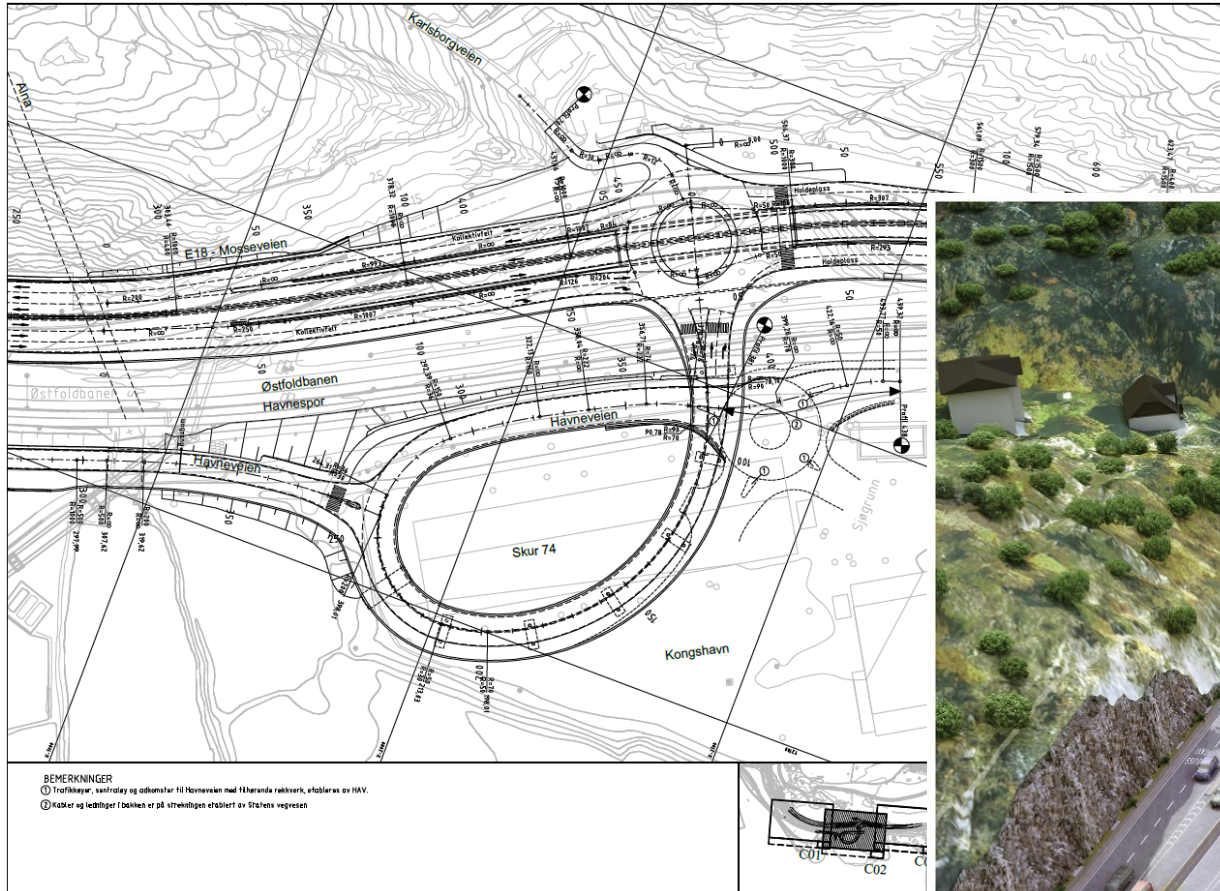


Modellbaserte vegprosjekter

- Hva innebærer det å gjennomføre et modellbasert vegprosjekt?
- Hvordan fungerer dagens regelverk?
- Videre utvikling i Statens vegvesen



Thor Sigurd Thorsen, Byggherreseksjonen, Vegdirektoratet

Håndbok V770 Modellgrunnlag handler om grunnlagsdata og 3D-modellering



- **Arbeid med håndboken startet i 2010**
 - Mål: Redusere kostnadsdrivende feil i byggefasen
- **Arbeidet med håndboken fokuserte på to hovedtema:**
 - Definere og stille kvalitetskrav til grunnlagsdata
 - Definere og stille kvalitetskrav til modeller og andre relevante dokumentasjonstyper
- **BA-nettverket var og er viktig sparringspartner**
- **Ildsjeler i og utenfor vegvesenet bidro**

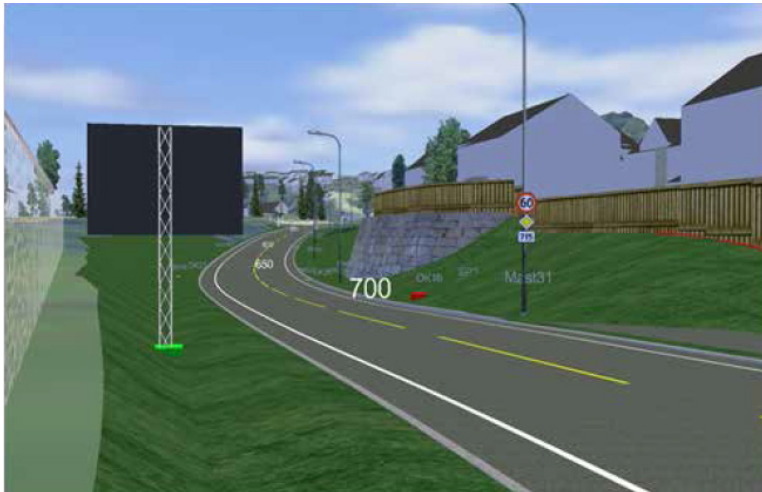
Bjørvikaprojektet med Andreas Matras og Ulven-Sinsen med Roar Granheim fungerte som pilotprosjekter og bidro med å teste og utvikle metodene
- **Arbeidsgruppen som utarbeidet første utgave bestod av:**
 - Entreprenørfirma (Skanska, AF-gruppen)
 - Rådgiverfirma (Cowi, Norconsult)
 - Landmålingsfirma (ScanSurvey, Skanska)
 - Programvareutviklere (BeverControl, Vianova systems)
- **Første utgave kom i 2012**
- **Håndboken ble revidert i 2015**

V770-metoden forutsetter å bygge vegprosjekter to ganger

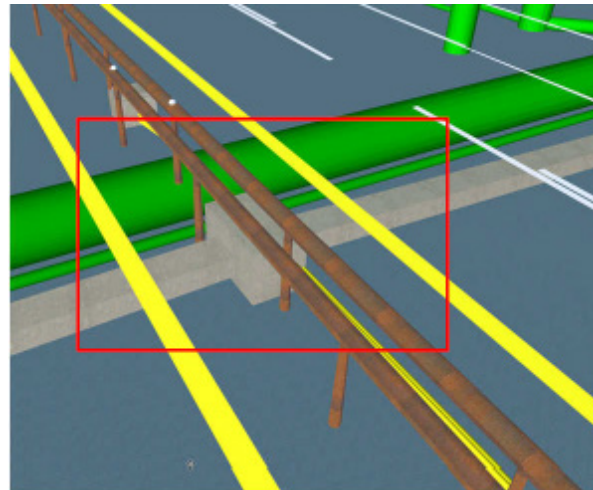
Det koster lite å gjøre endringer i den digitale verden.

Å legge vegen 20 cm lavere i terrenget eller flytte et skiltfundament en meter koster ingenting i den digitale verden sammenlignet med i den virkelige verden.

Derfor lønner det seg å **bygge vegen som digital modell først**, finne gode plangrep, luke bort feil og **deretter bygge vegen i den fysiske verden** basert på data fra modellene.



Bygg prosjektet som digital modell



Fjern feil i den digitale modellen

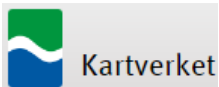


Bygg deretter prosjektet i virkeligheten - helst uten feil

V770-metoden i korte trekk

Grunnlagsdata registreres og samles inn:

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



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
- NGU -



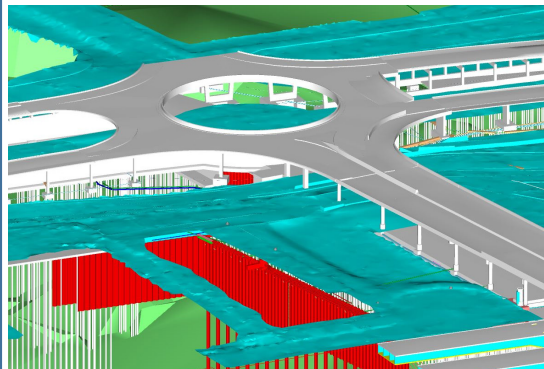
gravemelding.no



Meteorologisk
institutt

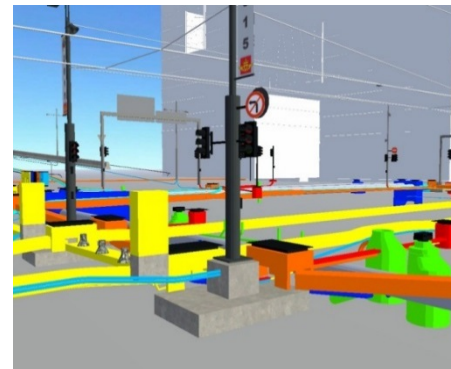
Eksisterende situasjon modelleres i grunnlagsmodeller:

- Terrengoverflatemodell
- Grunnforholdsmodell
- Eksisterende objekter
- Administrative forhold



Nye tiltak modelleres i fagmodeller:

- Veg
- Bru og konstruksjoner
- Tunnel
- Tekniske installasjoner
- Vann og avløp (VA)
- Drenering og vannbehandling
- Skilt
- Vegoppmerking
- Belysningsanlegg
- Signalanlegg
- Kabelføringsanlegg
- Landskapstiltak
- Geoteknikk og geologi
- Reguleringsflater
- Grunnerverv
- Ytre miljø
- Terrengarbeider



Planene kommuniseres med:

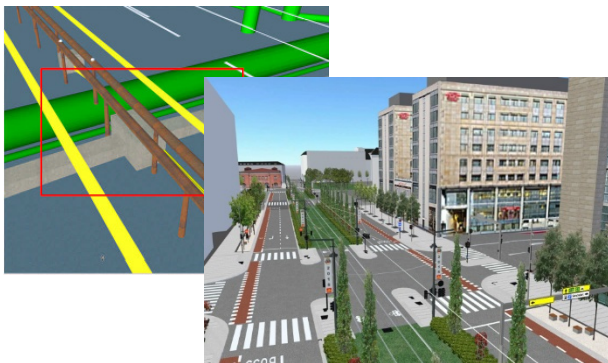
- Tverrfaglige modeller
- Presentasjonsmodeller
- Animasjoner
- Stiknings- og maskinstyringsdata
- Tegninger
- mm



Hva brukes modelldata til?

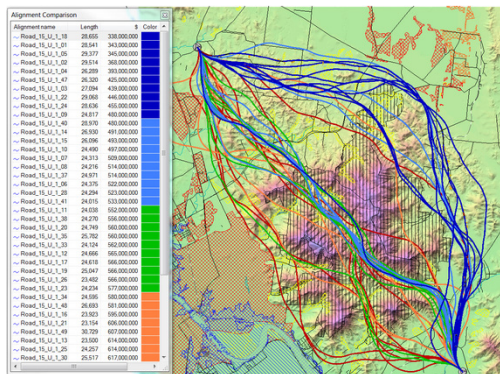
Alle prosjektfaser:

- Kvalitetskontroll
- Kommunikasjon med beslutningstakere og publikum



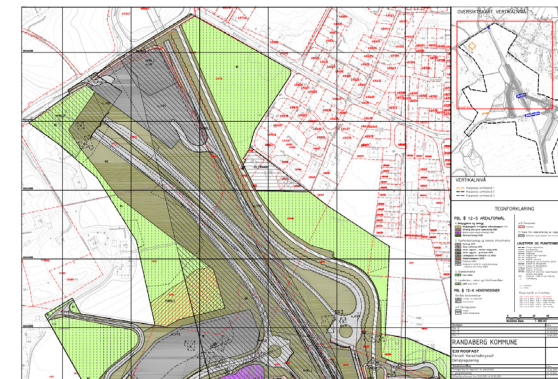
Utredninger og tidlig planfase:

- Analyse og presentasjon av grunnlagsdata
- Korridorplanlegging



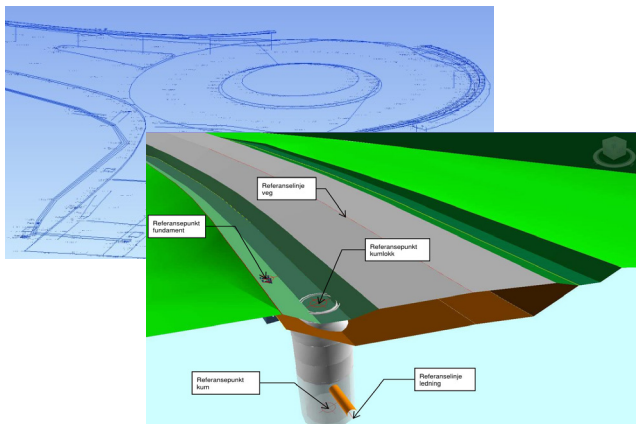
Reguleringsplanlegging:

- Sikre nok regulert areal mhp f. eks: Siktfohold, skjæring/skråning, drenering mm



Konkurransesgrunnlag:

- Mengdeberegning til konkurransegrunnlag
- Informasjon ved tilbyders priskalkulasjon



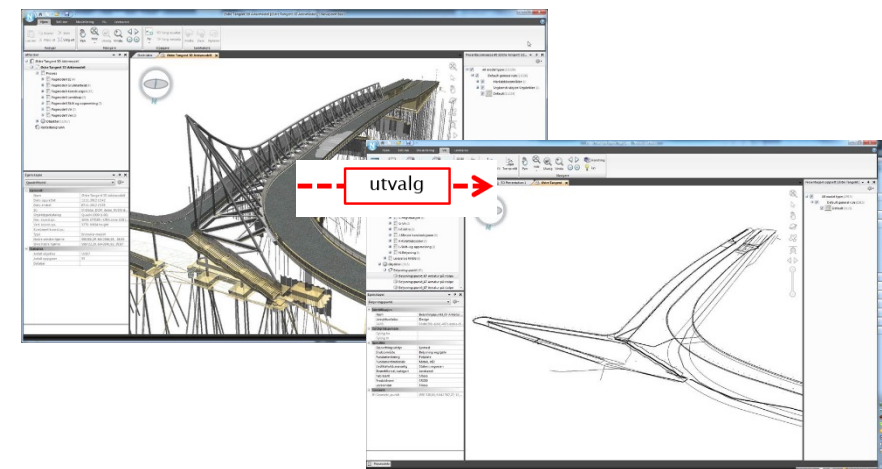
Byggefase:

- Modelldata benyttes til planlegging av anlegget, stikking og [maskinstyring](#)



Forvaltning, drift og vedlikehold:

- Data til NVDB og FKB hentes fra "som utført" modeller.



Vi har en OK metode i V770, men det er humper i vegen



Bruk av V770-metoden er frivillig

- Det er opp til prosjektene å velge om de vil følge håndboken

Det er ingen opplæring i V770-metoden

- Resulterer i ulik praksis fra prosjekt til prosjekt

Mange håndbøker er utdaterte og i utakt med V770

- R700 Tegningsgrunnlag
- N200 Vegbygginger (NB: www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/Offentlige-hoeringer)
- R760 Styring av vegprosjekter
- R761 /762 Prosesskoden

Kontraktsmalene er delvis utdaterte:

- "Konsulentmalen" er utdatert
- Mal for totalentreprise eksisterer ikke
- Utførelsesentreprisemalen kan bli bedre

Noen fagfelt/prosjektfaser er stemoderlig behandlet:

- Det har vært lite fokus på tidlige planfaser og reguleringsplan
- Det har vært lite fokus på forvaltning, drift og vedlikehold
- Bru, Elektro mm har hatt lite modellfokus

Varierende praksis i Statens vegvesen

Følgende faktorer medfører stor variasjon i hvordan Statens vegvesen bestiller oppdrag:

- Det er frivillig å benytte V770 Modellgrunnlag i prosjekter
- Maler for konkurransegrunnlag er ikke oppdaterte
- Krav i håndbøker henger ikke sammen
- Det gjennomføres ikke opplæring i V770-metoden

Ledelsen i Statens vegvesen ønsker mer enhetlig gjennomføring

V770 metodikken blir krav isteden for veiledning



R700 Tegningsgrunnlag og V770 Modellgrunnlag slås sammen:

- Ny håndbok blir retningslinje, skal – kan – bør
- Tegningsproduksjon tilpasses modellbasert prosjektering
- Fjerner unødvendige tegninger
- Krav til bruk av kvalitetssikrede grunnlagsdata og modellbasert metode i alle vegprosjekter

Revidere andre håndbøker:

- Enhetlig begrepsbruk
- Fjerne overlappende tema i eksisterende håndbøker
- Tilpasse krav og beskrivelser i andre håndbøker til modellbasert metode

Tenke nytt om håndboksystemet

- Kan informasjonen administreres og presenteres på enklere måter?
- Kan krav og informasjon integreres i informasjonsmodeller istedenfor å presenteres i pdf-dokumenter "på siden av" modellene?

Gjennomføre rollebasert opplæring der V770-metoden er del av pakken

Statens vegvesen skal:

- Prosjekttere alle fag i 3D med utgangspunkt i kvalitetssikrede grunnlagsdata
- Gjennomføre alle prosjektfaser (fra tidlig planfase til bygging) modellbasert
- Satse på standardisering av informasjon med utgangspunkt i [UML-modellering](#)

Ny håndbok V771 kom i 2017

Veiledning knyttet til valg av kontraktstrategi



Kontraktstrategi er et samlebegrep som omfatter valg av anskaffelsesprosedyre, inndeling i kontrakter og entrepriser, entrepriseform, tildelingskriterier og kontraktsmekanismer. Veilederen gir føringer for forhold som bør vurderes og tas hensyn til for å oppnå en målrettet kontraktstrategi.

Alle prosjekter i plan-, bygge-, drift- og vedlikeholdsfasen skal ha en gjennomtenkt kontraktstrategi.

Hva gjør vi i forhold til entrepriseform?

- Utførelsesentrepriser vil nok fortsatt dominere bildet, men Ambisjonen er at totalentrepriser skal utgjøre 15–20 % av årlig omsetning innen 2020.
- Totalentreprise skal brukes der det er best egnet, uansett kontraktstørrelse – prosjektspesifikke vurderinger
- Totalentrepriser med samspill
- Vegutviklingskontrakt
- OPS: 3 pågående, 3 starter innenfor årets NTP

Kontraktmaler forbedres

D 3.2 Objektkodeliste

OBJEKTODELISTEN INNEHOLDER OVERSIKT OVER OBJEKTER SOM BRUKES I PROSJEKTERINGEN.

Type	Referanse V770	Leveres av oppdragsgiver	Leveres av utførende
Objektkodeliste tilpasset prosjektet	kap. 3	☐	☐

Mal for objektkodeliste kan lastes ned [her](#). Oppdragsgiver leverer mal for objektkodeliste, eller objektkodeliste brukt i foregående prosjektfase. Prosjekterende må tilpasse objektkodelista til prosjektet og prosjektfasen.

D 3.3 Modeller

D 3.3.1 Grunnlagsmodeller

GRUNNLAGSMODELLER BESKRIVER EKSISTERENDE SITUASJON I 3D.

Type	Referanse V770	Leveres av oppdragsgiver	Leveres av utførende
Terrengoverflatemodell	kap. 14.3	☐	☐
Grunnforholdsmodell	kap. 14.4	☐	☐
Eksisterende objekter	kap. 14.5	☐	☐
Administrative forhold	kap. 14.6	☐	☐

Beskrivelse av dokumentasjonen som skal utarbeides og leveres

D 3.3.2 Fagmodeller

PLANLAGT SITUASJON PROSJEKTERES I 3D I FAGMODELLER.

Type	Referanse V770	Leveres av oppdragsgiver	Leveres av utførende
Veg	kap. 15.3	☐	☐
Bru og konstruksjoner	kap. 15.4	☐	☐
Tunnel	kap. 15.5	☐	☐
Tekniske installasjoner	kap. 15.6	☐	☐
Byggetekniske detaljer	kap. 15.7	☐	☐
Vann og avløp (VA)	kap. 15.8	☐	☐
Drenering og vannbehandling	kap. 15.9	☐	☐
Skilt	kap. 15.10	☐	☐
Vegoppmerking	kap. 15.11	☐	☐
Belysningsanlegg	kap. 15.12	☐	☐
Signalanlegg	kap. 15.13	☐	☐
Kabelføringsanlegg	kap. 15.14	☐	☐
Landskapstiltak	kap. 15.15	☐	☐
Geoteknikk og geologi	kap. 15.16	☐	☐
Reguleringsflater	kap. 15.17	☐	☐
Grunnnerverv	kap. 15.18	☐	☐
Ytre miljø	kap. 15.19	☐	☐
Terrengarbeider	kap. 15.20	☐	☐

Beskrivelse av dokumentasjonen som skal utarbeides og leveres

D 3.3.3 Tverrfaglige modeller

GRUNNLAGSMODELLER OG FAGMODELLER SAMMENSTILLES I TVERRFAGLIG MODELL.

Type	Referanse V770	Leveres av oppdragsgiver	Leveres av utførende
Tverrfaglig modell	kap. 16	☐	☐

Beskrivelse av dokumentasjonen som skal utarbeides og leveres

Eksisterende maler revideres, nye kommer til

- Revidert konsulentmal kommer i vår
- Arbeid pågår med ny mal for totalentreprise

Det tilrettelegges for bestilling av grunnlagsdata og dokumentasjon iht. V770

Tar i bruk flere kontraktstandarder

- NS 8401 Alminnelige kontraktsbestemmelser for prosjekteringsoppdrag
- NS 8402 Alminnelige kontraktsbestemmelser for rådgivningsoppdrag honorert etter medgått tid
- NS 8405 Norsk bygge- og anleggskontrakt
- NS 8406 Forenklet norsk bygge- og anleggskontrakt
- NS 8407 Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser

Status og videre utvikling

Statens vegvesen gjennomfører vegprosjekter som er i front internasjonalt hva angår moderne prosjekteringsmetodikk, presentasjonsteknikk og anleggsteknikk.

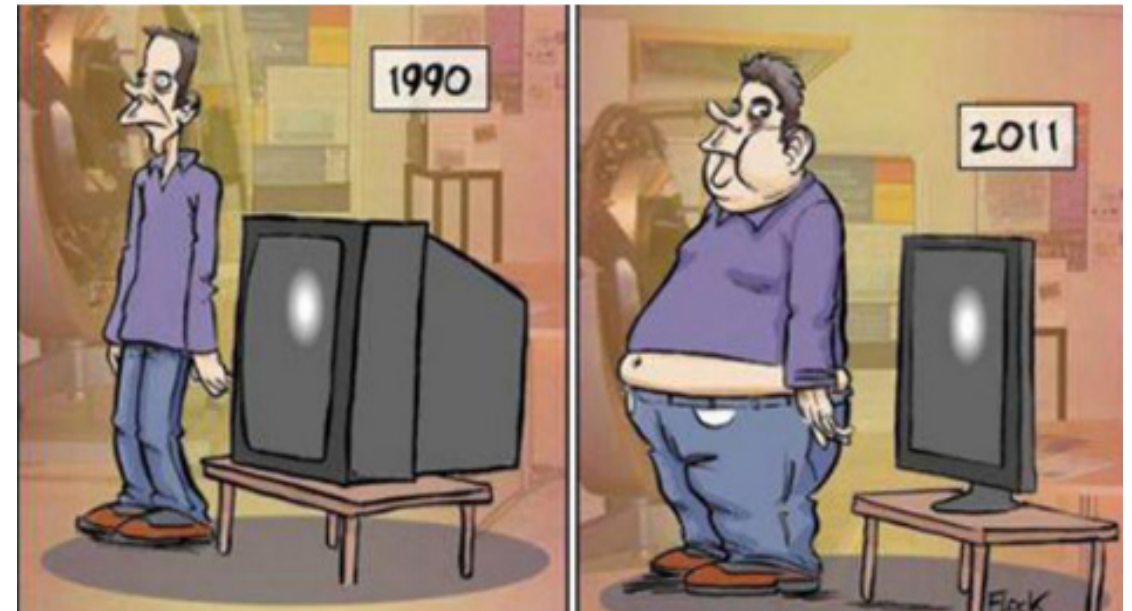
Samtidig gjennomfører vi vegprosjekter etter metoder som tilsier at tiden har stått stille siden 1980-tallet.

Det er strekk i laget, stort behov for kompetanseheving, spesielt bestillerkompetanse.

Sammenslåing av V770 og R700 til ny retningslinje vil formalisere kravene til modellbasert gjennomføring.

Da var det gjort, hvor går utviklingen videre?

- Videreutvikle V770-metodikken
- Oversette ny håndbok til engelsk
- Inkludere alle fag og prosjektfaser
- Informasjonsmodeller istedenfor lagstruktur og objektlistor
- Objektstandardisering
- Samarbeide med utdanningsinstitusjoner



Standardisering av informasjon

- Vi ønsker informasjonsmodeller, ikke 3D-geometri + informasjon
- Det krever at informasjon standardiseres på objektnivå mhp navn, egenskaper, relasjoner osv
- Bør bygge på eksisterende standarder: [ISO/TC-211](#) familien, [OGC](#) standarder og [SOSI](#)
Disse støtter georeferert informasjon, dvs. stedfesting av informasjonen i koordinatsystemer
- Har tro på UML-modellering (se [SOSI-ledning](#) og [-landskapsarkitektur](#) f. eks) med [GML](#) som utvekslingsformat
- Statens vegvesen deltar i CEDR-prosjektet [Interlink](#) med mål om å utvikle en prototype på objektbibliotek. Prosjektet undersøker bruk av [linked data-](#) og [semantic web](#)-teknologi
- Vi har mange objektbiblioteker allerede (f. eks SOSI, NVDB), men de dekker ikke alle egenskaper og funksjoner i utbyggingsprosjekter fullt ut (mangler objekter, objekter som finnes har ikke tilstrekkelig egenskaper).
- Nasjonal standardisering bør skje i samarbeid mellom de store byggherrene, gjerne styrt av Kartverket. Det vil alltid være behov for nasjonal standardisering, men denne må ta utgangspunkt i eksisterende, internasjonale standarder.
- BA-nettverket er pådriver også her

Standardisering av informasjon er en forutsetning for "digitalisering"

Andre utviklingstrekk

- [Reguleringsplaner i 3D?](#)

Arbeidet med romlige reguleringsplaner med digitale bestemmelser har pågått en stund, og det er holdt et åpent seminar om dette.

- Nye (sam)arbeidsformer

- [Samtidig prosjektering](#) mm

- Bruk av [kunstig intelligens](#) og [big data](#) i vegplanlegging og samfunnsplanlegging generelt?

- Mer automatisering av oppgaver basert på standardisert informasjon (regelstyrt kvalitetskontroll f.eks)

- Mer [autonomi](#) og [kunstig intelligens](#) i trafikken?
Hva betyr det for planlegging av veger?

- Skanneteknologien [blir stadig mer anvendelig](#)

- [Georadarteknologien](#) utvikler seg – bedre data om lag i grunnen?

Takk for oppmerksomheten