer) skal alltid leveres til oppdragsgiver når terrengmodell og skanning bestilles i samme oppdrag. Punktskyene leveres på LAS-format i henhold til kapittel 6. TIN-modeller leveres på LandXML-format.

14.3.5 Bestilling

Generelt om bestillingen

I dette kapitlet beskrives bestilling av selve TIN-modellen. Datafangsten som sørger for grunnlagsdata til TIN-modellen er beskrevet i kapittel 6 Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell.

Det stilles ulike kvalitetskrav til visualiseringssonen og inngrepssonen for terrengoverflatemodellen. Det må fremgå av bestillingen hvilke grunnlagsdata som skal benyttes for de ulike sonene, og hvilke nøyaktighetskrav som skal gjelde i hver sone. Vurder i det enkelte prosjekt om datafangsten som er beskrevet i kapittel 4.6 og kapittel 6 skal gjennomføres som egen bestilling, eller om bestillingen av høydegrunnlag terrengoverflatemodell og produksjon av terrengoverflatemodell slås sammen til en felles bestilling.

Det kreves spesialkompetanse for å etablere en sømløs TIN-modell med riktig kvalitet fra skannede punktskyer og andre kildedata. Det må stilles kvalifikasjonskrav som sikrer riktig kompetanse i konkurransegrunnlaget til utførende rådgiver/geodesifirma ved bestilling av terrengoverflatemodell.

Terrengoverflatemodell bestilles med malen «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på NS8401:2010/NS8402:2010», kapittel D.

Høydegrunnlag for terrengoverflatemodell vedlegges bestillingen, f. eks:

- Punktskyer fra skanning
- Terrengmodell for visualiseringssonen
- Innmålingsdata fra tradisjonell landmåling
- Innmålingsdata fra satellittbasert posisjonering
- Innmålingsdata fra multistråleekolodd (ved registrering av sjøbunn)
- Eventuelt data om lag i grunnen
- Andre relevante data

14.3.6 Slik skal terrengoverflatemodellen utarbeides

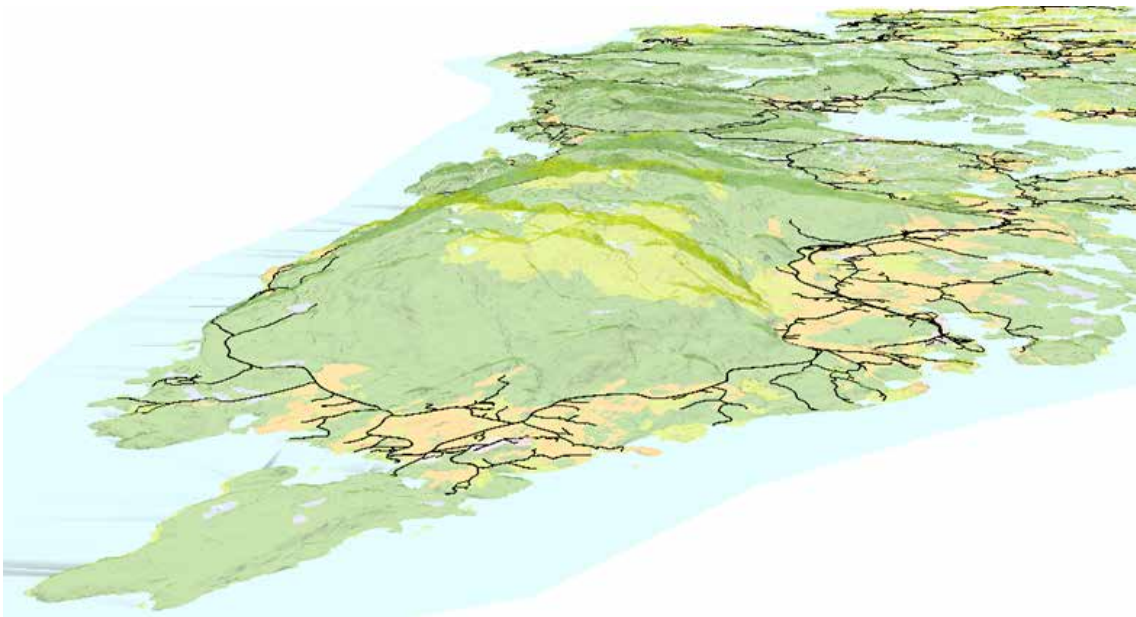
Terrengoverflatemodellen kan utarbeides basert på flere kilder, men sluttproduktet skal være en sømløs triangelmodell (TIN-modell) på LandXML format.

Før det etableres terrengoverflatemodell skal punktskyer fra skanning siles slik at punktmengden reduseres og kategoriseres. Harde flater (asfalt) har strenge krav til nøyaktighet, mens skog kan ha lavere nøyaktighetskrav ved siling. Markslagsflater definert i [FKB-AR5 \(nasjonalt klassifikasjonssystem for arealressurser\)](#) danner utgangspunkt for klassifisering av punkter som skal benyttes i trianguleringen. Hvis AR5 data ikke finnes/er utdaterte i prosjektområdet, kan andre FKB-data benyttes som grunnlag for klassifisering.

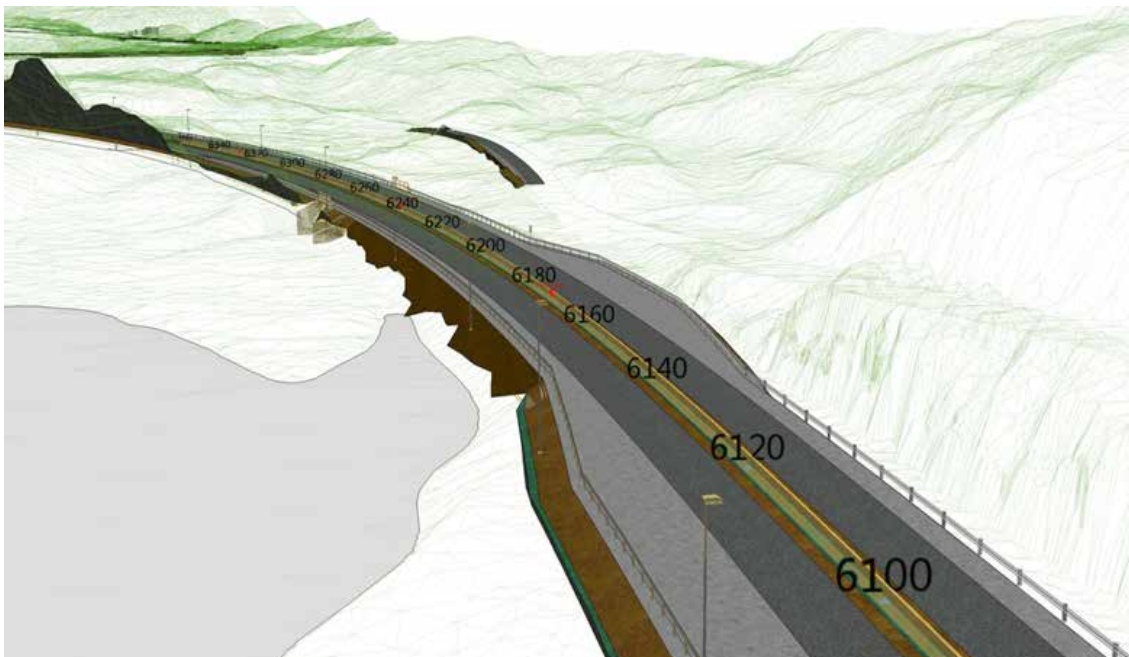
Punktskyer siles slik at punkt som definerer skarpe knekker i terrenget (grøft, skjæringer, veiskulder med mer) beholdes, og overflødig punkt på jevne flater fjernes. Silingen skal redusere datamengden slik at TIN-modellen blir lett å jobbe med i prosjekteringsverktøyet.

Triangulerte data fra landmåling eller andre registreringsmetoder innarbeides i TIN-modellen. Hvis det er etablert egen terrengmodell for visualiseringssonen settes TIN modell for inngrepssone inn i modell for visualiseringszone.

Den ferdige TIN-modellen skal være delt inn i markslagsflater klassifisert etter AR5. Flatene skal ha egenskapsdata om markslag, rådatagrunnlag, beregningsparametere og nøyaktighet på høydeangivelsen. Flatene skal organiseres slik at de kan slås av og på i prosjekteringsverktøyet etter behov.



Figur 7 Eksempel på terrengoverflatemodell. Bildet viser en LandXML-triangelmodell hvor trekantene er tematisert etter FKB-AR5 (nasjonalt klassifikasjonssystem for arealressurser)



Figur 8 Eksempel på terrengoverflatemodell. Bildet viser en LandXML-triangelmodell uten informasjon om arealtyper i tverrfaglig modell

14.4 Grunnforholdsmodell

14.4.1 Hva er grunnforholdsmodell?

Grunnforholdsmodellen beskriver lagdelingen mellom massetyper som forekommer i grunnen ned til fjelloverflaten. Det må vurderes i det enkelte prosjekt om grunnforholdsmodell skal etableres. Hvis det finnes lite data om grunnforhold er det bedre å bruke borpunktdata. Modell basert på få punkt gir rom for feiltolkning.

14.4.2 Kvalitet

Grunnlagsdatatypen «Lag i grunnen» (se kapittel 9) danner utgangspunktet for grunnforholdsmodellen. Grunnforholdsmodellen utarbeides kun hvis datagrunnlaget er godt nok. For krav til omfang av grunnundersøkelser for dimensjonering av vegoverbygningen, se håndbok N200 Vegbygging, vedlegg 5.

14.4.3 Dataformat

Lever grunnforholdsmodellen som TIN-modeller på Land-XML format. Målepunktene som danner grunnlaget for trianguleringen skal inngå i modellen.

14.4.4 Bestilling

Grunnforholdsmodell bestilles med malen «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på NS8401:2010/ NS8402:2010», kapittel D. Som utgangspunkt for produksjon av grunnforholdsmodell vedlegges data om lag i grunnen iht. kapittel 9.

14.4.5 Slik skal grunnforholdsmodellen utarbeides

Grunnforholdsmodellen leveres som TIN-modell for hver overflate. Konstruer flatene med utgangspunkt i analyserte punkt og linjedata fra grunnundersøkelser, eller fra innmålinger gjort i byggefasen. Registreringer og borpunkt som ligger til grunn for TIN-modellene skal inngå i og kunne vises isolert i modellen.

Bruk følgende navn på flatene som inngår i grunnforholdsmodellen:

- bergoverflate
- morene
- leire
- kvikkleire
- svake berglag
- sand

I tillegg til geometridata (TIN-modeller for ulike lag i grunnen) skal det medfølge en beskrivelse av hvilke data grunnforholdsmodellen er basert på (kvalitet og kvantitet). I beskrivelsen skal vurdering av usikkerhetsmomenter inngå, for eksempel på hvor mange fjellkontrollboringer fjelloverflaten er beregnet ut fra, og hvor i modellen det er gjort antakelser.

Følgende opplysninger skal fremgå av modellen, eller av vedlagt dokumentasjon:

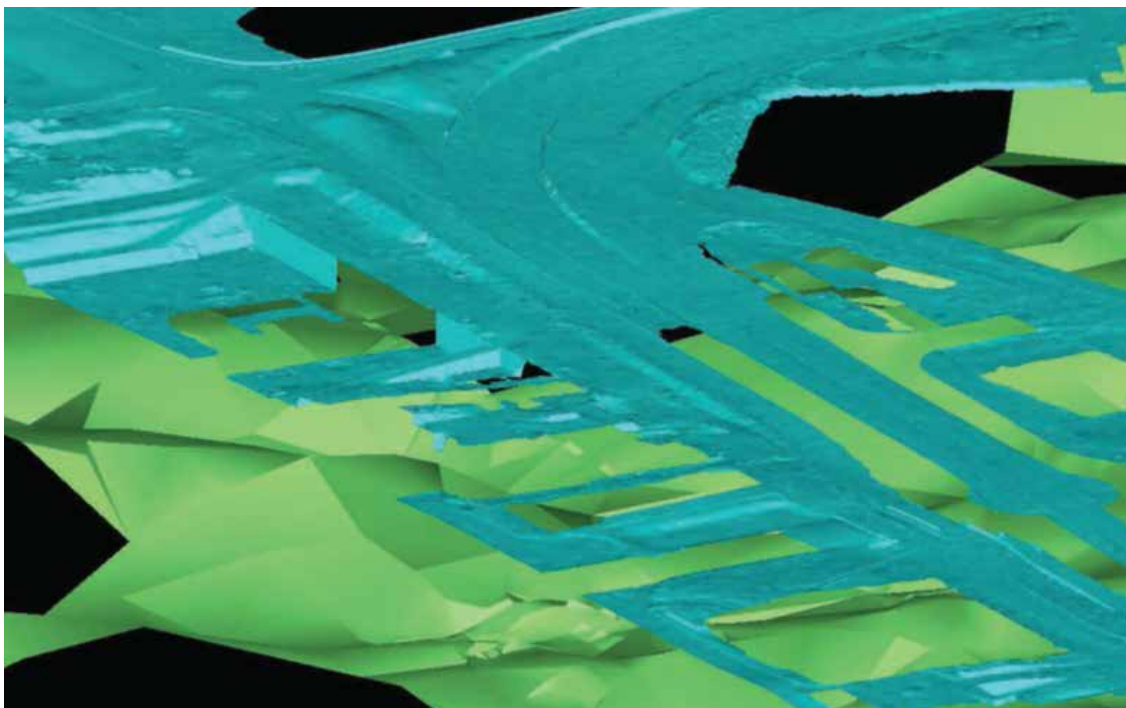
- Usikkerhetsmomenter ved beskrivelse av lagdeling og massetyper.
- Hvor mange borpunkt som ligger til grunn for flatene eller volumene.
- Hvordan lagene er konstruert. For eksempel om det er lineær interpolasjon av punktene, og om flatene mellom punktene følger terrengforløpet.

Spesielt for anlegg i berg

For anlegg i berg skal det utarbeides en grunnforholdsmodell som viser bergets beskaffenhet. Modellen skal som et minimum inneholde bergartstyper og bergmasseklasser. Bergmasseklassene er definert i håndbok N500 Vegtunneler. Dersom det eksisterer annen informasjon om bergmassen, skal informasjonen inngå i modellen.

Eksempel på andre egenskapsdata som kan inngå i modellen:

- Bergartenes mineralogi: kjemisk sammensetning, fordeling.
- Bergartenes og -massens mekaniske egenskaper: UCS, Is, E-modul, poissons tall, spesifikk vekt, porøsitet.
- Sliteegenskaper og sprengbarhet: DRI, BWI, CLI, SPR.
- Bergmassens forvittringsgrad: Dagfjellsone, omvandlingsprodukter.
- Hovedspenninger
- Grad av oppsprekking: Antall sprekker, orientering, lengde ruhet, utholdenhet, friksjonsparameter.
- Sprekkefyllmaterialer: Kjemisk sammensetning, friksjonsegenskaper, svelleegenskaper.
- Grunnvann: Grunnvannspeil, poretrykk, permeabilitet, konduktivitet, grunnvannskjemi.



Figur 9 Terrengoverflatemodell og antatt fjelloverflate

14.5 Eksisterende objekter

14.5.1 Hva er modell for eksisterende objekter?

Modellen skal vise eksisterende objekter på, over og under terrengoverflaten, f. eks VA-anlegg, fundamenter eller busstur. Objektene hentes fra grunnlagsdatatypene «Installasjoner i grunnen» og «Tematiske geodata». Hvis prosjektet innebærer rehabilitering av tunnel, vil data fra «Grunnlagsdata for tunneler» inngå.

14.5.2 Kvalitet

Nøyaktighetskrav ved etablering av modell for eksisterende objekter må vurderes i forhold til objektene betydning for prosjektering, bygging og for forvaltning, drift og vedlikehold av anlegget. Det er spesielt viktig å ha oversikt over spenningsatte kabler og VA-anlegg under terrengoverflaten.

14.5.3 Dataformat

Lever modellen på prosjekteringsverktøyets originalformat, i tillegg på Land-XML- eller på SOSI-format i henhold til gjeldende SOSI-standard.

14.5.4 Bestilling

Modell for eksisterende objekter bestilles med «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på NS8401:2010/ NS8402:2010», kapittel D. Som utgangspunkt for produksjon av modellen vedlegges relevante data iht. kapittel 7 Installasjoner i grunnen, 8 Tematiske geodata og evt. 10 Grunnlagsdata for tunneler.

14.5.5 Slik skal modell for eksisterende objekter utarbeides

Inngangsdata kan være i 2D eller 3D. Vurder om grunnlagsdata som foreligger i 2D skal gis

høydeinformasjon (antatte høyder, eller reelle høyder basert på nye registreringer). Objekter som har usikker eller antatt plassering/høyde, skal merkes i modellen, se kapittel 3.5.1. Det skal fremgå av egenskapsdata, som tekst/kommentar i modellen eller rapport hva usikkerheten består i.

Objektene organiseres og kodes i henhold til SOSI-standard eller objektkodelisten.



Figur 10 Modell viser eksisterende objekter, terrengoverflate og noen eksisterende bygg i Bjørvika. (Bispelokket er nå et ikke-eksisterende objekt.)

14.6 Administrative forhold

14.6.1 Hva er modell for administrative forhold?

Her kan registrerte grunnlagsdata om eiendomsgrenser, vernesoner, faresoner, ytre miljø med mer visualiseres i 3D. Grunnlagsdatatypene «Tematiske geodata» og «Dokumentasjon fra tidligere prosjektfaser» danner typisk utgangspunkt for fagmodellen. Nye registreringer, beregninger og analyser kan utføres og vises i fagmodell Ytre miljø. [Vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 Reguleringsplan gir en detaljert oversikt over tema som kan være aktuelle å registrere i grunnlagsmodellen Administrative forhold. Ulike tema kan etableres i delmodeller.

Aktuelle overordnede tema i [vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 Reguleringsplan, se lenken for detaljer:

4 Planstatus og rammebetingelser

- 4.1 Overordnede planer
- 4.2 Gjeldende reguleringsplaner
- 4.3 Tilgrensende planer
- 4.4 Temaplaner
- 4.5 Statlige planretningslinjer/rammer/føringer

5 Beskrivelse av planområdet, eksisterende forhold

- 5.1 Beliggenhet
- 5.2 Dagens arealbruk og tilstøtende arealbruk
- 5.3 Stedets karakter
- 5.4 Landskap
- 5.5 Kulturminner og kulturmiljø
- 5.6 Naturverdier
- 5.7 Rekreasjonsverdi/ rekreasjonsbruk, uteområder
- 5.8 Landbruk
- 5.9 Trafikkforhold
- 5.10 Barns interesser
- 5.11 Sosial infrastruktur
- 5.12 Universell tilgjengelighet
- 5.13 Teknisk infrastruktur
- 5.14 Grunnforhold (kan inngå i grunnforholdsmodell)
- 5.15 Støyforhold
- 5.16 Luftforurensing
- 5.17 Risiko- og sårbarhet (eksisterende situasjon)
- 5.18 Næring
- 5.19 Analyser/ utredninger

14.6.2 Kvalitet

Stedfestingsnøyaktighet må vurderes i forhold til objektene betydning for gjennomføring av videre planlegging og bygging.

14.6.3 Dataformat

Lever modellen på prosjekteringsverktøyets originalformat, i tillegg på Land-XML- eller på SOSI-format i henhold til gjeldende SOSI-standard.

14.6.4 Bestilling

Modell for administrative forhold bestilles med «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på NS8401:2010/ NS8402:2010», kapittel D. Som utgangspunkt for produksjon av modellen vedlegges relevante tematiske geodata, samt dokumentasjon fra tidligere planfaser og relevante planer fra andre etater eller utbyggere.

14.6.5 Slik skal modell for administrative forhold utarbeides

Hent inn relevante grunnlagsdata i modellen, og sørg for at de grupperes slik at de kan slås av og på etter behov. Objektene organiseres og kodes i henhold til SOSI-standard eller objektkodelisten.

15 Fagmodeller

15.1 Hva er fagmodeller

Fagmodeller prosjekteres av de ulike fagmiljøene og viser planlagte inngrep i prosjektområdet. Fagmodellene skal inneholde nye objekter eller endrede objekter fra grunnlagsmodeller, samt informasjon knyttet til objektene. Fagmodellene som inngår i prosjektet, utgjør til sammen en beskrivelse av endringer i forhold til dagens situasjon, en «planmodell». Planmodellen skal ikke leveres som eget produkt, men skal kunne vises isolert i tverrfaglig modell.

En fagmodell skal inneholde objekter som beskriver planlagt situasjon for ett fag, for eksempel veg eller tunnel. Det er definert 18 fagmodeller i denne håndboken, og det vil være glidende overgang og overlapp mellom innhold i noen fagmodeller. Hvilke objekter som skal inngå i hvilke fagmodeller må avklares i oppstarten av et prosjekt og nedfelles i prosjektets styrende dokumenter og i objektkodelisten.

Fagmodeller defineres av modellnavn, felles krav som gjelder alle fagmodeller og spesielle krav til den aktuelle fagmodell. Se tabell med oversikt over fagmodeller i kapittel 13.3.

15.2 Fagmodeller – felles bestemmelser

Unntak fra eller tillegg til bestemmelser i dette kapittelet finnes under tilsvarende overskrift i beskrivelsen til den enkelte fagmodell.

15.2.1 Definisjon og innhold

Fagmodellene skal kun inneholde planlagte objekter, eksisterende situasjon beskrives i grunnlagsmodeller. Hver fagmodell har en generell beskrivelse av innhold, men detaljeringsgrad og innhold vil variere fra prosjekt til prosjekt.

Mal for objektkodeliste gir oversikt over objekter som kan inngå i fagmodellene. Tilpass mal for objektkodeliste til det aktuelle prosjektet før planlegging/prosjektering starter som beskrevet i kapittel 3.3.1.

15.2.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Prosjekteringen skal avklare objekters plassering og plassbehov i forhold til eksisterende objekter og objekter i andre fagmodeller. Objektene utforming kan vises forenklet i fagmodellen så lenge krav i kapittel 13.2.1 ivaretas.

Leverandøravhengige objekter

Enkelte objekter i fagmodellene vil ikke kunne beskrives nøyaktig i 3D før entreprenøren har valgt utstyrsleverandør (f. eks rekkverk, skilt, tekniske skap, belysning og leskur). Leverandøravhengige objekter prosjekteres med antatt utforming slik at det blir satt av nok plass i modellen. Objekter i modeller skal ikke påføres produkt- eller leverandørnavn før entreprenør har valgt produkt i byggefasen. Hvis NVDB har behov for leverandøravhengige egenskapsdata i prosjektet, skal modellene revideres og objektene oppdateres med produktinformasjon i byggefasen. Det vil normalt ikke være nødvendig å endre utformingen (geometrien) for å ivareta nøyaktighetskravene til NVDB.

Terrengarbeider

Terrengarbeider (f. eks vegens over- og underbygning, skjærings- og fyllingsflater, grave- og sprengningsprofiler) prosjekteres teoretisk riktig, og justeres eventuelt i byggefasen når lagdelingen under bakken er avklart.

Flater (f. eks skjærings- og fyllingsflater) og volumer (f. eks massevolumer i overbygning) tilhørende ulike objekter skal ikke overlappe, men avgrenses mot hverandre eller mot eksisterende terreng. Det skal fremgå av modellen hvilke materialtyper/masser som utgjør ulike elementer i objektets oppbygging. Det gjelder også detaljer om oppbygging av motfylling, skulderutforming og overgang mellom skulder og (grøfte)skråning.

Andre detaljer som bør være med er lagdeling i skråninger og byggegroper som for eksempel steinskråning, tetningslag og jord. Skjæringstopp i fjell skal vise rensket bredde og utforming av ytterskråning mot fjellvegg med sprengningslinje.

Graveskråninger, skjæringer og byggegroper skal beregnes mot eksisterende terreng, det vil si mot terrengoverflatemodellen. Der skråninger kommer i konflikt med bygninger, konstruksjoner, graveskråninger fra andre fagmodeller eller installasjoner i grunnen, må det gjøres anleggstekniske og/eller geotekniske vurderinger før byggegroppen kan modelleres ferdig. Vurderingene setter rammer for arbeidsrekkefølgen ved bygging og kan føre til krav om midlertidige støttekonstruksjoner som spunt eller bjelkestengsel.

Slik skal objekter prosjekteres

- Objektene skal kunne identifiseres med objektkode og objektnavn iht. kapittel 3.3.
- Objektene prosjekteres med geometri som beskrevet i kapittel 13.2.
- Objektene gis egenskapsdata som beskrevet i kapittel 3.5.
- Objektene leveres som beskrevet i kapittel 3.6.
- Objektene skal kunne vises sammenstilt eller isolert i fagmodell og tverrfaglig modell.
- De ulike objektene skal organiseres i en logisk struktur slik at fagtema enkelt kan slås av og på og vises i utvalg. For eksempel skal gang- og sykkelvegnett og rekkverk kunne vises isolert eller sammen med resten av objektene som inngår i modellen.
- Hvis det er krav til minimumsavstand mellom objekter når de bygges, plasseres eller utføres, må dette vises i modellene som volumer, tekst eller med egenskapsdata.

15.2.3 Relevante styrende dokumenter

Se kapittel 2.3 for generell oversikt over styrende dokumenter.

Oversikt over håndbøker som gjelder det aktuelle faget er tatt med i beskrivelsen til den enkelte fagmodell.

15.2.4 Opplysninger som skal leveres med fagmodeller

Se kapittel 13.3.4, samt eventuelle tilleggsbestemmelser i kapitler for de ulike fagmodellene.

15.2.5 Mengdeberegning

En fagmodell skal i kombinasjon med andre fag- og grunnlagsmodeller kunne benyttes til beregning av mengder i henhold til mengdeangivelsene i Prosesskoden. Hvis det beregnes mot modell for lag i grunnen, skal grunnboringspunkter inngå i modellen, og usikkerhet knyttet til beskrivelse av de ulike lagene skal være dokumentert i modellen eller i rapporter vedlagt modellene. Modell for lag i grunnen skal brukes sammen med geologiske rapporter.

15.2.6 Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata

Stiknings- og maskinstyringsdata er definert i kapittel 18.1. Dette kapitlet omhandler krav til geometribeskrivelse og prosjektering av stiknings- og maskinstyringsdata. Spesielle krav til stiknings- og maskinstyringsdata for den enkelte fagmodell er gitt i kapitlet til fagmodellen.

Slik utarbeides stiknings- og maskinstyringsdata

- Først prosjekteres originalgeometrien i fagmodellene som beskrevet i kapittel 13.2.1
- Deretter prosjekteres nødvendig stikningsgeometri som representerer originalobjekter som ikke kan benyttes til stikning og maskinstyring, f. eks volumobjekter (solids).
- Deretter eksporteres stikningsgeometrien til LandXML-format

Relevante kapitler

- Se kapittel 3.3.2 for krav til koding av stikningsobjekter.
- Se kapittel 3.3.3 for krav til navngiving av stikningsobjekter.
- Se kapittel 3.4.2 for krav til hvordan stikningsgeometri skilles fra annen geometribeskrivelse i modellene.
- Se kapittel 18.1 for krav til eksport av stikningsdata til LandXML-format.
- Se kapittel 3.6 for krav til hvordan stikningsobjekter leveres.

Krav til geometribeskrivelse for stikningsdata

Volumobjekter kan ikke benyttes til stikning og maskinstyring direkte, derfor må det etableres egen geometri som representerer volumobjektets plassering i modellene. Stikningsgeometrien som representerer volumobjekter skal kunne vises isolert eller sammen med annen geometribeskrivelse til objektene. Det gir mulighet for visuell/automatisert kontroll av stikningsdata mot prosjektert volumgeometri i fagmodellene. Objekter som opprinnelig er prosjektert som punkt, kurve og flate (se under) kan eksporteres direkte fra fagmodellene til LandXML-format (se kapittel 18.1).

Generelle krav til geometri som beskriver stikningsdata og maskinstyringsdata:

- Det skal etableres tilstrekkelig punkt, linjer og flater til at objektet kan stikkes ut i terrenget og bygges.
- Geometrien prosjekteres i 3D, hvert punkt som definerer objektets form skal ha x-, y- og z- koordinater.
- Geometrien skal være stedfestet i prosjektets koordinatsystem for grunnriss og høyde.

Følgende geometrityper benyttes:

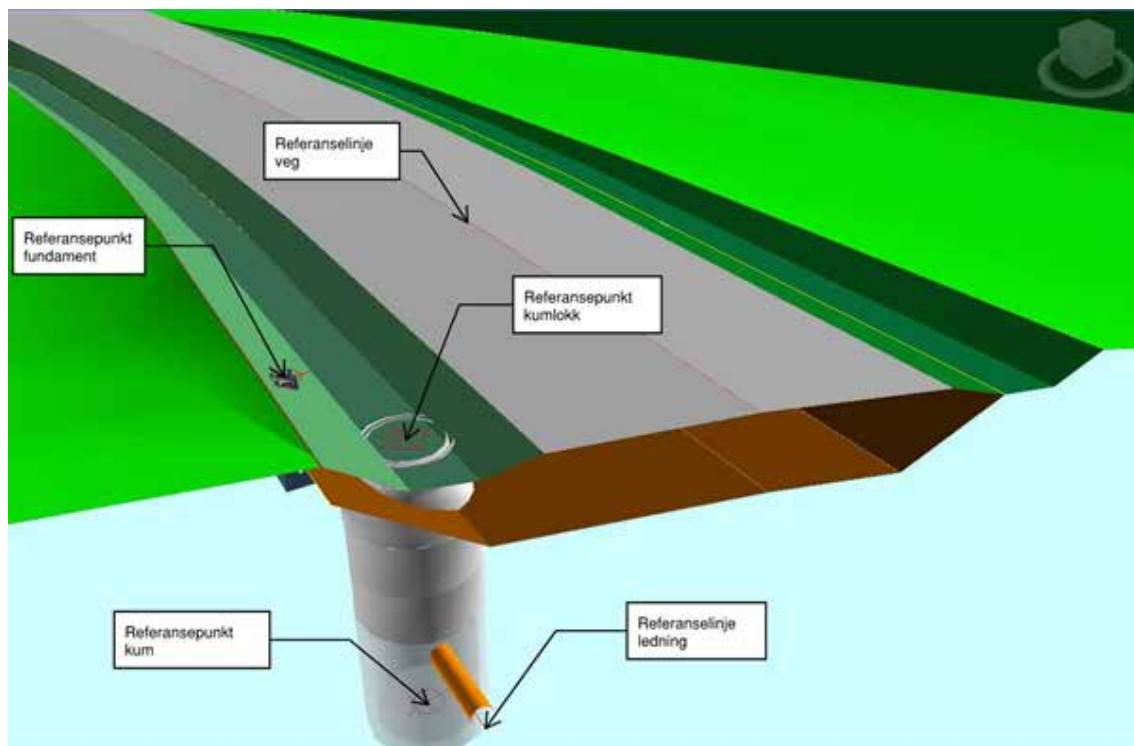
- Punkt:
Benyttes for å angi referansepunkt for et objekt som stikkes ut med ett eller flere uavhengige punkt. For en prefabrikkert kum kan det for eksempel være aktuelt å angi to stikningspunkt: Senter topp kumløkk og senter innvendig bunn.
- Kurve med jevn krumning (inkludert R = uendelig, «rett linje»):
Benyttes til å angi referansegeometri for objekter som har utstrekning. Kurven kan f. eks representere alle knekkpunkter på øvre, ytre kant for kantsteinslinje, eller senter topp fundament for alle rekkverksfundamenter tilhørende et vegrekkverk
- Kurver med varierende krumning (klotoider):
Klotoider benyttes blant annet i overgang mellom rette linjer og sirkelbuer i geometribeskrivelsen til vegens senterlinje.
- TIN-modell:
Triangulerte flater kan f. eks beskrive byggegrop, ledningsgrøft med mer, og kan benyttes til maskinstyring eller stikning.

Krav til prosjektering av stikning- og maskinstyringsdata

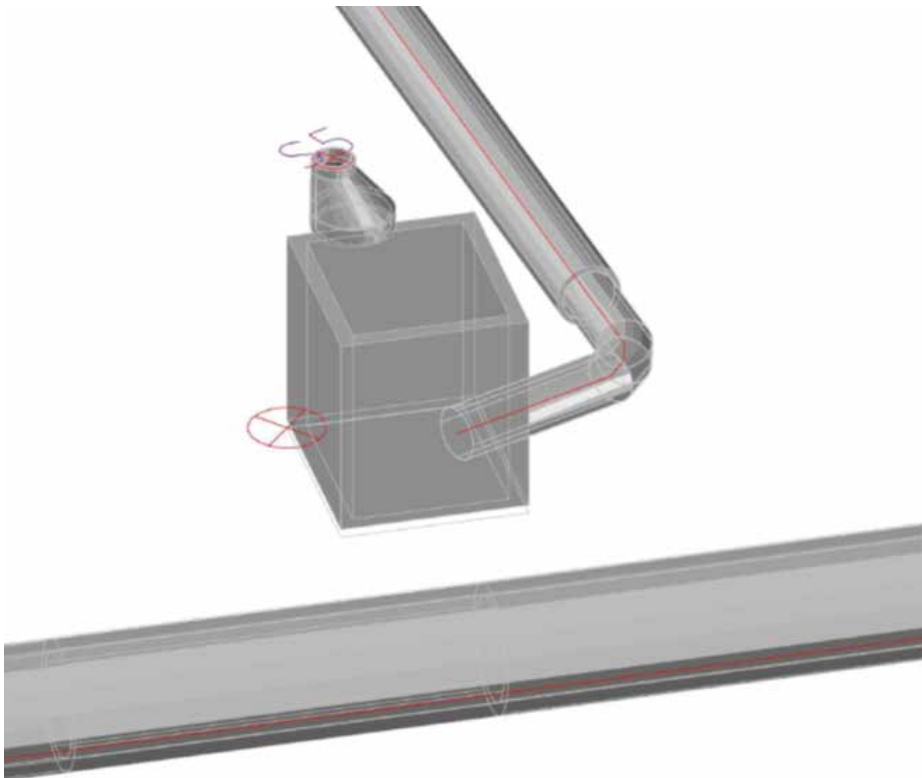
- Stikningsdata skal prosjekteres med tilsvarende nøyaktighetskrav som geometrien til fagobjektene.
- Alle enkeltobjekter (f. eks skiltfundament) skal ha et referansepunkt som representerer objektets plassering
- Noen objekter skal beskrives med flere punkt (f. eks kum: topp senter kumlokk og innvendig senter bunn)
- For enkeltobjekter som skal plasseres langs en kurve/rett linje (f. eks kantstein), må det vurderes om det er mest hensiktsmessig med innsetningspunkt for hvert objekt, eller å prosjektere en eller flere kurver som beskriver hvor objektene skal plasseres.
- For komplekse objekter som er prosjektert med volumgeometri (tunnelportal), skal det etableres tilstrekkelig antall referanselinjer til at konstruksjonen kan stikkes ut i marka.
- For betongkonstruksjoner må det etableres nok stikningsobjekter til at forskalinger kan bygges, eventuelt må konstruksjonen beskrives på målsatt tegning.
- For objekter beskrevet med volumgeometri som skal installeres, monteres eller plasseres, benyttes innfestingspunktene (x-, y-, z-koordinater) som stikningsobjekt
- For byggegroper og terrengforming benyttes TIN-modell som stikningsobjekt
- For objekter som skal plasseres langs en kurve, eller for volumgeometri som er utformet i kurve, benyttes den linjeberegnete kurven som stikningsobjekt. Hvis det ikke finnes linjeberegnet kurve som egner seg, må det prosjekteres egne stikningsobjekter som beskriver kurvene.

Plassering av stikningsobjekter

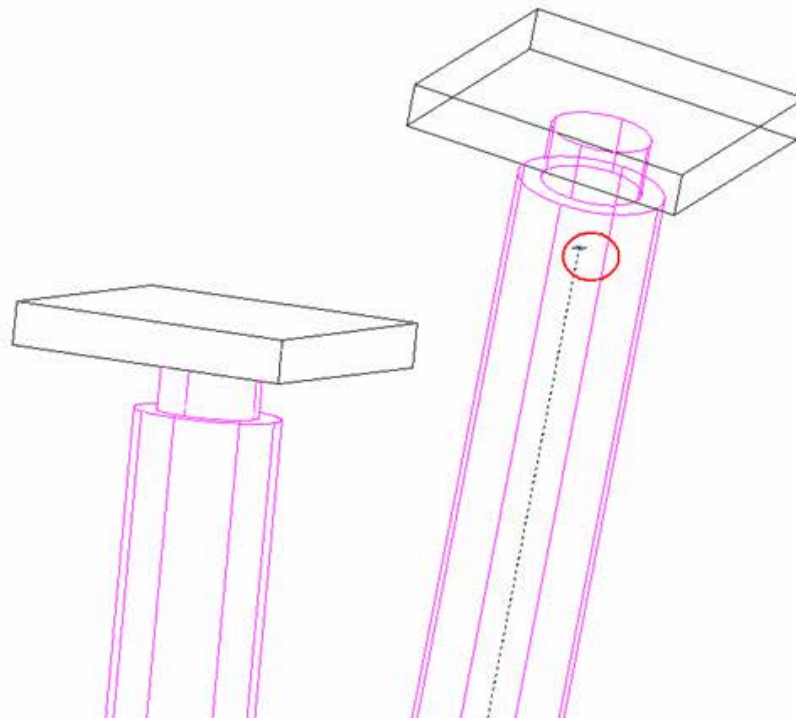
Hvor stikningsgeometrien skal plasseres på et objekt fremgår av mal for objektkode for en del objekter. Når det ikke er bestemt i objektkodelista skal prosjekterende gi opplysninger om hvor på volumobjektet stikningsdata er plassert, enten i lagnavn, som egenskapsdata eller ved å henvise til en standard som bestemmer plasseringen.



Figur 11 Eksempel på plassering av stikningspunkt og -linjer



Figur 12 Eksempel på plassering av stikningspunkt- og linjer, VA



Figur 13 Eksempel på stikningspunkt og – linjer, Konstruksjoner (pæler)

15.2.7 Prosjektering av data til NVDB

Krav til geometribeskrivelse som skal leveres til NVDB fremgår av NVDB objektliste, som kan lastes ned [her](#). NVDB godtar kun geometritypene flate, kurve og punkt.

Stedfestingsnøyaktighet tilsvarer FKB-standardens nøyaktighetskrav beskrevet i [SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for felles kartdatabase](#), kapittel 5.5.2, tabell 5. Det betyr at strengeste krav til stedfestingsnøyaktighet tilsvarer FKB-A Klasse 1, som har +/-0.15m som toleranse i grunnriss og høyde. Se også kapittel 18.2.

15.2.8 Prosjektering av data til FKB

[SOSI standard del 3, Produktspesifikasjoner](#) inneholder krav til hvordan objekter skal leveres. Standarden definerer objektnavn og egenskapsdata for hvert objekt, samt geometritype. Strengeste krav til stedfestingsnøyaktighet tilsvarer FKB-A Klasse 1, som har +/-0.15m som toleranse i grunnriss og høyde. Se også kapittel 18.3.

15.2.9 Dataformat

Se kapittel 13.3.1, samt eventuelle tilleggsbestemmelser i kapitler for de ulike fagmodellene.

15.2.10 Midlertidige objekter

Det skal fremgå av modellen hvilke objekter som er midlertidige i byggefasen. Ved behov kan det opprettes delmodeller for midlertidige objekter som massedeponi, byggegroper, midlertidig spunt, bjelkestengsel og anleggsveger i byggefasen.

15.2.11 Kvalitetssikring og godkjenning

Se kapittel 2.7 for generelle krav til kvalitetssikring og godkjenning.

Følgende gjelder for fagmodell bru:

- Godkjenning av bruer og konstruksjoner med tilhørende installasjoner skal foreligge fra Vegdirektoratet før arbeider igangsettes, se håndbok N400 Bruprosjektering for regler om kvalitetssikring og godkjenning.
- Godkjenning baseres på tegninger, så det må produseres tilstrekkelig tegninger med utgangspunkt i modellene til at krav i håndbok N400 Bruprosjektering og håndbok R700 Tegningsgrunnlag oppfylles

15.2.12 Oppdatering av fagmodeller i anleggsfasen

Se kapittel 20 for bestemmelser om fagmodeller som skal oppdateres i anleggsfasen.

15.3 Veg

15.3.1 Definisjon og innhold

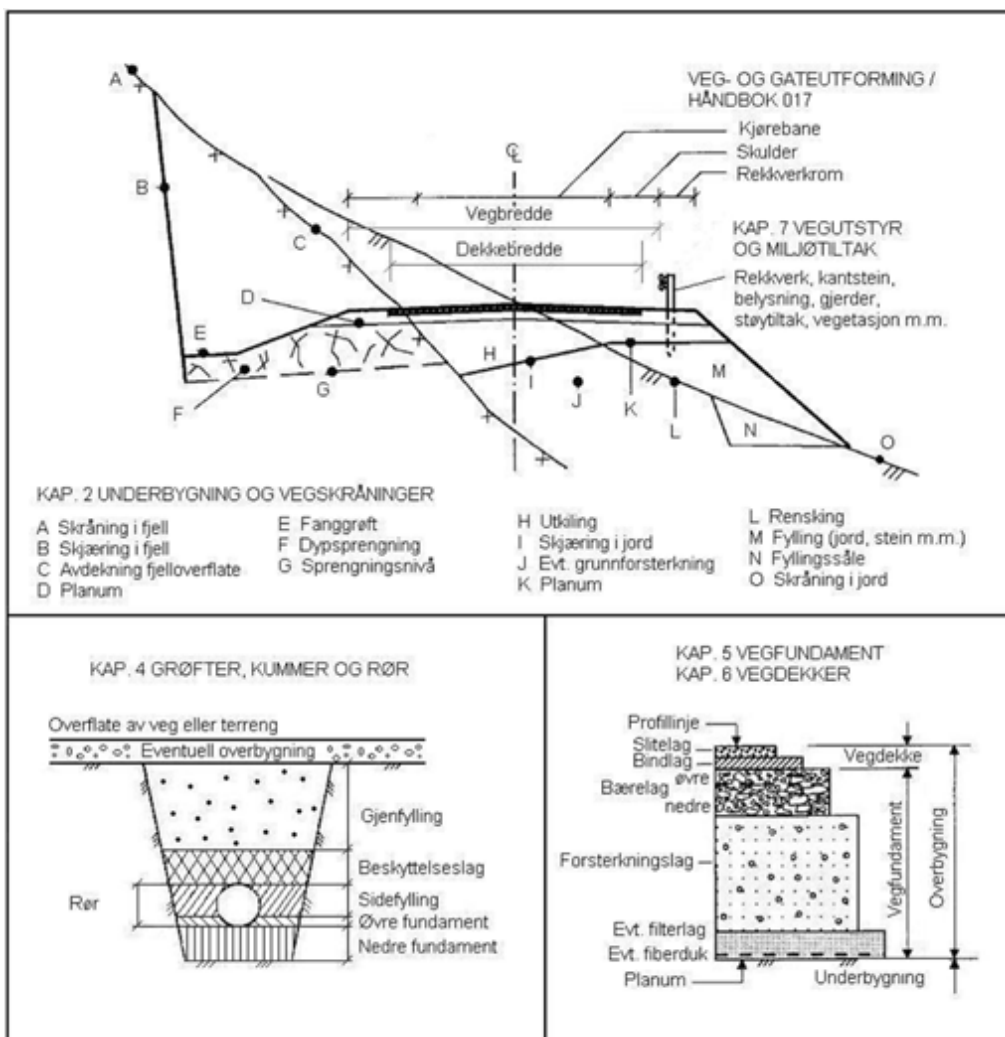
Nytt eller endret vegsystem prosjekteres i fagmodell veg. For å beskrive vegsystemet benyttes vegtyper definert i håndbok N200 Vegbygging, kapittel 001.2

- Hovedveger (H)
- Samleveger (S)
- Adkomstveg (A)
- Gang- og sykkelveg (GS)

Vegsystemet kan bestå av flere elementer, se håndbok N100 Veg- og gateutforming, kapittel "Omfang".

- kryss og avkjørsler
- løsninger for gående og syklende
- holdeplass for buss
- forbikjøring
- belysning
- parkering
- sideanlegg
- varelevering
- vegetasjon
- overgang mellom veg og bru og veg og tunnel
- anleggsveger
- private veger
- riggområder
- primærveg (den vegen i et vegkryss eller vegnett som har en overordnet funksjon)
- sekundærveg (den veg i et vegkryss eller vegnett som har underordnet funksjon)

Hver vegmodell skal beskrive vegelementenes oppbygging som beskrevet i Håndbok N200 kapittel 001.3.



Figur 14 Vegelementenes oppbygging, se Håndbok N200 kapittel 001.3

Aktuelle tema:

Underbygning og vegskråninger

- Skråning i jord
- Skråning i fjell
- Skjæring i jord
- Skjæring i fjell
- Fjerning av vegetasjonsdekke
- Avdekning fjelloverflate
- Planum*
- Dypspreninging*
- Speningningsnivå
- Rensking
- Masseutskifting*
- Utkiling i lengderetning*
- Utkiling i tverretning*
- Åpne og lukkede grøfter
- Evt. grunnforsterkning
- Fylling (jord, stein m.m)
- Bakkeplanering og motfylling
- Avgrensning av kvalitetsfylling
- Tetningslag

* Tilpasses av entreprenøren på stedet ved endrede grunnforhold. Oppdateres av rådgiveren til «som utført modell»

Vegfundament og vegdekker

- Slitelag
- Bindelag
- Bærelag øvre og nedre
- Forsterkningslag
- Evt. filterlag
- Evt. fiberduk
- Planum
- Avtrapping av lag i overbygningen

Veg og gateutforming

- Senterlinjer
 - for veg
 - for gang- og sykkelveg
 - for fysisk adskilte kjørebener
- Skulderkanter
- Kjørebaneanter
- Rekkverkrom
- Vegbredde
- Dekkebredde
- Frisiktsoner
- trafikkøyer og trafikkdelere
- støyskjermer og støyvoller
- vegrekkverk
- viltgjerder
- vegutstyr
- kantstein
- stikkrenner
- kulverter
- støttemurer

Grøfter, kummer og rør

- Åpen grøft
- Lukket grøft
- Grøfteprofil (grøftens geometriske utforming og lagdeling)
 - Nedre fundament
 - Øvre fundament
 - Sidefylling
 - Beskyttelseslag
 - Gjenfylling
 - Eventuell overbygning
- VA-ledninger
- Kummer

Andre objekter

- Knekklinjer for grøfteprofiler (topp og bunn)
- Knekklinjer for bunn og topp skjæring og fylling
- Avgrensingslinjer mellom delmodeller

Se mal for objektliste, fagmodell veg for oversikt over objekter som kan inngå i modellen.

15.3.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Fagmodell veg med delmodeller skal inneholde fullstendig geometri for vegens overflate, overbygning og underbygning. Beregnede linjer, flater, avgrensingslinjer og volumobjekter skal inngå i modellen. Vegens typiske tverrsnitt med tilhørende lagtyper og -tykkelser skal kunne leses ut av modellen. Kryss og rundkjøringer skal prosjekteres med sammenhengende linjer, flater og volumer, det skal ikke være overlappende linjer eller volumer.

Komplekse objekter kan prosjekteres som detaljerte volumobjekter eller som beregnede linjer/flater/volumer som danner utgangspunkt for videre detaljering i andre fagmodeller. For eksempel kan en trafikkøys vises som 3D-linjer i vegmodellen, mens kantstein, dekke mm prosjekteres i fagmodell byggetekniske detaljer. Uansett må objektene prosjekteres så nøyaktig i fagmodell veg at de enkelt kan brukes som grunnlag for videre prosjektering av andre fag, og som grunnlag for eksport av stikningsdata og maskinstyringsdata.

Som grunnlag for prosjektering av andre fag kan fagmodell veg eksporteres som trådmodell. Det avtales i det enkelte prosjekt på hvilken form og format vegmodellen skal leveres til andre fagpersoner.

Beregnede linjer i fagmodell veg er tildelt objektkode 90100020. Siden det kan bli mange beregnede linjer i et vegprosjekt kan nummer benyttes som del av objektnavnet for å angi hvilke vegtyper linjene beskriver. Linjenummer grupperes i 100-serier fra 10000 til 99900.

Objektkode	Objektnavn	Linjenummer	Vegtype
90100020	Beregnede_liner	10000–19900	Primærveger
90100020	Beregnede_liner	20000–39900	Sekundærveger
90100020	Beregnede_liner	40000–59900	Kryssområder
90100020	Beregnede_liner	60000–69900	Andre underordnede veger
90100020	Beregnede_liner	70000–79900	Gang- og sykkelveger
90100020	Beregnede_liner	80000–89900	Sideanlegg (kollektivterminal, kontrollplass, rasteplass mm)
90100020	Beregnede_liner	90000–99900	Annet

Tabell 12 Viser sammenhengen mellom objektkode, nummerserie for linjenavn og vegtype

De ulike lagene i vegens oppbygning, samt andre mengder som skal fylles, fjernes, sprenges, plasseres eller utføres skal kunne beregnes fra fagmodell veg.

15.3.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)

- R210 Laboratorieundersøkelser (014)
- R211 Feltundersøkelser (015)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V120 Premisser for geometrisk utforming av veger (265)
- V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (263)
- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V123 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg (232)
- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V126 Byen og varetransporten (250)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V128 Fartsdempende tiltak (072)
- V129 Universell utforming av veger og gater (278)
- V130 Vegen i landskapet (010)
- V132 Veg og kulturmiljø (197)
- V132E Roads and the Cultural Environment (208E)
- V133 Veg og reiseliv (205)
- V134 Vegeter og dyreliv (242)
- V135 Fasadeisolering mot støy (248)
- V136 Døgnhvileplasser for tungtransporten (279)
- V137 Vegeter og drivsnø (285)
- V138 Vegeter og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V160 Vegrekkverk (267)
- V161 Brurekkverk (268)
- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (274)
- V222 Geoteknisk felthåndbok (280) V223 Geoteknisk opptegning (154) V224 Fjellbolting (215)
- V250 Kalde bitumenstabiliserte bærelag (198)
- V250 Cold Bitumen Stabilized Base Courses (198E)
- V261 Skadekatalog for bituminøse vegdekker (193)
- V263 Betongdekker (179)
- V270 Tørrmuring med maskin (182)
- V271 Vegetasjon av trafikkårer (169)

15.3.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal kunne leses ut av modellen, og leveres som beskrevet i kapittel 2.4.3.

- Dimensjoneringsgrunnlag
 - Dimensjoneringsklasse
 - Dimensjonerende trafikkmengde
 - Dimensjonerende hastighet
 - Dimensjonerende kjøretøytype
- Siktforhold, stoppsikt, møtesikt, forbikjøringsikt
- Massebalanse
- Stigning

- Tverrfall
- Overhøyde
- Resulterende fall
- Oversikt over stedlige og tiltransporterte masser: Fjell, jord, fylling, matjord, utslagsmasser, ubrukbare masser
- Oversikt over masser i overbygning
- Dimensjoneringsgrunnlag for overbygning



Figur 15 Vegmodell vist i tverrfaglig modell

15.4 Bru og konstruksjoner

15.4.1 Definisjon og innhold

Bru er definert på følgende måte i håndbok N400 Bruprosjektering, kapittel 1.1.4:

"Følgende betegnelser benyttet i Prosjekteringsreglene har slik betydning:

Bruer: Bærende konstruksjoner i vegnettet for veg-, gang- og sykkeltrafikk som omfatter:

- Alle typer veg- og gangbruer med spennvidde større enn eller lik 2,50 m og med hovedfunksjon å bære trafikklaster. Omfatter konstruksjoner som hvelv-, plate-, bjelke-, kasse-, fagverk-, bue-, FFB-, skråstag-, henge-, flyte-, rør- og bevegelige bruer, samt ferjekaier og nedfylte konstruksjoner som kulverter og rør.
- Andre bærende konstruksjoner som skal prosjekteres, bygges og forvaltes som bruer, herunder løsmassetunneler, veglokk/vegoverbygg, tunnelportaler, skredoverbygg og støttemurer med konstruksjonshøyde større enn eller lik 5,0 m.

Løsmassetunneler omfatter konstruksjoner som bygges i byggegrop, og tilbakefylles. Omfatter for eksempel senketunnel og permanent sikringskonstruksjon ved tunneldrift i løsmasser.

Veglokk/vegoverbygg omfatter konstruksjoner som bygges over vegen for å utnytte arealet over, bedre trafiksikkerheten og/eller redusere miljøulemper.

Støttemurer omfatter i tillegg til murer i betong, også murer av bl.a. naturstein, betongblokker, gabioner, armert jord, jordnagling og permanent spunt.»

Aktuelle tema:

Bruer:

- vegbruer med fundamenter, landkar, lagre og fugekonstruksjoner
- gang-/sykkelbruer
- fundamenter
- kulverter
- byggegropen tilknyttet brukonstruksjonen
- geotekniske konstruksjoner tilknyttet brukonstruksjonen
- belyningsanlegg som inngår i brukonstruksjonen
- trekkerør tilknyttet brukonstruksjonen
- kabelanlegg tilknyttet brukonstruksjonen
- skilting tilknyttet brukonstruksjonen (innstøpingsgods med mer)
- va-anlegg tilknyttet brukonstruksjonen
- annet vegutstyr tilknyttet brukonstruksjonen

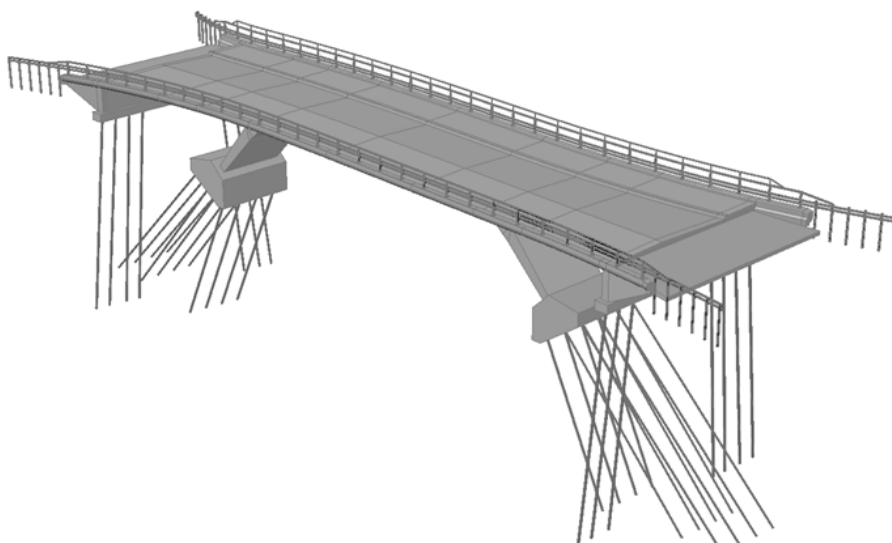
Konstruksjoner:

- store støttemurer
- tunnelportaler
- betongtunneler
- rasoverbygg
- ferjekaier
- byggegropen tilknyttet konstruksjonen
- geotekniske konstruksjoner tilknyttet konstruksjonen
- belyningsanlegg som inngår i konstruksjonen
- trekkerør tilknyttet konstruksjonen
- kabelanlegg tilknyttet konstruksjonen
- skilting tilknyttet konstruksjonen (innstøpingsgods med mer)
- annet vegutstyr tilknyttet konstruksjonen

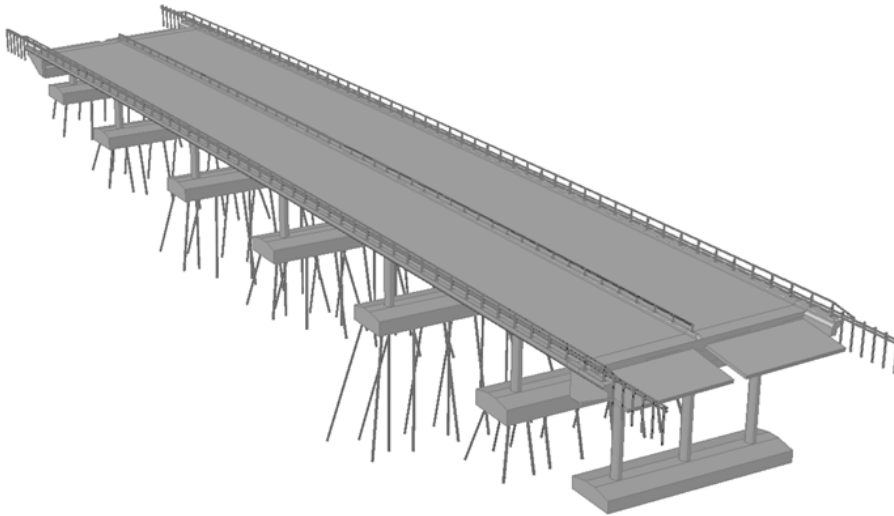
Konstruksjonsgeometri:

- beregnede linjer og flater
- armering og spennarmering
- opplagerlinjer for landkar og pilarer med angivelse av skjevhet
- eventuelle installasjoner som telekabler, høyspentkabler, vann- og avløpsledninger

Se mal for objektkodeliste, fagmodell bru for oversikt over andre objekter som kan inngå i modellen.



Figur 16



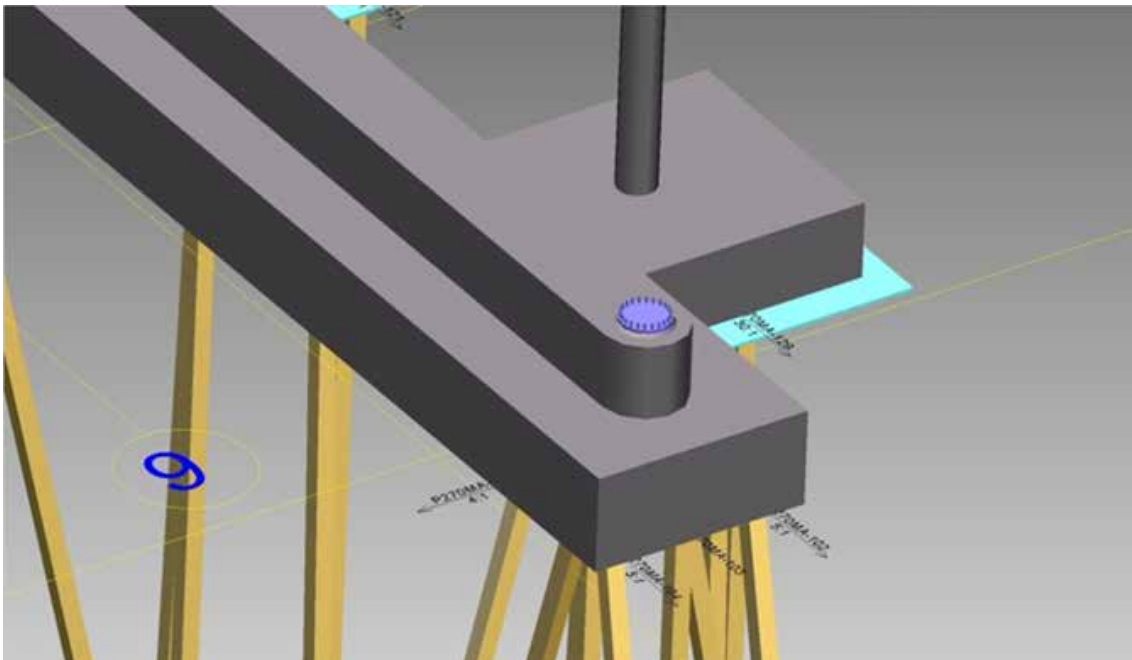
Figur 16 og 17 Plasstøpt betongkonstruksjon. Volumdata for konfliktkontroll mot andre anlegg i og over grunnen

15.4.2 Detaljnivå i prosjekteringen

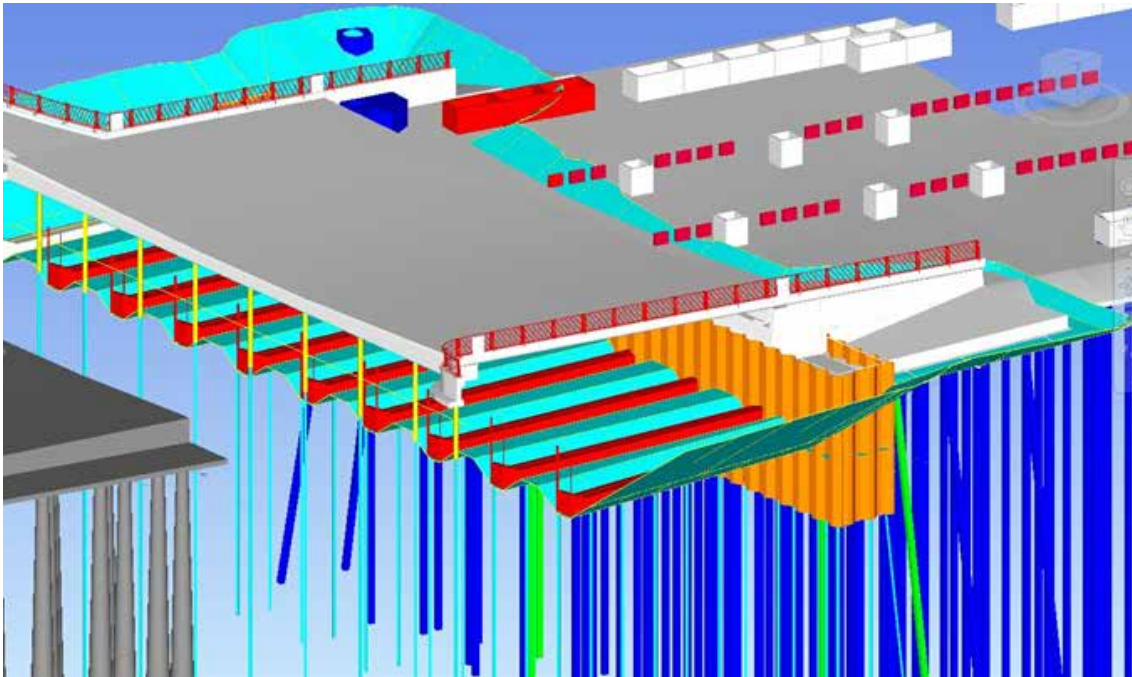
Bestemmelser i håndbok N400 Bruprosjektering gjelder for alle bruer og konstruksjoner som omfattes av definisjonen i N400 kapittel 1.1.4.

Veg på bru kan prosjekteres i fagmodell veg eller fagmodell bru. Installasjoner knyttet til bru og konstruksjoner (kabelføring, armaturer, skilt, fundamenter, vegutstyr, innfestinger med mer) kan prosjekteres i fagmodell bru, i delmodeller eller i andre fagmodeller. Det samme gjelder byggegroper i tilknytning til brua.

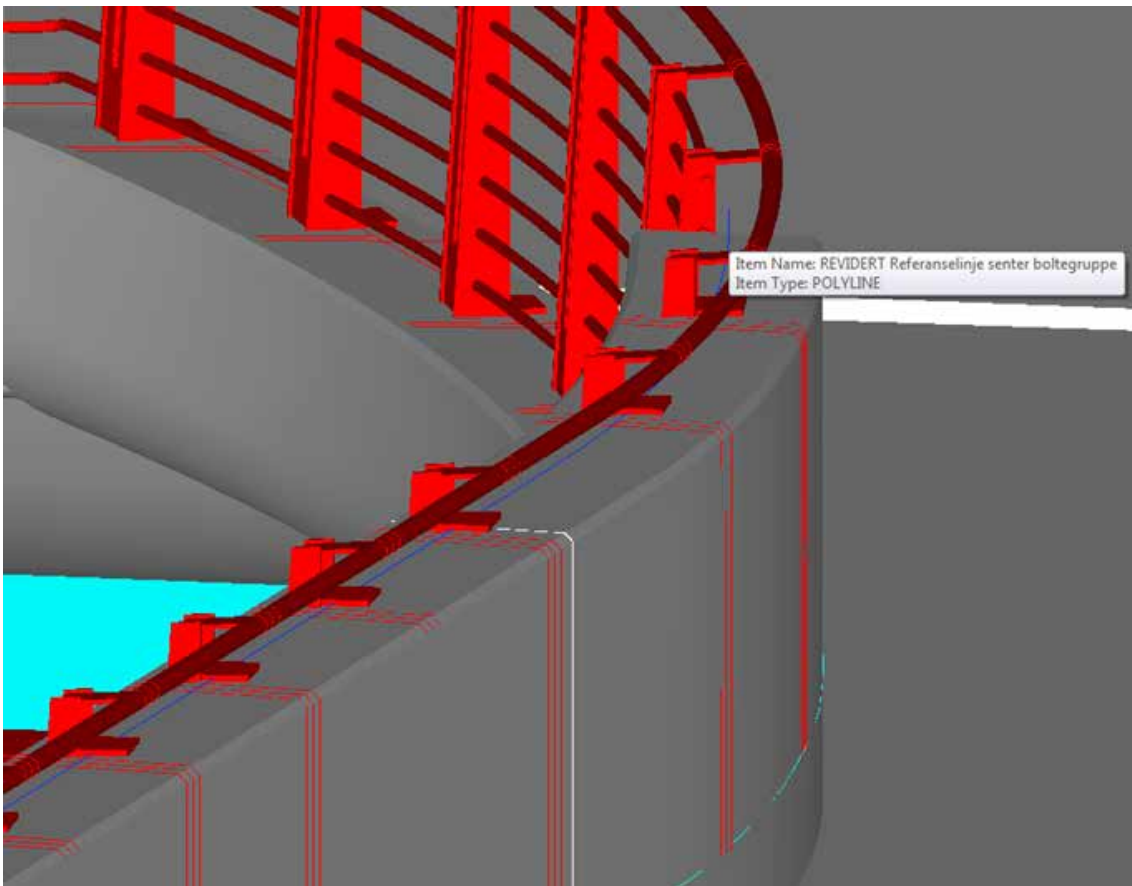
Fagmodell bru med delmodeller skal inneholde fullstendig geometri for byggverket samt nødvendige byggegroper og installasjoner. Beregnede konstruksjonlinjer, flater, avgrensingslinjer og volumobjekter skal inngå i modellen. Krav til geometribeskrivelse av veg på bru tilsvarer krav i fagmodell veg.



Figur 18 Betongpæler og betongfundament, bru



Figur 19 Pæler, spunt, betongkonstruksjon med mer



Figur 20 Rekkverk med referanselinje for stikning av boltegruppe

15.4.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)
- N400 Bruprosjektering (185)

- R410 Kabler til hengebruer (122)
- R411 Forvaltning, drift og vedlikehold av bruer (147)
- R412 Bruklassifisering (238)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R762 Proseskode 2 (026)

- V420 Utforming av bruer (164)
- V421 Steinhvelvbruer (230)
- V422 Støttekonstruksjoner (275)
- R430 Ferjeleier – 1 (004)
- V440 Bruregistrering (129)
- V441 Inspeksjonshåndbok for bruer (136)
- V460 Beredskapsbruer: Monteringsbeskrivelse (293)
- V461 Beredskapsbruer: elementoversikt (294)
- V499 Bruprosjektering Eurokodeutgave (185)

- V620 Ferjestatistikk (157)
- V621 MC-sikkerhet (245)
- V622 Ajourhold og utsetting av referansestolper (288)

15.4.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- Vegtype, ÅDT og fartsgrense
- Hvilken versjon av håndbok N400 Bruprosjektering som gjaldt i prosjekteringen
- Typiske materialkvaliteter
- Type belegning i kjørebane med dimensjonerende belegningsvekt.
- Henvisninger til detaljtegninger eller annet aktuelt grunnlagsmateriale
- Eventuelt påseilingslast fra skip
- Materialkvaliteter, kontrollklasser og henvisninger til andre modeller eller grunnlagsmateriale som er nødvendig for å forstå fagmodell bru
- Middelvannstand (MV) og høyeste astronomiske tidevann (HAT) skal fremgå av modell for bruer som går over sjøfarvann
- Største og minste frihøyde over HAT
- For seilløp: Beliggenhet, fri bredde og fri høyde over HAT
- Over vassdrag: høyeste observerte vannstand (flom) med tilhørende årstall og minste frihøyde
- Data om laveste vannstand, høyeste og laveste regulerte vannstand
- Over veg eller jernbane: Minste frihøyde mellom underkant bru og overkant underliggende veg eller skinnegang
- For bruer over vassdrag: Strømretning og eventuell erosjonsbeksyttelse av skråninger og /eller fundamenter
- For overgangsbruer: Kryssende veg eller jernbanes senterlinje i forhold til veglinja (profilnummer) med skjevheter.
- Videre angis fri avstand fra senterlinje til nærmeste konstruksjonsdel som pilar, landkar og lignende.



Figur 21 Viser bru i tverrfaglig modell

15.5 Tunnel

15.5.1 Definisjon og innhold

Nytt tunnelsystem som inngår i et vegprosjekt, eller rehabilitering av eksisterende tunneler, prosjekteres i fagmodell tunnel. Veg i tunnel kan prosjekteres i fagmodell veg eller fagmodell bru.

Aktuelle tema:**Tunnelobjekter:**

- hovedløp
- ramper
- luftesjakter
- grøfter
- kabelgrøfter
- portaler
- fjellsikring
- vann- og frostsikring
- rømningsveger
- bergrom
- nødbasseng

Tekniske installasjoner:

- pumpestasjoner
- el-tele anlegg
- VA-installasjoner
- tekniske bygg (inkludert radiatorom og telefonkiosker)
- slam- og oljeavskillere
- skilt
- signalanlegg
- sikkerhetsbelysning
- ledelys for tunnel
- overvåking og styringssystemer
- armaturer
- nødtelefon
- radio- og kringkastingsanlegg

Konstruksjonsgeometri:

- normalprofil
- teoretisk sprengningsprofil inkludert
 - nisjer
 - tverrforbindelser
 - utsparinger for installasjoner
 - såle (underkant overbygning og grøft)
- teoretisk kjørekasse

Tunnelmodellene skal minimum inneholde geometribeskrivelse av:

- Overgang mellom planum og utsprengt tunnel
- Teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn)
- Avgrensing mellom eventuelle delmodeller
- Teoretisk sprengningsprofil for tunnelprofil og andre bergrom (triangulert flate eller volum).
- Teoretisk sikret profil som triangulert flate eller volumobjekter (avhengig om sikring er sprøytebetong, elementer, bolting, nett osv).
- Teoretisk kjørekasse som volum eller triangulerte flater
- Vann og frostsikring (bolter, nett, sprøytebetong) som objekter, punktdata eller flater
- Grøfter som triangulerte flater

15.5.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Fagmodell tunnel med delmodeller skal inneholde fullstendig geometri for tunnelsystemet, samt for tekniske installasjoner og annet utstyr. Beregnede konstruksjonslinjer, flater, avgrensingslinjer og volumobjekter skal inngå i modellen. Tunnelens tverrsnitt med tilhørende konstruksjonshøyder må kunne leses ut av modellen.

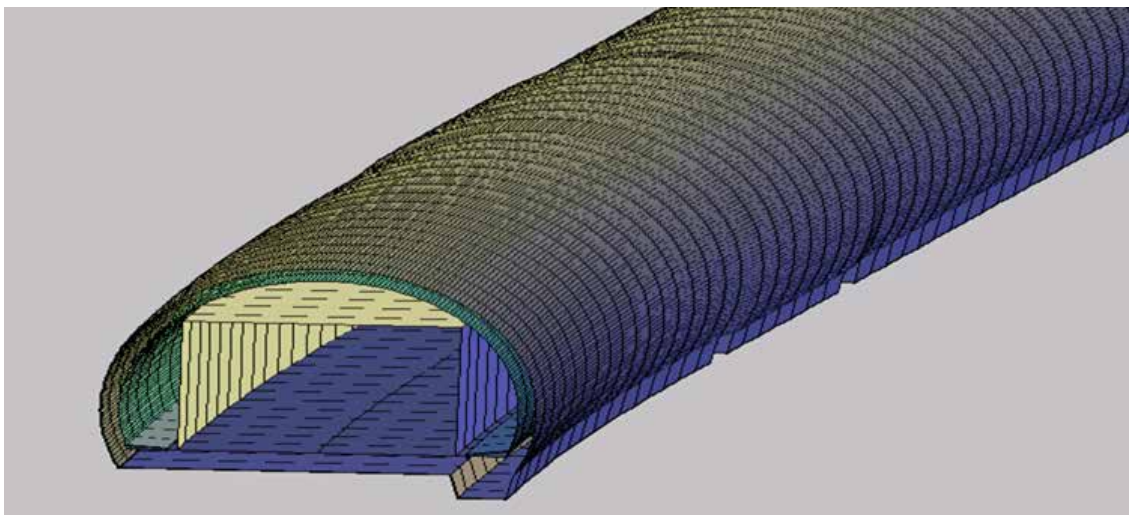
Tunnelprofilen i ettløpstunneler skal dreies om vegens senterlinje. I toløpstunneler skal det etableres en senterlinje for hvert løp. Senterlinjen gjennom tunnelen føres minst 100 m ut fra portal.

Flater (f. eks sprengningsflater og planum) og volumer (f. eks betongvolumer i konstruksjoner) tilhørende ulike objekter skal ikke overlappe, men avgrenses mot hverandre eller mot eksisterende terreng. Det skal fremgå av modellen hvilke materialtyper/masser som utgjør ulike elementer i objektets oppbygging.

Detaljer av overbygningskonstruksjonen for vegen inngår normalt i vegmodellen.

Krav til geometribeskrivelse av veg i tunnel tilsvare krav i fagmodell veg.

Bestill innmålingsdata av entreprenør for oppdatering av fagmodellen til «som utført» i byggefasen. Se kapittel 20.



Figur 22 Viser modell av teoretisk sprengningsprofil, såle, normalprofil og kjørekasse

15.5.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)
- N500 Vegtunneler (021)
-
- R510 Vann- og frostsikring i tunneler (163)
- R511 Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler Del 1 (269)
- R512 HMS ved arbeid i vegtunneler (213)
- R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (111)
- R611 Trafikkberedskap (189)
- R612 Vegmeldingstjenesten (210)
- R613 Klimastasjoner (266)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)
-
- V621 MC-sikkerhet (245)
- V622 Ajourhold og utsetting av referansestolper (288)

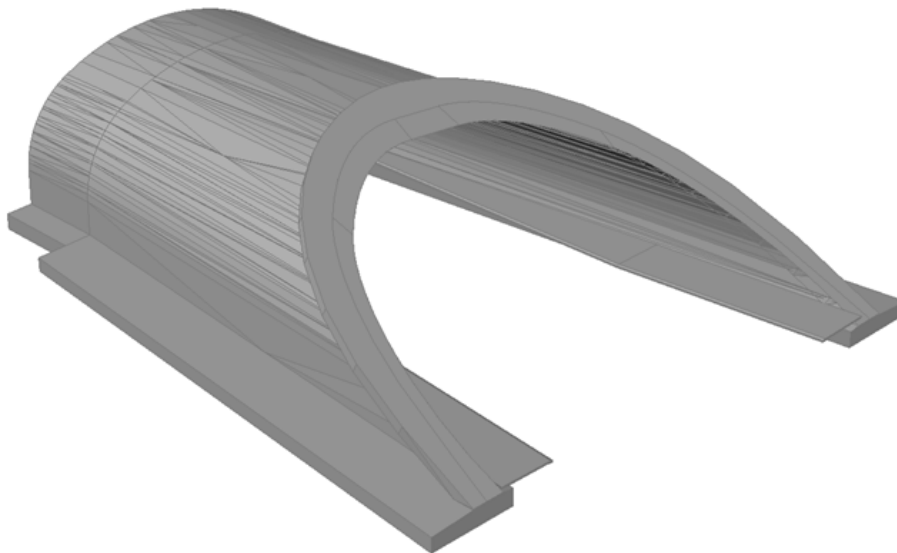
15.5.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

- tunnelklasse
- tunnelnavn
- tunnelprofil

15.5.5 Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata

Ved eksport av teoretisk sprengningsprofil og normalprofil til LandXML gjelder følgende:

- Profiltettheten skal sikre at interpolering mellom profilene ikke gir større avvik enn 1 cm.
- Oppgi eksakte profilnummer for områder med tverrsnittendringer.
- Profiltettheten skal økes i områder med tverrsnittendringer.
- For en tunnel med to løp skal hvert løp ha en egen senterlinje innenfor tunnelprofilen, samt minimum 100 meter av veg i dagen.
- Horisontalgeometri og linjepålegg i vegbanen skal være sammenfallende for tunneler og veg i dagen (se håndbok N500 Vegtunneler).



Figur 23 Plastøst betongkonstruksjon. Volumdata for konfliktkontroll mot tilstøtende objekter

15.6 Tekniske installasjoner

15.6.1 Definisjon og innhold

Tekniske installasjoner vises gjerne forenklet i øvrige fagmodeller. I fagmodell tekniske installasjoner prosjekteres detaljer av tekniske installasjoner. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som beskriver tekniske installasjoner skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Eksempel: Pumpestasjoner, vifter, tekniske skap med mer kan prosjekteres i fagmodell tunnel, i fagmodell tekniske installasjoner eller i andre fagmodeller.

Elektriske installasjoner

- kabelanlegg for tilkobling av elektriske installasjoner
- armaturer
- variable skilt tilkoblet el-nettet
- nødtelefoner
- tekniske skap/bygg
- vifter

VA-anlegg

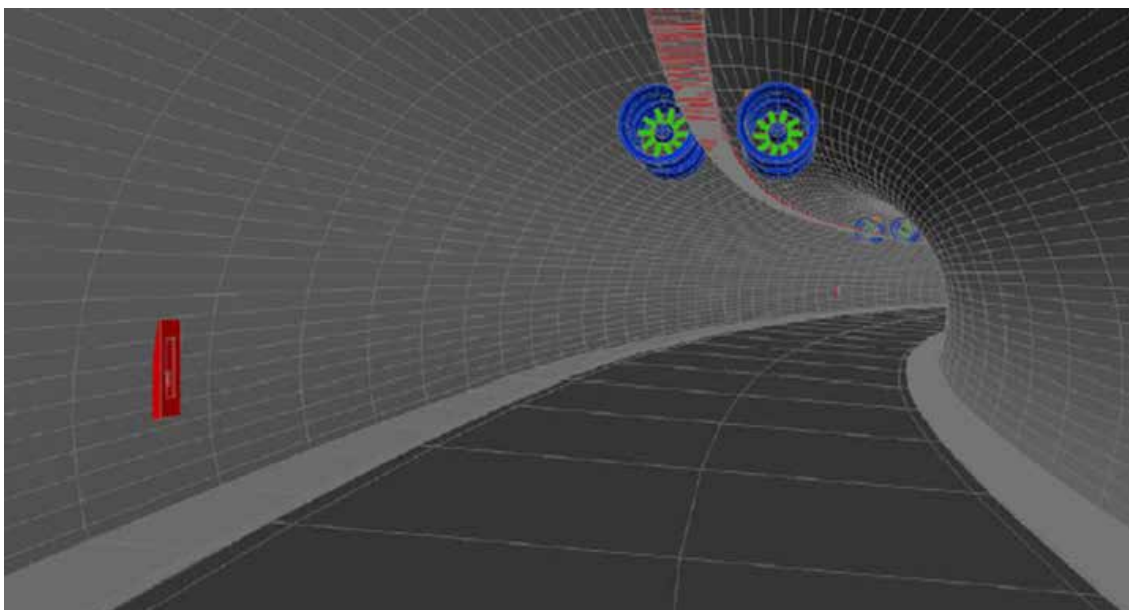
- pumpestasjoner
- slam- og oljeavskillere
- nødbasseng
- ledningsanlegg for tilkobling av va-installasjoner

Annet

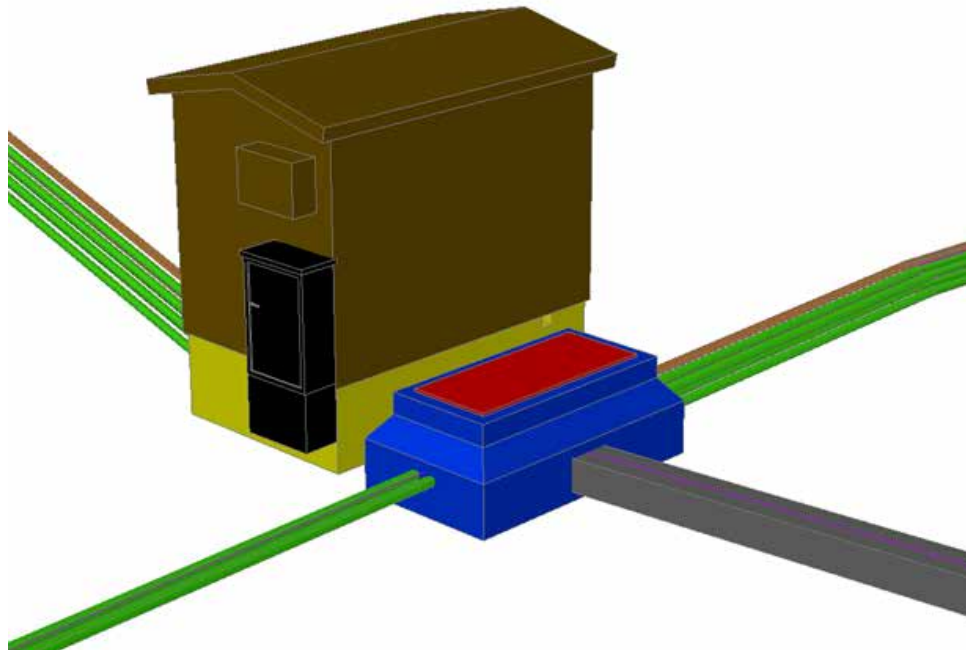
- fundamenter
- innfestinger
- sikkerhetsutstyr
- luftesjakter
- beregnede føringslinjer for kabelanlegg
- beregnede føringslinjer for Va-anlegg
- teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- avgrensning mellom eventuelle delmodeller
- grøfter som triangulerte flater

15.6.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Prosjekteringen kan for eksempel avklare plassering og kobling av ledninger, pumper og andre installasjoner i plassbygde pumpestasjoner. Objektene må prosjekteres detaljert nok til at entreprenøren kan utføre installasjonen, enten på grunnlag av tegninger basert på modellen eller direkte fra modellen.



Figur 24 Tekniske installasjoner i tunnel



Figur 25 Tekniske installasjoner, el-anlegg

15.6.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)
- N500 Vegtunneler (021)
- N300 Trafikkskilt (050)
- N301 Arbeid på og ved veg (051)
- N301E Work on and along roads (051E)
- N302 Vegoppmerking (049)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)

- R310 Trafikksikkerhetsutstyr (062)
- R310E Road traffic safety equipment (062E)
- R510 Vann- og frostsikring i tunneler (163)
- R511 Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler Del 1 (269)
- R512 HMS ved arbeid i vegtunneler (213)
- R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (111)
- R611 Trafikkberedskap (189)
- R612 Vegmeldingstjenesten (210)
- R613 Klimastasjoner (266)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)
- V323 Reklame og trafikkbare (190)
- V620 Ferjestatistikk (157)
- V621 MC-sikkerhet (245)
- V622 Ajourhold og utsetting av referansestolper (288)

15.6.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Se eventuelle bestemmelser i fagmodellene hvor objektene stammer fra.

15.7 Byggetekniske detaljer

15.7.1 Definisjon og innhold

Byggetekniske detaljer av mindre og hovedsakelig standardiserte konstruksjoner som ikke omfattes av definisjonen i kapittel 1.1.4 i N400 Bruprosjektering, prosjekteres i fagmodell Byggetekniske detaljer. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som beskriver byggetekniske detaljer skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Eksempel: I fagmodell veg prosjekteres gjerne linjeføringen for støyskjerm, rekkverk, gjerder og andre objekter, mens detaljprosjekteringen kan gjøres i fagmodell byggetekniske detaljer eller i andre fagmodeller.

Aktuelle tema

Gjerder, skjermer og rekkverk

- rekkverk
- gjerder
- viltgjerder
- støyskjermer
- nedføring av gjerder og rekkverk

Steinsetting

- kantstein
- steinsetting
- belegg

Konstruksjoner

- mindre murer
- trapper
- trafikkøyer

Konstruksjonselementer og fundamentering

- fundamenter
- søyler
- byggegroper
- grøfter
- masseutskifting
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- tilpasninger til eksisterende terreng

Annet

- beregnede føringslinjer for langsgående objekter som støyskjerm, gjerde mm
- teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- teoretiske byggegroppprofiler
- avgrensing mellom eventuelle delmodeller
- grøfter som triangulerte flater

Se objektlista, fagmodell byggetekniske detaljer for oversikt over andre objekter som kan inngå i modellen.

15.7.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Fagmodell byggetekniske detaljer med delmodeller skal vise fullstendig geometri for konstruksjonen/ detaljen med nødvendige byggegroper, fundamenter og installasjoner. Beregnede konstruksjonslinjer, flater, avgrensingslinjer og volumobjekter skal inngå i modellen.

For å unngå videre byggesaksbehandling i reguleringsplanfasen er det hensiktsmessig å ta med estetisk utforming og materialvalg for murer, støyskjermer og lignende.

15.7.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)
- N500 Vegtunneler (021)
- N300 Trafikkskilt (050)
- N301 Arbeid på og ved veg (051)
- N301E Work on and along roads (051E)
- N302 Vegoppmerking (049)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)

- R310 Trafikksikkerhetsutstyr (062)
- R310E Road traffic safety equipment (062E)
- R510 Vann- og frostsikring i tunneler (163)
- R511 Sikkerhetsforvaltning av vegtunneler Del 1 (269)
- R512 HMS ved arbeid i vegtunneler (213)
- R610 Standard for drift og vedlikehold av riksveger (111)
- R611 Trafikkberedskap (189)
- R612 Vegmeldingstjenesten (210)
- R613 Klimastasjoner (266)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)
- V323 Reklame og trafikkfare (190)
- V620 Ferjestatistikk (157)
- V621 MC-sikkerhet (245)
- V622 Ajourhold og utsetting av referansestolper (288)
- V718 Bompengeprosjekter (102)
- V719 Vegoverbygg (161)

15.7.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Se eventuelle bestemmelser i fagmodellene hvor objektene opprinnelig inngår.

15.8 Vann og avløp (VA)

15.8.1 Definisjon og innhold

I fagmodell VA prosjekteres alle offentlige og private vann- og avløpsledninger (VA-ledninger). Fagmodellen skal vise omlegginger og nyanlegg med nødvendige detaljer. Detaljer av kompliserte konstruksjoner i betong, som krever særskilte statiske beregninger, prosjekteres i fagmodell

konstruksjoner. Detaljer av kummer, lokk, pumpestasjoner mm kan prosjekteres i delmodeller eller i fagmodell for byggetekniske detaljer.

Akutelle tema:

VA-installasjoner

- kummer (med deleliste, enten som egenskapsdata eller i tekstdokument)
- lokk
- ledninger
- varerør
- kanaler
- pumpestasjoner
- renseanlegg
- fordrøyningsbassenger
- vannbassenger

Terrengarbeid og fundamentering

- grøfter
- byggegrop
- masseutskifting
- fundamenter
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- omfyllingsmasser
- oppfyllingsmasser
- tilpasninger til eksisterende terreng

Rørledningene i grøften kan blant annet være:

- vannledning
- spillvannsledning
- overvannsledning
- fjernvarmeledning
- kjøleledninger
- gassledninger
- ledninger for søppeldistribusjon (bossug)
- trekkerør for framtidig kryssing av veg

Annet:

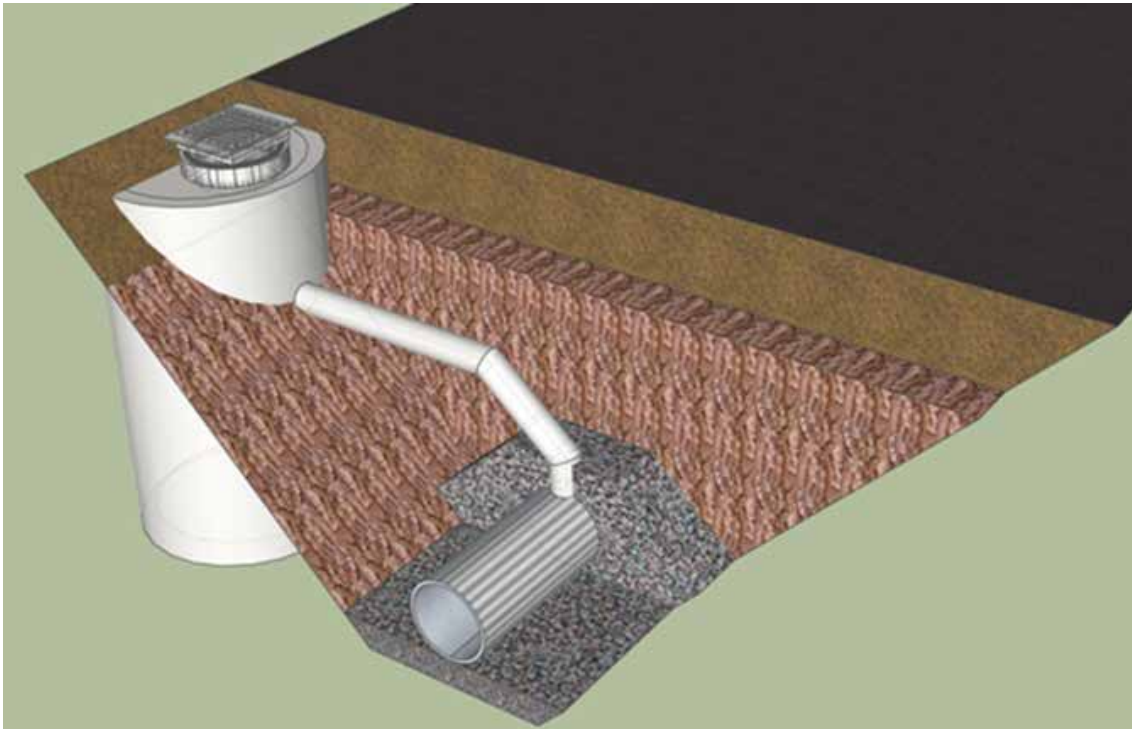
- omlegging av eksisterende anlegg
- sikringsgjerder/rekkverk
- nedføring av sikringsgjerder og rekkverk
- beregnede føringslinjer for langsgående objekter som ledningsnettverk, grøfter med mer
- teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- teoretiske profiler for byggegrop
- avgrensing mellom eventuelle delmodeller
- grøfter som triangulerte flater

15.8.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Prosjekter kummer og andre objekter med volumgeometri, eller hent dem fra objektbiblioteker.

Prosjekter ledninger med volumgeometri, eller hent dem fra objektbiblioteker. Inn- og utløpshøyden refererer alltid til bunn innvendig rør, unntatt for vannledning hvor høyden refererer til topp utvendig rør. Vannretning skal enkelt kunne leses ut av modellene.

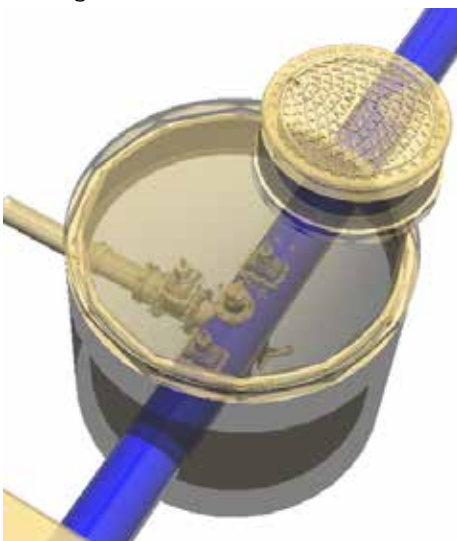
Grøfteutforming prosjekteres iht. kapittel 15.2.2.



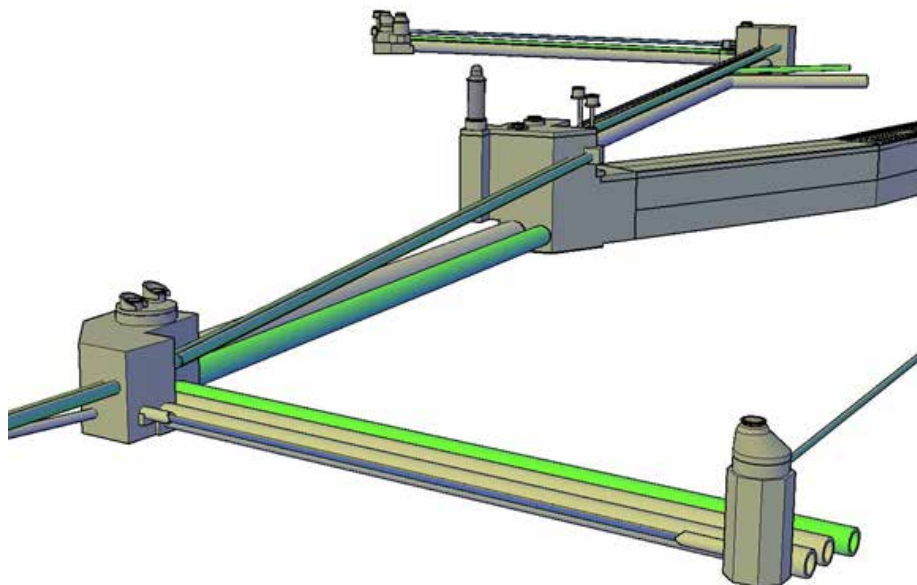
Figur 26 Eksempel på modellering av grøft for VA-anlegg. Grøften skal avgrensnes mot eksisterende terreng eller andre terrengmodeller

Der hvor opplysninger om omlegging av eksisterende ledninger er vesentlig for å kunne vurdere reguleringsplanen, bør disse opplysningene angis og det eksisterende systemet tas med i nødvendig utstrekning.

Ledningseiere, spesielt vannverk, har ofte krav til type armatur, rørdeler og lignende som anvendes på sine anlegg på grunn av vedlikeholdsrutiner og reservedelslager. Dette bør tas opp med ledningseieren under utarbeidelsen av konkurransegrunnlag for å sikre at det bygges et anlegg som tilfredsstillir ledningseierens krav.



Figur 27 Kum med tekniske installasjoner og ledningsanlegg



Figur 28 Plastøppte kummer, ledningsanlegg og teknisk kulvert

15.8.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N200 Vegbygging (018)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V120 Premisser for geometrisk utforming av veger (265)
- V137 Veget og drivsnø (285)
- V138 Veget og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (274)
- V270 Tørrmuring med maskin (182)

15.8.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- kumnummer (alle kummer skal nummereres)
- typebetegnelse for kummer (med deleliste, enten som egenskapsdata eller i tekstdokument)
- type lokk/rist
- typebetegnelse for ledninger
- dimensjon
- inn- og utløpshøyder
- lengder (ledninger)
- bend (vinkel og profilnummer)
- forgreininger (dimensjon/profilnummer)
- fall (i prosent)
- grøftedybder
- terrengforhold
- nett- og ledningseiere

15.8.5 Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata

Prosjekter ledninger med referanselinjer for stikning i henhold til [Kartverkets norm for VA-ledningskartverk](#).

15.9 Drenering og vannbehandling

15.9.1 Definisjon og innhold

I fagmodell drenering og vannbehandling prosjekteres anlegg for håndtering av vann fra naturen og overvann fra veg. Fagmodellen skal vise omlegginger og nyanlegg med nødvendige detaljer. For enkelte anlegg kan det være aktuelt å slå sammen fagmodell VA og fagmodell drenering og vannbehandling. Detaljer av kompliserte konstruksjoner i betong som krever særskilte statiske beregninger, prosjekteres i fagmodell bru og konstruksjoner. Detaljer av kummer, filtreringsbassenger med mer kan prosjekteres i delmodeller eller i fagmodell for byggetekniske detaljer.

Aktuelle tema:

Installasjoner:

- kummer (med deleliste, enten som egenskapsdata eller i tekstdokument)
- lokk
- sluk
- stikkrenner
- drensledninger
- andre ledninger utenfor vegområdet
- nedføringsrenner
- fordrøyningsbassenger
- filtreringsanlegg
- sedimenteringsbassenger
- pumpestasjoner
- kanaler

Terrengarbeider:

- terrenggrøfter
- bekkeregulering
- omfyllingsmasser
- oppfyllingsmasser
- fundamenter
- byggegroper
- masseutskifting
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- tilpasninger til eksisterende terreng

Rørledningene i grøften kan blant annet være:

- vannledning
- spillvannsledning
- overvannsledning

Annet:

- sikringsgjerder/rekkverk
- nedføring av sikringsgjerder og rekkverk
- beregnede føringslinjer for langsgående objekter som ledningsnettverk, grøfter med mer
- teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- teoretiske profiler for byggegroper

- avgrensning mellom eventuelle delmodeller
- grøfter som triangulerte flater
- omlegging av eksisterende anlegg

15.9.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Prosjekter kummer og andre objekter med volumgeometri, eller hent dem fra objektbiblioteker.

Prosjekter ledninger med volumgeometri, eller hent dem fra objektbiblioteker. Inn- og utløpshøyden refererer alltid til bunn innvendig rør, unntatt for vannledning hvor høyden refererer til topp utvendig rør. Vannretning skal enkelt kunne leses ut av modellene. Grøfteutforming utføres iht. kapittel 15.2.2.

Der hvor opplysninger om omlegging av eksisterende ledninger er vesentlig for å kunne vurdere reguleringsplanen, bør disse opplysningene angis og det eksisterende systemet tas med i nødvendig utstrekning.

Ledningseiere, spesielt vannverk, har ofte krav til type armatur, rørdeler og lignende som anvendes på sine anlegg på grunn av vedlikeholdsrutiner og reservedelslager. Dette bør tas opp med ledningseieren under utarbeidelsen av konkurransegrunnlag for å sikre at det bygges et anlegg som tilfredsstiller ledningseierens krav.

15.9.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N200 Vegbygging (018)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)
- V120 Premisser for geometrisk utforming av veger (265)
- V137 Veger og drivsnø (285)
- V138 Veger og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (274)
- V270 Tørrmuring med maskin (182)

15.9.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- typebetegnelse for kummer (med deleliste)
- typebetegnelse for ledninger
- dimensjon
- type lokk/rist
- inn- og utløpshøyder
- lengder (ledninger)
- bend (vinkel og profilnummer),
- fall (i prosent)
- grøftedybder
- terrengforhold
- forgreininger (dimensjon/profilnummer)
- nett- og ledningseiere

15.9.5 Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata

Prosjekter ledninger med referanselinjer for stikning i henhold til [Kartverkets norm for VA-ledningskartverk](#).

15.10 Skilt

15.10.1 Definisjon og innhold

I fagmodell skilt prosjekteres skilt med tilhørende fundamenter, stolper, festemateriell og grunnarbeider. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som inngår i fagmodell skilt, skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Eksempel: Skilt som skal monteres på konstruksjoner kan prosjekteres i konstruksjonsmodellen, eller i fagmodell skilt.

Aktuelle tema:

Skilt og andre installasjoner:

- skiltfundament
- skiltstolper
- skiltmaster
- skiltportaler
- skiltplater
- innvendig belyste skilter
- bommer
- bilsperrer
- rekkverk

Skilttypene kan blant annet være:

- vegskilt
- arbeidsvarsling
- private skilt
- mekanisk variable skilt
- lysskilt/led-skilt

Fundamenter og terrengarbeider:

- betongfundamenter
- stålfundamenter
- oppsettingsmaterieell (klammer, skiltholdere mm)
- oppsettingsmaterieell
- byggegrop/fundamentering
- masseutskifting

15.10.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Endelig skiltplassering bør helst vurderes ved befaring. For kryssområder hvor skilt skal belyses er det viktig å vise framføring av strøm til disse. Vurder om kabelføring skal vises i fagmodell skilt eller kabelføringsanlegg. Arbeider som skal utføres etter at vegbyggingen i hovedtrekk er avsluttet, slik som trekking av kabler til variable skilt, prosjekteres normalt i fagmodell kabelføringsanlegg.

15.10.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)
- N300 Trafikkskilt (050)
- N301 Arbeid på og ved veg (051)
- N301E Work on and along roads (051E)
- N302 Vegoppmerking (049)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)

- R310 Trafikksikkerhetsutstyr (062)
- R310E Road traffic safety equipment (062E)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)
- V323 Reklame og trafikkfare (190)

Retningslinjer om skilting er også gitt i:

- Håndbok V321 Variable trafikkskilt
- Håndbok N500 Vegtunneler
- NA-rundskriv 11/7 Kriterier for fartsgrenser utenfor tettbygd strøk
- NA-rundskriv 05/17 Kriterier for fartsgrenser i byer og tettsteder
- NA-rundskriv 05/7 Retningslinjer for bruk av fartsmålingstavler

15.10.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Objekter som representerer tekniske installasjoner og SRO-anlegg (styring, regulering og overvåking) som tilhører bruer, tunneler og andre konstruksjoner, skal ha informasjon om hvilken konstruksjon de tilhører. Det samme gjelder objekter som representerer variable skilt, og bommer som står utenfor tunnel, men er del av SRO-anlegget.

Objekter som representerer skilt eller sikkerhetsutstyr, skal ha informasjon om de er koblet mot VTS (Vegtrafikksentralen).

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- skilttype
- skiltnummer
- skiltstørrelse (LS, MS, SS, eventuelt teksthøyde eller andre mål)
- folieklasse
- typebetegnelse for fundament
- typebetegnelse for stolpe, mast eller portal
- høyde stolpe, mast eller portal over kjørebane
- skilteier

15.10.5 Prosjektering av stikningsdata og maskinstyringsdata

Stikningspunkt for skiltd fundament er senter topp fundament.

15.11 Vegoppmerking

15.11.1 Definisjon og innhold

Vegoppmerking er oppmerking på vegdekket med maling, plastmaterialer, reflektorer eller andre egnede materialer. I fagmodell vegoppmerking prosjekteres oppmerkingslinjer og -symboler som inngår i prosjektet.

Aktuelle tema

Langsgående oppmerking

- 1000 Kjørefeltlinje (F)
- 1002 Varsellinje (V eller T)
- 1004 Sperrelinje (S)
- 1006 Kombinerte linjer
- 1006.1 "Kjørefeltlinje/varsellinje" (FV)
- 1006.2 "Kjørefeltlinje/sperrelinje" (FS)
- 1006.3 "Varsellinje/sperrelinje" (VS)
- 1006.4 "Dobbel sperrelinje (SS)
- 1006.5 "Dobbel varsellinje" (VV)
- 1008 Skillelinje
- 1010 Ledelinje
- 1012 Kantlinje
- 1012.1 "Heltrukken kantlinje"
- 1012.2 "Stiplet kantlinje"
- 1014 Sperreområde

Tverregående oppmerking

- 1020 Stopplinje
- 1020 Stopplinje
- 1024 Gangfelt
- 1026 Sykkelkryssing
- 1028 Biloppstillingsplass

Symboler og tekst

- 1034 Piler
- 1034.1 "Pil for kjøreretning"
- 1034.2 "Pil for feltskifte"
- 1036 Vikesymbol
- 1038 Gang- og sykkelsymbol
- 1038.2 "Sykkelsymbol"
- 1040 Parkeringssymbol
- 1042 Symbol for bevegelseshemmede
- 1050 Tekst
- 1050.2 "Buss"
- 1050.3 "Taxi"
- 1050.4 "Vegvisning"

15.11.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Krav til utforming (linjelengde, linjeåpning og linjebredde/linjeavstand) for oppmerking er gitt i håndbok N302 Vegoppmerking.

15.11.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)
- N300 Trafikkskilt (050)
- N301 Arbeid på og ved veg (051)
- N301E Work on and along roads (051E)
- N302 Vegoppmerking (049)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)
-
- R310 Trafikksikkerhetsutstyr (062)
- R310E Road traffic safety equipment (062E)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)
-
- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)
- V323 Reklame og trafikkfare (190)
-
- Retningslinjer om skilting er også gitt i:
- Håndbok V321 Variable trafikkskilt
- Håndbok N500 Vegtunneler
- NA-rundskriv 11/7 Kriterier for fartsgrenser utenfor tettbygd strøk
- NA-rundskriv 05/17 Kriterier for fartsgrenser i byer og tettsteder
- NA-rundskriv 05/7 Retningslinjer for bruk av fartsmålingstavler

15.11.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- linjenummer
- linjenavn
- typebetegnelse
- symbol-/tekstnummer og -navn
- linjelengde, linjeåpning og linjebredde/linjeavstand
- mengder (lengder eller antall) av ulike oppmerkingstyper



Figur 29 Vegoppmerking i tverrfaglig modell

15.12 Belysningsanlegg

15.12.1 Definisjon og innhold

Belysningsanlegg med tilhørende kabelanlegg, tekniske installasjoner og grunnarbeid prosjekteres i fagmodell Belysningsanlegg. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som inngår i fagmodell belysningsanlegg skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Eksempel: Belysningsanlegg som skal monteres i tunnel kan prosjekteres i fagmodell tunnel eller i fagmodell belysningsanlegg

Aktuelle tema

Armaturer, master og andre installasjoner

- lysmaster
- armaturer
- fordelingsskap
- koblingskap
- trekkekummer
- trekkerør
- kabelkanaler
- fotoceller

- nettstasjoner
- oppsettingsmateriell
- kabeltraséer for framføring av strøm og signaler

Fundamentering og terrengarbeider

- mastefundament
- kabelgrøfter
- masseutskifting
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- tilpasninger til eksisterende terreng

Annet

- Beregnede føringslinjer for kabelgrøfter
- Teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- Teoretiske byggegroppprofiler
- Avgrensing mellom eventuelle delmodeller
- Grøfter som triangulerte flater

15.12.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Kabler prosjekteres som enkeltkabler eller trekkerør i kabelgrøft. Alle kabler gjennom de enkelte trekkerørsforbindelser skal prosjekteres, eventuelt også fordeling av kabler mellom de enkelte trekkerør, samt plassering av fordelingssskap og lysmaster. For å unngå videre byggesaksbehandling er det hensiktsmessig å utarbeide belyningsplaner til reguleringsplan. Ved bruk av master og/eller armatur som har spesiell utforming/estetisk betydning, tas detaljer med.

15.12.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)
- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)

15.12.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

Lysmaster

- mastenummer (M1-n)
- avstand fra hvitlinje
- profilnummer
- fundamenttype
- ettergivenhet (deformasjons/avskjæringsmast)
- mastehøyde
- lyspunkthøyde
- utliggerlengde

- farge
- armaturtype
- effekt
- belysningsklasse
- monteringsdetaljer (helning, lampe- og reflektorinnstillinger)
- kursnummer (kabelspesifikasjon Q1-n)

Trekkeklammer

- trekkeklammernummer (K1-n)
- typebetegnelse
- dimensjon
- høyde (toppløkk rist)
- størrelse

Fordelingsskap

- fordelingsskapnummer (F1-n)
- stedsnavn

Koblingsskap

- koblingsskapnummer (KS1-n)

Nettstasjoner

- nettstasjonnummer (T1-n)

Fotoceller

- fotocellenummer (FC1-n)
- kursnummer (kabelspesifikasjon Q1-n)

15.13 Signalanlegg

15.13.1 Definisjon og innhold

Signalanlegg med tilhørende kabelanlegg, tekniske installasjoner og grunnarbeid prosjekteres i fagmodell signalanlegg. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som inngår i fagmodell signalanlegg, skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Signalanlegg i tunnel kan for eksempel prosjekteres i fagmodell tunnel, eller i fagmodell signalanlegg.

Aktuelle tema

Signaler, stolper og andre installasjoner

- signaler
- signalstolper
- fotgjengertrykknapper
- detektorsløyfer
- videodetektorer
- detekteringsområde
- radardetektorer
- infrarød detektor
- andre detektorer
- sanntidsinformasjonssystemer (SIS)
- sos
- varselblink i portaler
- vegbom

- kabelkanaler
- trekkerør
- kummer

Fundamenter og terrengarbeider

- fundamenter
- kabelgrøfter
- masseutskifting
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- tilpasninger til eksisterende terreng

For tunnelanlegg

- kjørefeltsignaler
- signalanlegg med rødt stoppblyksignal og gult blinksignal
- variable skilt
- detektorer
- kabelanlegg
- styrelogikk, faseplan og styreparametere

Annet

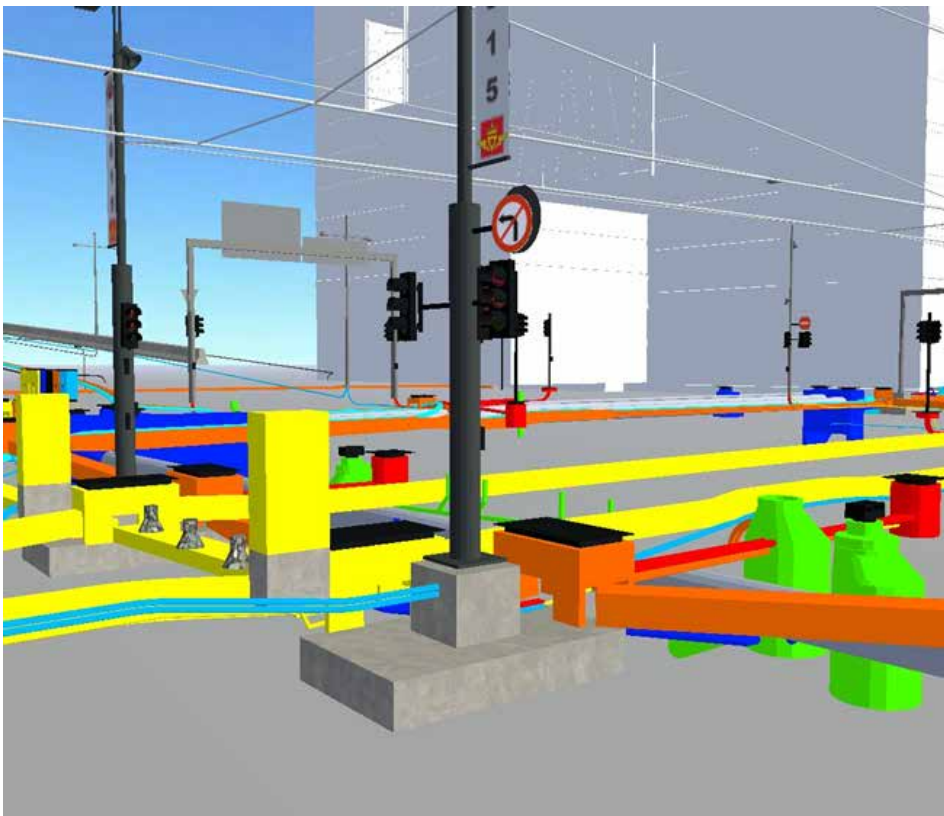
- Beregnede føringslinjer for kabelgrøfter
- Teoretiske grøfteprofiler (topp og bunn knekklinjer)
- Teoretiske byggegropprofiler
- Avgrensing mellom eventuelle delmodeller
- Grøfter som triangulerte flater

15.13.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Kabler prosjekteres som enkeltkabler eller trekkerør i kabelgrøft. Alle kabler gjennom de enkelte trekkerørsforbindelser skal prosjekteres, eventuelt også fordeling av kabler mellom de enkelte trekkerør, samt plassering av styreskap og signalstolper. Utstrekningen til sløfydetektorer og detekteringsområde for videodetektorer skal fremgå av modellen.



Figur 30 Signalanlegg



Figur 31 Signalanlegg med kabelanlegg under bakken

15.13.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)

15.13.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Det skal utarbeides egen dokumentasjon som viser prinsipiell faseplan, styrelogikk og styreparametere (vekslingsmatrise og lignende) på regnearkformat, eller som utskrift fra beregningsprogram, hvis ikke denne informasjonen inngår i fagmodell signalanlegg. Detektorer nummereres fortløpende for hver signalgruppe.

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3.

Signalstolper

- stolpenummer (M1-n)
- avstand fra hvitlinje
- profilnummer
- fundamenttype
- ettergivenhet (deformasjons/avskjæringsmast)
- mastehøyde
- signalhøyde
- utliggerlengde
- farge
- signaltype
- detektortype
- signalklasse
- monteringsdetaljer (helning, lampe- og reflektorinnstillinger)
- kursnummer (kabelspesifikasjon Q1-n)

Trekkeklammer

- trekkeklammernummer (K1-n)
- størrelse

Fordelingsskap

- fordelingsskapnummer (F1-n)
- stedsnavn

Koblingsskap

- koblingsskapnummer (KS1-n)

Nettstasjoner

- nettstasjonnummer (T1-n)

Detektorer

- detektornummer (FC1-n)
- kursnummer (kabelspesifikasjon Q1-n)

15.14 Kabelføringsanlegg

15.14.1 Definisjon og innhold

Kabler med tilhørende tekniske installasjoner og grunnarbeid prosjekteres i fagmodell kabelføringsanlegg. Vurder for hvert enkelt prosjekt om objekter som inngår i fagmodell kabelføringsanlegg, skal prosjekteres i en egen modell eller i andre fagmodeller. Kabelføringsanlegg i tunnel kan f. eks prosjekteres i fagmodell tunnel, eller i fagmodell kabelføringsanlegg.

Aktuelle tema**Kabler og installasjoner**

- hovedføringsveger til kabelkanaler og trekkerørspakker
- direktelagte kabler i grøft
- trekkerør
- trekkekummer
- jordingsanlegg
- omlegging av kabler grunnet vegbyggingen
- skap
- trafoer
- tilkoblinger

Fundamenter og terrengarbeider

- fundamenter for trafoer og annet
- masseutskifting
- drenering (av konstruksjoner)
- frostsikring
- tilpasninger til eksisterende terreng

15.14.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Modellen skal vise stolpeplasseringer, kabler og linjer for samtlige kabel/linjeeiere i prosjektområdet. Også styringskabler, signalkabler og private kabler og linjer (for eksempel TV-kabel) samt trekkerør langs linja inngår. Videre skal nødvendige trekkerør for framtidige kryssinger av veg, strømframføring til for eksempel pumpestasjoner, belysnings- og kabelføringsanlegg, og varmekabler til for eksempel vanngjennomløp, transformatorer med mer vises. Det skal også framgå hvor strømmen er hentet fra. Modellene bør også omfatte styring, herunder hendelsesdetektering i dagen, lysstyring og styring for tunneler. Eventuelt inngår dette i fagmodell signalanlegg.

Kabler prosjekteres i utgangspunktet som enkeltkabler/trekkerør i kabelgrøft eller kabelkanal. Alle kabler gjennom de enkelte trekkerørforbindelser skal prosjekteres, også fordeling av kabler mellom de enkelte trekkerør og framføring til skap, armaturer og andre installasjoner.

Oppdragsgiveren kan i samarbeid med rådgiveren vurdere om hvert trekkerør skal prosjekteres med egen geometri, eller om man får tilstrekkelig kontroll over plassforholdene ved å vise trekkerørpakkens eller kabelkanalens ytre avgrensing. Vurder om føringer videre til enkeltinstallasjoner skal modelleres eksakt eller med en skjematisk, forenklet føring hvor brytningspunktene er definert (for eksempel for fleksible kabler og trekkerør med små dimensjoner).

Der hvor opplysninger om omlegging av eksisterende kabler og linjer er vesentlig for å kunne vurdere en reguleringsplan, bør disse opplysningene angis og det eksisterende systemet tas med i nødvendig utstrekning i fagmodellen.

Modell for kabelføringsanlegg bør utarbeides i nært samarbeid med kabeletatene, eventuelt kan kabeletatene selv prosjekterer sine anlegg.

15.14.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)
- N303 Trafikksignalanlegg (048)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V320 Planlegging og oppsetting av trafikkskilt (046)
- V321 Variable trafikkskilt (053)
- V322 Trafikksignalanlegg: Planlegging, drift og vedlikehold (142)

15.14.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Trekkeklammer, skap og andre enkeltinstallasjoner skal nummereres med løpende nummer. Informasjon om mastefundamenter ang. avstand til hvit kantlinje, lampetype, lyspunkthøyde og mastetype kan angis i tabellform eller som egenskapsdata. For trekkeklammer kan en angi typebetegnelse, dimensjon og høyde i tabellform eller som egenskapsdata. Høydene til trekkeklammer refererer seg alltid til topplokk/rist.

Det skal utarbeides egen dokumentasjon som viser prinsipiell faseplan, styreloggikk og styreparametere (vekslingsmatrise og lignende) på regnearkformat, eller som utskrift fra beregningsprogram, hvis ikke denne informasjonen inngår i fagmodellen. Detektorer nummereres fortløpende for hver signalgruppe. Utstrekningen til sløyfedetektorer og detekteringsområde for videodetektorer skal fremgå av modellen.

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

Trekkeklammer

- trekkeklammernummer (K1-n)
- størrelse

Fordelingsskap

- fordelingsskapnummer (F1-n)
- stedsnavn

Koblingsskap

- koblingsskapnummer (KS1-n)

Nettstasjoner

- nettstasjonnummer (T1-n)

Detektorer

- detektornummer (FC1-n)
- kursnummer (kabelspesifikasjon Q1-n)

15.15 Landskapstiltak

15.15.1 Definisjon og innhold

Terrengforming, vegetasjon, mindre konstruksjoner med tilhørende grunnarbeid med mer prosjekteres i fagmodell landskapstiltak. Vurder ut fra kompleksitet og arbeidsfordeling i det enkelte prosjekt hvilke objekter skal prosjekteres i fagmodell landskapstiltak. Eksempel: Murer og trapper kan prosjekteres i fagmodell konstruksjoner, eller i fagmodell landskapstiltak. I tillegg kan diverse analyser utarbeides og presenteres i fagmodell landskapstiltak.

Aktuelle tema

Terrengarbeid

- terrengforming
- massedeponier
- jordforbedring
- masseutskifting

Beplantning

- planting av trær, busker og blomster
- tilsåing av arealer
- naturlig revegetering
- plantegroper
- beskyttelse av trær, busker og plantegrupper
- vanningsanlegg
- bevaring og vern av eksisterende vegetasjon

Belegning

- belegningsstein
- kantstein
- taktil oppmerking

Konstruksjoner

- trapper
- murer
- støyskjermer

Gjerder

- sikringsgjerder
- viltgjerder
- rekkverk

Gatemøblering

- sittemøbler
- søppelkasser
- sykkelstativer
- pullerter
- belysning

Vann

- vannspeil
- fontener
- kanaler
- omlegging av bekker

Grunnlag for sikring av nok regulert areal

- sikkerhetsavstand for trær
- tilstrekkelig sideterreng for skråningsutslag
- tilstrekkelig detaljering av støttemurer og terreng for å sikre nok areal til skråningsutslag
- avrundning av skråningstopp og -bunn slik at det blir regulert nok areal
- tilstrekkelig detaljering av støyvoller til at nok areal blir regulert (for å unngå høye støyskjermer).
- avsatt areal til lagring av toppmasser (frøjordlag) for naturlig revegetering, og til andre brukbare jordmasser
- avsett areal til kompostering av hogstavfall og riggområde
- avsett areal til asfalteringsutstyr
- begrense anleggsbeltet og anleggsområdet i områder med verdifulle natur- og landskapsområder

Analyser og grunnlag for rapporter

- [landskapsanalyse](#)
 - landformer og vann
 - vegetasjonsdekke og vegetasjonsstruktur
 - arealbruk og bebyggelse
 - kulturhistorien i landskapet
 - kulturelle referanser
 - romlig - estetiske forhold
- jordanalyse
- rigg- og marksikringsplan

Utsmykking

- Eventuell kunstnerisk utsmykning skal inngå i modellen (stilisert), slik at plassbehov avklares.

15.15.2 Detaljnivå i prosjekteringen**Analyser**

Analyser av terreng, linjetilpasning, stedstilpasning, landskapsinngrep, vegetasjonstyper, arkitekturmiljø, naturmiljø, sol/skygge-forhold og vannavrenning kan utføres modellbasert. Informasjon om eksisterende situasjon hentes fra grunnlagsmodeller. På bakgrunn av grunnlagsmodeller utarbeides analyser, registreringer og annen informasjon. Landskapsanalysen og andre analyser kan prosjekteres som delmodeller. De ulike grunnlagsdata som inngår, samt tematiserte analyser, registreringer og informasjon skal kunne vises sammen i tverrfaglig modell, eller isolert etter tema.

Rigg- og marksikring

Rigg- og marksikring angir grenser for anleggsveger og andre inngrep og setter restriksjoner for anleggsdriften. Rigg- og marksikring skal vise inngjerding av sårbare områder og verneverdig vegetasjon, og skal inngå i modellen.

Terrengarbeid

Opplysninger om eksisterende terreng og jordsmonn hentes fra grunnlagsmodeller. Nye inngrep som plantegroper, byggegroper, masseutskifting og jordforbedringstiltak prosjekteres i fagmodell landskapstiltak.

Modellen skal vise nytt terreng slik det skal se ut når anlegget ferdigstilles:

- sidearealer
- skråninger, skjæringer og fyllinger
- arealer mellom ramper
- massedeponier

Nytt terreng prosjekteres som triangulerte flater. Jordlag prosjekteres med tykkelse, enten som flere triangulerte flater eller som volumobjekter. Det skal være mulig å utføre masseberegninger med utgangspunkt i prosjektert terrengforming, jordforbedring, plantegroper osv.

Beplantning

Eksisterende vegetasjon hentes fra grunnlagsdata, og i fagmodell landskapstiltak gis det informasjon om eksisterende vegetasjon skal bevares, sikres eller fjernes.

Prosjekter beplantning som enkeltplanter eller plantefelt. Enkeltplanter vil normalt være trær eller busker. Plantefelt kan være områder som skal ha naturlig revegetering, tilsådde arealer eller større felt som skal tilplantes.

Prosjekter trær, busker, hekker og plantefelt i den størrelsen/utbredelsen de har ved utplanting. Prosjekter i tillegg skjematisk areal/volum som viser plantens (med røttene) utbredelse i fullt utvokst tilstand. Prosjekter nødvendige tiltak for å sikre plantenes overlevelse og trivsel: Riktig sammensatt og tilstrekkelig jordlag/plantegrop, evt. vanningsanlegg og beskyttelse.

Belegning

Kantstein og belegg prosjekteres ofte med utgangspunkt i linjer og flater fra fagmodell veg. Be om trådmodell fra vegingeniør som grunnlag for videre detaljering. Kantstein og belegg kan prosjekteres som volumobjekter eller flater. Hvis belegningsstein el. skal legges i mønster kan mønsterdetaljer vises i delmodell eller på tegning, mens belegning i fagmodell landskapstiltak illustreres forenklet. Nødvendige terrenginngrep, frostsikring, fundamentering og settelag skal inngå i modellen.

Konstruksjoner

Trapper, murer, støyskjermer og andre konstruksjoner (som ikke omfattes av håndbok N400 Bruprosjektering) kan prosjekteres i fagmodell landskapstiltak. Prosjekter fundamenter, settelag og nødvendige terrenginngrep som tilhører konstruksjoner og installasjoner.

Gjerder

Gjerder kan prosjekteres i fagmodell landskapstiltak. Linjeføring for visse type gjerder (viltgjerder mm) hentes fra fagmodell veg. Stolpeplassering og terrengtilpasning, fundamentering og fargevalg inngår i prosjekteringen.

Gatemøbler og belysning

Hvis gatemøbler eller armaturtyper hentes fra produktbibliotek, skal ikke leverandørinformasjon/ produsent fremgå av modellene. Belysningspunkter med armaturer, stolper og fundamenter kan prosjekteres i fagmodell landskapstiltak, men detaljering av installasjoner, kabling og innfesting gjøres i fagmodell kabelanlegg. Nødvendige terrenginngrep, frostsikring, fundamentering og settelag skal inngå i modellen.

Vann

Fontener, bekkeløp og kanaler kan prosjekteres i fagmodell landskapstiltak. Informasjon om eksisterende vannforekomster hentes fra grunnlagsmodell, nye bekkeløp, vannspeil, kanaler el. prosjekteres. Nødvendige terrenginngrep, frostsikring, fundamentering og settelag skal inngå i modellen.

Grunnlag for sikring av nok regulert areal

Alle sikkerhetssoner skal kunne vises i modellen, enten som arealer eller som grenselinjer. Skjæringer,

fyllinger, skråninger og annen terrengforming må prosjekteres med riktig fall, slik at arealbehov fremgår. Fagmodell landskapstiltak og andre relevante fagmodeller brukes som grunnlag når reguleringsplankartet utarbeides.



Figur 32 Beplantning vist i tverrfaglig modell

15.15.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V123 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg (232)
- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V126 Byen og varetransporten (250)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V128 Fartsdempende tiltak (072)
- V129 Universell utforming av veger og gater (278)
- V130 Vegen i landskapet (010)
- V132 Veg og kulturmiljø (197)

- V132E Roads and the Cultural Environment (208E)
- V133 Veg og reiseliv (205)
- V134 Veger og dyreliv (242)
- V135 Fasadeisolering mot støy (248)
- V136 Døgnhvileplasser for tungtransporten (279)
- V137 Veger og drivsnø (285)
- V138 Veger og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V160 Vegrekkverk (267)
- V270 Tørrmuring med maskin (182)
- V271 Vegetasjon av trafikkårer (169)
- V710 Oversiktsplanlegging (054)
- V711 Kreativitet i veg- og transportplanlegging (229)
- V712 Konsekvensanalyser (140)

15.15.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger skal leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

Terrengarbeid

- mengder som skal fylles og fjernes
- mengder som skal lagres midlertidig
- mengder som skal skiftes ut
- mengde gjødsel/plantejord eller annen jordforbedring
- lagtykkelser og jordtype som skal legges ut

Beplantning

Arts- og sortsnavn og annen relevant informasjon om planter angis som egenskapsdata på objektene, eventuelt utarbeides planteliste med henvisning til objektene i modellen. Enkeltplanter og plantefelt nummereres.

- artsnavn og sortsnavn
- antall
- alder på trær som skal plantes
- antall og type oppstøtting/beskyttelse/sikringsgjerder
- type og mengde (løpemeter/antall punkt) vanningsanlegg
- plantenummer
- plantefeltnummer

Fundamentering

- materialtyper
- mengder

Belegning

- mengde og type belegningsstein
- mengde og type kantstein
- mengde og type taktil oppmerking

Konstruksjoner

- materialtyper
- mengder

Gjerder

- materialtyper
- mengder

Gatemøblering

- materialtyper
- mengder

Vannspeil, fontener og andre vannanlegg

- materialtyper
- mengder

Grunnlag for sikring av nok regulert areal

- sikkerhetsavstand for trær
- helningsgrad på skråningsutslag
- helningsgrad på terreng bak støttemurer
- helningsgrad på terreng inn mot trapper
- beregningsgrunnlag for areal til lagring av toppmasser (frøjordlag) for naturlig revegetering, og til andre brukbare jordmasser
- beregningsgrunnlag for areal til kompostering av hogstavfall og riggområde
- beregningsgrunnlag for areal til asfalteringsutstyr

Formingsveileder

Formingsveileder vil si overordnede føringer for material- og utstyrvalg, design og utforming. Den kan utarbeides som en modell der ferdig anlegg illustreres med fullvokst beplantning, eller som rapport.

Intensjonsbeskrivelse

Intensjonsbeskrivelsen begrunner plantevalg, utforming og plassering av vegetasjon og møblering. Den beskriver hvordan anlegget skal fremstå over tid, og kan utarbeides som modell kombinert med rapport.

Skjøtsel

Skjøtsel angir hvordan nyplantet og eksisterende vegetasjon i anleggsområdet skal skjøttes etter at anlegget er ferdigstilt. Skjøttelsinformasjon kan knyttes til enkeltobjekter som trær og plantefelt og vises i modell, på tegninger eller i rapporter.



Figur 33 Landskapstiltak vist i tverrfaglig modell

15.16 Geoteknikk og geologi

15.16.1 Definisjon og innhold

Modellen benyttes både til registrering og prosjektering, og skal vise hvordan berget er behandlet for at det skal fungere som en stabil konstruksjon. Dette omfatter blant annet:

- ulike bergsikringstiltak
- injeksjon
- geologisk registrering
- måling av vannlekkasje og permeabilitet

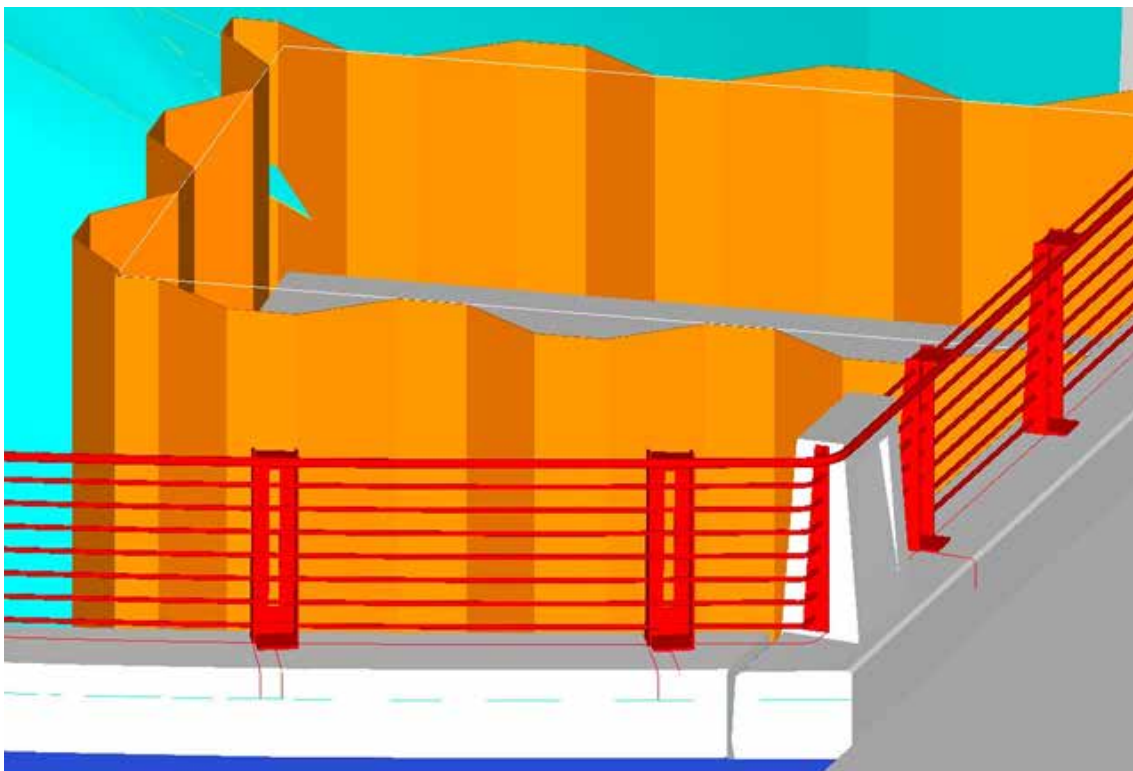
Hvis det er hensiktsmessig, kan geotekniske konstruksjoner og tiltak prosjekteres i andre fagmodeller, for eksempel konstruksjoner, tunnel eller veg. Det samme gjelder ved midlertidige tiltak for å ivareta hovedfaseomlegginger.

15.16.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Data fra skanning av avdekket/sprengt fjellflate skal benyttes til å oppdatere fagmodellen. Bergsikringsobjektene etableres vanligvis underveis i byggeperioden. Modellen bør også benyttes under rehabiliteringsprosjekter. Fjelloverflater og masstyper hentes fra grunnforholdsmodellen.

Geotekniske konstruksjoner og tiltak skal for eksempel vise

- graveplaner (byggegrop)
- EPS-fyllinger
- spunt
- pæler
- bjelkestengsler



Figur 34 Spunt og stikningsgeometri

15.16.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)

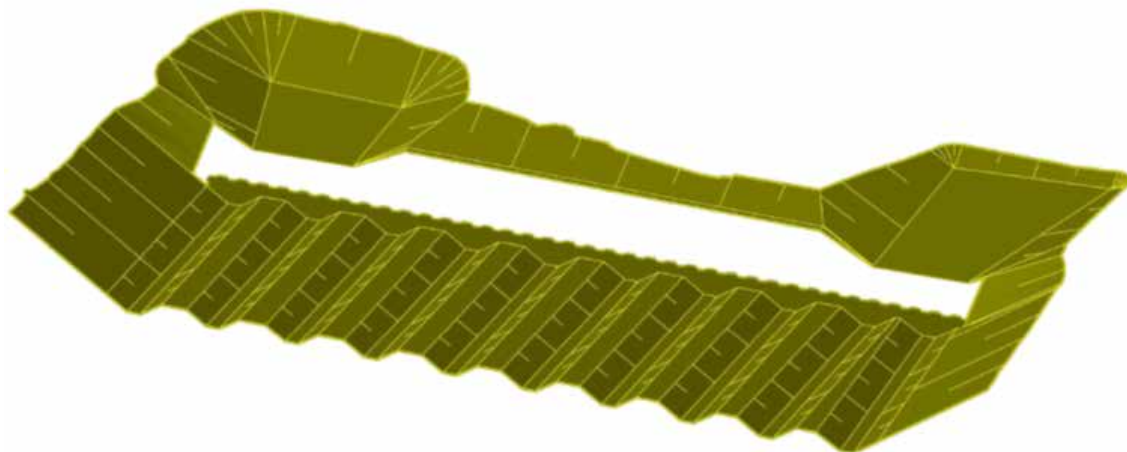
- R210 Laboratorieundersøkelser (014)
- R211 Feltundersøkelser (015)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)

- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (274)
- V222 Geoteknisk felthåndbok (280)
- V223 Geoteknisk opptegning (154)
- V224 Fjellbolting (215)
- V250 Kalde bitumenstabiliserte bærelag (198)
- V250E Cold Bitumen Stabilized Base Courses (198E)
- V261 Skadekatalog for bituminøse vegdekker (193)
- V263 Betongdekker (179)
- V270 Tørrmuring med maskin (182)

15.16.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysninger kan leveres med modellen etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3

- Krav til tilbakefyllingsmasser
- Grunnforhold
- Henvisninger til andre fagmodeller, tegninger eller håndbøker
- Materialkvaliteter
- Konstruksjons- eller kontrollklasser



Figur 35 Byggegrøp

15.17 Plan- og reguleringsflater

15.17.1 Definisjon og innhold

Fagmodellen kan benyttes til å prosjektere formålsflater i kommuneplaner, eller regulerte arealformål og hensynssoner med tilhørende bestemmelser for reguleringsplaner. På bakgrunn av fagmodellen utarbeides plankart etter bestemmelser i PBL.

15.17.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Oversiktsplan

[Veilederen T-1491 Kommuneplanens arealdel](#) gir føringer for fremstilling av arealdelen.

[Spesifikasjon for tegneregler](#) gir oversikt over arealformål, SOSI-koder og tegneregler.

Reguleringsplan

[Veilederen T-1490 Reguleringsplan](#) gir føringer for fremstilling av reguleringsplaner.

[Vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 er en detaljert sjekklister over tema som kan inngå i reguleringsplan.

[Spesifikasjon for tegneregler](#) gir oversikt over arealformål, SOSI-koder og tegneregler.

15.17.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N101 Rekkverk og vegens sideområder (231)
- N101E Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas (231E)
- N200 Vegbygging (018)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)

- V120 Premisser for geometrisk utforming av veger (265)
- V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (263)
- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V123 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg (232)
- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V126 Byen og varetransporten (250)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V128 Fartsdempende tiltak (072)
- V129 Universell utforming av veger og gater (278)
- V130 Vegen i landskapet (010)
- V132 Veg og kulturmiljø (197)
- V132E Roads and the Cultural Environment (208E)
- V133 Veg og reiseliv (205)
- V134 Veger og dyreliv (242)
- V136 Døgnhvileplasser for tungtransporten (279)
- V137 Veger og drivsnø (285)
- V138 Veger og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V160 Vegrekkverk (267)
- V161 Brurekkverk (268)
- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V271 Vegetasjon av trafikkårer (169)
- V710 Oversiktsplanlegging (054)
- V711 Kreativitet i veg- og transportplanlegging (229)
- V712 Konsekvensanalyser (140)

Reguleringsplaner utarbeides i henhold til bestemmelser i [Plan og bygningsloven](#). Se blant annet pbl § 12-5 Arealformål i reguleringsplan og pbl § 12-6 Hensynssoner i reguleringsplan, samt [veiledere](#) til PBL.

15.17.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Opplysningene som skal leveres med kommuneplaner og reguleringsplaner kan inngå i fagmodell plan- og reguleringsflater hvis det anses hensiktsmessig. Opplysningene skal leveres til kommuner etter krav i PBL med veiledere, dvs. ikke modellbasert.

15.18 Grunnerverv

15.18.1 Definisjon og innhold

Fagmodellen skal vise areal som skal erverves i forbindelse med et utbyggingsprosjekt. Vanligvis utarbeides oversikt over grunnerverv i forbindelse med reguleringsplanleggingen, og normalt som plankart. Fagmodell grunnerverv kan benyttes som verktøy for å utarbeide plankartet. Bruk grunnervervsmodellen hvis det anses hensiktsmessig i prosjektet.

Aktuelle tema

- eiendomsgrenser
- gårdsnummer/bruksnummer for eiendommene
- takstnummer for hver rettighetshaver
- arealer som er ervervet for å sikre friskt

15.18.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Grunnervervsmodellen prosjekteres som 3D-linjer/flater eller linjer og flater drapert over terrengmodell. Flatene skal vise:

- Eksisterende eiendomsgrenser (rød)
- Eventuelle takstnummer (blå)
- Ervervede arealer (gule)
- Klausulerte arealer som ikke skal erverves (skravur/farge og henvisning)
- Areal som etter omlegging foreslås tillagt enkelte eiendommer (skravur/farge og henvisning)

15.18.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)
- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R730 Etiske retningslinjer for grunnerverv (218)
- R731 Boliginnløsning (272)
- V740 Egedomsinngrep (086)
- V741 Skjønnsforberedelse (156)
- V742 Grunnerverv til vegformål – Forhandlinger (287)
- V743 Grunnerverv til vegformål (291)

15.18.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Følgende opplysning skal fremgå av modellen og kan leveres som beskrevet i kapittel 3.6:

- Oversikt over rettighetshavere for de forskjellige takstnummer
 - takstnr
 - gårdsnummer/bruksnummer for takstnummeret
 - hjemmelshaver
 - adresse
 - permanent erverv, ca m²
 - permanent klausulert, ca m²
 - midlertidig beslaglagt, ca m²
 - tilbakeført areal, ca m²

Alle avtaler, alminnelige og spesielle skjønnsforutsetninger med tilhørende planer/skisser som er av betydning ved bygging av anlegget skal vedlegges eller fremgå av modellen.

15.19 Ytre miljø

15.19.1 Definisjon og innhold

Her kan nye registreringer og resultater av beregninger angående ytre miljø med mer visualiseres. Grunnlagsmodellene (se kapittel 14.3-14.6) danner utgangspunkt for fagmodellen. Nye registreringer, beregninger og analyser kan utføres og vises i fagmodell ytre miljø. [Vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 Reguleringsplan gir en detaljert oversikt over tema som kan være aktuelle å analysere/visualisere i fagmodell ytre miljø. Flere av temaene vil naturlig høre hjemme i fagmodell landskapstiltak, det avgjøres i det enkelte prosjekt hva som skal registreres, beregnes, analyseres og visualiseres i fagmodell ytre miljø.

Aktuelle overordnede tema i [vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 Reguleringsplan, se lenken for detaljer:

- 5 Beskrivelse av planområdet, eksisterende forhold
 - 5.1 Beliggenhet
 - 5.2 Dagens arealbruk og tilstøtende arealbruk
 - 5.3 Stedets karakter
 - 5.4 Landskap
 - 5.5 Kulturminner og kulturmiljø
 - 5.6 Naturverdier
 - 5.7 Rekreasjonsverdi/ rekreasjonsbruk, uteområder
 - 5.8 Landbruk
 - 5.9 Trafikkforhold
 - 5.10 Barns interesser
 - 5.11 Sosial infrastruktur
 - 5.12 Universell tilgjengelighet
 - 5.13 Teknisk infrastruktur
 - 5.14 Grunnforhold
 - 5.15 Støyforhold
 - 5.16 Luftforurensing
 - 5.17 Risiko- og sårbarhet (eksisterende situasjon)
 - 5.18 Næring
 - 5.19 Analyser/ utredninger

- 8 Virkninger/konsekvenser av planforslaget
 - 8.1 Overordnede planer
 - 8.2 Landskap
 - 8.3 Stedets karakter
 - 8.4 Byform og estetikk
 - 8.5 Kulturminner og kulturmiljø, evt. verneverdi
 - 8.6 Forholdet til kravene i kap II i Naturmangfoldloven
 - 8.7 Rekreasjonsinteresser/ rekreasjonsbruk
 - 8.8 Uteområder
 - 8.9 Trafikkforhold
 - 8.10 Barns interesser
 - 8.11 Sosial infrastruktur
 - 8.12 Universell tilgjengelighet
 - 8.13 Energibehov - energiforbruk
 - 8.14 ROS
 - 8.15 Jordressurser/landbruk
 - 8.16 Teknisk infrastruktur
 - 8.17 Økonomiske konsekvenser for kommunen
 - 8.18 Konsekvenser for næringsinteresser
 - 8.19 Interesse motsetninger
 - 8.20 Avveining av virkninger

15.19.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Fagmodell ytre miljø benyttes til å gjøre analyser og vise resultater av analyser og registreringer i planområdet. Resultatene kan eventuelt inngå i andre fagmodeller. For eksempel kan resultatene av støyberegninger gjort her vises i fagmodell veg.

15.19.3 Relevante styrende dokumenter

- N100 Veg- og gateutforming (017)
- N200 Vegbygging (018)

- R700 Tegningsgrunnlag (139)
- R761 Prosesskode 1 (025)
- R762 Prosesskode 2 (026)

- V120 Premisser for geometrisk utforming av veger (265)
- V121 Geometrisk utforming av veg- og gatekryss (263)
- V122 Sykkelhåndboka (233)
- V123 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg (232)
- V124 Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning (264)
- V126 Byen og varetransporten (250)
- V127 Gangfeltkriterier (270)
- V128 Fartsdempende tiltak (072)
- V129 Universell utforming av veger og gater (278)
- V130 Vegen i landskapet (010)
- V132 Veg og kulturmiljø (197)
- V132E Roads and the Cultural Environment (208E)
- V133 Veg og reiseliv (205)
- V134 Veger og dyreliv (242)
- V137 Veger og drivsnø (285)
- V138 Veger og snøskred
- V139 Flom- og sørpeskred
- V160 Vegrekkverk (267)
- V161 Brurekkverk (268)
- V220 Geoteknikk i vegbygging (016)
- V271 Vegetasjon av trafikkårer (169)
- V710 Oversiktsplanlegging (054)
- V711 Kreativitet i veg- og transportplanlegging (229)
- V712 Konsekvensanalyser (140)

15.20 Terrengarbeider

15.20.1 Definisjon og innhold

Graveflater fra samtlige fagmodeller i et prosjekt kan samles i fagmodell terrengarbeider, slik at entreprenøren får en oversiktlig presentasjon av terrengarbeider og maskinstyringsdata.

15.20.2 Detaljnivå i prosjekteringen

Innholdet i modellen vil hovedsakelig stamme fra andre fagmodeller. Krav i fagmodellene som er opphavet til dataene som presenteres i fagmodell terrengarbeider gjelder. Aktuelle flater merkes med navn på modellen de stammer fra.

15.20.3 Relevante styrende dokumenter

Se oversikt i kapitler for fagmodeller de ulike graveflatene stammer fra.

15.20.4 Opplysninger som skal leveres med modellen

Oversikt over mengder som skal graves, flyttes, lagres og kjøres bort eller fylles skal følge fagmodell terrengarbeider.

16 Tverrfaglig modell

16.1 Hva er tverrfaglig modell?

Tverrfaglig modell etableres som en sammenstilling av grunnlagsmodeller og fagmodeller. Den viser hvordan «planmodellen» (fagmodeller) skal settes inn i «virkelighetsmodellen» (grunnlagsmodeller), og beskriver dermed en «fremtidsmodell». Tverrfaglig modell kalles også samordningsmodell.

Tverrfaglig modell benyttes blant annet til:

- koordinering og kvalitetskontroll av de ulike fagene i prosjektet
- grunnlag for beslutningsprosesser og utvikling av løsninger i prosjektet
- prosjektstyring, tekniske avklaringer og kontroll av fremdrift
- å presentere løsningsvalg for beslutningstakere og publikum
- å kontrollere at det er tilstrekkelig regulert areal
- visualisering av arbeidsoppgaver i byggefasen
- å vise faseplaner

16.2 Kvalitet

Kvalitetskrav tilsvarer kvalitetskrav til de grunnlagsmodeller og fagmodeller som inngår i tverrfaglig modell.

16.3 Dataformat

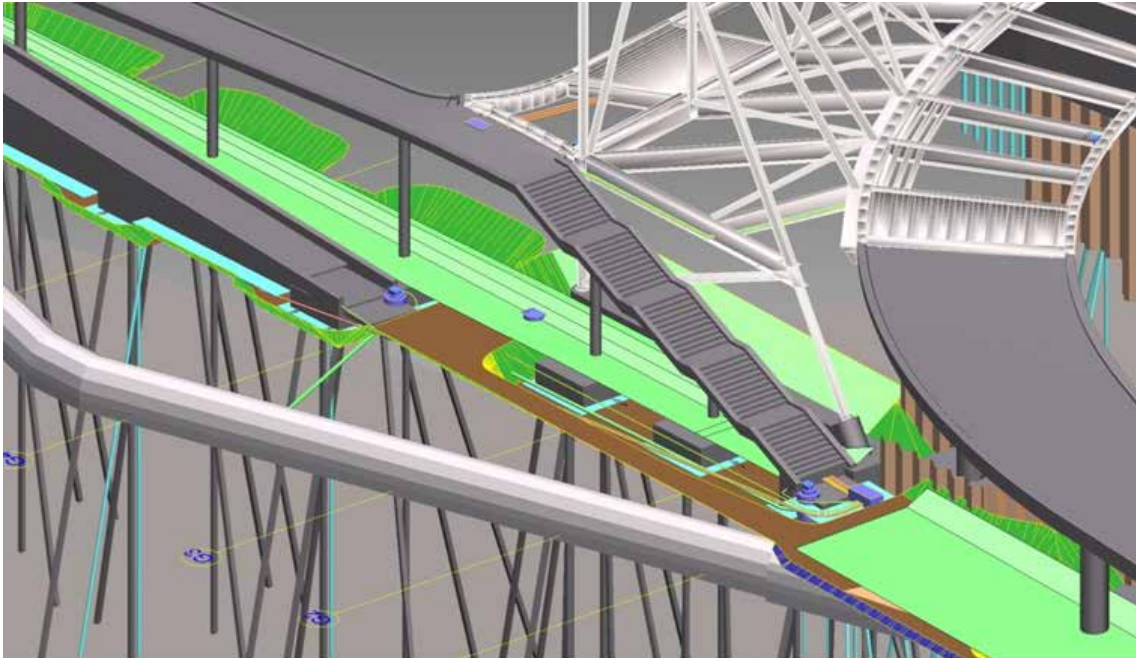
Lever modellen på et format tilpasset et ikke-lisenspliktig innsynsverktøy («viewer») og i tillegg på prosjekteringsverktøyets originalformat. Innsynsverktøyet skal tillate fri bevegelse i modellene. Sørg for at det fremgår hvilke fagmodeller og grunnlagsmodeller som inngår i modellen.

16.4 Bestilling

Bestemmelser i kapittel 2.6 gjelder.

16.5 Slik skal tverrfaglig modell utarbeides

Modellen skal inneholde alle data fra grunnlagsmodeller og fagmodeller som inngår i prosjektet. Modellen skal vise planlagt situasjon slik den fremstår på det aktuelle tidspunkt i prosjektet. Tverrfaglig modell skal ikke tilføres data som ikke finnes i de nevnte modellene, det vil si at fagtema som mangler på et gitt tidspunkt i prosjektfasen, kan fremstå som «hull» i modellen.



Figur 36 Tverrfaglig modell uten eksisterende situasjon



Figur 37 Tverrfaglig modell, tidlig i prosjekteringen. Kun vegmodell og eksisterende situasjon. Presentasjonen viser hvordan ny veg skjæres inn i/legges oppå eksisterende terreng



Figur 38 Ferdig prosjektert anlegg vist i tverrfaglig modell

17 Presentasjonsmodell

17.1 Hva er presentasjonsmodell?

Presentasjonsmodellen skal gi en realistisk beskrivelse av fremtidig situasjon basert på grunnlagsmodeller og fagmodeller eller tverrfaglig modell. Presentasjonsmodellen tilføres overflatestrukturer og objekter som på en realistisk måte viser vegetasjon, vann, bebyggelse og eventuelt kjøretøy og mennesker.

Presentasjonsmodeller benyttes også som utgangspunkt for å produsere bilder, animasjoner, filmer og annet informasjonsmaterieell. Se kapittel 18 for mer om denne type resultatdata.

Presentasjonsmodell viser hvordan prosjektet skal se ut når det er bygget, og benyttes til å presentere løsningsvalg for beslutningstakere og publikum. Presentasjonsmodellen er en mer forseggjort «fremtidsmodell» enn tverrfaglig modell.



Figur 39 Presentasjonsmodell

17.2 Kvalitet

Som utgangspunkt for bestilling og utarbeidelse av presentasjonsmodeller er det etablert tre kvalitetskategorier.

17.2.1 Kategori A – Lite detaljert

Kategori A dekker enkle og raske visualiseringer, gjerne generert direkte fra tverrfaglige modeller uten ekstra bearbeidelse eller tidkrevende rendering. Passer bra som grunnlag for analyser i tidlig planfase hvor mange alternativer fortsatt er under vurdering.



Figur 40 Eksempel på kategori A

17.2.2 Kategori B - Middels detaljert

Enklere fremstilling av bygg og områdedata, men god beskrivelse av fagmodellobjekter. Kjøretøy og mennesker kan tas med. Generelt enkle teksturer og overflater, men deler av modellen kan gis et realistisk uttrykk.



Figur 41 Eksempel på kategori B

17.2.3 Kategori C - Detaljert

Detaljert beskrivelse av eksisterende situasjon:

- terreng, topografi og vegetasjon
- fagobjekter (skilt, rekkverk, belegg, beplantning med mer tilhørende eksisterende veganlegg)
- bygg og konstruksjoner

Detaljerte beskrivelse av ny situasjon:

- vegens geometri
- fagobjekter (skilt, rekkverk, lysarmaturer, ny beplantning, oppmerking med mer)
- nytt terreng
- kjøretøy og personer
- helhetlige og realistiske bakgrunner (omliggende terreng, himmel med mer)

Analysen og simuleringer kan inngå, da gjelder bestemmelser i kapittel 18.8:

- grafiske effekter og kunstneriske kameraføringer
- simulering av krisesituasjoner som flom, skred med mer
- simulering av trafikkavvikling
- simulering av faseplaner
- simulering av byggeprosesser for kompliserte objekter/områder

I områder som skal modelleres etter kategori C tilstrebes detaljerte og høyoppløselige teksturer for samtlige objekter. Det er rom for å teste ut nye presentasjonsteknikker innenfor rammene gitt i kapittel 17.5.



Figur 42 Eksempel på kategori C

17.3 Dataformat

- Presentasjonsmodeller leveres på dataverktøyets originalformat, og (om mulig) på åpent format.
- Modellen skal leveres på format som tillater fri bevegelse i ikke lisenspliktig innsynsverktøy («viewer»)

17.4 Bestilling av presentasjonsmodell

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille presentasjonsmodeller.

Behovet for presentasjonsmodell må vurderes i det enkelte prosjekt. Presentasjonsmodellen benyttes til informasjonsformål, så det er hensiktsmessig å etablere den i prosjektfasene oversiktsplan eller reguleringsplan. Da det kan være kostnadsdrivende å utarbeide presentasjonsmodell, er det viktig at formål og omfang avklares før bestilling. Det må vurderes om deler av modellen skal være mer detaljerte enn andre, siden det kan være tidkrevende og kostbart å etablere høy detaljering for store områder.

Følgende skal spesifiseres ved bestilling av presentasjonsmodell

- hvilke grunnlagsmodeller og fagmodeller som skal benyttes i produksjonen
- grensene for presentasjonsmodellens geografisk utstrekning
- kvalitetskrav for hele eller ulike deler av modellen
- hva modellen skal brukes til (presentasjon på internett, presentasjon i møter, som grunnlag for bilder, film, animasjoner eller annet)
- om det skal utarbeides animasjoner som simulerer bevegelse gjennom modellen
- type animasjoner og hva de skal brukes til
- synsvinkel i animasjoner (med bil, til fots, på sykkel, fra fly eller lignende)
- om det skal leveres bilder eller film i tillegg til selve modellen

Kommunikasjonsmedarbeidere i Statens vegvesen skal involveres i prosessen med bestilling og kvalitetssikring av presentasjonsmodeller, manipulerede bilder, animasjoner og film.

17.5 Slik skal presentasjonsmodeller utarbeides

Presentasjonsmodeller utarbeides med utgangspunkt i grunnlagsmodeller og fagmodeller, og skal vise et realistisk bilde av planene. Det er ikke tillatt å fjerne planlagte objekter for å gi bedre visuelt inntrykk av prosjektet. Det er tillatt å tilføre teksturer, overflater og andre stemningsskapende effekter, men formålet er å skape et realistisk inntrykk av hvordan ferdig anlegg blir seende ut.

Følgende elementer kan inngå i modellen:

- eksisterende objekter fra grunnlagsmodeller
- nye objekter fra fagmodeller
- objekter som ikke nødvendigvis inngår i fag- og grunnlagsmodeller, f. eks vann, mennesker, kjøretøy
- lys- og skyggeeffekter
- tekst som forteller om prosjektet
- navn på steder langs strekningen
- profilering (Statens vegvesens logo)

18 Resultatdata

Med utgangspunkt i grunnlagsmodeller og fagmodeller kan det produseres resultatdata til ulike formål. Dette kapitlet beskriver produksjon av resultatdata.

18.1 Stikningsdata og maskinstyringsdata

18.1.1 Hva er stikningsdata og maskinstyringsdata?

Stikningsdata benyttes av entreprenør til å sette ut markeringer i terrenget som viser hvor prosjekterte objekter skal plasseres. Maskinstyringsdata benyttes til å styre anleggsmaskiner ved hjelp av satellitt-basert posisjonering og andre posisjoneringsmetoder.

Stikningsdata utarbeides i to trinn:

- Først prosjekteres de aktuelle stikningsobjektene i fagmodeller, se kapittel 15.2.6.
- Deretter eksporteres stikningsdata til LandXML-format

Dette kapitlet handler om eksport av stikningsdata og maskinstyringsdata fra fagmodeller til LandXML-format.

18.1.2 Kvalitet

Stikningsdata skal prosjekteres og eksporteres med tilsvarende nøyaktighetskrav som geometrien til fagobjektene.

Spesielle hensyn ved eksport av stikningsdata for kurver

For eksport av kurver til LandXML-format gjelder spesielle krav. Når den prosjekterte kurven eksporteres til utvekslingsformat, vil den normalt brytes opp i rette linjestykker. Da blir det avvik fra teoretisk kurve i fagmodellen og rettligne mellom knekkpunktene i det eksporterte stikningsobjektet. Avviket beskrives med pilhøyde. Største tillatte pilhøyde ved eksport av kurver er +/- 3mm i grunnriss og høyde. Punktene i den prosjekterte kurven vil være korrekte, men det maksimale avviket mellom teoretisk kurve og rett linje mellom knekkpunktene i stikningsobjektet begrenses til +/- 3mm.

Eksempel:

Prosjektert bru i kurve har avstand fra senterlinje til kantbjelke lik 3 meter. Ved eksport til LandXML tegnes kurven ut som rette linjestykker. Hvis man ved utsetting benytter punkter midt på linjestykkene istedenfor knekkpunktene vil avstanden fra senterlinje til kantbjelken blir 3003 mm når pilhøyden er satt til 3mm.

18.1.3 Dataformat

Stiknings- og maskinstyringsdata eksporteres til LandXML-format. Se vedlegg 1.2 for generell beskrivelse av LandXML.

18.1.4 Filnavn

Stiknings- og maskinstyringsdatafiler navngis som fagmodeller. Bruk fritekst til å angi hvilke objekter som inngår i stikningsdata.

Prinsipp for oppbygging av filnavn

prosjektfasenummer_*	(entreprisennummer_)*	modellnavn_	(tegningstype_)	(fritekst)
----------------------	-----------------------	-------------	-----------------	------------

* Opplysninger om prosjektfasenummer og entreprisennummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 13 Prinsipp for oppbygging av filnavn for stiknings- og maskinstyringsdata

18.1.5 Bestilling av stiknings- og maskinstyringsdata

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille stiknings- og maskinstyringsdata. Når prosjekteringen skjer i henhold til denne håndboken skal stikningsdata inngå i fagmodellene på prosjekteringsverktøyets originalformat. I tillegg skal stikningsdata leveres på LandXML-format.

Hvis rådgiveren skal produsere stikningsdata på bestilling fra entreprenør i byggefasen, må oppdragsgiveren spesifisere dette i konkurransegrunnlaget til rådgiveren. Det anbefales at entreprenøren får ansvaret for å produsere stikningsdata fra fagmodellene utover det som er levert på LandXML-format.

18.2 Data til NVDB

18.2.1 Hva er data til NVDB?

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er en database med informasjon om statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger. Databasen brukes til forvaltning av vegene. Når et nytt veganlegg er ferdigstilt, eller når det er gjort relevante endringer i eksisterende vegnett, skal et utvalg objekter fra fagmodellene leveres som grunnlag for oppdatering av NVDB. Hvilke objekter det gjelder fremgår av mal for objektkodeliste.

NVDB objekter består av objektkode, objektnavn og egenskapsdata eksportert til SOSI-format.

- Krav til koding av NVDB-objekter finnes i kapittel 3.3.2
- Krav til navngiving av NVDB-objekter finnes i kapittel 3.3.3
- Hvordan skille NVDB-geometri fra annen geometribeskrivelse er beskrevet i kapittel 3.4.2
- Krav til geometribeskrivelse for NVDB-objekter finnes i kapittel 15.2.7
- Krav til levering av objekter og egenskaper finnes i kapittel 3.6

18.2.2 Prosjektering av data til NVDB

Geometri og egenskapsdata til NVDB prosjekteres i prosjektfasen Konkurransesgrunnlag, og først når fagobjektene har fått sin endelige plassering og utforming. NVDB aksepterer geometritypene punkt, kurve, polygon og flate, ikke volumgeometri. For en del objekter etterspør NVDB geometri som ikke nødvendigvis er prosjektert, men i mange tilfeller vil stikningsgeometrien beskrevet i kapittel 18.1 kunne brukes.

Objekter som skal overføres til NVDB skal tilføres egenskapsdata utover geometribeskrivelsen. Hvis prosjekteringsverktøyet tillater det kan andre egenskapsdata tilordnes objektene i prosjekteringen og eksporteres direkte til SOSI-format. Hvis ikke må egenskapsdata utover geometribeskrivelsen leveres med andre metoder beskrevet i kapittel 3.6. Egenskapsdata tilordnes når geometrien er ferdig prosjektert. Egenskapsdata som ikke er kjent i prosjekteringsfasen registreres av entreprenør i byggefasen. Prosjektert geometri oppdateres med endringer i byggefasen, og "som utført" geometri med egenskaper danner til slutt utgangspunkt for eksport av data til SOSI-format.

18.2.3 Kvalitet

Stedfestingsnøyaktighet tilsvarer FKB-standardens nøyaktighetskrav beskrevet i [SOSI Del 3 Produktspesifikasjon for felles kartdatabase](#), kapittel 5.5.2, tabell 5. Det betyr at strengeste krav til stedfestingsnøyaktighet tilsvarer FKB-A Klasse 1, som har +/-0.15m som toleranse i grunnriss og høyde.

18.2.4 Dataformat

Objekter som skal leveres til NVDB eksporteres til SOSI-format i henhold til gjeldende SOSI-standard.

18.2.5 Filnavn

NVDB-datafiler navngis som fagmodeller. Bruk fritekst til å angi hvilke objekter som inngår.

Prinsipp for oppbygging av filnavn				
prosjektfasennummer_*	(entreprisennummer_)*	modellnavn_	(tegningstype_)	(fritekst)

* Opplysninger om prosjektfasennummer og entreprisennummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 14 Prinsipp for oppbygging av filnavn for data til NVDB

18.2.6 Koordinatsystem

Data til NVDB skal leveres i koordinatsystem EUREF89 UTM. Hvilken sone som skal benyttes avklares i det enkelte prosjekt. Se kapittel 2.5.

18.2.7 Bestilling av NVDB-data

- Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille data til NVDB.
- Bruk Prosesskoden, prosess 11.32 til å bestille registrering av egenskapsdata utført av entreprenør.
- Rådgiver leverer NVDB-data til byggherre.
- Byggherre er ansvarlig for å levere NVDB-data til vegforvalter.

Senterlinje for veg og gang- sykkelveg skal leveres 3 måneder før anlegget er ferdigstilt, slik at vegnettet kan ligge tilgjengelig i NVDB ved åpningsdato.

18.3 Data til FKB

18.3.1 Hva er data til FKB?

Felles kartdatabase (FKB) forvaltes av Kartverket, og består av vektordata (punkt, linje og flate) med informasjon tematisert og standardisert etter SOSI-standarden.

Statens vegvesen er som deltakere i Norge Digitalt-samarbeidet forpliktet til å levere data om objekter til løpende vedlikehold når nye veganlegg er ferdigbygget, eller når det er gjort relevante endringer i eksisterende vegnett. Hvilke objekter det gjelder fremgår av mal for objektkodeliste.

FKB objekter består av objektkode, objektnavn og egenskapsdata eksportert til SOSI-format.

- Krav til koding av FKB-objekter finnes i kapittel 3.3.2
- Krav til navngiving av FKB-objekter finnes i kapittel 3.3.3
- Hvordan skille FKB-geometri fra annen geometribeskrivelse er beskrevet i kapittel 3.4.2
- Krav til geometribeskrivelse for FKB-objekter finnes i kapittel 15.2.8
- Krav til levering av objekter og egenskaper finnes i kapittel 3.6

18.3.2 Prosjektering av data til FKB

Geometri og egenskapsdata til FKB prosjekteres i prosjektfasen Konkurransegrunnlag, og først når fagobjektene har fått sin endelige plassering og utforming.

FKB aksepterer geometritypene punkt, kurve, polygon og flate, ikke volumgeometri. For en del objekter etterspør FKB geometri som ikke nødvendigvis er prosjektert, men i mange tilfeller vil stikningsgeometrien kunne brukes.

Objekter som skal overføres til FKB skal tilføres egenskapsdata utover geometribeskrivelsen. Hvis

prosjekteringsverktøyet tillater det kan andre egenskapsdata tilordnes objektene i prosjekteringen og eksporteres direkte til SOSI-format. Hvis ikke må egenskapsdata utover geometribeskrivelsen leveres med andre metoder beskrevet i kapittel 3.6.

Egenskapsdata tilordnes når geometrien er ferdig prosjektert. Egenskapsdata som ikke er kjent i prosjekteringsfasen registreres av entreprenør i byggefasen. Prosjektert geometri oppdateres med endringer i byggefasen, og "som utført" geometri med egenskaper danner til slutt utgangspunkt for eksport av data til SOSI-format. Objekter som benyttes midlertidig i prosjektet skal ikke leveres.

18.3.3 Kvalitet

Geometri med egenskapsdata til FKB prosjekteres med utgangspunkt i SOSI-standardens produktbeskrivelser.

18.3.4 Dataformat

Data til FKB leveres på SOSI-format etter gjeldende SOSI-standard.

18.3.5 Filnavn

FKB-datafiler navngis som fagmodeller. Bruk fritekst til å angi hvilke objekter som inngår.

Prinsipp for oppbygging av filnavn				
prosjektfasenummer_*	(entreprisennummer_)*	modellnavn_	(tegningstype_)	(fritekst)

* Opplysninger om prosjektfasenummer og entreprisennummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 15 Prinsipp for oppbygging av filnavn for data til NVDB

18.3.6 Koordinatsystem

Data til FKB skal leveres i koordinatsystem EUREF89 UTM. Hvilken sone som skal benyttes avklares i det enkelte prosjekt. Se kapittel 2.5.

18.3.7 Bestilling av data til FKB

- Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille data til FKB.
- Rådgiver leverer SOSI-fil med geometri og egenskaper til byggherre.
- Byggherre er ansvarlig for å levere data til vegforvalter.
- Vegforvalter er ansvarlig for å levere data til Kartverket.

18.4 Tegninger

18.4.1 Hva er tegninger?

Tegninger er statiske øyeblikksbilder av eksisterende, planlagt eller ny situasjon. Tegninger er beskrevet i håndbok R700 Tegningsgrunnlag.

18.4.2 Prosjektering av tegninger

Håndbok R700 Tegningsgrunnlag stiller krav til prosjektering av tegninger. Bestemmelsene her kommer i tillegg til krav i håndbok R700.

Så langt mulig skal tegninger skal være resultatdata av modellene, de skal vise innholdet i modellene

uendret. Det kan være nødvendig å tilføre informasjon som ikke er vist i modellene, som målsetting, forklarende tekst med mer. Denne informasjonen skal genereres fra data i modellene når det er mulig, slik at risiko for avvik mellom informasjon i modell og på tegning minimeres.

Siden det er arbeidskrevende å vedlikeholde tegninger i prosjekteringsfasen bør tegningsproduksjonen først starte når objektenes plassering i modeller er endelig avklart. Se kapittel 19.2.

18.4.3 Kvalitet

Kvalitetskrav og nøyaktighet for objekter vist på tegninger tilsvarer kvalitetskrav til grunnlagsdata og modeller i denne håndboken. Det skal være samsvar mellom innhold og kvalitet i modeller og tegninger.

18.4.4 Dataformat

Tegninger skal arkiveres på PDF-format i henhold til forskrift:

- Arkivere i formatet pdf/a (arkivverdig pdf) i henhold til Riksarkivets forskrift § 8-17 Godkjente dokumentformater ved avlevering og deponering.
- PDF7A – ISO 19005-1:2005, versjon 1a eller 1b («Conformance Level» A eller B).
- PDF/A erstatter Adobe PDF, jf. § 8-20 tredje ledd.
- Se [Riksarkivet – Digitale arkivformater](#).

Filstørrelse:

Ved utskrift til PDF må oppløsningen tilpasses tegningenes bruksformål. Tegninger som skal publiseres på internett bør ikke være større enn 2mb. PDF'er som skal vises på internett bør skrives ut med oppløsning 100-150 dpi. PDF'er som skal skrives ut på papir skrives ut med oppløsning 400-600 dpi. Innstillingen settes i skriverdriveren som benyttes ved pdf-utskrift.

18.4.5 Filnavn for tegninger

Tegningsfiler navngis med bokstav som beskrevet i Håndbok R700 Tegningsgrunnlag, kapittel 1.1.6. Ulike tegninger skilles med løpenummer. Eksempel: B001.pdf, B002.pdf.

Når tegninger leveres som sluttdokumentasjon for arkivering skal prosjektfasennummer inkluderes i filnavnet for å forenkle arkivøk.

Eksempel: 123456r_B001.pdf.

18.4.6 Bestilling av tegninger

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille tegninger. Hvilke tegninger som er aktuelle avgjøres i det enkelte prosjekt.

18.4.7 Tilbudstegninger og arbeidstegninger

Tradisjonelt skilles det mellom tilbudstegninger og arbeidstegninger. Tilbudstegninger danner grunnlag for entreprenørens priskalkyler, og arbeidstegninger danner grunnlaget for bygging. De prosjekterte modellene i konkurransegrunnlag skal prosjekteres nøyaktig og vise hva som skal bygges. Innholdet i tegninger skal ikke fravike fra innholdet i modellene. I praksis betyr det at prosjekteringen gjøres ferdig før konkurransegrunnlaget sendes ut, og at både tilbuds- og arbeidstegninger inngår i konkurransegrunnlaget.

Tilbudstegninger

Tegninger som produseres til konkurransegrunnlaget. Disse benyttes sammen med modeller som informasjonsgrunnlag for entreprenører i forbindelse med utarbeidelse av pristilbud. Hvis

grunnlagsmodeller, fagmodeller og tverrfaglige modeller leveres med tilbudsgrunnlaget vil behovet for tilbudstegninger være begrenset.

Arbeidstegninger

Arbeidstegninger benyttes i byggefasen av håndverkere på anlegget, f. eks snekkere, jernbindere, murere osv. Dette er målsatte detaljtegninger som viser hvordan objekter skal bygges eller utføres. Vurder i det enkelte prosjekt om arbeidstegningene skal prosjekteres til konkurransegrunnlaget, eller om det skal legges til rette for at entreprenøren kan produsere arbeidstegninger selv basert på modelldata.

18.5 Prosjektert tegningsgrunnlag

18.5.1 Hva er projektert tegningsgrunnlag?

Prosjektert tegningsgrunnlag er alle datafiler som benyttes i tegningsproduksjonen. Tegninger kan utarbeides på mange måter avhengig av funksjonalitet i prosjekteringsverktøy.

For prosjekteringsverktøy som lagrer i databaser, eller har funksjonalitet for automatisk tegningsgenerering gjelder følgende:

- Tegningenes utseende og innhold skal samsvare med krav i håndbok R700 Tegningsgrunnlag.
- Nødvendige data skal leveres som sluttokumentasjon slik at tegninger kan gjenskapes og redigeres.

Resten av kapittelet gjelder når tegninger settes sammen av ulike datafiler i prosjekteringsystemet. Følgende dokumentasjonstyper inngår i projektert tegningsgrunnlag:

- Grunnlagsmodeller definert i denne håndboken
- Fagmodeller definert i denne håndboken
- **Andre filer**
Andre filer kan inneholde linjepålegg, detaljtegninger, tabeller, bilder, ortofoto, tekst og andre data som benyttes i tegningsproduksjon. Noen av disse data er orientert i prosjektets koordinatsystem, andre er ikke.
- **Layoutfiler**
I layout-filene settes grunnlagsmodeller, fagmodeller og andre filer sammen til grunnlag for tegninger. Layout-filene inneholder rammer, tittelfelt, tegnforklaring og evt. tekst, og definerer tegningens layout. Disse objektene er ikke orientert i prosjektets koordinatsystem. Fra layout-filene genereres tegninger på PDF-format.

18.5.2 Slik utarbeides projektert tegningsgrunnlag

- Grunnlagsmodeller og projekterte modeller utarbeides iht. denne håndboken
- Layoutfiler og andre filer utarbeides slik at tegningens utseende og innhold samsvarer med krav i håndbok R700 Tegningsgrunnlag

18.5.3 Dataformat

- Lever Layoutfiler og andre filer på prosjekteringsverktøyets originalformat.
- Tegninger utarbeidet til en prosjektfase skal kunne gjenskapes og redigeres på bakgrunn av projektert tegningsgrunnlag.

18.5.4 Filnavn

Tabellene viser prinsipp for navngiving av layout-filer og andre filer.

Kategori	Innhold	Filnavn	Eksempler	Forklaring
Layout-filer	Layout	lay_tegningsbokstav	lay_f	Layout-fil for F-tegn
			lay_c	Layout-fil for C-tegn

Tabell 16: Viser navngiving av layoutfiler.

Kategori	Innhold	Filnavn	Eksempler	Forklaring
Andre filer	Linjepålegg	a_lp_fritekst	a_lp_10200	Linjepålegg vegmodell 10200
			a_lp_c	Linjepålegg til C-tegn.
	Andre filtyper	a_fritekst	a_f	Grunnlag for F-tegn
			a_g7	Drensdetalj til tegn. G7
			a_sandfang_d1000	Detaljtegning for 1000mm sandfang
			a_tit	Tittelfelt
			a_drenstabel_g2	Dreneringstabel for tegn. G2
			a_u	Tverrprofiler til U-tegn.

Tabell 17 Viser navngiving av «andre filer»

Når layoutfiler og andre filer leveres som sluttokumentasjon for arkivering skal prosjektfasennummer inkluderes i filnavnet for å forenkle arkivsøk.

Eksempel:

123456r_a_sandfang_d1000.fileternavn

123456r_lay_f.fileternavn

18.6 Manipulerte bilder

18.6.1 Hva er manipulerte bilder

Manipulerte bilder omfatter stillbilder og fotomontasjer som er basert på, eller som inneholder, data fra modeller. Manipulerte bilder kan produseres for utskrift (høy oppløsning) og web (lav oppløsning).

18.6.2 Rendret bilde

Gjelder bilder hvor alt innhold er rendret med utgangspunkt i modeller, vanligvis tverrfaglig modell eller presentasjonsmodell.



Figur 43 Rendret bilde fra Sørenga

18.6.3 Manipulert bilde

Produseres ved at modelldata manipuleres inn i ordinære foto.



Figur 44 Sortlandsbrua. Nytt gang-sykkelfelt er manipulert inn på brua

18.6.4 Bildets størrelsesformat

Størrelsesformat angis som forholdstall mellom bildets lengde og bredde. Ved bestilling av bilder må det spesifiseres hvilket størrelsesformat som skal leveres, da det kan gjøre stort utslag på arbeidsmengde, tidsbruk og pris. 4:3 formatet brukes ofte på bilder siden kamera og øye er vant med dette. Bestill 4:3 format som original, så kan det kuttes til ønsket format siden.

18.6.5 Oppløsning

Det er viktig å vurdere hva bildet skal brukes til, da krav til oppløsning bestemmes av bruksformålet. Bilder som skal brukes i trykte publikasjoner krever bedre oppløsning enn bilder til web-presentasjoner. For å unngå støy og uklare bilder ved skalering, må krav til oppløsning spesifiseres i bestillingen. Kvalitet på objekter, overflateteksturer og rendering bestemmes på forhånd basert på krav til bildestørrelse og oppløsning.

For store bilder som skal skrives ut (postere) bør det bestilles minimum 4000 x 3000 punkt oppløsning. For bilder som skal benyttes til internettpresentasjon bør det bestilles 1920x1080 punkt. Mindre formater kan benyttes, men 1920x1080 punkt bør bestilles som original. Bildet skaleres ned ved behov.

18.6.6 Dataformat

Det finnes mange ulike digitale bildeformater, noen egner seg for trykte publikasjoner, andre for internettvissning. Bestill bilder levert på et originalformat som inneholder all bildeinformasjon, samt på et format som egner seg til tenkt bruk (f. eks JPG). Originalformatet kan benyttes til å omformaterer bildet til andre formater ved behov.

18.6.7 Filnavn

Manipulerte bilder navngis som fagmodeller. Bruk fritekst til å beskrive bildet.

Prinsipp for oppbygging av filnavn		
prosjektfasennummer_*	modellnavn_	(fritekst)

* Opplysninger om prosjektfasennummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 18 Prinsipp for oppbygging av filnavn for manipulerte bilder

18.6.8 Bestilling av manipulerte bilder

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille manipulerte bilder.

18.7 Interaktive prosjektpresentasjoner

18.7.1 Hva er interaktive prosjektpresentasjoner?

Dette kapitlet beskriver ulike former for prosjektpresentasjoner på internett. Presentasjoner utarbeides i 2D eller 3D, og kan ha funksjoner for visning av, eller manøvrering i en modell. 2D og 3D visning på PC er normalt en integrert del av prosjekteringsverktøyene, og omhandles ikke her. Her beskrives tre presentasjonstyper for internett.

18.7.2 Statiske presentasjoner i 2D

Benyttes på www.vegvesen.no. Prosjekter presenteres på nettsider med tekst og statiske bilder, linker osv.

Hovedside / Vegprosjekter / Vågsliid-Telemark/Hordaland grense-Røldal-Seljestad

E134 over Haukelifjell

LYTT TIL TEKSTEN SKRIV UT

Statens vegvesen arbeider med utgreiningar for framtidig trasé for stamvegen over E134 Haukeli. Ny trasé E134 Vågsliid-Telemark/Hordaland grense-Røldal-Seljestad

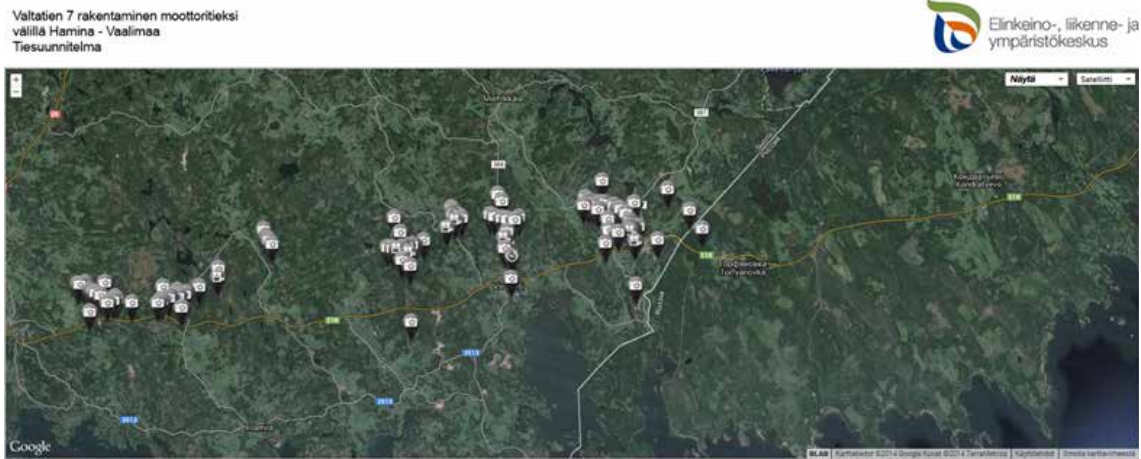
Bakgrunn
Fakta
Planar
Kontakt
Nyhetsarkiv

Stamvegen E134 gjennom Røldal og over Haukeli er ein av fleire stamvegar mellom aust og vest i Norge. Vegen sin sambindingsfunksjon aust-vest er særleg viktig for næringslivet sør for Hardangerfjorden. Tungtrafikkandelen på vegen er på 20 %. Analysar som er gjort i samband med stamvegutgreiningane til NTP siår fast at dagens E134 over Haukeli er ei viktig sambindingsåre aust-vest, og at sambandet med bygginga av fleire planlagde vegprosjekt i Rogaland, vil vera eit enda viktigare aust-vest samband i framtida

Figur 45 Statisk presentasjon i 2D

18.7.3 Interaktive presentasjoner i 2D

Prosjekter presenteres på internett med mer detaljert og interaktivt innhold. Med interaktiv menes her at man legger inn klikkbare infosymboler på et oversiktskart med tekst og bilder for forskjellige deler av prosjektet.



Figur 46 Interaktiv presentasjon i 2D

Eksempelet viser prosjektet VT7 syd i Finland. I dette prosjektet er det klikkbare elementer med bilder, film og panoramabilder som viser publikum og andre som er engasjerte i prosjektet hvordan det skal bli.

18.7.4 Interaktive presentasjoner i 3D

Her benyttes en interaktiv 3D-modell til å formidle informasjon. Denne typen presentasjoner er velegnet for komplekse prosjekter der mange blir berørte. Det er nå er åpen teknologi tilgjengelig for interaktiv 3D visning på nett uten at man må installere programvare, noe som kan bidra til at denne presentasjonsmåten vil bli mer vanlig.



Figur 47 Interaktiv presentasjon i 3D

18.7.5 Bestilling av interaktive presentasjoner

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille interaktive presentasjoner. Beskriv formål med- og krav til innhold i presentasjonen i bestillingen

18.8 Film og animasjoner basert på 3D-modeller

18.8.1 Hva er film og animasjoner basert på modeller?

Med utgangspunkt i prosjekterte modeller kan det produseres animasjoner og film. Filmer kan produseres med ulike kvaliteter, både hva innhold og oppløsning gjelder. Film kan utarbeides som kjøretur eller flytur gjennom prosjektområdet, og sammen med tekst og tale kan det gi en god innføring i prosjektet.

Eksempler:

https://www.youtube.com/watch?v=4u_EWxalBlk

https://www.youtube.com/watch?v=O2fnwsY7x60&list=TLx6AuWGTxAWs_nclwxtbLQLoRqLyedPr

18.8.2 Budskap og innhold

Beskrivelse av hensikt med filmen

I bestillingen beskrives hva filmen skal brukes til, for eksempel internettpresentasjon, visning i møter osv. Målgruppen for filmen skal også beskrives. Filmen må planlegges annerledes om den skal brukes til å informere entreprenøren om fremdrift, faseplaner eller bygging av kompliserte konstruksjoner enn om den skal informere publikum om hvordan ferdig anlegg skal se ut.

Fremdriftsscener

Filmen kan regisseres som en enkel gjennomkjøring av prosjektet, men kan også vise fremdrift og andre scenarier. De viktigste milepæler og tekniske byggemetoder kan animeres og inngå i filmen. Krevende konstruksjoner, utfordrende faseomlegginger og byggeprosesser som kan påvirke miljøet, reisende eller lokale beboere kan med fordel inngå.

Detaljering

Når filmen produseres vil noen områder kreve høy detaljering, mens omliggende områder kan ha færre detaljer og lavere kvalitet. Beskriv målområdet for filmen, samt nære fokusområder. Beskriv også hvordan omliggende terreng og bakgrunn skal fremstå, og spesifiser eventuelle viktige topologiske eller geografiske elementer som skal være med. Beskriv i tillegg ønskede kameraføringer.

Annet

Spesifiser for eksempel om virkelig film skal mikses med animerte scener basert på modelldata, om det skal benyttes skuespillere, uttalelser eller filmsekvenser med personer som medvirker i prosjektet osv. Det vil medføre ekstra kostnader om det skal brukes profesjonelle aktører i slike roller og film må tas opp på stedet.

18.8.3 Tale, lydeffekter og musikk

Tale

Film bør ha en fortellerstemme som informerer om prosjektet. Å skrive manuskriptet for fortellingen må være en del av bestillingen, eller så må ferdig manuskript legges ved bestillingen. Oppdragsgiver skal godkjenne manuskriptet hvis det utarbeides av rådgiver. Vurder i det enkelte prosjekt om det skal engasjeres eksterne til å lese inn tale, eller om prosjektets medarbeidere kan gjøre dette selv.

Lydeffekter

Lydeffekter skal brukes nennsomt slik at de ikke blir et forstyrrende element. Hvis det ønskes bruk av lydeffekter må dette beskrives i bestillingen.

Musikk

Ved bruk av musikk må opphavsrettslige forpliktelser ivaretas. [TONO](#) og [GRAMO](#) har informasjon om musikkrettigheter. Det finnes løsninger for avgiftsfri musikk på internett, kvaliteten er varierende. Kvaliteten på musikken bør stå i forhold til kvaliteten på resten av filmproduksjonen.

Språkversjoner

Hvis filmen er myntet på et internasjonalt publikum må det beskrives hvilke språk tekst og tale skal leveres på i bestillingen.

18.8.4 Tekniske krav

Tekniske krav til formater og oppløsning må avklares i bestillingen, hvis ikke kan det medføre ekstraarbeid og forsinkelser. Tekniske spesifikasjoner kan variere men her er tatt med noen retningslinjer.

Filmers varighet

Når det bestilles film må filmens lengde angis. Filmens lengde påvirker pris, og vil være førende for hvordan filmen skal utformes.

Størrelseformat:

Angis som forholdstall mellom lengde og bredde, som for bilder. 16:9 er mest brukt for både web og nedlastbar film. 4:3 brukes også.

Oppløsning:

HD 1080p (1920x1080). Betegnes ofte som «full HD», og har best oppløsning.

HD 720p (1280x720). Betegnes som «HD ready»

Andre oppløsninger kan velges, men dette er de mest vanlige. For Web-visning kan det være ønskelig med lavere oppløsning. Konferer med grafisk senter.

Bilder per sekund:

Bestill at filmen skal vise 25 eller 30 bilder per sekund.

Codec:

Codec er en forkortelse for «coder-decoder», og beskriver metoden som skal benyttes av programvare for koding og komprimering av filmstrømmer i ulike sammenhenger. Bestill at filmen skal leveres med codec H.264/MPEG-4 AVC.

Filformat:

Hvis det er ønske om at filmen skal leveres på et spesifikt format må det beskrives.

18.8.5 Filnavn

Film og animasjoner navngis som vist i tabellen under. Bruk fritekst til å beskrive det innhold i filen.

Prinsipp for oppbygging av filnavn		
prosjektfasenummer_*	modellnavn_	(fritekst)

* Opplysninger om prosjektfasenummer fås av oppdragsgiver.

Tabell 19: Prinsipp for oppbygging av filnavn for manipulererte bilder.

18.8.6 Grunnlagsdata for film og animasjoner

Kvaliteten på grunnlagsdata må stå i forhold til den ønskede kvaliteten på filmen. I bestillingen må det opplyses om materialets holdbarhet, dvs. om grunnlaget er ferdig prosjektert. Produksjon av presentasjonsmodell og film bør vente til prosjekteringen av fagmodeller er ferdig.

Følgende data kan være aktuelle:

- grunnlagsmodeller, terrengoverflatemodell er viktig
- fagmodeller
- FKB-data for prosjektområdet (beskriv tilgjengelig kvalitet og omfang)
- ortofoto (georefererte flyfoto eller satelittbilder) over området (beskriv tilgjengelig kvalitet og omfang)
- prosjektrapporter, tegningshefter og annen relevant informasjon om prosjektet
- fremdriftsplaner i de tilfeller fremdriftsscener skal inngå i filmen
- foto og grafiske elementer som skal inngå i filmen
- andre data om prosjektet som ønskes vektlagt

18.8.7 Grafiske elementer**Profilelementer**

Håndbok [R902 Designhåndbok for Statens vegvesen](#) gir føringer for profilering. I film skal Statens vegvesens logo vises i starten og slutten. Stillbilder som viser informasjon om prosjektet skal profileres

i henhold til håndbok R902. Tekst og logoer som skal vises i filmen må beskrives og oversendes med best mulig kvalitet i god tid før arbeidet starter. Send disse filene på originalformat fra programvaren de er utarbeidet i.

Kreative elementer

Formålet med filmer er å gi best mulig informasjon på kort tid. Informasjonen kan med fordel presenteres på en kreativ måte.



Figur 48 3D utsnitt av prosjektområdet løftet ut av kartet som animasjon

18.8.8 Bestilling av film og animasjoner

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille film og animasjoner.

18.9 Dokumenter

18.9.1 Hva er dokumenter?

Tekstdokumenter som i tillegg kan inneholde bilder, tabeller med mer, f. eks:

- Fagrapporter
- Kontrakter
- Meldinger

Dokumenter er normalt ikke georeferert.

18.9.2 Filnavn

Dokumenter skal navngis på følgende måte:
Prosjektfasenummer_dokumentnavnledd1-2-n.format.

Eksempel:

123456b_ym-plan-engenkrysset.pdf

18.9.3 Dataformat

Dokumenter skal leveres på programvarens originalformat og i tillegg på PDF-format i henhold til forskrift:

- Arkivere i formatet pdf/a (arkivverdig pdf) i henhold til Riksarkivets forskrift § 8-17 Godkjente dokumentformater ved levering og deponering.
- PDF7A – ISO 19005-1:2005, versjon 1a eller 1b («Conformance Level» A eller B).
- PDF/A erstatter Adobe PDF, jf. § 8-20 tredje ledd.
- Se [Riksarkivet – Digitale arkivformater](#).

18.10 Foto og video

18.10.1 Hva er foto og video?

Originale foto og video som ikke er manipulerte (ref. kapittel 18.6 og 18.8). Benyttes som dokumentasjon av eksisterende situasjon, eller som dokumentasjon i prosjektfasen bygging.

18.10.2 Filnavn

Bilder og video beholder i utgangspunktet filnavn fra apparat. Filer kan gis beskrivende navn ved behov, da navngis filene på samme måte som beskrevet for kataloger her. Bilder og video lagres tematisert i kataloger, og katalogene navngis på følgende måte:

Navngiving av kataloger for bilder og video			
Dato:	Prosjektfasenummer	Sted:	Tema:
åååå.mm.dd	123456	Hvor bildene er tatt	Kort beskrivelse av hva bildene gjelder

Tabell 20 Viser navngiving av bilde- og videofiler

Eksempel:

20014.10.05_123456_dronning-eufermias-gate_nyplantede-trær

18.10.3 Dataformat

Bilder og video beholder format fra apparat.

19 Modellbaserte prosjektfaser

19.1 Hva er prosjektfaser?

Vegprosjekter er tiltak innenfor et geografisk avgrenset område hvor planlegging, prosjektering, bygging, drift, eller vedlikehold skal gjennomføres til fastsatt tid. Gjennomføringen av et vegprosjekt er finansiert, blant annet ved at det er gitt en økonomisk bevilgning, og eventuelt bompengemidler. En entreprisekontrakt er vanligvis ikke et selvstendig prosjekt, men inngår som del av et prosjekt

Vegprosjekter gjennomføres i flere etapper, kalt prosjektfaser. Følgende prosjektfaser er definert:

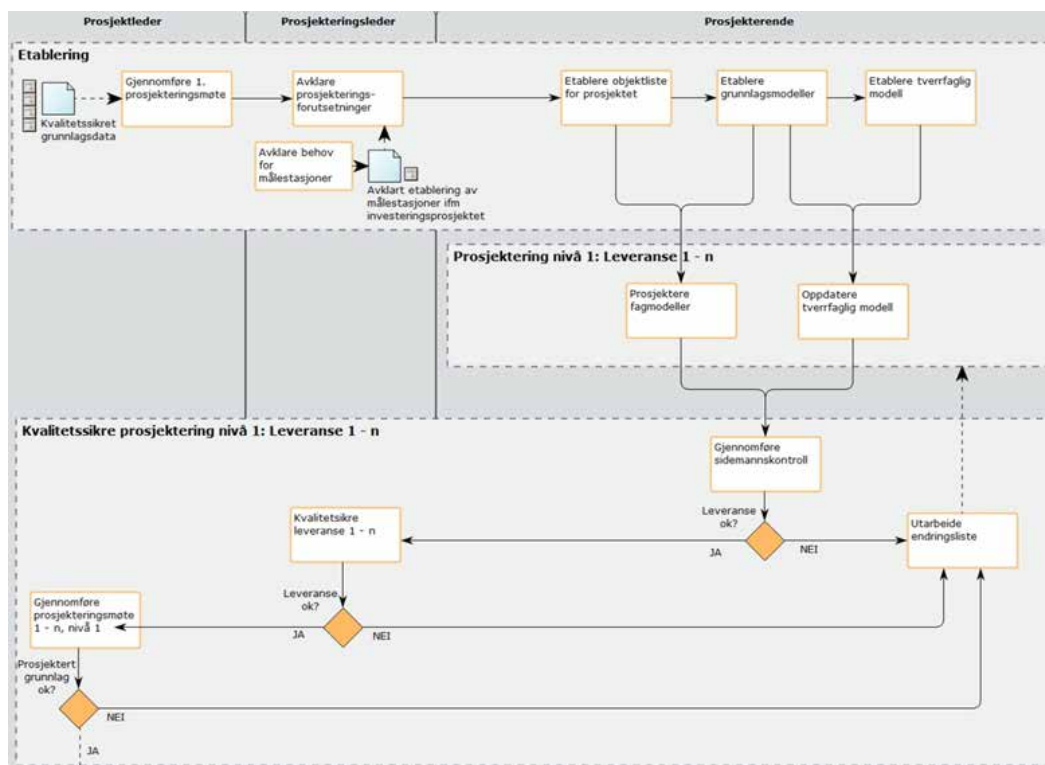
- Overordnede utredninger, herunder KVVU
- Oversiktsplan
 - Regional plan med konsekvensutredning
 - Kommune(del)plan med konsekvensutredning
- Reguleringsplan
- Konkurransesgrunnlag
- Bygging
- Drift

19.2 Modellbasert prosjektering kan organiseres i to nivåer

Effektiv prosjektering av modeller og resultatdata forutsetter at kvalitetssikrede grunnlagsdata er tilgjengelige, og at det gjennom tilpasninger av mal for objektliste er avklart hvem som skal prosjektere hvilke objekter.

19.2.1 Første nivå

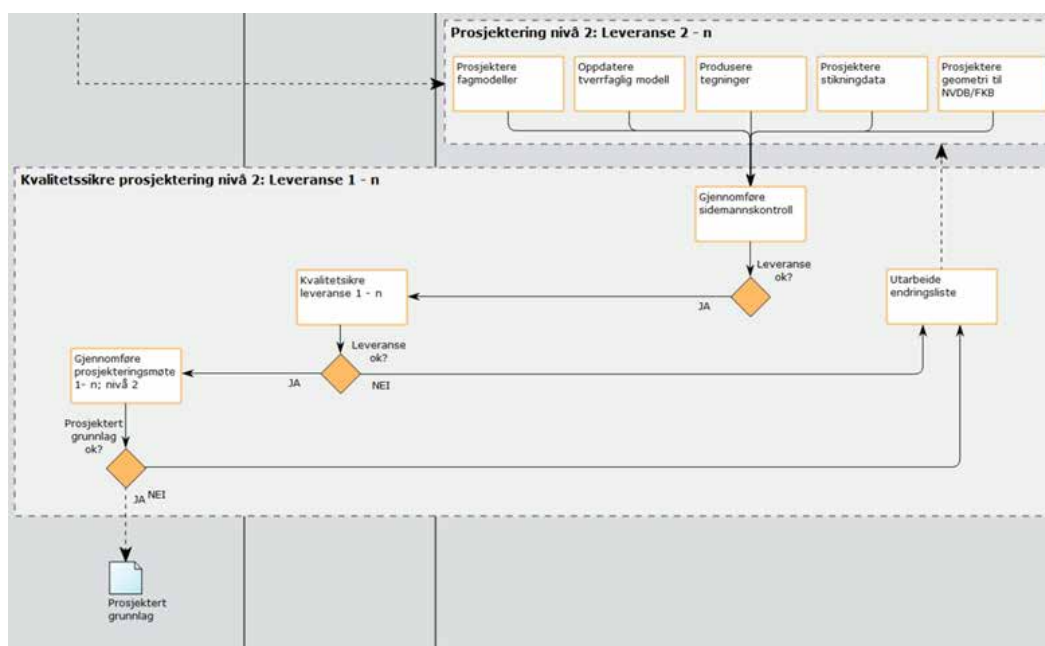
Som vist på flytskjemaet under etableres objektliste, grunnlagsmodeller og tverrfaglig(e) modell(er) for prosjektet først. Når dette felles grunnlaget er på plass, starter prosjektering av fagmodeller. Parallelt oppdateres tverrfaglig modell. Faglige avklaringer skjer i samhandlingsverktøy, i møter hos prosjekterende, og i møter med oppdragsgiver til avtalte tidspunkt. Prosjektering av fagmodeller fortsetter til objektene har fått sin antatt endelige plassering og utforming, og oppdragsgiver har godkjent løsningsvalgene.



Figur 49 Viser nivå 1 i prosjekteringen

19.2.2 Andre nivå

Når objektene i fagmodellene har fått sin endelige plassering, er kontrollert og har gjennomgått tverrfaglig kvalitetssikring starter nivå to. Det innebærer å prosjektere/produsere nødvendige resultatdata som tegninger, stikningsdata med mer. Presentasjonsmodeller utarbeides også i denne fasen. Ved å vente med denne produksjonen til objektene i fagmodellene har fått sin antatt endelige plassering og utforming unngår man å utføre samme endringer på flere datasett.



Figur 50 Viser nivå 2 i prosjekteringen

19.3 Oversiktsplanlegging

19.3.1 Hva er oversiktsplanlegging?

[Plan- og bygningsloven \(PBL\)](#) gir det formelle grunnlaget for veg- og transportplanlegging. Oversiktsplaner utarbeides som [regional plan](#) eller [kommuneplan](#), eventuelt som delplaner av disse plantypene. Oversiktsplaner skal normalt gjennomgå [konsekvensutredning \(KVU\)](#).

Hensikten med oversiktsplaner for konkrete veg- og gateprosjekter vil normalt være å utrede virkninger av ulike alternativer og å avklare standardvalg for veganlegget. I andre tilfeller, for eksempel når det ikke foreligger avklaringer gjennom tidligere utredninger og planer, kan hovedhensikten med oversiktsplanen være å avklare transportsystemet i en kommune eller et større område.

Statens vegvesen er etter PBL § 3-7 gitt anledning til å utarbeide og fremme forslag til planer for vegprosjekter, men etaten kan ikke vedta slike planer.

19.3.2 Prosjektering av kommuneplan eller regional plan

Når prosjekteringen skjer i henhold til denne håndboken skal det prosjekteres modellgrunnlag som utgangspunkt for plankart. Se også kapittel 15.17 Plan- og reguleringsflater.

Etabler en modell som viser eksisterende situasjon, det vil si alle relevante grunnlagsdata med dokumentert nøyaktighet og kvalitet. Ta med geodata som viser restriksjoner, vernede områder, markslag og andre opplysninger, i tillegg til terrengmodell og bygninger. Hent inn flomdata fra NVE og data som viser grunnforhold, rasområder osv. Se kapittel 8 Tematiske geodata for oversikt over nedlastings tjenester.

Formålet er å samle all relevant informasjon om eksisterende situasjon i modellen. [Vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 er en detaljert sjekklister over tema som kan inngå i reguleringsplan, den kan også brukes som sjekklister for oversiktsplan.

Bruk prosjekteringsverktøy som er egnet til raskt å etablere vegens geometri med fylling-/skjæringsutslag, og skisser aktuelle alternativer. Bruer og andre konstruksjoner prosjekteres forenklet, men slik at plassbehovet fremgår. På bakgrunn av modell over eksisterende situasjon gjøres analyser som viser hvor ny veg kan plasseres, samt hvilke konsekvenser ulike alternativer medfører.

Eksempler på tema som bør analyseres modellbasert:

- Massebalanse/tilpasning av linja til terrenget
- Landskaps-/ bybilde
- Naturmiljø og biologisk mangfold
- Flom- og skredfare
- Støyforhold
- Overvannshåndtering
- Reisetid/trafikkbilde
- Signalanlegg og trafikkstyring

19.3.3 Kvalitet

- Planene utarbeides og leveres i henhold til [Plan og bygningslovens bestemmelser](#).
- Når planene skal leveres kommunen gjelder kravene i [Kartforskriften](#).
- [Veilederen T-1491 Kommuneplanens arealdel](#) gir føringer for fremstilling av arealdelen.
- [Spesifikasjon for tegneregler](#) gir oversikt over arealformål, SOSI-koder og tegneregler.
- Klima- og miljødepartementet har flere veiledere som omhandler oversiktsplanlegging.
- Krav til geometribeskrivelse i kapittel 13.2.1 gjelder når grunnlag for plankart prosjekteres modellbasert.

19.3.4 Dataformat

Objekter i oversiktsplaner skal eksporteres til SOSI-format i henhold til gjeldende SOSI-standard. Krav til objektnavn, geometri og egenskaper fremgår av [SOSI Produktspesifikasjon – Kommuneplan](#)

19.3.5 Koordinatsystem

Prosjekter modeller som danner grunnlag for planene i EUREF89 NTM, slik at data kan benyttes i neste prosjektfase. Vær oppmerksom på at reguleringsplaner og kommuneplaner skal leveres i koordinatsystem EUREF89 UTM. Se kapittel 2.5.

Oppdragsgiveren har ansvar for å foreta transformasjon mellom NTM/UTM ved eksport av plankart. Oppgaven kan delegeres til en regional geodataseksjon eller til rådgiver

19.3.6 Bestilling av oversiktsplan

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille prosjektering av oversiktsplaner, se kapittel 2.6.

19.4 Reguleringsplanlegging

19.4.1 Hva er reguleringsplaner?

I henhold til «[Retningslinjer for planlegging av riks- og fylkesveger etter plan- og bygningsloven \(T-1057\)](#)», er det med enkelte unntak, krav om at reguleringsplan skal utarbeides for alle riks- og fylkesveganlegg. Godkjent reguleringsplan danner det formelle grunnlaget for vedtak om å erverve grunn og rettigheter for å kunne foreta utbygging. En reguleringsplan består av reguleringsplankart, reguleringsbestemmelser og planbeskrivelse.

Reguleringsplanlegging er beskrevet i andre del (Plandel), IV (kommunal planlegging), kap. 12 i plan- og bygningsloven. I T-1057 er det gitt nærmere beskrivelse av krav til planinnhold for reguleringsplaner for vegtiltak. Reguleringsplaner for veganlegg er ofte en detaljering av beslutninger om vegtrasé og vegstandard gjort på oversiktsplannivå.

19.4.2 Prosjektering av reguleringsplan

Når prosjekteringen skjer i henhold til denne håndboken skal det prosjekteres modellgrunnlag som utgangspunkt for reguleringsplankart, se kapittel 15.17 Plan- og reguleringsflater.

Et viktig formål med reguleringsplanlegging er å avklare hvor mye grunn som skal erverves. Dette formålet er styrende for hvor detaljert prosjekteringen skal være. Vegutformingen skal detaljeres så langt, at det bare unntaksvis (hvis tiltaket endrer karakter eller reguleringsplanen utfordres) skal være behov for å endre veggeometrien ved utarbeidelse av konkurransegrunnlag. Prosjekteringen skal danne grunnlag for kostnadsoverslag med 10% nøyaktighet. Prosjekterte modeller benyttes som grunnlag for å utarbeide reguleringsplankart.

Alt som kan påvirke reguleringsgrenser og grunnerverv må modelleres nøyaktig:

- Vegmodeller med avkjørsler, skjæringstopp og fyllingsfot og andre terrengarbeider.
- Siktkrav i horisontal/vertikalgeometri må kunne kontrolleres.
- Skilt og beplantning prosjekteres slik at siktkrav og plassbehov må kunne kontrolleres.
- Konstruksjoner med byggegroper og andre nødvendige terrengarbeider.
- VA-anlegg prosjekteres for å ivareta areal til kummer, ledningsanlegg, bassenger, grøfter og renseanlegg.

- EL/tele-anlegg for å ivareta areal til sikringssoner.
- Riggområder, massedeponier, anleggsveger og andre arealkrevende objekter.

[Vedlegg 2](#) til veilederen T-1490 er en detaljert sjekklister over tema som kan inngå i reguleringsplan.

19.4.3 Kvalitet

Planene utarbeides og leveres i henhold til [Plan og bygningslovens bestemmelser](#).

[Veilederen T-1490 Reguleringsplan](#) gir føringer for fremstilling av reguleringsplaner.

[Spesifikasjon for tegneregler](#) gir oversikt over arealformål, SOSI-koder og tegneregler.

Klima- og miljødepartementet har [veiledere](#) som omhandler kommunedelplan og reguleringsplan.

Når planene skal leveres kommunen gjelder kravene i [Kartforskriften](#).

19.4.4 Dataformat

Objekter i reguleringsplaner skal eksporteres til SOSI-format i henhold til gjeldende SOSI-standard.

Krav til objektnavn, geometri og egenskaper fremgår av [SOSI produktspesifikasjon - Reguleringsplan](#).

19.4.5 Koordinatsystem

Prosjekter modeller som danner grunnlag for planene i EUREF89 NTM, slik at data kan benyttes i neste prosjektfase. Vær oppmerksom på at reguleringsplaner skal leveres i koordinatsystem EUREF89 UTM. Se kapittel 2.5.

Oppdragsgiveren har ansvar for å foreta transformasjon mellom NTM/UTM

Oppgaven kan delegeres til en regional geodataseksjon eller til en rådgiver

19.4.6 Bestilling av reguleringsplan

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille reguleringsplan og kommunedelplaner, se kapittel 2.6.



Figur 51 Viser reguleringsplan drapert over terrengmodell

19.5 Konkurransesgrunnlag

19.5.1 Hva er konkurransesgrunnlag?

Med konkurransesgrunnlag menes her entreprenørens grunnlag for å gi pris på bygging av et vegprosjekt eller deler av et vegprosjekt. Mal for utarbeidelse av konkurransesgrunnlag finnes i håndbok R763 Konkurransesgrunnlag. Konkurransesgrunnlag kan utarbeides for totalentreprise eller utførelsesentreprise, beskrivelsen her gjelder utførelsesentreprise.

19.5.2 Prosjektering av konkurransesgrunnlag

Løsninger og detaljer som er utelatt i reguleringsplanfasen skal prosjekteres. Prosjekteringen skal sikre best mulig grunnlag for mengdeberegning, kostnadsberegning, framdriftsplanlegging og effektiv anleggsdrift i byggefasen.

I tillegg til grunnlagsmodeller og fagmodeller skal det prosjekteres resultatdata:

Stiknings- og maskinstyringsdata

Stikningsdata er punkt, linjer og flater med tilhørende egenskapsdata som er nødvendige for å stikke ut objekter, eller for å styre anleggsmaskiner. Se kapittel 18.1

Mengder til teknisk beskrivelse

I teknisk beskrivelse (kapittel D2 i konkurransesgrunnlaget) skal det for hver prosess angis mengder. Prosjekterte modeller skal sikre at mengdene enkelt kan beregnes, rapporteres og benyttes i teknisk beskrivelse.

Data til NVDB og FKB

Data til NVDB og FKB er punkt, linjer og flater med tilhørende egenskapsdata som er nødvendige for å oppdatere NVDB og FKB med nye situasjon etter at anlegget er bygget. Se kapittel 18.2 og 18.3. Prosjekter geometri og legg på kjente egenskapsdata. I byggefasen oppdateres geometrien med eventuelle endringer og egenskapsdata som mangler.

Tegninger

Se kapittel 18.4

Prosjektert grunnlag for tegninger

Filer som danner grunnlag for produksjon av tegninger, se kapittel 18.5

19.5.3 Kvalitet

For prosjektering av konkurransesgrunnlag gjelder kvalitetskrav i Statens vegvesens håndbøker. Krav til geometribeskrivelse i kapittel 13.2.1 gjelder for prosjekteringen. I tillegg gjelder krav til egenskapsdata definert i NVDB og FKB i kapittel 3.5.5 og 3.5.6. Entreprenører plikter å melde fra om feil eller mangler i datasettet som medfølger tilbudsgrunnlaget.

19.5.4 Faseplaner

Hva er faseplaner?

Faseplaner beskriver rekkefølgen de ulike objektene skal bygges i, samt midlertidig omlegging av trafikk, VA-ledninger, kabler med mer. Faseplaner utarbeides gjerne som en del av konkurransesgrunnlaget til entreprenøren og benyttes i byggefasen. Kompleksiteten i hvert enkelt prosjekt, avgjør om faseplaner skal utarbeides, og om de skal leveres som modeller eller på tegninger.

Slik skal faseplanene utformes

- Hvis faseplaner skal prosjekteres modellbasert, merkes objekter i fagmodellene med fasenes ID, enten som metadata, som egenskapsdata eller som fargekoding.
- Faseplaner for alle fag skal kunne vises i tverrfaglig modell.
- Det skal være mulig å slå av og på visning av objekter som tilhører de ulike fasene i tverrfaglig modell. Alternativt leveres hver fase som egen delmodell.
- Faseplaner kan vises animert i presentasjonsmodell eller tverrfaglig modell

19.5.5 Dataformat

Se kapittel 2.4.1

19.5.6 Koordinatsystem

Se kapittel 2.5

19.5.7 Bestilling av konkurransegrunnlag

Bruk «Kjøp av prosjekteringsoppdrag basert på ND8401:2010/ND8402:2010» til å bestille prosjektering av konkurransegrunnlag. Se kapittel 2.6.

19.6 Bygging**19.6.1 Hva er bygging?**

I prosjektfasen bygging skal prosjekterte, digitale objekter omsettes til fysiske objekter i terrenget. I tillegg skal modellene oppdateres med ny geometri som beskriver endringer utført i byggefasen, samt med nye egenskapsdata som ikke er kjent i prosjekteringsfasen. Etter byggefasen skal modellene vise hva som ble bygget, og gis status «som utført».

19.6.2 Grunnlag for entreprenørens utførelse

Kapittel 2.6.3 beskriver hva som skal vedlegges konkurransegrunnlaget.

19.6.3 Entreprenørens kvalitetsdokumentasjon

Entreprenør skal levere innmålingsdata som beskrevet i kapittel 20 for å dokumentere samsvar mellom prosjekterte løsninger og utførelse, mengder i målebrev og godkjente endringer/avvik. I tillegg skal entreprenøren levere innmålinger som benyttes til å oppdatere grunnlagsmodeller og fagmodeller i henhold til kontrakt.

19.6.4 Byggherrens kontroll av innmålinger

Byggherren skal kontrollere entreprenørens innmålinger og registreringer mot geometri i prosjekterte modeller. Oppgaven med å sammenstille prosjekterte modeller med entreprenørens dokumentasjon kan delegeres til rådgiveren eller entreprenøren.

19.6.5 Data til NVDB og FKB

Prosjektet geometri oppdateres til «som utført» basert på entreprenørens innmålingsdata, og modellene oppdateres med egenskapsdata som ikke var kjent i prosjekteringen av konkurransegrunnlaget.

19.6.6 Oppdatering av grunnlagsdata i byggefasen

Hvis rådgiver får nye opplysninger om grunnlagsdata i byggefasen, skal oppdragsgiver varsles.

- Lever nye eller endrede grunnlagsdata fortløpende til oppdragsgiveren
- Nye objekter som importeres til grunnlagsmodeller gis kode og navn i henhold til mal for objektkodeliste.

19.6.7 Oppdatering av grunnlagsmodellen «Eksisterende objekter» i byggefasen

Det bør kontraktsfestes at entreprenøren er ansvarlig for fortløpende innmåling/registrering av eksisterende objekter med usikker prosjektert plassering under terrengoverflaten etter hvert som de avdekkes. På bakgrunn av entreprenørens registreringer kan rådgiveren revidere modellen og oppdatere den med objektenes reelle størrelse/plassering.

Eksempel: Et kabelføringsanlegg som er mottatt som referanselinje i 2D, prosjekteres med antatte høyder (z-verdier) og antatt romlig geometri i modellen. Modellen oppdateres med objekter som beskriver kabelføringsanleggets reelle høyder og geometri når det entreprenør har avdekket og målt inn i anlegget.

I tillegg bør det kontraktsfestes at entreprenøren er ansvarlig for å måle inn infrastruktur/objekter under terrengoverflaten som oppdages i byggefasen, f. eks kabler, ledninger, kummer og konstruksjoner.

19.6.8 Oppdatering av grunnlagsmodellen «Grunnforholdsmodell» i byggefasen

Hvis det er levert grunnforholdsmodell i prosjektet (se kapittel 14.4) må det vurderes om denne skal oppdateres med registreringer fra byggefasen. Dette må i så fall kontraktsfestes, og beskrivelsen under må tilpasses behovene for dokumentasjon i prosjektet.

Grunnforholdsmodellens geometri skal oppdateres etter hvert som lag i grunnen avdekkes og måles inn under bygging. Entreprenøren er ansvarlig for fortløpende innmåling av avdekkede massetyper lagdeling. Innmålingsdata danner grunnlaget for oppdateringer av grunnforholdsmodellen.

Entreprenøren skal måle inn følgende tema:

- rensket fjelloverflate
- underkant vegetasjonsdekke
- underkant matjord
- forurensede sedimenter
- masseutskiftning

I tillegg skal entreprenøren levere triangulerte flater med nok knekklinjer og punkter til å gi en tilstrekkelig beskrivelse av lagdelingen. Triangulerte flater leveres på LandXML-format. Innmålingsdata som danner grunnlaget for triangulerte flater, leveres på SOSI-format i henhold til SOSI-standard. Alle innmålte lag skal leveres byggherren før sprengning, graving eller fylling gjennomføres, slik at grunnlaget er kontrollerbart.

Rådgiveren skal oppdatere grunnforholdsmodellen på bakgrunn av data levert av entreprenør. Modellen oppdateres fortløpende, eller til avtalte milepæler som er angitt i kontrakten.

Målemetoder for avdekket fjell

Avdekket fjell kan måles med flere metoder:

Registreringsmetode	Resultadata
Registrering med maskinstyring	punkt (godt egnet ved masseutskifting under vann, graving/steinfylling)
Totalstasjon	punkt og bruddlinjer
RTK GPS	punkt og bruddlinjer
Skanning Lidar	punktsky

Tabell 21 Viser målemetoder for avdekket fjell

Det er vanskelig å stille krav til «korrekt beskrivelse». Her må vi appellere til god landmålerskikk. Er fjellet veldig oppsprukket, må det gjøres vurderinger i felt.

Bruk av omforente lagtykkelser

For enkelte massetyper, eller i spesielle tilfeller, kan det være hensiktsmessig å definere faste lagtykkelser basert på kontrollmålinger. Omforente lagtykkelser godkjennes deretter av byggherren i henhold til den aktuelle prosessen i teknisk beskrivelse (se håndbok R761 Prosesskode 1). Ved bruk av omforente lagtykkelser skal grunnforholdsmodellen utarbeides med lag i den tykkelse og utstrekning man har blitt enige om.

19.6.9 Oppdatering av fagmodeller i byggefasen

Grunnlag for oppdatering av fagmodell tunnel til «som utført»

Det bør kontraktsfestes at entreprenøren skal måle inn data om tunneler under rehabilitering.

- Entreprenør skal måle inn «som utført»-tunnelprofil i et kontinuerlig rutenett på 10 x 10 cm.
- Utfør innmålingene på ferdig sikret flate.
- For å dokumentere sprøytebetongtykkelse kan det være aktuelt å måle inn rensket profil før sikring.
- Lever dataene på XYZ-format i tillegg til KOF eller LandXML.
- Sikringsbolter defineres av koordinater for begge endepunktene på bolten.
- Sikringsbolter leveres på KOF-format eller LandXML.
- Sørg for at dataene er georeferert i samme koordinatsystem som tunnelen er prosjektert i. Krav til nøyaktighet må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Grunnlag for oppdatering av fagmodell landskapstiltak til «som utført»

Det bør kontraktsfestes at entreprenøren skal måle inn eventuelle landskapstilpasninger og terrengarrangeringer utover det som er prosjektert i fagmodell landskap (for eksempel tilpasninger til eksisterende terreng):

- Innmålingsdata leveres som en triangelmodell på LandXML-format.
- Innmålingsdata som danner grunnlaget for triangulerte flater, leveres på LandXML- eller SOSI-format.
- Triangelmodellen benyttes til å oppdatere fagmodell landskap.

19.6.10 Revisjoner

Revisjoner benyttes for å ha kontroll på endringer av prosjektert materiale i byggefasen. Revisjoner bestilles av oppdragsgiver, og skal utføres av rådgiver innen en gitt frist.

Revisjoner kan utføres på objektnivå eller på filnivå.

- Ved revisjon på objektnivå må det fremgå hvilke objekter som er revidert.
- Ved revisjon på filnivå må det fremgå hvilke filer og objekter som er revidert.
- Prosjekterende skal varsle oppdragsgiveren når reviderte modeller eller objekter er klare for kontroll.
- Reviderte objekter skal kunne vises isolert i modellen.

Tilsvarende opplysninger som benyttes ved revisjon av tegninger benyttes ved revisjon av modeller/objekter, se håndbok R700 Tegningsgrunnlag, vedlegg 1:

- revisjonsbokstav
- revisjonen gjelder
- utarbeidet av
- kontrollert av
- godkjent av
- revisjonsdato

Informasjon om revisjoner leveres etter metoder beskrevet i kapittel 2.4.3.

19.6.11 Oppdatering av modeller ved endringer og avvik i byggefasen

Håndbok R760 Styring av vegprosjekter, kapittel 2.9.2 og Håndbok R763 Konkurransesgrunnlag beskriver rutiner for behandling av endringsordre, endringsanmodninger og avvik.

Endringer i forhold til prosjekterte løsninger

Entreprenør kan foreslå alternative løsninger ved å sende endringsanmodning til byggherre. Behandlingen hos byggherre avgjør om endringsforslaget godtas eller forkastes.

Hvis endringsforslaget godtas kan det få følgende utfall:

- Ny prosjektering:
Byggherre bestiller at rådgiver levere revisjon av prosjekterte objekter før bygging.
- Endringen gjennomføres uten ny prosjektering:
Byggherren godkjenner at endringen utføres uten ny prosjektering. Det må vurderes om endringen i fagmodellene har betydning for kart, forvaltning, drift eller vedlikehold. Hvis det er tilfellet, eller hvis andre forhold tilsier det, skal modellene oppdateres med nye objekter basert på entreprenørens innmålinger.

Avvik i forhold til prosjekterte løsninger

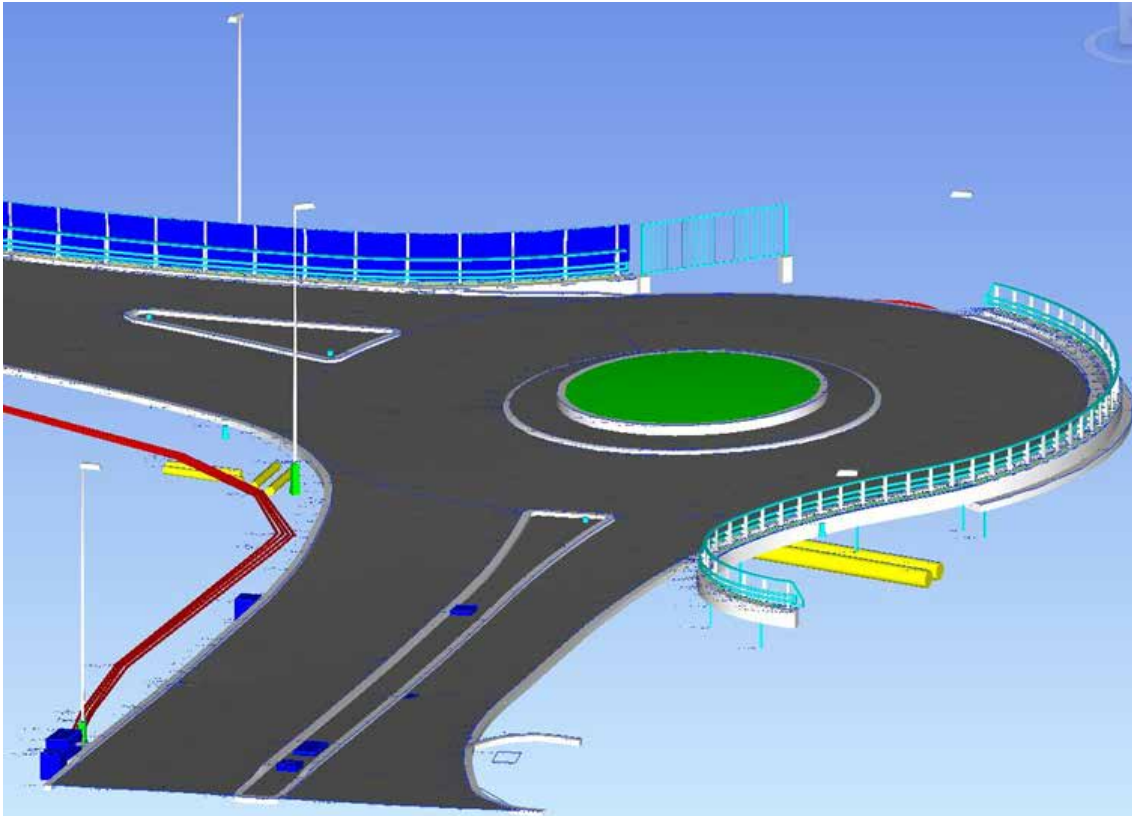
Hvis entreprenørens dokumentasjon eller byggherrens stikkprøvekontroll viser at utførelsen er innenfor toleransekravene for objektet, gis objektet status «som utført» i modellen. Hvis utførelsen ikke er innenfor toleransekravene (for hele eller deler av et objekt), skal entreprenøren sende avviksmelding til byggherre.

Byggherrens avviksbehandling kan få følgende utfall:

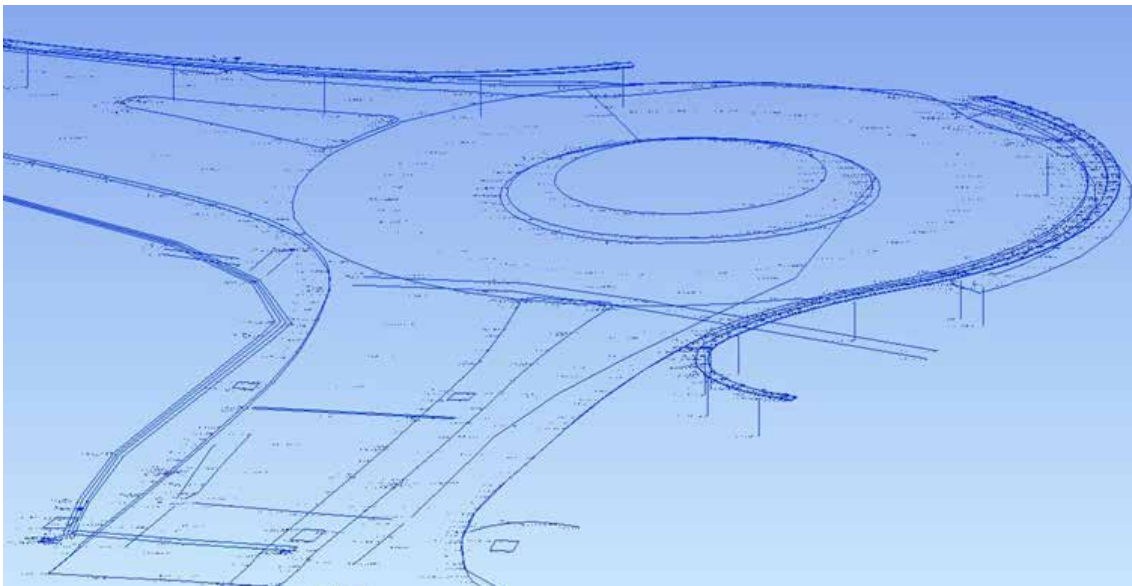
- Avviket blir ikke akseptert:
Entreprenøren må gjøre arbeidet på nytt og sende ny dokumentasjon. Modellene endres ikke.
- Avviket blir akseptert:
Byggherren vurderer om de aktuelle objektene skal oppdateres i modellene. Hvis avviket fra fagmodellene har betydning for kart, forvaltning, drift eller vedlikehold, eller hvis andre forhold tilsier det, skal modellene oppdateres med nye objekter basert på entreprenørens innmålinger.

19.6.12 «Som utført» dokumentasjon

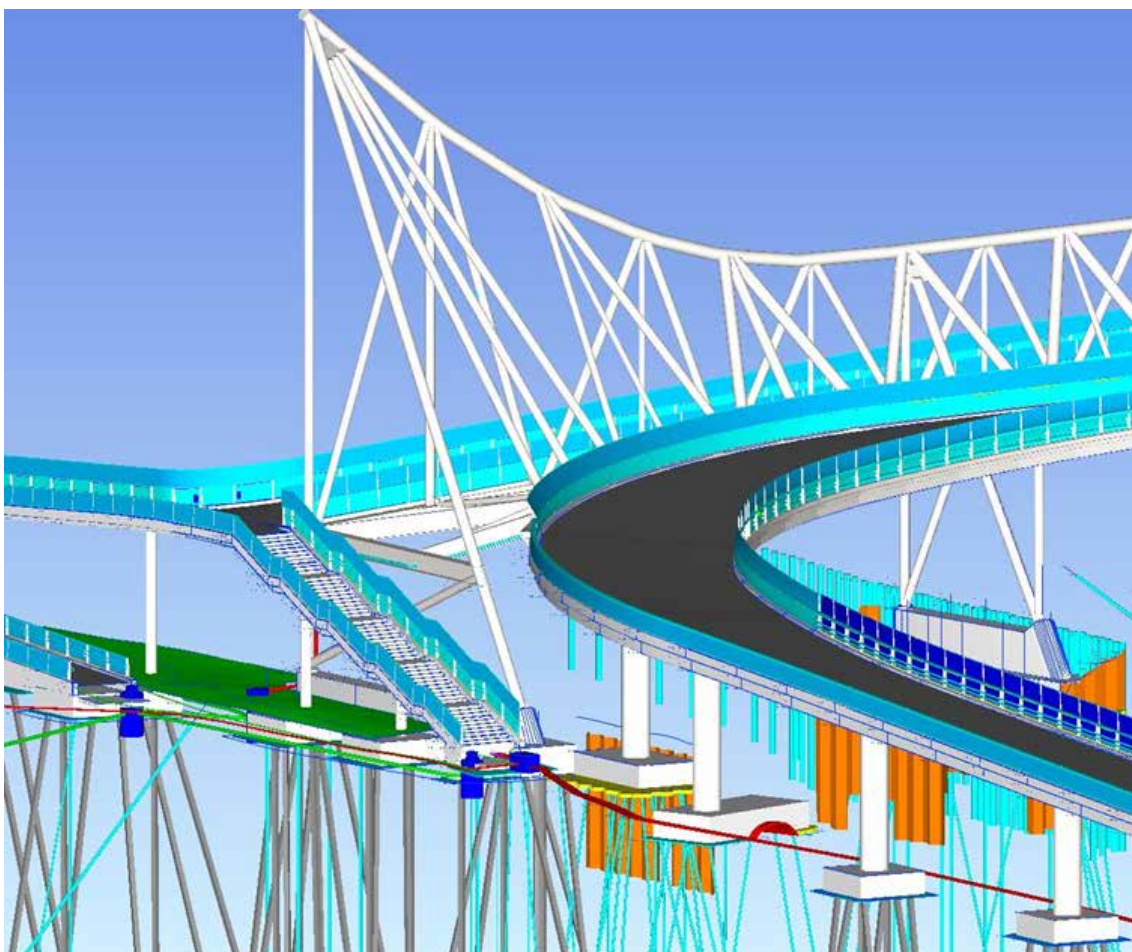
Grunnlagsmodeller og fagmodeller som er oppdatert med endringer utført i byggefasen gis status «som utført». Eksempler på endringer kan være ny plassering av fysiske objekter, oppdatert grunnforholdsmodell som følge av nye registreringer eller registrering av nye egenskapsdata basert på entreprenørens rapportering. Som utført data skal dokumentere hva som faktisk ble bygd, og data fra modeller med «som utført» status kan eksporteres til NVDB, FKB og andre systemer for forvaltning, drift og vedlikehold.



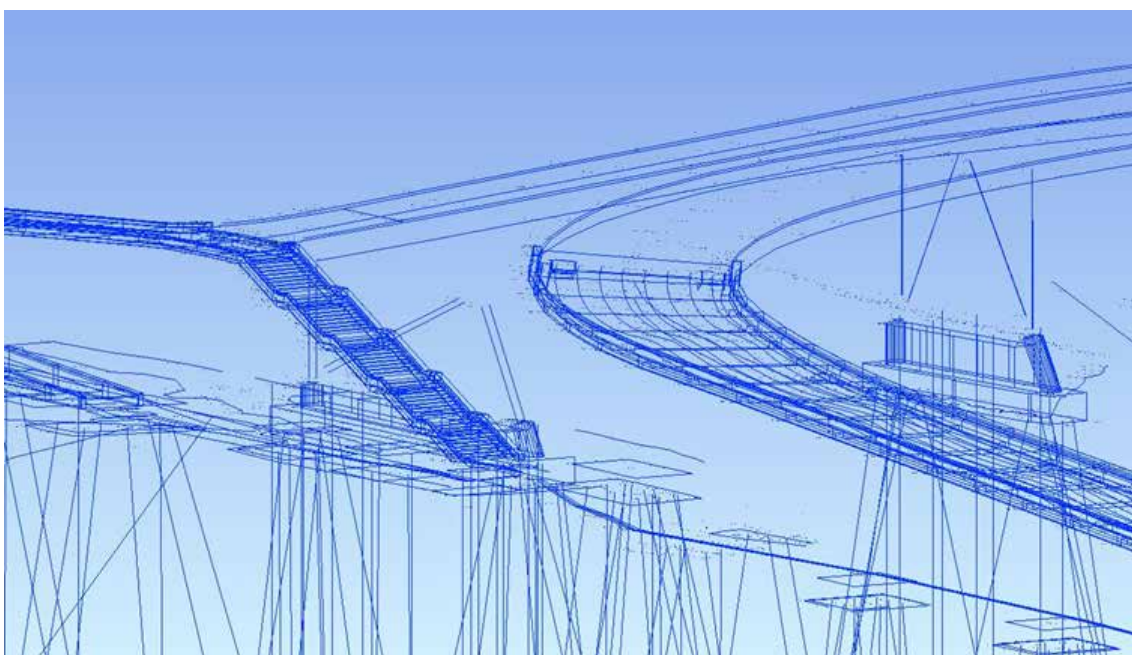
Figur 52 Viser prosjekterte objekter og innmålte objekter i tverrfaglig modell, rundkjøring



Figur 53 Viser kun innmålte objekter



Figur 54 Viser prosjekterte objekter og innmålte objekter i tverrfaglig modell



Figur 55 Viser prosjekterte objekter og innmålte objekter i tverrfaglig modell

20 Dokumentasjon som skal leveres av entreprenør

20.1 Innmålingsdata

20.1.1 Hva er entreprenørens innmålingsdata?

Innmålingsdata er resultatdata fra registrering i marka uavhengig av målemetode. Innmåling kan for eksempel utføres med totalstasjon, GNSS, skanning eller registrering fra maskin (for eksempel borrhigg i tunnel). Valg av metode avhenger av krav til innmålingsnøyaktighet for objektet som skal registreres.

Entreprenøren skal levere bearbejdede innmålingsdata som dokumenterer nøyaktighet på utførelsen, mengder i målebrev og godkjente endringer. Registreringsmetodikk og målemetode må tilfredsstillende toleransekrav for objektene som måles.

20.1.2 Entreprenører skal levere innmålinger til tre formål

1. For å dokumentere nøyaktigheten på utførelsen

Innmålingsdata skal dokumentere samsvar mellom prosjekterte og bygde tiltak. Innmålingsdata skal kunne sammenstilles med prosjekterte objekter i modeller og dokumentere at utførelsen er innenfor gjeldende toleransekrav for de aktuelle objektene.

Eksempel:

- Geometri som beskriver ledninger leveres som hele ledningsstrekk fra kum til kum.
- Geometri som beskriver bunn og topp kum leveres sammen, og først når topp kum er etablert.

2. For å dokumentere utførte mengder

Innmålingsdata skal dokumentere mengder som oppgis i målebrev.

3. Som grunnlag for oppdatering av fagmodeller med nye data til «som utført»

Innmålingsdata skal dokumentere aksepterte endringer eller avvik, samt avdekket fjellflate.

20.1.3 Entreprenøren kan dokumentere avvik og endringer på tre måter

1 Som fagmodeller med reviderte objekter

Entreprenøren reviderer selv de aktuelle objektene i respektive fagmodeller og leverer dem til oppdragsgiver for godkjenning. Reviderte fagmodeller leveres på prosjekteringsverktøyets originalformat og på åpent format.

2 Med nok innmålinger til at byggherren kan bestille oppdatering av fagmodellene hos rådgiveren

Målenøyaktighet skal være innenfor toleransekravet til det aktuelle objektet. Innmålingene av et objekt (for eksempel en VA-ledning) skal leveres som sammenhengende geometri, og det skal ikke være brudd eller overlapp mellom elementene som utgjør den geometriske beskrivelsen av objektet. Hvis utførelsen gjøres i flere etapper, skal innmålingene kobles sammen før den leveres digitalt til byggherren. Innmålinger leveres på SOSI-format i henhold til SOSI-standard, eller på LandXML-format.

Innmålinger av avdekket fjellflate leveres som triangulerte flater, i tillegg leveres punktskyen eller innmålingsdata som ligger til grunn for trianguleringen.

I tilfeller hvor objekter ikke har toleransekrav i styrende dokumenter, utføres innmålinger basert på prinsippet om at rettviklet, maksimal avstand fra korde til linje (pilhøyde) skal være mindre enn 10 cm.



Figur 56 Prinsipp for innmålingsnøyaktighet for objekter uten toleransekrav til utførelse

3 Som bearbejdede data fra skanning slik at rådgiveren kan oppdatere modellene

Det er ikke tilstrekkelig å levere en punktsky, entreprenøren må foreta siling av punktskyen og skape geometriobjekter slik at det er tydelig hvilke linjer og punkt som beskriver objektene. Bearbejdede data leveres på originalformat og åpent format.

20.1.4 Kvalitet

Innmålingsdata leveres i henhold til kravene her og håndbok R761 Prosesskode 1. Krav til geometrisk kvalitetskontroll er gitt i håndbok R760 Styring av vegprosjekter, og i håndbok N200 Vegbygging, punkt 035.1.

Grunnlaget for byggherrens kontroll av teknisk/geometrisk kvalitet og for mengdeberegning utarbejdes normalt i henhold til entreprenørens interne kvalitetssikringsystem. Milepæler for rapportering til byggherren avklares i kontrakten. Supplerende innmålingsdata som danner grunnlag for rapporteringen, skal oversendes på et åpent, standardisert format som del av som utført-dokumentasjonen, eller når byggherren ber om det.

20.1.5 Geometribeskrivelse for innmålte objekter

Geometrien leveres som punkt og linjedata, og i tillegg som TIN-modell når innmålingsdata beskriver flater (terrengoverflate, avdekket fjelloverflate med mer).

20.1.6 Dataformat

Innmålingsdata leveres på LandXML format.

20.1.7 Filnavn

Innmålingsdata navngis som fagmodeller. Bruk fritekst til å beskrive det innhold i filen.

Prinsipp for oppbygging av filnavn

prosjektfasenummer_*	(entreprenummer_)*	modellnavn_	(tegningstype_)	(fritekst)
----------------------	--------------------	-------------	-----------------	------------

* Opplysninger om prosjektfasenummer og entreprenummer fås av oppdragsgiver

Tabell 22 Prinsipp for oppbygging av filnavn for manipulerte bilder

20.1.8 Koding og navngiving av innmålte objekter

Innmålte objekter gis navn og kode som beskrevet i kapittel 3.3.

20.1.9 Koordinatsystem

Innmålingsdata leveres i prosjektets vedtatte koordinatsystem.

20.1.10 Entreprenørens rapportering og kontroll av innmålinger

- Entreprenøren skal fortløpende rapportere om resultater av egen kvalitetskontroll
- Entreprenørens rapport avgjør om objekter godkjennes «som utført»
- Entreprenøren skal ikke levere «som utført»-innmåling av endringer før byggherren har akseptert avvikssøknader
- Entreprenøren leverer rapport om egen kvalitetskontroll på PDF-format (konvertert fra kildeforformat, ikke skannet).
- Entreprenørens rapport skal være systematisert på objektkoder og inneholde
 - ferdig beregnet differanse mellom målt/registrert og prosjektert
 - markering av objekter med avvik som er utenfor toleransekrav
 - henvisning til eventuelle avviksmeldinger
- Innmåling utføres for øvrig i henhold til håndbok R761 Prosesskode 1

20.1.11 Opplysninger som skal følge innmålingsdata

Informasjon om innmålte objekter kan tilordnes som egenskapsdata eller metadata til filen med innmålingsdata, eventuelt legges ved som rapport. Se kapittel 3.6. Vedlegg 5 gir oversikt over opplysninger som skal følge innmålingsdata.

20.1.12 Byggherrens kontroll av innmålinger

- Kontroller at informasjonen som følger innmålinger dokumenterer at kvalitetskrav er oppfylt
- Kontroller entreprenørens innmålinger og registreringer mot prosjekterte objekter i modellene
- Oppgaven med å kontrollere innmålingsdata kan delegeres til rådgiver eller geodataseksjon

20.1.13 Bestilling av innmålingsdata fra entreprenør

Innmålingsdata bestilles som beskrevet i kapittel 2.6.3.

20.2 Egenskapsdata levert av entreprenør

20.2.1 Hvilke egenskapsdata skal entreprenøren levere?

For noen objekter krever NVDB egenskapsdata som ikke er kjent i prosjekteringsfasen, for eksempel produktnavn og typebetegnelse. Disse egenskapsdataene blir først kjent når entreprenør har valgt produkt i byggefasen, og må følgelig leveres av entreprenør. Det skal fremgå av prosjektets objektkodeliste og av prosess 11.32 i konkurransegrunnlagets kapittel D1 hvilke objekter det gjelder.

20.2.2 Slik skal entreprenøren levere egenskapsdata

Egenskapsdata kan leveres på følgende måter:

- På regnearkformat der man oppgir objektkode, objektnavn og nødvendige egenskaper for hvert objekt
- Som reviderte objekter i fagmodeller der nye egenskaper er lagt til objektene.

20.2.3 Bestilling av egenskapsdata fra entreprenør

Angi i prosess 11.32 hvilke objekter og egenskapsdata som skal leveres.



Figur 57 og 58 Viser prosjektert anlegg i tverrfaglig modell, og bilde fra byggefasen

21 Partenes roller og oppgaver

21.1 Oppdragsgiver

Følgende roller inngår i Statens vegvesens prosjektorganisasjon.

Prosjekteiere skal

- etablere prosjektnavn, prosjektnummer og fasenummer i prosjektregisteret
- innhente eksisterende grunnlagsdata og kontrollere kvaliteten
- bestille nye grunnlagsdata ved behov
- avgjøre om prosjektet skal gjennomføres modell- eller tegningsbasert

Prosjektledere skal

- etablere prosjektserver/prosjekthotell med katalogstruktur
- opprette brukerkontoer og ordne tilgangskontroll til prosjektserver/prosjekthotell
- etablere regler og rutiner for varsling ved distribusjon av data
- etablere regler for godkjenning av leveranser fra rådgiver og entreprenør
- distribuere relevante styrende dokumenter, maler og veiledere
- bestille, kontrollere og godkjenne plangrunnlag
- bestille, kontrollere og godkjenne revisjoner og endringer av plangrunnlag
- varsle partene ved revisjoner og endringer
- sørge for at sluttokumentasjon blir arkivert og distribuert til de rette mottakerne
- Prosjektleder kan delegere oppgavene til planleggings-, prosjekterings- eller byggeleder.

Planleggings-/prosjekteringsledere skal

- gjøre alle grunnlagsdata tilgjengelig på prosjektserver
- sørge for at den gjeldende objektlisten er tilgjengelig på prosjektserver
- avklare hvilke tegninger som skal produseres i tillegg til modellene
- koordinere planlegging/prosjektering
- kontrollere plangrunnlag i forhold til krav i styrende dokumenter
- kontrollere rådgiverens egen kvalitetsdokumentasjon ved leveranser
- sjekke at prosjektinformasjonen er oppdatert

Byggeledere skal

- sørge for at den siste, gjeldende objektlisten er tilgjengelig på prosjektserver
- gjøre grunnlagsdata og prosjektet grunnlag tilgjengelig på prosjektserver
- kontrollere rådgiverens egen kvalitetsdokumentasjon ved revisjon/endringer
- kontrollere entreprenørens egen kvalitetsdokumentasjon ved endringer
- kontrollere at det leverte materialet er i henhold til krav i styrende dokumenter
- kvalitetssikre entreprenørens innmålinger i prosjektete

21.2 Rådgiver

Rådgivere er planleggere/prosjekterende som er ansatt i Statens vegvesen, eller ansatte i private firma som utfører oppdrag for Statens vegvesen.

Rådgivere skal

- hente grunnlagsdata og styrende dokumenter på prosjektserver
- benytte prosjektserver og katalogstruktur ved distribusjon av dokumentasjon
- benytte vedtatte navn og struktur på kataloger, filer og lag
- varsle partene når ny dokumentasjon distribueres, slik det er avtalt i kontrakten

- oppdatere prosjektinformasjonen når dokumentasjon leveres i byggefasen:
 - oppdatere grunnforholdsmodellen med nye grunnundersøkelser
 - oppdatere grunnforholdsmodellen basert på registreringer fra entreprenør
 - oppdatere fagmodeller med godkjente endringer
- sørge for at kun gjeldende data distribueres
- distribuere informasjon/dokumentasjon fra oppdragsgiver i egen prosjektorganisasjon

Når det gjelder kontroll og varsling, skal rådgivere

- kontrollere kvaliteten på grunnlagsdataene før planlegging eller prosjektering
- varsle oppdragsgiver hvis grunnlagsdata mangler eller har feil kvalitet
- kvalitetssikre egen dokumentasjon før den distribueres
- dokumentere egenkontroll for oppdragsgiver
- kontrollere kvaliteten på fagmodeller
- gjennomføre og dokumentere grensesnittkontroll i tverrfaglig modell
- kontrollere at tegninger, tema- og presentasjonsfiler leveres i henhold til Håndbok 139 Tegningsgrunnlag
- kontrollere at det er samsvar mellom tegninger, modeller og beskrivelser
- kontrollere at objekter i modellen har korrekt navn og status

21.3 Entreprenør

Entreprenører med underleverandører er private firma som utfører entreprisoppdrag for Statens vegvesen.

Entreprenører skal

- hente grunnlagsdata, plangrunnlag og styrende dokumenter på prosjektserver
- laste ned revisjoner etter mottatt varsel
- benytte prosjektserver og katalogstruktur ved distribusjon av dokumentasjon
- benytte vedtatte navn og struktur på kataloger, filer og lag
- bygge etter siste revisjon av modeller, tegninger og utsettingsdata
- ta ut utsettingsdata og maskinstyringsdata fra fagmodeller slik det er avtalt i kontrakten
- følge status på objekter i byggefasen
- levere innmålinger for geometrisk kontroll og oppgjør/målebrev
- levere innmålinger for oppdatering av grunnforholdsmodell
- levere innmålinger for oppdatering av landskapsmodell
- levere innmålinger/skannerdata for sprengt fjellflate i tunnel
- levere innmålinger for kabler, ledninger og grøfter
- dokumentere godkjente endringer
- sørge for at kun den siste, gjeldende dokumentasjonen distribueres
- varsle partene når ny dokumentasjon distribueres, slik det er avtalt i kontrakten
- oppdatere prosjektinformasjonen når dokumentasjon leveres
- distribuere informasjon/dokumentasjon fra oppdragsgiver i egen prosjektorganisasjon

Når det gjelder kontroll og varsling, skal entreprenører

- kontrollere kvalitet på fastmerker og grunnlagsnett
- måle inn og levere objekter som skal graves ned / tildekkes fortløpende
- kontrollere at innmålingsdata leveres i henhold til krav i Håndbok 025
- kontrollere at egenskapsdata leveres i henhold til krav

22 Begrepsforklaring

Begrepsforklaringen inneholder ord og uttrykk som er brukt i Håndbok V770 Modellgrunnlag og i andre relevante dokumenter. Begrepsforklaringen er en søkbar PDF-fil som kan lastes ned her: <http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker>, under HB V770 Modellgrunnlag.



www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Handboker

ISBN 978-82-7207-688-6

Trygt fram sammen