



Aktive kunnskapsmodellering for planlegging og bygging av veg

Vu Minh Bui

Master i datateknikk

Innlevert: juni 2013

Hovedveileder: Sobah Petersen, IDI

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

Forord

Masteroppgaven er den avsluttende arbeidet for studiet 2-årig master i datateknikk ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim (NTNU). Prosessen startet med å modellere deler av håndbøker for å vise Statens vegvesen de mange mulighetene kunnskapsmodellering tilbyr. Jeg lagde flere modeller som hjalp meg videre til de endelige modellene. En modell for reguleringsplan og en modell for arkitektur for vegplanlegging. Modellene jeg lagde ble presentert for veilederne på møtene, og jeg fikk både gode og konstruktive tilbakemeldinger. På slutten av prosjektet ble Statens vegvesen mer involvert og de forklarte sine problemer og ønsker under 3 av møtene som ble arrangert. Modellen for byggeplan ble presentert for Statens vegvesen og de gjorde en validering av modellen.

Jeg valgte denne oppgaven på grunn av de fagene jeg hadde hatt tidligere på NTNU. Jeg så for meg at denne oppgaven passet veldig bra og jeg kunne bruke det jeg hadde lært. Oppgaven så også veldig spennende og utfordrende ut.

Modelleringsverktøyet Metis ga meg en del problemer på starten. Representasjon av symboler og endringer på dem fungerte ikke som de skulle. Så jeg måtte representere bilder og symboler på en annen måte som er beskrevet senere i rapporten. Det var også litt problemer med å modellere deler av håndbok 017 på starten. Jeg brukte en del tid på å tenke hvordan jeg skulle modellere det som stod i håndboken og hva som var viktig å modellere.

Jeg vil takke kunnskapsmodelleringsekspert Frank Lillehagen fra Commitment og veileder Sobah Abbas Petersen fra NTNU/Sintef. De har støttet og hjulpet meg gjennom hele prosjektet, og jeg er veldig takknemlig for det. Jeg vil også takke medveileder John Krogstie fra NTNU og personer fra Statens vegvesen som hjalp til med kunnskap og data om oppgaven i prosjektet.

Trondheim, 17.juni 2013

Minh Vu Bui

Abstrakt

Statens vegvesen og Vegdirektoratet bruker mye tid og ressurser på å planlegge vegutbygging, vedlikehold og andre prosjekter innenfor vegbygging. Planlegging er viktig for å få gjennomslag på søknader og sikre at sikkerheten er ivaretatt. Det er veldig mye som må planlegges, og flere rapporter må sendes inn til kommunen for godkjenning. Planlegging av prosjekter i Statens vegvesen tar mye tid og koster mye penger. Noen av problemene er at alle parter tror man er enige under planleggingsprosessene, men så har alle en annen oppfatning av løsningene når byggingen skal starte. Dette medfører mye tid og penger for å finne en løsning på et nytt problem som oppstår. Hvordan kan man oppnå hurtigere og effektivt planleggingsarbeid og samtidig bedre forståelse?

Kunnskapsmodellene omtalt rapporten skal vise Staten vegvesen at de støtter planleggingsprosessene og at man kan tjene mye ved bruk av AKM teknologien, som ved gjenbruk, konfigurasjon og samlet felles forståelse av oppgavene. AKM teknologien handler om å utforske, fremstille, representere, dele, oppdage, konfigurere, aktivere, vokse og administrere kunnskapen om virksomheten. Fange kunnskap involvert i arbeidsoppgaver, støtte arbeidsutførelse og kunnskap generert ved arbeidsutførelse. Er AKM teknologien bedre egnet enn andre teknologier og metoder til å redusere planleggingstiden for en virksomhet? Gir den arbeidsteamet bedre forståelser av oppgavene og et helhetlig bilde av planlagt, løpende eller gjennomført prosjekt i virksomheten?

AKM modeller er en måte å visualisere kunnskap, data og informasjon på. Visualisering er med på å gi bedre samspill mellom de involverte og bedre forståelse. Vil dette gi alle deltakerne i ett prosjekt bedre forståelse av ansvarsoppgavene, helhetlig oversikt over prosjektet og bedre samarbeid og kommunikasjon med hverandre?

Arbeidet har gitt to modeller. En generisk arkitektur for planlegging og bygging av veg. Denne modellen for reguleringsplan har en arkitektur som er delt inn i flere mapper for å beskrive forskjellige objekter og situasjoner. Normaler for vegutbygging, et prosjekt som foregår i Statens vegvesen, bilder av dimensjonsklasser og tverrprofiler og dokumenter som støtter vegutbyggingen, er noen av delene som til sammen utgjør den helhetlige arkitekturen.

Arkitektur for byggeplan av parsellen Havnekrysset - Kvithammar er den andre modellen som er mer komplett enn modellen for reguleringsplan, og er delt inn i to hoved mapper. De to hoved mappene er "Arkitektur for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar" og "Arkitektur for planlegging og bygging av veg". Disse mappene beskriver blant annet håndbøker, regler, rolleorganisering, oppgaver, veg utforming og mye annet relevant for byggeplanprosessen som er hovedfokuset i denne modellen.

Modellene viser mange av fordelene som er beskrevet om kunnskapsmodellering. De kan gjenbrukes i de situasjonene man har nytte eller trenger støtte av modellene, utvides ved oppdatering av regler, normaler, retningslinjer og så videre. De gir visuelle presentasjoner om kunnskapen innenfor virksomheten og inneholder deler av normaler, regler, rolleorganisering, oppgaver, prosesser og mye annet for vegutbygging. Modellene har også noen egenskaper som kan redusere planleggingstiden. Det er blitt gjort en validering av modellene for å bekrefte eller avkrefte om de viser gevinstene som er beskrevet.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Abstrakt	2
Figurliste	5
Akronymer og forkortelser	7
Introduksjon	8
1 Problemdefinisjon	10
2 Planlegging i dag	12
2.1 Statens vegvesen	12
2.2 Jernbane i Norge.....	14
3 Metode og teknologi	15
3.1 Active Knowledge Modeling.....	15
3.2 Visual Solution Development	17
3.3 Forskjellene mellom AKM og UML	21
3.4 Ontologi.....	25
3.5 Business Process Model and Notation	28
3.6 Illustrasjon av tekstinformasjon	31
3.6.1 Illustrert tekstinformasjon vs tekstinformasjon uten illustrasjon	31
3.6.2 Positiv og negativ illustrasjon.....	39
3.7 Metis.....	41
4 Arbeidsprosess og bidrag	43
5 Modeller for vegbygging.....	44
5.1 Hensikten og målene med modellene	44
5.2 Arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal	46
5.2.1 Arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal.....	46
5.2.2 Håndbøker	48
5.2.3 Visualiser 3D	49
5.2.4 Veg- og gateutforming håndbok 017	51
5.2.5 E18 Rugtvedt – Dørdal.....	57
5.3 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan	65
5.3.1 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan	65
5.3.2 Arkitektur for planlegging og bygging av veg	67
5.3.3 Arkitektur for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar	72
5.3.4 Matriser og sammendrag fra modellen	87

5.4 Evaluering av modellene	92
5.4.1 Arkitektur for reguleringsplan E6 Rugtvedt-Dørdal	92
5.4.2 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan Havnekrysset-Kvithammar	93
5.5 Validering av kunnskapsarkitekturene	95
5.5.1 Framgangsmåte	95
5.5.2 Commitments validering	99
5.5.3 Besvarelse fra SVV	100
5.5.4 Vurdere gevinstene av arkitekturene.....	101
6 Videreføring og verdiskaping	104
6.1 Sammenligning mellom forskjellig teknologi	104
6.2 Vurdering av arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal	105
6.3 Vurdering av arkitektur for vegplanlegging og byggeplan	106
6.4 Støtter AKM planlegging og bygging av veg?	107
6.5 Videre arbeid	109
Referanser	110
Vedlegg.....	110

Figurliste

Figur 1 Fra planlegging til bygging.....	13
Figur 2 Hovedaspekter for Visual Solution Development	17
Figur 3 De 7 hovedoppgavene i visual solution development	18
Figur 4 Bygging av kunnskapsarkitektur.....	19
Figur 5 Domenemodell av concurrent e-learning design.....	22
Figur 6 Use-case diagram for prosjektleder	23
Figur 7 IRTV metodikk	24
Figur 8 Ontologi fra en helse prosess.....	26
Figur 9 Forslag til modell av figur 8 ved bruk av AKM.....	27
Figur 10 Bilsalg modellert i BPMN.....	29
Figur 11 IRTV-metodikken brukt på bilsalget.....	30
Figur 12: Modell av informasjon	31
Figur 13 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst.....	32
Figur 14 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 3.....	33
Figur 15 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 2.....	33
Figur 16 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 4.....	34
Figur 17 Tabell 2 av lære ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst	35
Figur 18 Tabell 2 av lære ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 2	35
Figur 19 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst	36
Figur 20 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 3	37
Figur 21 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 2	37
Figur 22 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 4	38
Figur 23 Positiv og negativ illustrasjon.....	39
Figur 24 Antall nummer av informasjon fra teksten fra gruppene	40
Figur 25 Grensesnittet til Metis.....	42
Figur 26 Arkitekturen til AKM-modellen	46
Figur 27 Håndbøker	48
Figur 28 Visualiser 3D	49
Figur 29 E18 Bilder.....	50
Figur 30 Illustrasjon av bru for vegprosjekt.....	50
Figur 31 Håndbok 017	51
Figur 32 Roller	52
Figur 33 Dimensjoneringsklasser.....	53
Figur 34 Nasjonal hovedveg	54
Figur 35 Dimensjoneringsklasse S8	55
Figur 36 Egenskapene til fartsgrense og kjørefelt bredde	56
Figur 37 E18 Rugtvedt-Dørdal	57
Figur 38 Roller for vegprosjektet.....	58
Figur 39 Skjulte relasjoner.....	59
Figur 40 Oppgavene til de forskjellige rollene.....	59
Figur 41 Informasjon med reguleringsplan, sted og overordnede mål.....	60
Figur 42 MEAF, sted og mål.....	61
Figur 43 Reguleringsplan	62

Figur 44 E18 firefelts veg.....	63
Figur 45 Målinger av vegen	63
Figur 46 Valgt vegstandard for vegen	64
Figur 47 Arkitektur for vegplanlegging, lukket mappe.....	65
Figur 48 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan, åpen mappe	66
Figur 49 Arkitektur for planlegging og bygging av veg, lukket mapper.....	67
Figur 50 Arkitektur for planlegging og bygging av veg	68
Figur 51 Styrende informasjon	69
Figur 52 Planlegging og design av veg	70
Figur 53 Roller, ansvar og oppgaver	71
Figur 54 Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar	72
Figur 55 Arbeidsprosesser/oppgaver	73
Figur 56 Admin og fremdrift.....	74
Figur 57 Prosessroller	75
Figur 58 Styrende informasjon	76
Figur 59 Reguleringsplan	77
Figur 60 Plantegning for reguleringsplan	78
Figur 61 Håndbøker og Rapporter.....	79
Figur 62 Forbudsskilt	79
Figur 63 Påbudsskilt.....	80
Figur 64 Trafikkskilt	80
Figur 65 Byggeplan for parsellen.....	81
Figur 66 Bruplan	82
Figur 67 Gråelvbrua plantegning.....	82
Figur 68 Gråelvbrua vest del 1.....	83
Figur 69 Gråelvbrua vest del 2.....	84
Figur 70 Vikanbrua	85
Figur 71 Skiltplan profil 2780-3500	85
Figur 72 Plantegning for skilt del 1.....	86
Figur 73 Plantegning for skilt del 2.....	87
Figur 74 Omfang og innhold	87
Figur 75 Dokumenter under planleggingsprosessene.....	88
Figur 76 SVV roller og oppgaver	88
Figur 77 Skilting	89
Figur 78 Brobygging.....	90
Figur 79 Matrise for brobygging.....	91
Figur 80 Flytdiagram som viser valideringsprosessen.....	97
Figur 81 Valideringsspørsmål	98
Figur 82 Validering fra Commitments	99
Figur 83 Resultater fra besvarelsen av valideringsskjemaet.....	100

Akronymer og forkortelser

AKM – “Active Knowledge Modeling

UML – Unified Modeling Language

BPMN – Business Process Model and Notation

IRTV – Information Roles Tasks Views

AKA – Active Knowledge Architecture

MEAF – Metis Enterprise Architecture Framework

Metis – Modelleringsverktøy for å lage, visualisere, endre, dele og visualisere virksomhetsmodeller

NTNU - Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

KVU – Konseptvalgutredning

SVV – Statens vegvesen

Introduksjon

“Active Knowledge Modeling” er ganske nytt i forhold til for eksempel UML, som kan støtte virksomhetene i de tidlige prosjektfasene for deres prosjekter, mens UML støtter mer de som jobber med programmering. AKM teknologien handler om og utforske, fremstille, representere, dele, oppdage, konfigurere, aktivere, vokse og administrere kunnskapen i og om virksomheten. Fange kunnskap involvert i arbeidsplasser, støtte arbeid utførelser og lagre data generert ved arbeidsutførelser.

I Statens vegvesen er det stort fokus på planlegging siden deres arbeid vil påvirke det meste i samfunnet. En liten feil kan skape ulykker eller skader som vil få store konsekvenser. De planlegger når de skal utføre vegbygging, brobygging, tunnelkonstruksjon, vedlikehold og annet arbeid. Statens vegvesen synes det er viktig at planleggingstiden kan forkortes slik at transportplanene skal resultere i mer veg og bane. Ansatte med kompetanse er en viktig faktor i planleggingsarbeidet, og bør derfor få jobbe effektivt. Forholdene bør legges til rette for at personer med erfaring og kompetanse kan få bidra med dette og overføre kompetansen til nylig rekruttert personell.

I dag bruker Statens vegvesen håndbøker som omfatter 11 normaler, 37 retningslinjer og 105 veiledere med veg data som er godkjent av Vegdirektoratet for utbygging og vedlikehold av veger og gater. Disse håndbøkene brukes når de skal planlegge for eksempel vegutbygging. De gir utfyllende bestemmelser for planlegging og prosjektering, og gir støtte for avgjørelser som blir gjort under planlegging. Håndbøkene inneholder mye informasjon og de fleste av de 151 håndbøkene er på over 200 sider. Innholdet kan være vanskelig å forstå hver enkelt person, når man bare leser teorien og ikke har noen modeller som kan vise teorien og sammenhengen mellom regler, roller og oppgaver som er skrevet ved planlegging. Spørsmålene man stiller seg:

- Kan Statens vegvesen oppnå hurtigere og mer effektivt planleggingsarbeid og samtidig bedre forståelse av planleggingsarbeidet ved bruk av AKM teknologi?
- Er AKM teknologien bedre egnet enn andre teknologier og metoder til å redusere planleggingstiden. Gir den arbeidsteamet bedre forståelser av oppgavene og et helhetlig bilde av et vegprosjekt i virksomheten?
- AKM modeller nedfeller og visualiserer kunnskap, informasjon og data i en felles kontekst. Vil dette gi alle deltakerne i et vegprosjekt bedre forståelse av ansvarsoppgavene, helhetlig oversikt over prosjektet og bedre samarbeid og kommunikasjon med hverandre?

Metis er blitt brukt som utviklingsverktøy til å bygge modeller ved bruk av templatene IRTV og MEAF i dette prosjektet. Kunnskapsarkitekturen og modellene skal vise Statens vegvesen at den kan støtte og effektivisere planleggingsarbeidet for vegutbygging, vedlikehold av veger og lignende. Modellene har den fordelen at de kan bli gjenbrukt i nye planleggingsarbeid og konfigurert for oppdateringer ved behov.

IRTV-metodikken er blitt brukt til å identifisere og modellere roller, oppgaver, informasjon og forskjellige syn i arbeidsplassen. MEAF er en generell mal som følger med Metis, og er blitt brukt til å vise sted og mål for prosjektet. Ved å kombinere begge disse templatene som er tillatt i Metis, så får man modellert og representert mål, sted og noen andre objekter som ikke hører hjemme i IRTV.

Den modellerte arkitekturen for reguleringsplan er satt sammen av flere modeller som utgjør den helhetlige arkitekturen. I arkitekturen kan man se på tverrprofiler, finne ut reglene for forskjellige

dimensjoneringsklasser, få ett innblikk i et vegprosjekt og se hvordan alle disse delene henger sammen ved hjelp av relasjoner mellom dem. Arkitekturen har relasjoner til dimensjoneringsobjekter som viser at dette prosjektet bruker denne dimensjoneringsklassen. Prosjektmodellen har også relasjoner til bilder og tverrprofiler som viser eksempler på lignende vegger og hvordan vegen skal bygges.

Arkitekturen for vegplanlegging er mer fokusert på byggeplanprosessen og er mer komplett ved at den inneholder generell planleggingsroller, metoder og oppgaver. Denne modellen inneholder rolleorganisering, oppgaver, håndbøker, vegbaneutforming og prosesser innenfor byggeplanprosessen. Modellen er delt opp i to mapper "Arkitektur for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar" og "Arkitektur for planlegging og bygging av veg". "Styrende informasjon" i begge mappene inneholder håndbøker og regler som gjelder for generell planlegging og byggeplan. "Organisasjonsroller og ansvar" inneholder rolleorganisering og har relasjoner til mappen "Oppgaver og erfaringer for bygging av veg" som inneholder generelle oppgaver innen planleggingsprosessene

Kapittel 1 beskriver problemdefinisjonen og hensikten med oppgaven. Beskriver hvordan AKM kan støtte de tidlige planleggingsprosessene og hva oppgaven for dette prosjektet går ut på.

Kapittel 2 beskriver generelt hvordan planleggingen er i dag og problemene innen Statens vegvesen og Jernbaneanverket. Og hvilke utfordringer planleggingsprosessene i dag har.

Kapittel 3 inneholder beskrivelser av AKM og andre alternativer til AKM. Svakheter og styrker til de forskjellige modelleringsteknikkene. Hvilke metode og teknologi lønner seg i forskjellige situasjoner og hva man vil representere.

Kapittel 4 er om arbeidsprosess og bidrag. Arbeidsprosessen for dette prosjektet beskrives og hva dette prosjektet skal bidra med.

I kapittel 5 beskrives arkitekturene og modellene. Først beskrives målet og hensikten med kunnskapsarkitekturene. Hvorfor de er laget, hva kan de brukes til og hvem som kan bruke den. I de neste delkapitlene beskrives hele arkitekturen og man ser nøye på hver del av arkitekturen. Modellene beskrives detaljert i dette kapitlet. Siste del av kapitlet er det gjort en evaluering og validering av modellene.

Siste kapittel inneholder diskusjoner og konklusjoner rundt modellene. Det diskuteres rundt spørsmålene som er stilt i denne rapporten. Ble resultatene som forventet og viser de fordelene som er beskrevet? Videre arbeid diskuteres helt til slutt i denne rapporten.

1 Problemdefinisjon

Planlegging av vegutbygging, vedlikehold av veger, brobygging, produktutvikling og andre vegarbeid, kan være utfordrende og tid krevende for byggherre, rådgiver og entreprenør, kommunale etater og andre involverte. Formålet med planlegging, produsere oppdaterte planer, er å løse oppgavene på best mulig måte ved hjelp og støtte av verktøy og nødvendig kunnskap for effektiv planlegging og arbeidsutførelse. Under planlegging er det viktig at alle medarbeiderne får riktig oppfatning av sine oppgaver, sine roller og hvem man skal jobbe og samarbeide med. Men alle kan ha forskjellige oppfatninger av løsningene etter å ha lest teorien som er beskrevet i håndbøkene. Utenom modeller som viser teorien i praksis, kan det være vanskelig og tidskrevende for ett team å få samme oppfatning og forståelse for planleggingen. Samarbeid og kommunikasjon med hverandre kan også bli vanskelig med forskjellige oppfatninger av oppgaver, forutsetninger og omgivelser.

Møtet med Statens vegvesen 02.05.13 fortalte de om deres problemer og utfordringer. En av de største utfordringene til Statens vegvesen er at alle aktørene og interessentene får samme oppfatning og forståelse av beslutningene og avtalene som er inngått, slik at man ikke bruker tid og penger på å diskutere uenigheter som man i starten var enige om. De forskjellige interessentene i vegprosjektene kan være naboer, entreprenører, konsulenter eller andre som blir påvirket av prosjektet. Et annet problem som Statens vegvesen har opplevd er at noen ganger har de problemer med å overføre kunnskap fra reguleringsplan til neste planleggingsprosess som er byggeplan. Mye av disse problemene er tidskrevende og vil koste penger hvis man må starte planleggingsprosessene på nytt eller bruke tid på å forklare eller inngå nye avtaler med interessentene. Andre utfordringer:

- Samspill og kunnskapsoverføring mellom byggherre, konsulenter og entreprenører
- Bedre forståelse for hverandres disposisjoner, arbeidsmetoder og alternative løsninger
- Skape sporbarhet og forutsigbarhet i planarbeidet og påfølgende byggeaktiviteter
- Skape et bedre beslutningsunderlag og grunnlagsdata for valgte løsning
- Gjennomføring av kvalitetskontroller og justering av arbeidsplaner og metoder
- Erfaringsoverføring og forvaltning av arbeids nær kunnskap for gjenbruk i andre prosjekt

Statens vegvesen Vegdirektoratet bruker håndbøker som omfatter forskrifter, normaler og veiledninger med veg data som er godkjent av Vegdirektoratet for utbygging og vedlikehold av veger. Disse håndbøkene inneholder mye informasjon, og brukes som støtte under planlegging. Det er ikke veldig effektivt når alle skal bla og lese i håndbøkene for å forstå arbeidsoppgavene og få felles forståelse under planleggingen. Håndbøkene inneholder heller ikke mye illustrasjon av bilder som kan hjelpe leserne til å forstå bedre.

Er AKM teknologien bedre egnet enn andre teknologier og metoder til å redusere planleggingstiden, bedre forståelsen av oppgavene til arbeidsteamene, støtte gjenbruk og endring av eksisterende modeller og visualisering av ett helhetlig bilde av et arbeidsprosjekt i en virksomhet?

Kunnskapsmodellering er en måte å visualisere informasjon, data og kunnskap i en rik felles kontekst som vil gi alle deltakerne i ett arbeidsprosjekt bedre forståelse av ansvarsoppgavene, helhetlig oversikt over prosjektet og bedre samarbeid og kommunikasjon med hverandre.

Hensikt med oppgaven:

- Vise SVV de mange fordelene AKM teknologien tilbyr og legger til rette for
- Bruke kunnskapsmodellering til å vise at arkitektur kan støtte og effektivisere planlegging for vegbygging, vedlikehold av veg og andre lignende oppgaver innen SVV
- Vise muligheter og fordeler ved interaktiv, visuelle planleggings- og prosjekteringsarkitektur
- Vise støtte for helhetstenking og samspill mellom aktører og roller
- Vise at deler av håndbøker, prosesser og organisering i virksomheten i reguleringsplaner og byggeplaner fra SVV kan modelleres og vil gi mer gevinst ved å bruke kunnskapsmodellering
- Vise nye metoder for å uttrykke, bruke og forvalte arbeids nær kunnskap for utforming av veg og bro, basert på forskjellige håndbøker
- Skape bedre kunnskapsforvaltning, effektivt samarbeid, og enkel gjenbruk av resultater
- Raskere og lettere tilgang til informasjon og data som presentasjoner knyttet til oppgaver
- Vise at byggeplanen kan kobles til flere håndbøker, prosesser og roller under denne planleggingsprosessen

Beskrivelse:

Oppgaven går ut på å bruke kunnskapsmodellering til å modellere deler av forskjellige håndbøker som er relevante for reguleringsplanen "Rugtvedt-Dørdal" og byggeplanen "Havnekrysset-Kvithammar". Relasjonene fra håndbøkene, reguleringsplanen og byggeplanen skal modelleres, og modellene skal vise at vegbygging, skilting og brobygging bruker bestemte deler av håndbøkene som grunnlag for beslutningene som er gjort.

IRTV er et grafisk språk som brukes til å vise objektene og relasjonene i prosjektet. IRTV er satt sammen av ordene "Information", "Roles", "Task" og "View" der en person med en rolle tilhører domenet for "Roles" og oppgaven til personen ligger i domenet for "Task". Modellering av prosjektarkitektur (hele eller valgte faser) skal gi og vise prosjektører og andre nye muligheter for samspill, kunnskapsutveksling, og forvaltning av egne fag data. I første omgang så er det bare en deler av håndbøker, reguleringsplan og byggeplan som er modellert, for å få deres oppmerksomhet på at dette er noe de kan bruke som støtte under planleggingsprosessene.

Byggeplan for "Havnekrysset-Kvithammar" parsellen er planleggingsprosess for et vegprosjekt som er i startfasen. Denne byggeplanen skal modelleres med samme tilnærming og metodikk som reguleringsplanen. Byggeplanen bruker også andre håndbøker, og små deler av disse håndbøkene skal modelleres. Denne modellen skal både inneholde generell planlegging og prosesser for byggeplan.

Reguleringsplan for vegprosjektet "Rugtvedt-Dørdal" er den andre modellen. Det er bare modellen for byggeplan som skal presenteres for Statens vegvesen. Disse modellene kan være med på å avgjøre hvor i planleggingsprosessene for Statens vegvesen kunnskapsmodellering passer best og hvor gevinstene ligger. Metis brukes som utviklingsverktøy for modelleringen. IRTV-templater er lagt til og andre templater er også tilgjengelig i Metis som vil støtte modelleringsprosessen.

2 Planlegging i dag

Dette kapitlet beskriver hvordan Statens vegvesen sine planleggingsprosesser er før det resulterer i bygging av veg, bru og relevante deler av veg. Kapitlet inneholder også litt informasjon om Statens vegvesen og Jernbaneverket, og et lite eksempel med planlegging av utbygging fra Jernbaneverket.

2.1 Statens vegvesen

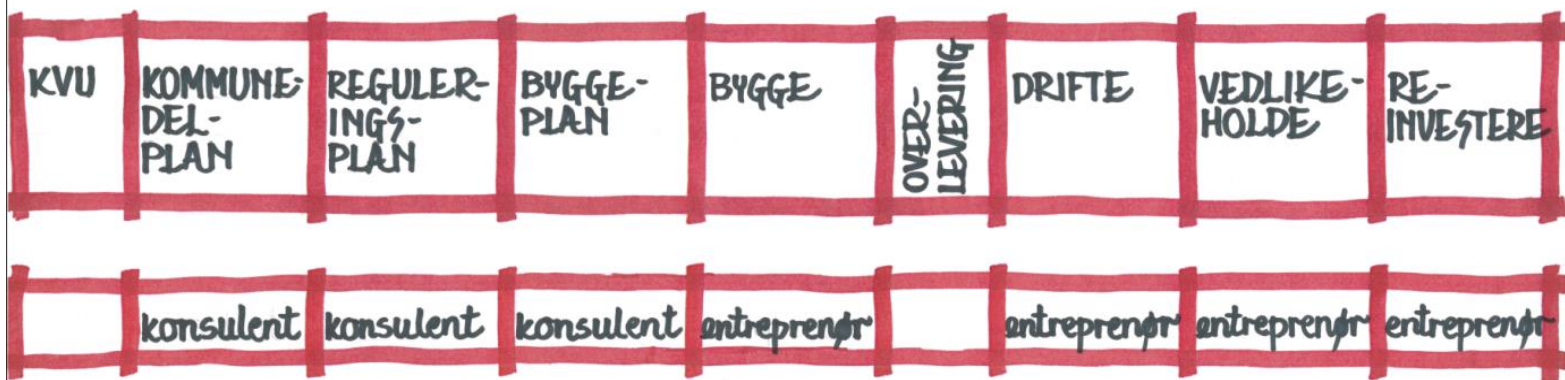
Norges veger ble bygd og vedlikeholdt av lokale forordninger fram mot 1824 [1]. Det ble etter hvert uoversiktlig med så mange lokale forordninger at en ny felles lov for hele landet ble nødvendig. I 1824 kom den nye vegloven som overlot ansvaret for vegene til Justisdepartementet.

Etaten binder Norge sammen gjennom ett nett med veger for alle trafikanter, og er viktig for landets utvikling og velferd [2]. Statens vegvesen er statens og fylkeskommunenes fagetat for veg og vegtrafikk og har derfor en viktig rolle i samfunnsutviklingen. De planlegger, bygger, drifter og vedlikeholder gode og sikre trafikkløsninger. Trafikksikkerheten er veldig viktig, så de har også ansvaret for tilsyn og kontroll med de som ferdes på vegene. Statens vegvesen har nærmere 6000 ansatte og mange besitter kunnskap fra forskjellige områder. De er underlagt Samferdselsdepartementet når det gjelder det statlige vegnettet på 10 400 km og samarbeider med fylkeskommunene når det gjelder det fylkeskommunale vegnettet på 44 200 km.

Planlegging i Statens vegvesen omfatter blant annet samordnet areal- og transportplanlegging, utredninger på overordnet nivå, konkret planlegging av prosjekter etter plan- og bygningsloven og forvaltning av eksisterende veger [3]. Å forutse utviklingen og svare på bestillinger som samfunnet gir er oppgavene som planleggerne har ansvaret for. Problemanalyse, alternativer, konsekvenser og anbefaling er noen av stikkordene under planleggingsprosessen.

Statens vegvesen synes at det er viktig at planleggingstiden kan forkortes slik at transportplanene skal resultere i mer veg, bane eller annet [4]. Ansatte med kompetanse er en viktig faktor i planleggingsarbeidet, og bør derfor få jobbe effektivt. Det Statens vegvesen tror de kan gjøre bedre for å få ned planleggingstiden og bedre effektivitet er at de må planlegge mer i helhet, sterkere fokus på prioriteringer av planlegging og effektivitet, og samspill mellom aktører over de ulike planfasene.

I dag bruker Statens vegvesen håndbøker som omfatter forskrifter, normaler, veiledning og veg data som er godkjent av Vegdirektoratet for utbygging og vedlikehold av veger og gater. De gir utfyllende bestemmelser for planlegging og prosjektering, og gir støtte for avgjørelser som blir gjort under planleggingen.



Figur 1 Fra planlegging til bygging

Figur 1 viser hele prosessen til et vegprosjekt i Statens vegvesen. Prosjektene starter med konseptvalgutredning (KVV) og ender opp med en veg, bru, gate eller omhandler veg og transport som må driftes, vedlikeholdes og kanskje redesignes.

Prosjektene starter med KVV som er en faglig statlig utredning i tidlig fase for store prosjekter og for transportsystem i byområder. I en KVV analyseres transportbehov og andre samfunnsbehov og man vurderer ulike prinsipielle måter å løse behovene på (konsepter). Hensikten med utredningen er å vurdere alternative måter å løse transportbehov på. Utredningen og etterfølgende kvalitetssikring skal også gi grunnlag for beslutning om man skal starte planlegging etter plan- og bygningsloven (kommunedelplan, evt reguleringsplan).

Gjennom en kommunedelplan blir rammene for et vegprosjektet (vegtrase og standard) som regel avklart. I denne planen bør også andre forhold som har stor betydning være avklart som totalkostnader, antall kryss, valg av krysstype og beslutning om bruk av tunnel.

Reguleringsplan inneholder avklaringer av detaljer om plassering og utforming av et veganlegg etter plan- og bygningsloven. Den består av plankart, reguleringsbestemmelser og planbeskrivelse og skal blant annet vise:

- Hvilket areal som trengs til den framtidige vegen (veganlegget) og hvordan arealene inntil vegen er tenkt brukt.
- Utforming av veg med kryss, støytiltak, atkomster til enkelteiendommer, miljøtiltak, vilttiltak, tiltak for gående og syklende eller andre tiltak på eller langs vegen og områder for deponi og rigg.

Byggeplan er den siste prosessen før byggingen av prosjektet starter. Veganlegg omfattes av bestemmelsene om byggesaksbehandling i plan- og bygningsloven. Byggeplanen inneholder blant annet tekniske tegninger området byggingen skal foregå. Etter denne prosessen starter selve byggingen og planleggingsprosessene er da avsluttet.

Beslutninger som blir foretatt under de forskjellige planleggingsprosessene blir dokumentert på papirdokumenter. Etter hvert prosjekt blir det mye papir å holde styr på og det tar tid å finne de beslutningene man ønsker å arkivere. SVV sliter med blant annet sporbarhet og forutsigbarhet under planleggingsprosessene. Hvem var involverte i avgjørelsene, og hvorfor ble løsninger, som kanskje senere er endret, valgt under planleggingsarbeidet? Dette er noen av spørsmålene man stiller seg etter planleggingsprosessene.

2.2 Jernbane i Norge

I Norge så består jernbanen rundt 4 087 kilometer med normalspor [5]. Totalt 696 tunneler og rundt 2760 broer finner man ved det norske jernbanenettverket. Hastigheter på 100 km/t tåler ca. 30 % av nettet, mens bare ca. 4 % tåler hastigheter på mer enn 160 km/t. Den 1400 meter lange hestejernbanen Damtjern-Storflåtan på Kroskogen, som var et ledd i en lengre transportkjede for tømmer fra Land og Valdres til Oslo antas å være Norges første jernbane. Den ble først tatt i bruk i 1805, og nedlagt i 1849.

Mosseprosjektet er prosjektet for jernbaneutbygging gjennom Moss [6]. Jernbanestrekningen er på 10 km og skal være ferdig innen 8 år. 4 år med planlegging og 4 år med å bygge strekningen. Denne nye strekningen gjør at de som reiser til/fra Moss fra/til Oslo bruker 30 minutter, rundt 15 minutter tidligere enn nåværende situasjon. Thor Erik Skarpen som er informasjonssjef i Jernbaneverket mener at 8 år på 10 km ikke er tregt.

“Det tar tid å planlegge i detalj en jernbane som går gjennom en by med 50 000 innbyggere. Når så mange mennesker blir berørt, tar det like lang tid å planlegge som å bygge. Dette er demokratiske prosesser, og plan- og bygningsloven er lik for alle”, sier Skarpen.

8 år blir for lang tid på å bygge 10 km jernbanestrekning, når man sammenligner med andre land som Russland, China og så videre. Ett raskt søk på wikipedia, finner man en liste over jernbanestrekninger som har blitt bygget i China de seneste årene. Mange av strekningene har blitt bygget innen 3-4 år (planleggingstid på rundt 3-4 år), og de er på rundt 100-200 km lange med hastigheter for over 300 km/t. Da blir 8 år på 10 km jernbanestrekning med hastighet på rundt 80-100 km/t veldig tregt. Hvordan kan Jernbaneverket forbedre og effektivisere planleggingsprosessene for fremtidige prosjekter? Vil planleggingsprosessene bli bedre hvis alle detaljene blir visualisert med relasjoner om kunnskapen innenfor prosessen og virksomheten som roller, oppgaver, regler, reguleringsplan og så videre? Kan kunnskapsmodellering brukes under søknadsprosessene så de som jobber i kommunen forstår situasjonene bedre?

3 Metode og teknologi

Teknologi, modelleringsmetoder og illustrasjon av tekst er noe som blir beskrevet i dette kapitlet. Et innblikk i forskjellige modelleringsteknikker og teknologi, og hvor de forskjellige modelleringsteknikkene lønner seg.

3.1 Active Knowledge Modeling

I dag finner man visuell modellering brukt til mange forskjellige hensikter innenfor industriell sektor og andre bruksområder [7]. Bilindustrien har brukt visuelle prosesser og produkt modellering siden tidlig på 1990-tallet. Bilindustrien startet i 2006 med å utvikle visuelle modeller til å bygge konfigurerbare produkt plattformer, med sikte på å integrere livssyklus operasjoner. Industrien mangler fortsatt IT-støtte for tidlig fase i ett prosjekt, som IT-støtte for holistisk design, involveringskapasiteter for iterasjoner, kunnskapsdeling, proaktiv team-læring, visuelt samarbeid, beslutningsstøtte og sporbarhet. Konfigurerbare produkt plattformer for mer effektiv innovasjon, for produktvarianter med støtte for tilpasset design og produksjon, viser at kanskje trenden nå er rettet mot disse utfordringene. Hvilken tilnærming kan brukes til å støtte disse utfordringene? Og hvorfor er denne tilnærmingen bedre enn de andre på dette området?

“Active Knowledge Modeling” er ganske nytt i forhold til for eksempel UML, som kan støtte virksomheten i den tidlige fasen for deres prosjekter. AKM tilnærmingen er annerledes når man sammenligner med UML, BPMN og andre lignende rammeverk med at den starter med kunnskapen om personer, roller og deres oppgaver i stedet for program og datastrukturer til datasystemene [8]. AKM er en annen måte å tenke på, der man representerer kunnskap som visuelle modeller. Komplekse, stive, programvare-orienterte språk er erstattet av enkle og smidige domene konsepter.

AKM teknologien handler om utforske, fremstille, representere, dele, oppdage, konfigurere, aktivere, vokse og administrere kunnskapen om virksomheten. Fange kunnskap involvert i arbeidsplasser, støtte arbeidsutførelse og kunnskap generert ved arbeidsutførelse. En AKM løsning handler om å utnytte Web som et kunnskap-utvikling medium, utvikle kunnskap modell baserte familier av plattformer, modell konfigurerte arbeidsplasser og tjenester. Hvordan kan AKM teknologien bidra i planleggingsprosessene?

For global utvikling og produksjon, så er nyskapende design en konkurransedyktig faktor. Kritiske utfordringer er å kutte ledetider for nye produkter, øke involvering av interessegrupper, tilrettelegge livssyklus kunnskapsdeling, og støtte tjenestekomponering. Eksisterende IT-løsninger for “Product Lifecycle Management” klarer ikke å møte disse utfordringene fordi de er bygget for å utføre rutinemessig informasjonsbehandling og ikke smidig kreativt arbeid. AKM tilbyr tilnærming, metoder og plattform for å avhjelpe denne situasjonen. Det er det behov for slike smidige tilnærminger i de fleste offentlige og industrielle sektorer [9], eksempler er:

- Globale og regionale utviklingsprosjekt - har behov for smidige tilnærminger som vil gi bedre planlegging og gjennomføring, flerkulturelle team og forutsigbarhet.
- Regionalt industrisamarbeid – er avhengig av effektivt samspill, kontinuerlig tilpasning, læring og innovasjon.
- Offentlige tjenestoområder – helse, energi og transport vil ha stor nytte av smidig tilnærming for å spare kostnader og begrense feil som blir gjort i de forskjellige sakene.

- Samfunnssikkerhet og åpent demokrati – scenarier og øving av samspill mellom roller og ulike tiltak gir bedre beredskap hvis en hendelse som man har øvd på inntreffer.
- Militære oppdrag – situasjon styrt konfigurering av kapabiliteter og utøvelse av oppgave.
- Politietterforskning, gjenskaping av hendelsesforløp – nye metoder for analyse av tilstander og tiltakstrening
- Kriserespons – planlegging og trening av tilgjengelige ressurser
- Katastrofeføring – samspill for beredskap og gjennomføring

Aktører tolker en modell som en representasjon av visse aspekter av den reelle enhet og fenomener. En modell er aktiv dersom den påvirker det den representerer. Kunnskap er holdt av mennesker, så kunnskap modellerspråk bør være basert på menneskelig kommunikasjon, observasjon og læring, i stedet for datamaskin og programvare konsepter. Aktiv kunnskapsmodellering er dermed avledet av metoder innen industriell praksis og design teori, psykologi, sosiologi, antropologi, lingvistikk og moderne vitenskaper som kognitiv psykologi, fenomenologi og epistemologi..

Industrielle og menneskelige aktiviteter trenger støtte for konseptuell design, livssyklus støtte og nettverk samarbeid for deling av data og kunnskapsutvikling, noe som en arkitektur som Active Knowledge Architecture kan gi [5]. Politiets arbeid med straffesaker, og for væpnede styrker i moderne nettverk, har man i de siste årene opplevd store krav. Mange av nøkkel konseptene er like, slik som multi-dimensjonale arbeidsområder og kunnskapsområder med riktig modellerte aktive modeller og kontekst-rike arkitekturer. Her er en liste laget av Frank Lillehagen fra Commitment AS på hvorfor man bør bruke AKA:

- Aktiverer modellbasert, arkitektur-konfigurerte utførelser
- Støtter arbeid-sentriske kontekst, kunnskapsmodelleringsområde
- Utnytter rolle-orienterte arbeidsområder og arbeidsområde egenskaper
- Fange lokale nyanser, praksis og regler som oppgave mønstre
- Gi brukerne kontroll over data, informasjon flyt og visning
- Lukke gapet mellom design og utførelse
- Utvide nettverk plattformer til å invitere nye partnere
- Utvide og integrere metodebase med læringspragmatikk
- Integrere og gi rolle-spesifikke operative visninger
- Gi praktikere kontroll av IKT-komponenter og tjenester
- Tegner det beste fra mentale og digitale modeller
- Produser situasjon-drevet kommunikasjon og samarbeid

AKM har blitt pilotert i fire industrisektorer siden 2007, men gjennomslag for tilnærming, metoder og potensielle gevinster har man av ulike grunner ikke lukket med per dato. Dette skyldes blant annet:

- Manglende utdanning og opplæringstilbud for ansatte
- Mangel på åpne verktøy og plattformer som gjør det mulig å etablere nettverksbasert samhandling
- Stort press fra de etablerte IKT samfunnsaktører, fra politiske etater til FoU grupper
- Motstand fra de store IKT applikasjonsleverandørene, som står i fare for å miste sine markeder

3.2 Visual Solution Development

“Visual Solution Development” er grunnlaget for en mer smidig IT-infrastruktur [10]. Sluttbrukere og tjenesteleverandører kan tilpasse, utvide, komponere, og konfigurere tjenester til komplette løsninger for innovativ produktdesign, kunnskap, prosjektledelse og mer annet ved hjelp av denne metoden.

Visual Solutions Development	
Target roles	<ul style="list-style-type: none"> - Consultants and internal IS people who build solutions - Super users who support and customize solutions - Users who want to adapt their own solutions - Methodology developers who define reusable solutions - Application integrators who set up data exchange and notification protocols with legacy tools
Knowledge modeling dimensions	<ul style="list-style-type: none"> - Information - Roles - Tasks - Views
Tasks	<ul style="list-style-type: none"> - Concept development - Scaffolding - Scenario modeling - Solutions modeling - Platform configuration - Platform delivery - Performance improvement and operations support
Views and tools	<ul style="list-style-type: none"> - Configurable visual workplaces (CVW)

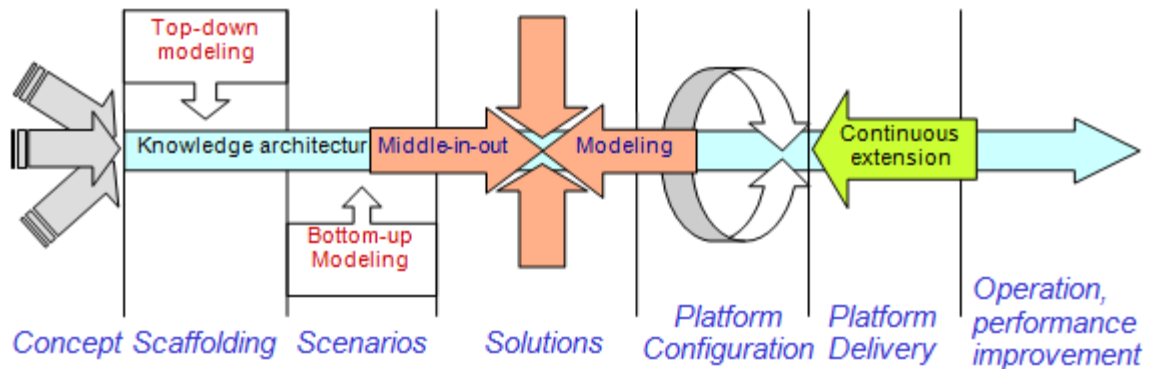
Figur 2 Hovedaspekter for Visual Solution Development

Figur 2 er hentet fra “Active Knowledge Modeling A.S.” og er en oppsummering på de viktigste aspektene for “Visual Solution Development” metodikken. I tabellen ser du for eksempel dimensjonen av kunnskapsmodellering. Informasjon, roller, oppgaver og syn skal modelleres, og objekter som skal modelleres, plasseres i riktig domene. For eksempel, så har man en lege som skal utføre synstest. Lege er en rolle, så man plasserer han i domenet for roller, mens synstest er en oppgave utført av legen som tilhører domenet for oppgaver. Ved rad “tasks”, ser man tilnærmingen for metodikken som er 7 hovedoppgaver som utføres. Disse hovedoppgavene beskrives lenger nede.

Med visuelle modeller, så kan man gjennom “Visual Solutions Development” tilpasse IT-plattformen med å representere moderne virksomhetskunnskap. På en modell-drevet måte så er eksisterende applikasjoner, tjenester og forretningsprosesser koblet til smidige løsninger. Brukerne får kontroll over løsningene ved bruk av denne modelleringsteknikken fra AKM som ikke er IT-støttet. Her er en liste over nytte og bidrag denne tilnærmingen kan gi virksomheter som bruker den:

- Kutter IT-kostnadene
- Øker involvering av interessentene, brukerinteraksjoner og samhandling
- Opprettholder en håndterbar IT-infrastruktur tilpasset hvert prosjekt
- Konkurransefortrinn i IT-støtte, nyskapende design prosesser
- Lar virksomhetens behov direkte styre IT-infrastrukturen

- Flytter forretningslogikken fra utilgjengelig og stive programvarer til visuelle, dynamisk aktive modeller
 - o Pragmatisk brukermedvirkning
 - o Kontinuerlig innovasjon og evolusjon
 - o Umiddelbar samhandling
- Utvider virksomheten gjennom visuelt samarbeidsplass på web
- Gir verdifulle tjenester gjennom programvarefabrikker og forsyningskjeder

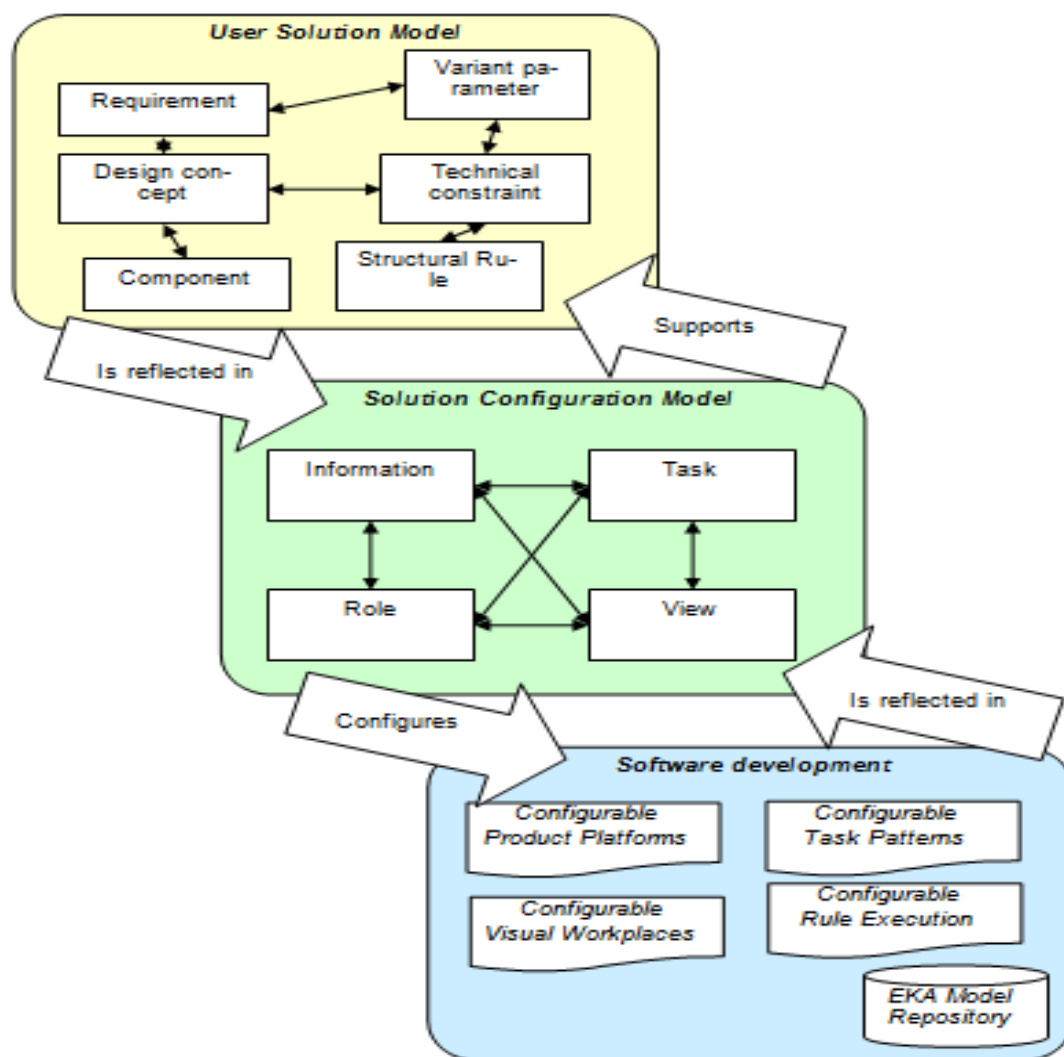


Figur 3 De 7 hovedoppgavene i visual solution development

Figur 3 viser de 7 hovedoppgavene under “Visual Solution Development”. Disse kan bli utført delvis parallelt, og noen ganger sekvensielt [8]. Dette avhenger av de operative kunnskapsarkitekturerne og løsningene som bygges sammen med brukerne. Fra figuren ser man at kunnskapsarkitekturen fortløpende utarbeides og forbedres. For de fleste prosjekter, så starter man med konseptvalg og rammeverk modellering i parallel.

1. *Concept selection (Konseptvalg)* identifiserer eksisterende tilnærminger, løsninger og metoder. De testes og analyseres for gjenbruk for å få de beste resultatene og ideer for innovasjon.
2. *Scaffolding (Rammeverk)* lager en oversiktsmodell av det aktuelle domenet, identifiserer rollene til brukerne og interessentene, oppgavene de utfører, og informasjonen de bruker eller produserer. Man prøver altså å finne hvem, hva og hvordan
3. *Scenario modeling (Scenarie modellering)* gir mer fylldig og detaljrikt representasjon av viktige oppgave mønstre. Ansvarsroller og detaljert informasjon flyt er også med, modellen burde også på dette stadiet representere syn, med informasjon innhold og tjenester som trengs for å utføre arbeidet.
4. *Solution modeling (Løsningsmodellering)* angir hvordan en løsning skal fungere, integrerer en rekke scenarier rundt en målrettet designet kunnskap arkitektur, ledet av kjernekonsepter identifisert i scaffolding(stillas) modellen.

5. *Platform configuration (Plattform konfigurasjon)* kartlegger konseptuelle informasjon, roller, oppgaver og synsmodeller til gjennomføringsplattformen. Definere hvordan informasjon er lagret, adgangskontroll håndheves, bør oppgaver utføres, synspunkter presentert på arbeidsplasser osv.
6. *Platform delivery (Plattform leveranse)* involverer opplæringsbrukere, men også integrering av eksisterende program systemer og databaser, anvender f.eks modell-konfigurert datautveksling, parameter APler og webtjenester.
7. *Operation and improvement (Drift og forbedring)* omhandler fortsatt tilpasning, bearbeidelse og forlengelse av løsningen for å dekke et bredere omfang, håndterer miljømessige endringer, eller reflekterer forbedret arbeidspraksis.



Figur 4 Bygging av kunnskapsarkitektur

Figur 4 viser tilnærming til kunnskapsarkitekturen for “Visual Solution Development” og man kan se at det er et samspill mellom tre kompetanseområder:

1. Brukerscenario og løsningsmodeller
2. Konseptuelle løsninger konfigurasjonsmodeller
3. Plattform integrasjon og utvidelse modeller

Det er forskjellige roller eller team som utvikler disse hoveddelene:

1. Sluttbrukerne modellerer innholdet av sitt eget arbeid ved hjelp av modellering fasilitatorer.
2. Representanter, konsulenter og superbrukerne konfigurerer løsninger.
3. Tekniske konsulenter integrerer applikasjonssystemer og utvider modellering and utførelse plattform.

AKM løsninger blir anvendt av brukerne for å støtte konkrete oppgaver, som representerer og utnytter visuelle modeller av innholdet i sitt arbeid. Selv om løsningen først vil være generisk og litt tungvint å bruke, starter modelleringsaktivitetene tidlig:

- Bidrar til å trene brukere i modellering, skape forståelse hos modell byggerne og legge grunnlaget for innovering av nye arbeidsmetoder og løsninger
- Brukerne får oversikt og veiledning på hvilke løsninger som kan bli forespurt og levert, og hjelp med å velge de beste scenarier.
- Bekrefter forventninger til hva slags løsning kan bli anmodet og forsynt, hjelper med utvelging av de beste scenarier og områder å angripe ved en løsning.
- Sørger for at konkrete oppgaver og arbeid innhold er i sentrum og er hovedfokuset i hele analysen. Dette er som en ekstra sikkerhet mot analyse-lammelse (vekt konseptuelle strukturer, riktighet og fullstendighet heller over hva som er nyttig for løsning utvikling).
- Lar utviklere raskt teste eksisterende konsepter, metoder og løsninger, samt forslag som fremkommer under utviklingsprosessen.

Figur 3 ser man en del som heter “solution configuration model”. Modellen definerer arbeidsplassen av løsninger, fire dimensjoner er definert på dette kunnskapsområdet:

- Information (I), hvilke informasjon trenger man for å utføre arbeidet, hvilke informasjon bli produsert fra denne prosessen, og så videre.
- Roles (R), hvem er involvert i aktiviteten, hva er deres ansvar, hvilke oppgaver skal de utføre, hvilken informasjon bruker de for å utføre oppgaven, hvilke syn skal deres arbeidsplass bestå av og så videre.
- Task (T), hvilke oppgaver er blitt utført, hva brukes for å utføre oppgavene.
- Views (V), hvilke syn burde være tilgjengelig i forskjellige arbeidsplasser, hvilke informasjon og service burde man gi tilgang til, hvilke oppgaver burde bli utløst ved en trigger, hvilke oppgaver burde hvert syn støtte.

IRTV-modellen brukes for å fange, diskutere og reflektere over erfaringer fra brukerløsningen (user solution vist i figur 3). Den er relatert til brukerløsningsmodellen på en reflekterende måte.

Informasjon (I), roller (R) og oppgaver (T) fanger en refleksjon på hvordan arbeidet er og bør utføres ved objekter, relasjoner, egenskaper, verdier og typer som brukes av brukerne.

Plattform konfigurasjon, levering, utvidelse og forbedring er noe som omhandler siste del av kunnskapsarkitekturen, som man ser nederst på figur 3. Den delen skal støtte all informasjon, roller, oppgaver og syn reflektert i modellen ovenfor som er brukerløsningsmodellen. IRTV modellen inneholder all informasjon som trengs for å gjøre løsningen operasjonell og kan brukes av kunden når plattformen er klar. Til slutt settes alle de tre aktivitetene sammen som vil produsere en gjennomførbart løsning.

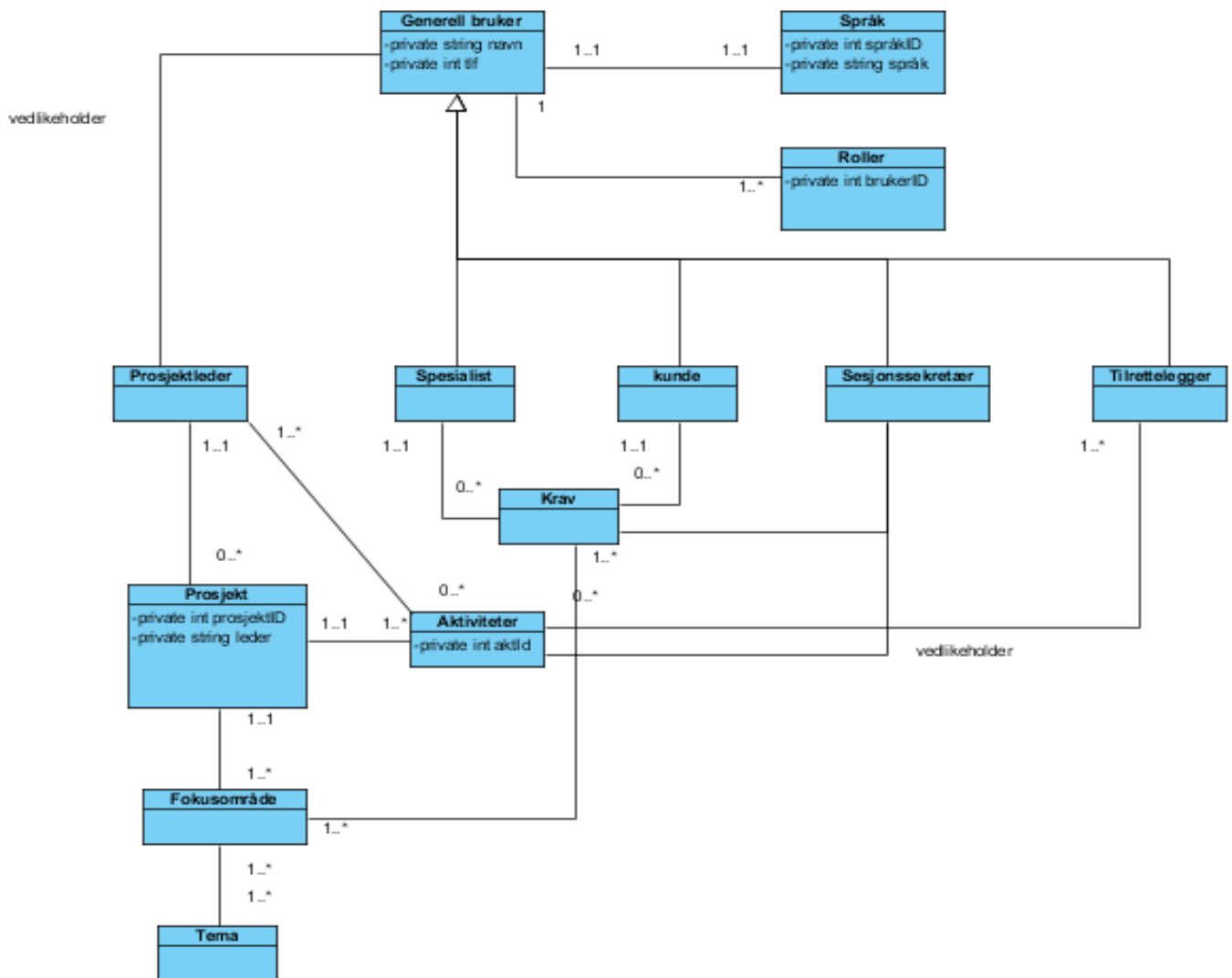
3.3 Forskjellene mellom AKM og UML

UML (Unified Modeling Language) er et visuelt språk for å spesifisere, konstruere og dokumentere artefakter av systemer [11]. UML er standard notasjon for å tegne eller presentere bilder med tekst relatert til programvare, primært objekt orientert programvare. UML brukes til å planlegge eller vise hvordan programmet eller systemet fungerer, og hvordan oppgavene utføres for forskjellige aktører. Og kan brukes som dokumentasjon når prosjektet er ferdig utviklet.

UML har flere artefakter for å representere forskjellige områder av et system. UML har disipliner som forretningsmodeller, modeller for å representere krav for systemet, design av systemet og implementasjonsmodeller som artefaktene dekker. De forskjellige artefaktene dekker forskjellige faser i prosjektet, fra start til slutt. Domenemodell, use-case modell og sekvensdiagram er noen av artefaktene som brukes i UML.

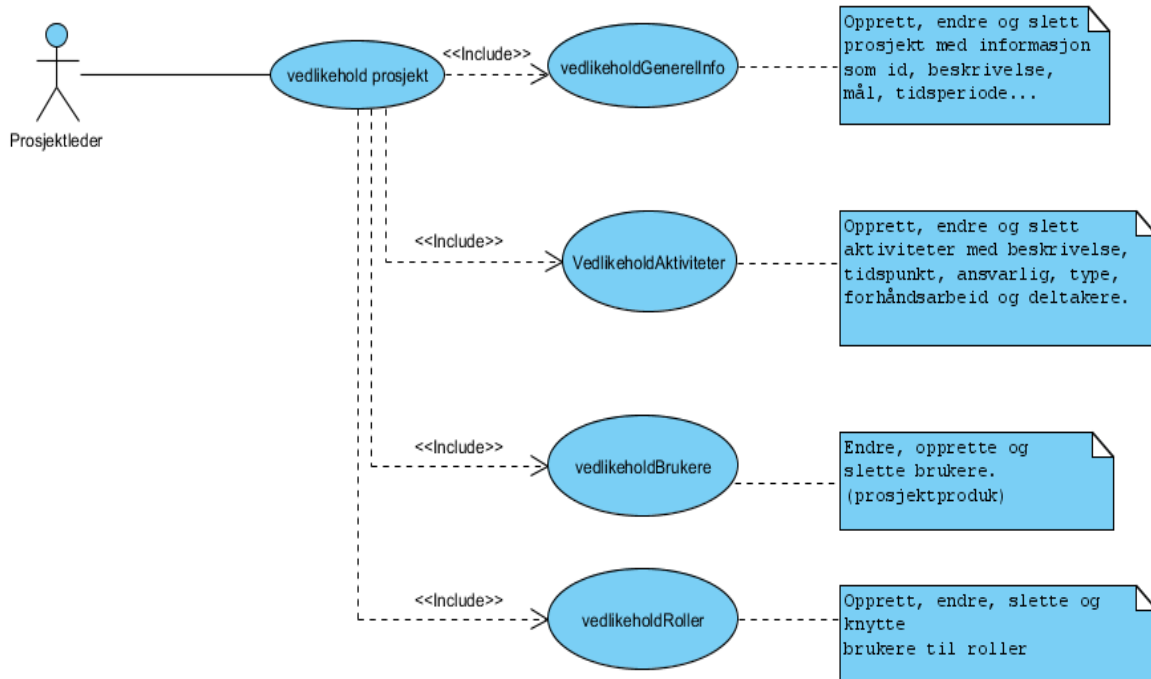
For eksempel, UML klassesdiagram notasjon kan bli brukt til å lage bilder av konsepter som representeres i den virkelige verden eller programvareklasser i Java. Notasjonen kan brukes i forskjellige perspektiver som man kan se. Den samme notasjonen kan bli brukt for 3 perspektiver og forskjellige type modeller:

1. **Konseptuell perspektiv** - diagrammene beskriver ting i en situasjon av den virkelige verden eller domenet for en interesse.
2. **Spesifikasjon (programvare) perspektiv** diagrammene (med samme notasjon som konseptuelle perspektiv) beskriver programvare abstraksjoner eller komponenter med spesifikasjoner og grensesnitt, men ingen forpliktelse til en bestemt implementasjon (for eksempel, ikke spesifisert en klasse i C # eller Java).
3. **Implementasjon (programvare) perspektiv** diagrammene beskriver programvare implementeringer i en bestemt teknologi (for eksempel Java).



Figur 5 Domenemodell av concurrent e-learning design

Ovenfor på figur 5, er det vist en domenemodell laget for “concurrent e-learning design”. “Concurrent e-learning design” er en produktutviklingsmetode der spesialister fra forskjellige fagområder jobber sammen for å lage, designe og planlegge e-læring produkter. Modellen viser de sentrale objektene og relasjonene mellom dem, og gjenspeiler også konseptuelle klasser og assosiasjoner mellom dem. Fra modellen kan man se at en “generell bruker” kan være spesialist, kunde, sekretær eller tilrettelegger. Man kan også se at en “generell bruker” har ett navn og telefonnummer. En prosjektleder har ansvaret for ett prosjekt, og slik kan man tolke modellen videre ved å se på modellen nedenfor. Modellen beskriver altså den virkelige verden innenfor “cocurrent e-learning design”.



Figur 6 Use-case diagram for prosjektleder

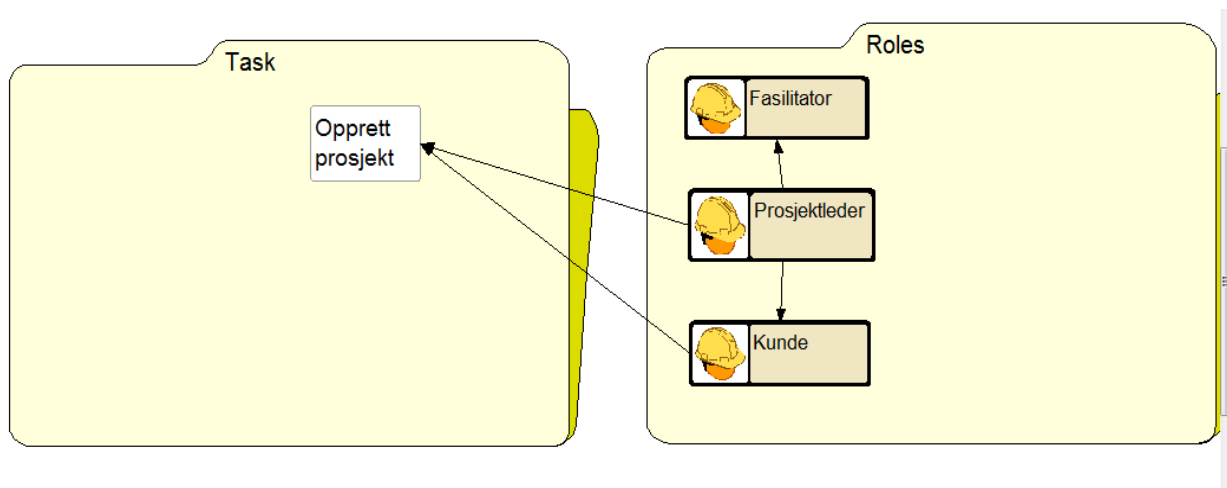
Figur 6 er det et use-case diagram som viser hendelsessekvensen når en bruker anvender systemet til “concurrent e-learning design” for å gjennomføre en prosess. Dette diagrammet viser hendelsessekvensen for prosjektlederen. Formålet er å beskrive funksjonaliteten til systemet, og hvilke brukergrupper som bruker den ved henhold av symboler og stereotyper.

Use-case diagrammet viser hvilke oppgaver rollen prosjektleder kan gjøre i systemet. Når man er innlogget som prosjektleder, så kan man vedlikeholde prosjektet ved å opprette eller endre eksisterende roller, opprette aktiviteter med tidspunkt og mye annet som diagrammet viser. UML dekker ganske mye innen for modellering, så hvorfor ikke bruke UML i stedet for AKM? Når skal man bruke AKM sine modeller i stedet for UML sine modeller? Og når lønner det seg å bruke UML kontra AKM?

UML passer best når man driver med programvareutvikling og skal modellere og planlegge hvordan programvaren skal bli. Fokuset er på programvaren, og man modellerer altså den og ikke det eksterne rundt den. Så hvis man skal lage en programvare for en kunde, så modelleres ikke prosessen, deltakerne, rollene og annet lignende under prosjektet.

AKM passer best når man vil fange forskjellige aspekter og kunnskapen av virksomheten. Da fokuserer man på å modellere alt rundt, for eksempel alt rundt programvaren og ikke selve programvaren. Personene og prosessene innenfor virksomheten er eksempler på hva modellene kan inneholde. AKM har for eksempel maler/templater for forskjellige domener, disse brukes til å plassere riktig tilhørighet for objekter. Man har for eksempel domener for bare roller eller prosesser. Så alt som går under domenet roller, plasseres i dette domenet. Lege, vakt, leder og assistent er eksempler på roller. Med UML i stedet for AKM-tilnærming, hva går man glipp av? [5]

1. Detaljering av omgivelsene (rik kontekst) for beskrivelse og analyse av avhengigheter, endringer, praktisk kompetanse mm.
2. Eierskap til data, aggregering og forvaltning av data med lokale nyanser og verdier, forvaltet for ulike fagområder og formål
3. Avledning av regler og “best-practice” metoder for oppdatering av arbeidsplasser tilpasset konkrete situasjoner og leveranser
4. Modell genererte arbeidsflater og samarbeidsrom for autonomt samspill og analyser av alternativer
5. Samarbeidsrom for kunnskapsdeling, beslutningsstøtte, sporbarhet og forutsigbarhet
6. Integrasjon av metodikker, lovverk og forskrifter
7. Læring og eksperimentering med hypoteser og alternativer



Figur 7 IRTV metodikk

La oss sammenligne figur 6 og 7. I figur 6 ser man at modellen er laget for hvordan systemet skal fungere, og ikke hvordan situasjon for eksempel er i virksomheten. Når en prosjektleder logger seg inn på systemet, skal han kunne opprette for eksempel ett nytt prosjekt og legge til de som skal være med i prosjektet. Figur 6 kan representeres relasjoner mellom de forskjellige rollene og oppgavene innad virksomhet. Modellen kan for eksempel brukes til planlegging før man starter ett prosjekt i “cocurrent e-learning design”. Deltakerne kan bruke modellen til å finne ut hvem de skal jobbe med, og hvem som har ansvaret for oppgaven. Ved å bruke modellen kan de finne ut hvem som har opprettet prosjektet og hvem som er prosjektleder for akkurat dette prosjektet. Fasilitator og kunde snakker med prosjektleder hvis de lurer på noe, og prosjektlederen er leder for prosjektet han opprettet og kunde er deltaker i det prosjektet. Dette er også en måte å logge utførte aktiviteter. I figur 6 så er ikke informasjon og syn tatt med, men på informasjon kunne man for eksempler ha hatt regler som forklarer hvordan en sesjon i “cocurrent e-learning design” prosess foregår, noe som hadde støttet planlegging for de som skulle ha vært med i prosjektet. Modellen kan også gjenbrukes for nye prosjekter og er lett å konfigurere ved eventuelle oppdateringer.

3.4 Ontologi

Ontologi kan ha forskjellige betydninger for flere personer siden begrepet brukes innenfor filosofi og informasjonsteknologi. Ontologi modeller brukes til å beskrive objekter som er i den virkelige verden. Formell ontologi er et kontrollert vokabular uttrykt i en ontologi representasjon språk [12]. Grammatikken til dette språket bruker vokabular vilkår for å uttrykke noe meningsfullt i en spesifisert domene. En ontologi er en spesifisering av en konseptualisering er en annen definisjon av begrepet [13].

For oss innenfor informasjonsteknologi, så skal en ontologi gi en oversikt over objekter innen et område, hvilke egenskaper/attributter de har og hvilke relasjoner de har til hverandre. Ontologier brukes veldig mye innenfor medisin til å vise relasjoner mellom medisin, diagnose, bivirkninger og symptomer. Ontologier kan lett forveksles med en tesaurus siden de også beskriver objekter. En tesaurus er en nettverksbasert samling av kontrollerte vokabulare termer. Tesaurus bruker assosiative relasjoner i tillegg til foreldre-barn relasjoner. La oss se hvordan en ontologi og tesaurus presenterer objektet "bil".

Eksempel på tesaurus:

Bil

Relatert term: Automobil

Over term: Kjøretøy

Nøyaktig term: Toyota

Eksempel på ontologi:

Bil

kjørerPå: Vei

eiesAv: Person

lagdAv: Bilfirma

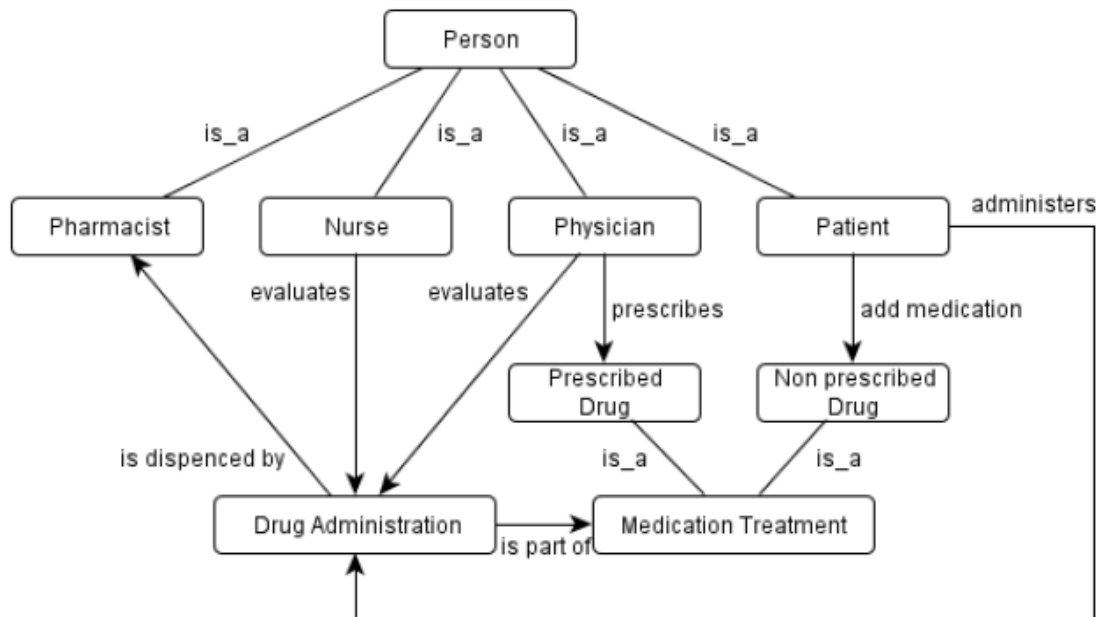
Fra eksemplet ovenfor, ser man tydelig forskjellen på disse to begrepene. Tesaurus er en representasjon av termer som er knyttet til objektet, mens en ontologi representerer relasjoner og egenskapene til objekter. Tesaurusen forteller oss foreldre-barn relasjoner til objektet. Kjøretøy kan være foreldre relasjon til en bil, mens Toyota kan være barn relasjonen som forteller oss nøyaktig typen bil. For ontologien, så ser man at en bil eies av en person. Dette viser relasjonen mellom de to. En bil kan ha forskjellige egenskaper som biltype, dekktype, bilnummer og så videre(ikke vist i eksemplet.).

Hvorfor skal man lage en ontologi?:

- Få en felles forståelse av strukturen av informasjon i mellom personer og programvare-agenter
- Kan gjenbruke og oppdatere domenekunnskap. For eksempel, så kan en lege bruke den samme ontologien flere ganger ved under forskjellige undersøkelser. Så kan den blir oppdatert ved nye behandlingsmetoder eller nye medisin for den sykdommen.
- Kan brukes til å gjøre antagelser som kan brukes til å forstå domenet

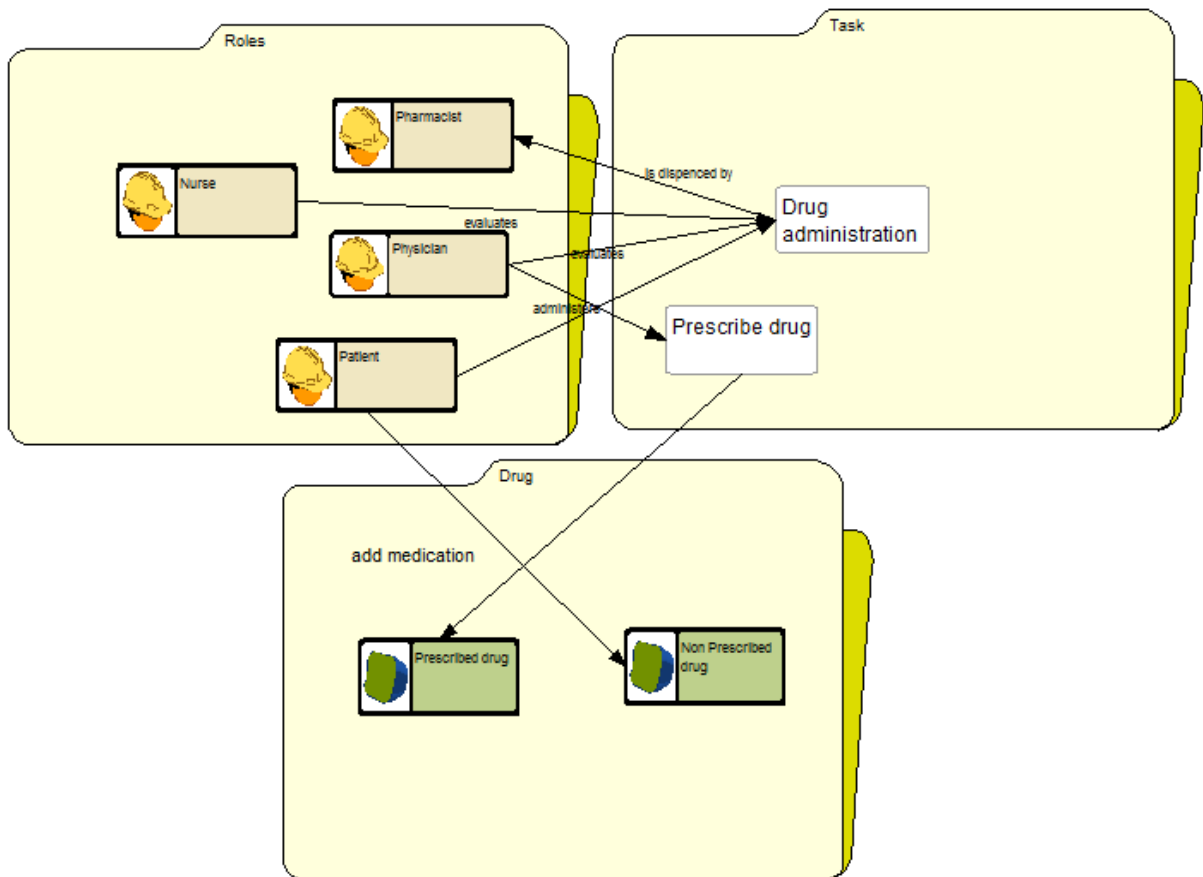
- Støtter og veileder brukeren i domenet for å ta beslutninger. En lege kan bruke en ontologi til å veilede seg gjennom en undersøkelse eller stille en diagnose for en pasient.

Sammenlignet med AKM så har ontologi modellering mange like trekk. Begge modellene kan for eksempel gjenbrukes og oppdatere kunnskapen og brukes som støtte ved beslutninger. AKM dekker mye av det som en ontologi tilbyr, det kan man se på listen ovenfor om ontologi.



Figur 8 Ontologi fra en helse prosess

Figur 8 er en ontologi som er hentet fra en oppgave innenfor helseinformatikk fra NTNU. Den viser relasjoner mellom objektene innenfor helsesektoren. Fra modellen kan man se at en person kan være en farmasis, sykepleier, lege eller pasient. Relasjonene er vist med bindingene mellom objektene og beskrevet med "is_a". Den som modellerer kan bestemme selv hvordan man vil beskrive bindingene. Ser man videre på modellen, så beskriver den at en lege kan skrive ut resept på medikamenter og de er for medisinsk behandling. Slik kan man tolke modellen videre ved å se hva objektene betyr og hva som blir beskrevet ved relasjoner mellom dem. En ontologi kan altså se slik ut, og er veldig lett å tolke. Denne ontologien kan for eksempel brukes som en oversikt over ansvaret for de forskjellige rollene i denne situasjonen. Pasienten må passe på å registrere mengde medikamenter han har tatt, og legen og sykepleier må evaluere og passe på at pasienten følger instruksene.



Figur 9 Forslag til modell av figur 8 ved bruk av AKM

Figur 9 viser til hvordan løsningen modellert i figur 8 kan bli representert i AKM. Man kan fort se mange likheter mellom figur 8 og figur 9. Bindingene mellom objektene beskriver relasjonene mellom dem. Fra figur 9 så vises det at en lege har som oppgave å skrive ut resepter på medikamenter, og medikamentene er av typen som må godkjennes av legen. Den andre typen medikamenter er de som man ikke trenger resept på og kan kjøpes av pasienten.

De første tingene man vil legge merke til når man ser på begge modellene er visualiseringen av hvordan modellen blir presentert og at objektet "person" i figur 8 mangler i figur 9. Grensesnittet til AKM gjør det lettere å tolke modellen og ved å bruke den. De forskjellige objektene har forskjellige farger og bilder som representerer en spesiell type objekt som skiller de fra hverandre. Farger kan også brukes på ontologier, men de har ikke så omfattende grensesnitt. I figur 9 så er ikke objektet "person" brukt siden man i stedet har laget et domene rolle som definerer at alle objektene innenfor denne domen er personer. Store ontologier kan bli vanskelige å skjønne for brukerne når man hele tiden må opprette bindinger som viser hva objektet representerer, mens for AKM så har man definert domenet slik at man slipper å legge til flere bindinger mellom objektene. Hvis man skal opprette flere roller, så kan man i AKM legge de i det domenet for roller mens for ontologien så må man legge til flere bindinger fra objektet "person". Ellers har AKM og ontologi modellering mange felles trekk, men det er måten de representerer og presenterer objekter for brukerne som er annerledes.

Ontologier kan brukes på mange av de samme områdene som AKM, men når man skal modellere prosesser for en virksomhet for eksempel, så får ontologi modellering problemer. Avgjørelser, valg og trigger er vanskelig å få presentert ved en ontologi. AKM lar oss brukere modellere dette ved at de har mange forskjellige prosessobjekter som ligner på BPMN. Hvis man har kjennskap til BPMN, så er det ikke så vanskelig å modellere prosesser i AKM.

3.5 Business Process Model and Notation

En “business process” er en beslektet, sekvens sett av aktiviteter og oppgaver som gjør om input til output. “Business process” har en begynnelse og en slutt, input og output og ett sett med subprosesser [14]. Organisasjonsdiagram har vært den tradisjonelle måten å dokumentere en forretning. Forretningsmodeller forsterker denne metoden ved å tilby forretningsprosesser, ressurser, mål, gjennomføring regler og andre tilleggsinformasjon [15].

Noen stadier kan identifiseres i prosessen av virksomheten modellering:

- forretningsmål, ressurser avsatt av eieren
- forretningsstrukturen og dens prosesser er opprettet av virksomheten modeller
- systemutviklere som utvikler egnet informasjonssystemer for å støtte virksomheten

En forretningsmodell kan også uttrykke fremtiden utsikt over virksomheten. I dette tilfellet, er det alltid en viss usikkerhet med hensyn til hva som kan skje i løpet av modellen realisering. Modellen vil gi fordeler selv i dette tilfellet. Noen av dem er:

- tydelig å angi folks roller og oppgaver i organisasjonen
- gi nøyaktige krav til en etterfølgende informasjon som støtter virksomheten
- prøve nye / ulike forretningskonsepter på modellnivå og studere resultatene.

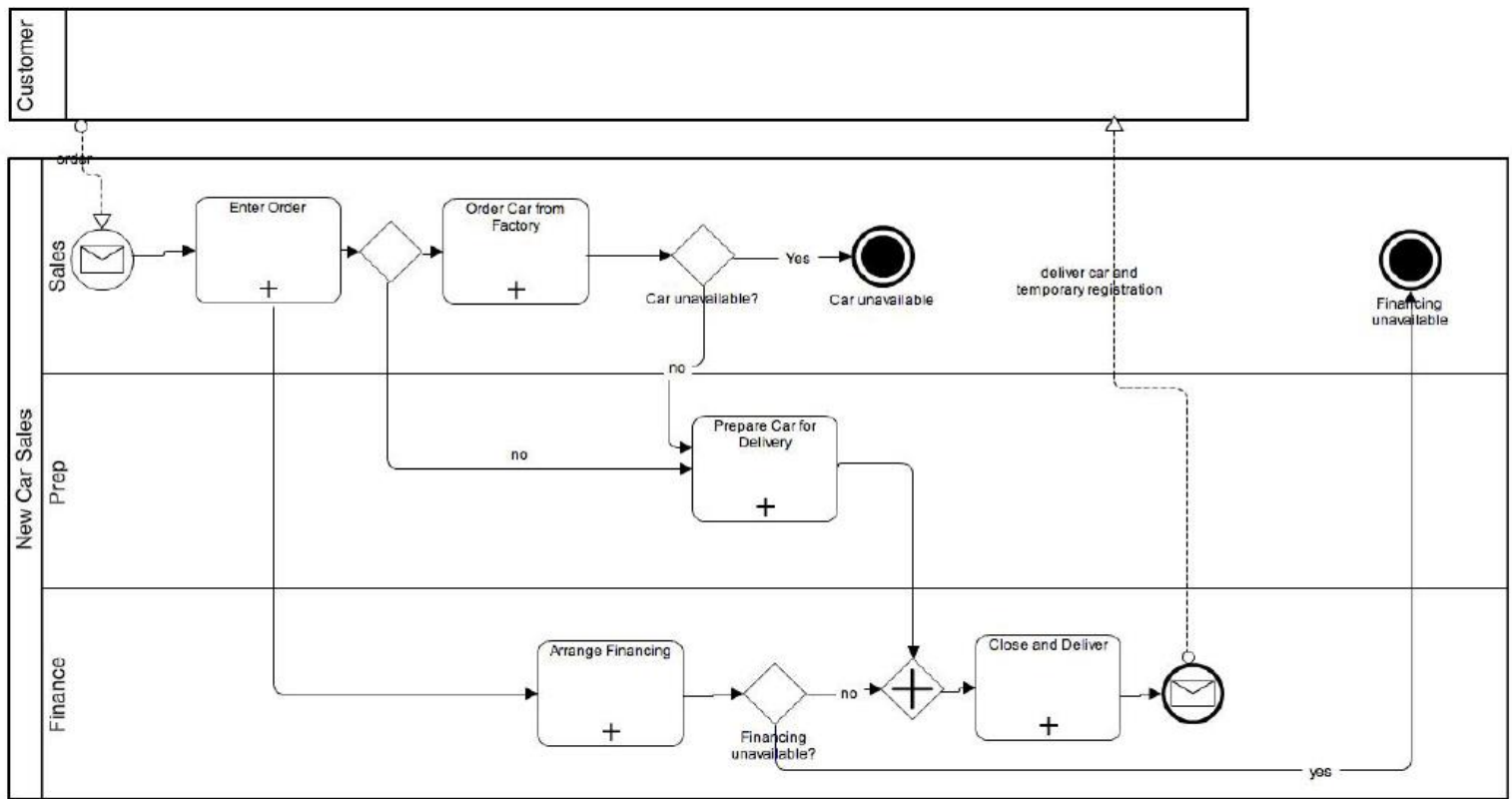
“Business Process Model and Notation” (BPMN) er en standard som brukes ved modellering av prosesser innenfor virksomheten. BPMN er ikke eid av leverandører eller konsulent bedrifter og mange gode BPMN-verktøy er gratis å bruke. I begynnelsen var BPMN designet for å være forretningsvennlig. Utviklerne av BPMN avslo standarder som UML, som de mente var for “IT-sentrisk”.

BPMN tilbyr en dimensjon som er helt fraværende i flytdiagrammer. Den har støtte for hendelse-utløser atferd (event-triggered behavior). En hendelse er “noe som skjer”, mens prosess er noe som er i gang, som at en kunde ringer for å bestille. Det kan også oppstå unntak og ikke bare en ideell “lykkelig sti”. Unntak som at “ordren på bestillingen ikke ble fullført på grunn av lite penger på konto” er noe som lar seg modelleres i BPMN.

BPMN har noen svakheter, og de er [16]:

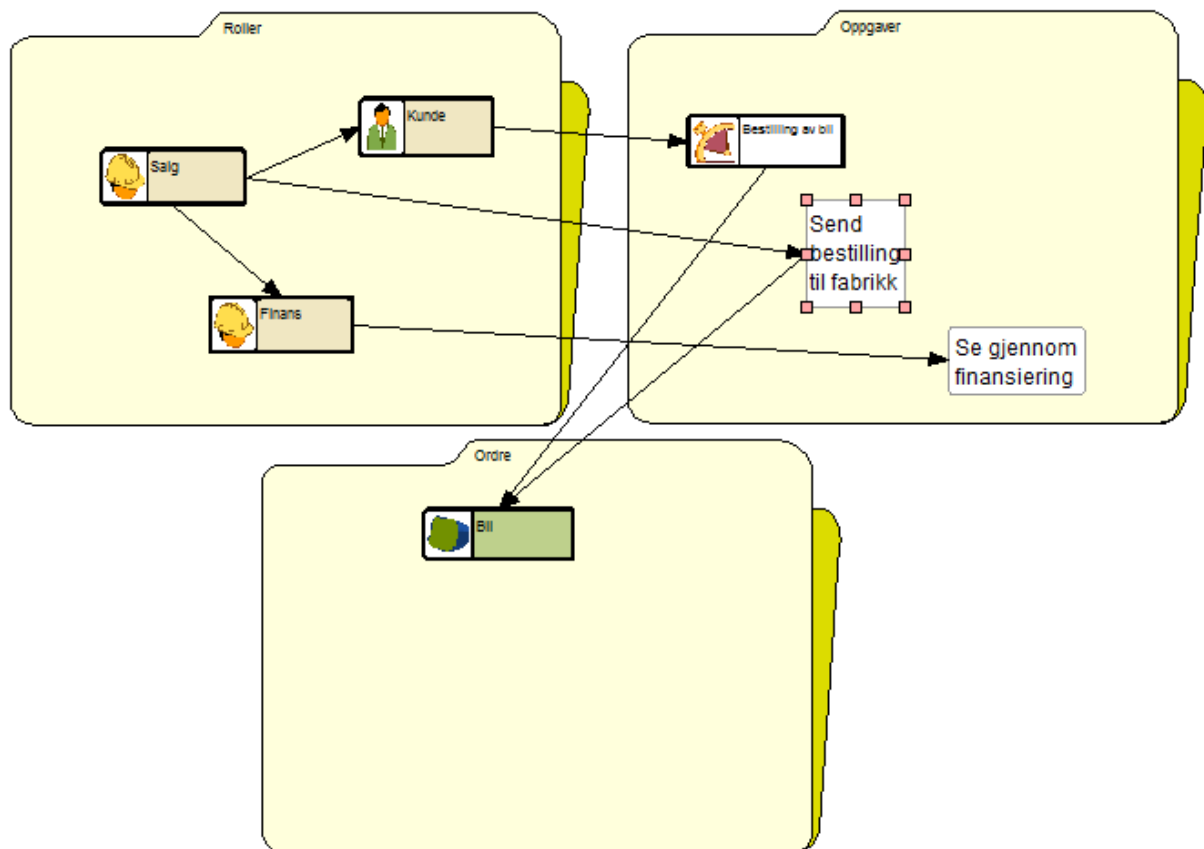
- BPMN støtter bare grafisk modellering av forretningsprosesser, men ikke:
 - Organisasjonsmodeller
 - Datastrukturer
 - Modellering av strategier
 - Business regler
- tvetydighet og forvirring i deler av BPMN modeller

- Har ikke støtte for rutinearbeid
- Har ikke støtte for kunnskapsarbeid
- Kan ikke konvertere BPMN modeller til kjørbare miljøer



Figur 10 Bilsalg modellert i BPMN

Figur 10 viser en prosess fra ett bilsalg modellert i BPMN og er hentet fra NTNU sine forelesninger. Denne prosessen blir trigget ved at en kunde ønsker å kjøpe en bil ved at han legger inn en bestilling. Salgsavdelingen legger til bestillingen, mens finansavdelingen arrangerer finansieringen. Hvis finansieringen er utlgjengelig, så avsluttes prosessen som er vist med en svart sirkel. Salgsavdelingen legger inn en bestilling til fabrikken, hvis de ikke har bilen så avsluttes prosessen som vist med svart sirkel. Hvis bilen finnes i fabrikken og finansieringen er i orden, så er alt i orden og bilen blir levert til kunden. Dette kalles en "happy path" når alt er i orden og ingen unntak oppstår slik at prosessen blir avbrutt.



Figur 11 IRTV-metodikken brukt på bilsalget

Figur 11 viser en enkel modell for bilsalget for å illustrere noen av forskjellene mellom BPMN og AKM. I figur 11 så har man forskjellige domener hvor de objektene som tilhører domenet er plassert innen. Under domenet "roller", så er kunde, den som jobber i salgsavdelingen og den som jobber i finansavdelingen definert. Kunden utfører en hendelse ved at han gjør bestilling av en bil. Ordren for bilen blir lagt til, og den som jobber i salgsavdelingen kan se på ordren og sende den til fabrikk. Den som jobber i salgsavdelingen har også kontakt med de i finansavdelingen for å finne ut mot finansieringen er tilgjengelig. Kunden får beskjed fra salgsavdelingen når ordren er fullført eller mislykkes av en eller annen grunn.

Noen av forskjellene man ser ved AKM modellen er relasjoner som viser kommunikasjon og samarbeid mellom personene. Man kan også modellere kunnskap som må brukes for å utføre en bestemt oppgave, noe som BPMN ikke støtter. Man kan for eksempel vise at en oppgave krever denne retningslinjen og kunnskapen for å bli utført. AKM har som hensikt å vise det helhetlige bildet av virksomheten og kunnskapen den har

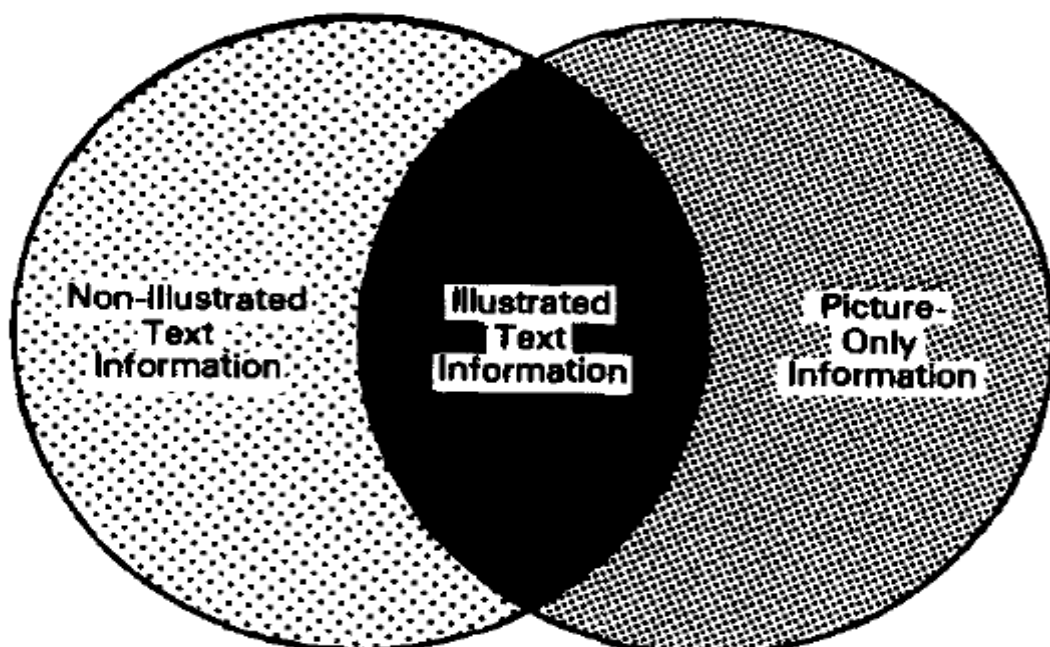
Trigger, unntak, hendelser og forretningsprosesser passer bedre for BPMN og særlig når man skal modellere hvordan systemet til applikasjoner fungerer. Som for eksempel hvordan systemet til en tippeside fungerer. For tippesiden, det som trigger prosessen og starter en hendelse kan være at kunden plasserer et spill, unntaket kan være at han ikke har igjen penger på kontoen slik at spillet blir kastet. De forskjellige prosessene kan være valg, godkjenning og tilbakemelding på spillet.

3.6 Illustrasjon av tekstinformasjon

Informasjon kan fremstilles og presenteres på forskjellige måter. Når man tenker på ordet "informasjon", forbinder man ofte dette ordet med tekst som beskriver eller opplyser som kan tolkes likt eller forskjellig fra person til person. Tekst kan inneholde informasjon, men informasjon er ikke begrenset til bare tekst. Informasjon kan beskrive, opplyse og er på en måte lagring og formidling av kunnskap på eksterne medier. Ett bilde, diagram, modell og film er objekter som kan brukes til å lagre og fremvise informasjon, som mennesker tolker og omformer til kunnskap

Når man er ute og kjører i trafikken, da er det viktig at man får riktig informasjon og at den informasjonen man får tolkes likt mellom alle trafikantene. Hvordan fremvises denne informasjonen for trafikantene? I trafikken hjelper det ikke å fremvise informasjonen med lange tekster siden trafikantene ikke rekker å lese alt og at man kan få flere tolkninger av teksten. I trafikken opplyses informasjon hovedsakelig ved bruk av skilt og trafikklys. Skilt er en måte å visualisere den informasjonen den representerer, på en måte som kan tolkes likt av alle trafikantene. Denne effekten har ikke tekst, da man kan få mye ulike tolkninger. Skiltene gir også en felles forståelse av den informasjon som skal formidles for utenlandske trafikanter, som ett felles språk.

3.6.1 Illustrert tekstinformasjon vs tekstinformasjon uten illustrasjon



Figur 12: Modell av informasjon

Figur 12 er en modell laget for å vise de forskjellige relasjonene mellom informasjon fremvist som tekst og illustrasjon [17]. I figuren ser man 3 forskjellige relasjoner og i en av de relasjonene

overlapper tekst og illustrasjon. Man får en informasjonsoverlapp når tekst brukes sammen med en illustrasjon for å informere eller fremvise. De to andre relasjonene er tekst med informasjon uten illustrasjon og bilde med informasjon uten tekst. I den ene delen skal altså teksten informere uten noen illustrasjon, mens den andre delen er motsatt der illustrasjonen skal informere uten tekst. Video, lyd og så videre er ikke betraktet som en del av illustrasjonen, siden i dette prosjektet er fokuset mer rettet mot statiske bilder og modeller.

Under på figur 13, 14, 15 og 16, er det en tabell laget av F. M. Dwyer og hans medarbeidere fra en gruppe studier der de har produsert 46 sammenligninger av å lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst versus bare tekst. Resultatet fra studiene er vist på 4 måter. Den kolonnen med "better version", forteller oss hvilken måte å lære på scoret mest. Under denne kolonnen kan det stå IT(illustrated text), TA(text alone) og NSD(not significance different). Neste kolonne "significance level" forteller forskjellen på informasjon som kom frem i de forskjellige versjonene. I noen av studiene ble ikke dette rapportert.

Tredje kolonne "effect size" er kalkulert ved å subtrahere gjennomsnittsummen av gruppen som leste bare tekst med gjennomsnittsummen til gruppen som leste illustrert tekst, så dividert med standardavviket til bare tekst gruppen. En "effect size" på 0,33 vil si at summen til de som leste illustrert tekst var bedre med 1/3 av standardavviket til kontrollgruppen. Den siste kolonnen gir en verdi ved å dividere gjennomsnittsummen til illustrert tekst med gjennomsnittsummen til bare tekst. En verdi på 1.25 vil si at den gruppen med illustrert tekst scoret en gjennomsnitt på 25 % bedre enn den gruppen med bare tekst. Kolonner med streker betyr at informasjon eller resultater ikke var tilgjengelig under denne undersøkelsen.

TABLE 1
Learning Illustrated Text Information from Illustrated Text versus Text Alone

<i>Study</i>	<i>Learners (N)</i>	<i>Nature of Text and Illustrations</i>	<i>Dependent Measure</i>	<i>Better Version^a</i>	<i>Signif. Level^b</i>	<i>Effect Size</i>	<i>Mean IT / Mean TA</i>
Vernon (1953) (Series 1)	Age 15-18 (62)	700-800-word expository passages. "Rather striking" photographs.	Recall of "major points in text directly illustrated by pictures."	IT	.01	— ^c	1.26
Koenke & Otto (1969)	6th grade (30)	200-word passages adapted from readers. Drawings depicting the "essence of the main idea."	Degree to which the student could state the main idea of the passage.	IT	.05	.46	1.24
	3rd grade (30)	Same.	Same.	NSD	ns	—	—
Goldberg (1974) (Part 1)	5th grade (108)	Sentences used for a spelling lesson. Drawings "that presented in visual form the information in the text."	Multiple-choice and fill-in questions on content of sentences.	IT	.005	.27	1.14
	(Part 2)	Same	Same.	IT	.0005	.38	1.19
Peeck (1974)	Age 9-10 (21)	"Rupert Bear" children's story. Simple cartoon drawings.	Retention of content "congruously provided by text and picture."	IT	ns	.30	1.10
	Same (30)	Same.	Same test delayed 1 day.	IT	.01	1.05	1.59
	Same (20)	Same.	Same test delayed 1 week.	IT	.05	1.07	1.86
Stromnes & Nyman (1974)	High school (30)	30-sentence stories. Color drawings illustrating each sentence.	Recall of sentences cued by representation of pictures.	IT	.0005	—	1.57
Holliday (1975)	10th grade (80)	23-page biology lesson. Simple line drawings with some labels.	Multiple-choice test of comprehension.	IT	.05	.70	1.28
Rasco et al. (1975) (Exp. 1)	College (45)	2,500-word passage. Drawings "representing critical conceptual	Multiple-choice and true or false.	IT	.05	—	1.11

Figur 13 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst

TABLE 1 (Continued)

Study	Learners (N)	Nature of Text and Illustrations	Dependent Measure	Better Version ^a	Signif. Level ^b	Effect Size	Mean IT Mean TA
Rasco et al. (Exp. 2)	Same (48)	Same plus instructions to use the drawings to form mental images.	Same.	IT	.025	—	1.13
	High school (40)	2,500-word passage. Drawings "representing critical conceptual attributes of text."	Same.	IT	ns	—	1.07
	Same (40)	Same plus instructions to use the drawings to form mental images.	Same.	IT	ns	—	1.06
DeRose (1976)	5th grade, good readers (42)	490-word social studies text. Color drawings designed to show the content of each paragraph.	Short answer questions "pertaining to the text which was illustrated."	IT	.01	.35	1.19
	Poor readers (41)	Same.	Same.	IT	.01	.54	1.35
Holliday & Harvey (1976)	9th grade (61)	Science lesson. Labeled line drawings depicting principles in the text.	Multiple-choice test of comprehension.	IT	.05	.72	1.26
Jahoda et al. (1976) (Exp. 1)	Secondary, in Scotland (250)	Culture-free expository text. 10 black and white line drawings.	Verbal and pictorial multiple-choice tests of "redundant" information.	IT	.01	—	—
	India (240)	Same.	Same.	IT	.01	—	—
	Ghana (146)	Same.	Same.	IT	.01	—	—
	Kenya (302)	Same.	Same.	IT	.01	—	—
Sherman (1976)	High school (144)	Abstract text passages preceded by drawings "designed to provide a clear picture of the scene in the passage."	Recall of idea units from text passage.	IT	.05	.83	1.55
	Same	Same except drawing shown after the text.	Same.	IT	.05	.35	1.23
	Same	Concrete passages preceded by drawings.	Same.	IT	.05	.56	1.18
	Same	Same except drawing shown after the text.	Same.	IT	.05	.63	1.20

Figur 15 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 2

TABLE 1 (Continued)

Holliday & Thursby (1977)	10th grade (105)	Text about styles of four architects. Black and white photos showing examples of buildings.	Given new photographs, identify the architects responsible.	IT	.05	.46	1.15
	Same (102)	Same text. Line drawings depicting only the most fundamental stylistic cues.	Same.	IT	.01	.54	1.18
	Same (104)	Same text. Both photos and drawings.	Same.	IT	.01	1.07	1.35
Haring & Fry (1979)	4th & 6th grade (150)	360-word Aesop's fable. 10 simple line drawings depicting main ideas in the text.	Immediate recall of main ideas.	IT	sig me ^d	.35	1.15
	Same	Same.	Retest delayed 5 days.	IT	sig me	.31	1.15
	Same	Same test. 10 simple line drawings depicting main ideas plus details in text.	Immediate recall of main ideas.	IT	sig me	.38	1.20
	Same	Same.	Retest delayed 5 days.	IT	sig me	.45	1.24
	Same	Same.	Immediate recall of details.	IT	ns	.09	1.08
	Same	Same.	Retest delayed 5 days.	IT	ns	.38	1.24
Rusted & V. Coltheart (1979)	Age 9-10, good readers (16)	Short passages describing unusual animals. Line drawings showing some of the features described in the text.	Free recall of features described in the text and also shown in the drawings.	IT	sig me ^e	—	1.16
	Poor readers (16)	Same.	Same.	IT	sig me	—	1.41
Rusted & M. Coltheart (1979) (Exp. 1)	Age 9-10 good readers (36)	Short passages describing unusual animals. Line drawings showing some of the features described in the text.	Immediate recall of features described in the text and also shown in the drawings.	IT	sig me ^f	—	1.09
	Same	Same.	Recall after short delay.	IT	sig me	—	1.83
	Poor readers (36)	Same.	Immediate recall.	IT	sig me	—	1.12
	Same	Same.	Recall after short delay.	IT	sig me	—	2.33

Figur 14 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 3

TABLE 1 (Continued)

Study	Learners (N)	Nature of Text and Illustrations	Dependent Measure	Better Version ^a	Signif. Level ^b	Effect Size	Mean IT Mean TA
Willows (1979) (Study 1)	2nd grade (30)	50-100-word children's stories. Colorful line drawings "similar to those found in school readers."	Multiple-choice questions "relevant to illustrated aspects of the text."	IT	sig ia ^c	—	—
(Study 2)	3rd grade (30)	Same.	Same.	IT	sig ia	—	—
(Study 3)	4th grade (32)	Same.	Same.	IT	sig ia	—	—
Bryant et al. (1980)	College (120)	Six-page expository booklet. Six humorous cartoons "precisely illustrating certain portions of the written text."	Short-answer questions related to information in humorous cartoons.	IT	ns	—	1.11
Peeck (1980) (Exp. 1)	6th grade (27)	1,100-word expository passage. One line drawing depicting some aspects of text.	One-day-delayed test on "text elements actually illustrated."	IT	.05	—	1.27
Stone & Glock (1981)	College (61)	Directions for assembling a toy model. Line drawings "comparable to the text in content."	Number of errors made while assembling the model.	IT	.001	.87	4.23

^aIT = illustrated text; TA = text alone; NSD = no significant difference.

^bns = not significant; sig me = significant for main effect; sig ia = significant for interactions.

^cDashes indicate that the value was not provided in the published research report.

^dHaring & Fry (1979): Both types of line drawings produced greater learning of main ideas in both immediate and delayed tests ($p < .01$), but recall of details was not significantly facilitated by pictures.

^eRusted & V. Coltheart (1979): Good and poor readers combined learned significantly more illustrated and nonillustrated information in the IT condition ($p < .01$). Since there was little difference between the IT and TA groups in the amount of nonillustrated information learned (see Table 2), the difference in total amount must be attributed to learning more illustrated text information by the IT group.

^fRusted & M. Coltheart (1979, Exp. 1): Good and poor readers combined learned significantly more illustrated and nonillustrated information in the IT condition on both the immediate test ($p < .03$) and the delayed test ($p < .001$). The effects were greater (no p value provided) for illustrated than for nonillustrated text information.

^gWillows (1979): For all three studies, there was a significant interaction ($p < .01$) between treatments and type of information learned such that pictures facilitated learning illustrated text information but had no effect on learning nonillustrated text information.

Figur 16 Tabell av lære illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 4

Fra tabellen ovenfor er det 23 studier som produserte 46 sammenligninger. Fra disse 46 sammenligningene scoret alle gruppene som leste illustrert tekst, mer enn de gruppene som leste bare tekst utenom en. Denne ble rapportert som ikke signifikant forskjell mellom de som leste med illustrert tekst og de som leste med bare tekst. 39 av sammenligningene hadde statistisk signifikans på 0,05 eller mindre. For tilfeller hvor nøyaktige data ble rapportert, var den gjennomsnittlige effekt størrelsen som favoriserte illustrert tekst gruppene med 0,55, og gjennomsnittgruppesummen for illustrert tekst gruppene var 36 % bedre enn for bare tekst.

Er tilstedeværelsen av illusjon bra eller dårlig, og vil den hjelpe eller være hinder for å lære? Tekstillustrasjon studier gjort av Vernon(1953) fant ut at bildene illustrerte direkte fra teksten, men på pekte noen punkter som kunne distrahere leseren fra resten av teksten. Mens resultatene fra studier gjort av Williams(1968) pekte på at illustrasjon kunne ha en motiverende og organisert effekt som kunne forbedre læring av illustrert og ikke illustrert tekst.

Nedenfor er figur 17 og 18 representasjoner for tabell 2. Tabell 2 inneholder 10 studier som har produsert 20 sammenligninger av å lære fra ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst versus bare tekst.

TABLE 2
Learning Nonillustrated Text Information from Illustrated Text versus Text Alone

Study	Learners (N)	Nature of Text and Illustrations	Dependent Measure	Better Version ^a	Signif. Level ^b	Effect Size	Mean IT Mean TA
Peeck (1974)	Age 9-10 (21)	"Rupert Bear" children's story. Simple cartoon drawings.	Retention of information "exclusively provided by text."	IT	ns	.42	1.10
	Same (30)	Same.	Same test delayed 1 day.	IT	ns	.32	1.14
	Same (20)	Same.	Same test delayed 1 week.	IT	ns	.40	1.15
DeRose (1976)	5th grade, good readers (42)	490-word social studies text. Color drawings designed to show the content of each paragraph.	Recall main points in the text "which were not referred to in illustrations."	equal	ns	.00	1.00
	Poor readers (41)	Same.	Same.	IT	ns	.31	1.18
Freisinger (1976)	College (68)	Equipment operation manual. Cartoons showing inessential, decorative details.	Score on an equipment operation checklist.	TA	ns	-.05	.99
Haring & Fry (1979)	4th & 6th grade (150)	360-word Aesop's fable. Ten simple line drawings depicting main ideas in the text.	Immediate recall of details in the text.	IT	ns	.05	1.03
	Same	Same.	Retest after 5-day delay.	IT	ns	.16	1.08
Rusted & V. Coltheart (1979)	Age 9-10, good readers (16)	Short passages describing unusual animals. Line drawings showing some of the features described in the text.	Free recall of features described in the text but not shown in illustrations.	IT	ns	— ^c	1.08
	Poor readers (16)	Same	Same.	equal	ns	—	1.00
Rusted & M. Coltheart (1979) Exp. 1	Age 9-10, good readers (36)	Short passages describing unusual animals. Line drawings showing some of the features described in the text.	Immediate recall of features described in the text but not shown in illustrations.	IT	sig me ^d	—	1.11
	Same	Same.	Recall after short delay.	IT	sig me	—	1.46

Figur 17 Tabell 2 av lære ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst

TABLE 2 (Continued)

	Poor readers (36)	Same.	Immediate recall.	IT	sig me	—	1.02
	Same	Same.	Recall after short delay.	IT	sig me	—	1.46
Willows (1979) Study 1	2nd grade (30)	50-100-word children's stories. Colorful line drawings "similar to those found in school readers."	Multiple-choice questions on nonillustrated aspects of the text.	NSD	ns	—	—
	Study 2	3rd grade (30)	Same.	NSD	ns	—	—
	Study 3	4th grade (32)	Same.	Same.	NSD	ns	—
Bryant et al. (1980)	College (120)	Six-page expository booklet. Six humorous cartoons "precisely illustrating certain portions of the written text."	Short answer questions unrelated to information in the cartoons.	TA	ns	—	.84
Peeck (1980) Exp. 1	6th grade (27)	1,100-word expository passage. One line drawing depicting some aspects of text.	1-day delayed test on text elements that were not illustrated.	NSD	ns	—	—
Sewell & Moore (1980)	College (60)	Expository text. Black and white cartoon embellishments designed to add humor, not content.	Multiple-choice test over the contents of the basic text.	TA	ns	—	.97

^aIT = illustrated text; TA = text alone; NSD = no significant difference.

^bns = not significant; sig me = significant for main effect.

^cDashes indicate that the value was not provided in the published research report.

^dRusted & M. Coltheart (1979, Exp. 1): Good and poor readers combined learned significantly more illustrated and nonillustrated information in the IT condition on both the immediate test ($p < .03$) and the delayed test ($p < .001$). Although these main effects were due more to the learning of illustrated text information than to nonillustrated text information, the possibility of a significant effect for nonillustrated information cannot be discounted, although this statistic was not provided in the report.

Figur 18 Tabell 2 av lære ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst vs bare tekst del 2

Fra tabellen ovenfor, hadde 16 av 20 sammenligninger ingen signifikant forskjell på utførelsen. 11 av sammenligningene favoriserte illustrert tekst og 3 favoriserte bare tekst uten illustrasjon. 4 av sammenligningene ble rapportert som "ikke noe signifikant forskjell". Man kan se fra siste kolonnen at den største scoren som favoriserer illustrert tekst er på 1,46 og 0,84 som favoriserer bare tekst uten illustrasjon. Overall så scoret gruppen som leste illustrert tekst bare 5 % bedre enn gruppen som leste bare tekst. Så illustrasjon på læring av ikke illustrert tekstinformasjon hadde ikke så stor effekt som på læring av illustrert tekstinformasjon.

Figur 19, 20, 21 og 22 representerer tabell 3 som er resultater fra studier for læring ved kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekstinformasjon fra illustrert tekst versus bare tekst. Disse studiene havnet i denne tabellen siden de ikke passet beskrivelsen for tabellene 1 og 2. Noen av sammenligningene inneholdt læring for test av en kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekstinformasjon. I noen av sammenligningene var det ikke rapportert nok detaljer for å bestemme hvilken læring som ble testet.

TABLE 3
Learning a Combination of Illustrated and Nonillustrated Text Information from Illustrated Text versus Text Alone and Cases in Which the Nature of the Information Tested is Unclear

<i>Study</i>	<i>Learners (N)</i>	<i>Nature of Text and Illustrations</i>	<i>Dependent Measure</i>	<i>Better Version^a</i>	<i>Signif. Level^b</i>	<i>Effect Size</i>	<i>Mean IT Mean TA</i>
Miller (1938)	Grades 1-3 (600)	Widely used primary readers. No information given about illustrations.	Several including word comprehension and sentence completion.	TA	ns	-.05	.99
Halbert (1943)	Elementary, poor readers (39)	Excerpts from school readers. Black and white drawings only generally related to the text content.	Free recall of ideas in stories and illustrations.	IT	— ^c	—	1.16
	Average (68)	Same.	Same.	IT	—	—	1.24
	Good (49)	Same.	Same.	IT	—	—	1.20
Ibison (1951)	2nd grade (114)	Stories from primary readers. Color drawings illustrating some incidents.	Free recall of stories.	IT	.05	—	1.23
	Same	Same except drawings in black and white.	Same.	IT	ns	—	1.08
Vernon (1953) Series 2	Age 15-18 (24)	700-800-word expository passages. "Rather striking photographs."	Oral recall of "what it was about."	TA	ns	—	.96
Vernon (1954) Exp. 1	Age 11-12 (24)	755- and 940-word expository passages. Pictures cut from books on the topic.	Recall prompted by "fairly general questions."	TA	ns	—	.99
Weintraub (1960)	2nd grade (62)	Typical stories from basal readers. No description of pictures given.	Multiple-choice factual items on ideas in the reading material.	TA	.05	—	.93
Koenke & Otto (1969)	6th grade (30)	200-word passages adapted from readers. "Generally relevant" drawings.	Degree to which student could state the main idea of the passage.	IT	.05	.54	1.28
	3rd grade (30)	Same.	Same.	NSD	ns	—	—

Figur 19 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst

TABLE 3 (Continued)

Royer & Cable (1976)	College (32)	Text passages with or without drawings designed to transfer to another text.	Free recall of idea units from second text passage.	IT	.01	—	2.43
Sherman (1976)	High school (144)	Abstract text passages preceded by drawings "designed to give only a vague indication of passage content."	Recall of idea units from text passage.	IT	.05	.70	1.46
	Same	Same, except drawing shown after the text.	Same.	IT	.05	.61	1.40
	Same	Concrete passages preceded by drawings.	Same.	IT	.05	.99	1.31
	Same	Same, except drawing shown after the text.	Same.	IT	.05	.86	1.28
Cole (1977)	10th grade (141)	7-page expository text. No information given about illustrations.	Recognition of ideas in the text.	NSD	—	—	—
Thomas (1977)	4th grade (72)	Excerpts from 4th-grade science textbooks. Related color photographs.	Multiple-choice test of literal and inferential text content.	TA	ns	—	.92
	Same	Same, except drawings instead of photos.	Same.	IT	ns	—	1.03
Wardle (1977)	7th-grade, good readers (74)	Science lessons. Illustrations of varying relevance to content of text.	Comprehension questions answered while consulting study materials.	TA	ns	-.17	.95
	Poor readers (76)	Same.	Same.	IT	.05	1.01	1.21
Garrison (1978) Exp. 1 Exp. 2	College (20)	Physics-like content and formulas. Line drawings with labels.	Recall of concepts and formulas.	IT	ns	—	1.09
	3rd-5th grade (20)	Short children's stories. Drawings illustrating key incidents.	Recall of text propositions, not all of which were illustrated.	IT	.01	—	1.37
	Same	Same.	Recognition of text propositions.	IT	ns	—	1.05

Figur 21 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 2

TABLE 3 (Continued)

<i>Study</i>	<i>Learners (N)</i>	<i>Nature of Text and Illustrations</i>	<i>Dependent Measure</i>	<i>Better Version^a</i>	<i>Signif. Level</i>	<i>Effect Size</i>	<i>Mean IT / Mean TA</i>
Rankin & Culhane (1970)	6th grade (57)	Encyclopedia article. Only some illustrations were "directly pertinent."	Comprehension tested by the cloze procedure.	IT	ns	.24	1.09
	College (22)	Same.	Same.	IT	.05	.84	1.12
Welsberg (1970)	8th grade (48)	1,100-word science passage. Map-like drawings used as an advance organizer.	Multiple-choice test of several types of knowledge objectives.	IT	.05	—	—
Bluth (1972)	2nd-grade good readers (40)	126-word children's stories. Color drawings "designed to be relevant to the text content."	Comprehension tested by the cloze procedure.	IT	.0001	—	1.31
	Poor (40)	Same.	Same.	IT	.05	—	1.25
Moore (1974)	3rd-grade good readers (8)	An instructional story about clocks and time. Related cartoon drawings.	Multiple-choice test of knowledge and comprehension.	IT	ns	—	1.14
	Average (14)	Same.	Same.	IT	ns	—	1.12
	Poor (10)	Same.	Same.	IT	ns	—	1.75
Rigney & Lutz (1976)	College (40)	Science content presented via computer-assisted instruction. "Graphic elaboration" of concepts.	Recognition of some of the "surface-structure elements."	IT	.05	.60	1.09
	Same	Same.	Recall of knowledge items.	IT	.05	.69	1.12
	Same	Same.	Recall of comprehension items.	IT	.10	.49	1.22
	Same	Same.	Recall of application items.	IT	.05	1.06	1.39
Rohwer & Harris (1975)	4th grade, high-SES (24)	Expository passages. Black and white drawings presented via slides.	Free recall, short answer, and verification of statements in text.	IT	—	—	1.13
	Low-SES (24)	Same.	Same.	TA	—	—	.93

Figur 20 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 3

TABLE 3 (Continued)

Study	Learners (N)	Nature of Text and Illustrations	Dependent Measure	Better Version ^a	Signif. Level ^b	Effect Size	Mean IT Mean TA
Thomas (1978)	4th grade (54)	Excerpts from 4th-grade science textbooks. Related color photographs.	Multiple-choice test of literal and inferential text content.	equal	ns	—	1.00
	Same	Same, except that photos were rearranged to appear in the center of the page.	Same.	IT	ns	—	1.07
Rusted & M. Coltheart (1979) Exp. 2	Age 8-9 (20)	Short passages describing unusual animals. Line drawings showing some of the features described in the text.	Immediate recall of information in either the text or illustrations.	IT	sig me ^d	—	1.16
	Same	Same.	Same after short delay.	IT	sig me	—	2.06
	Same	Same, except drawings in color.	Immediate recall.	IT	sig me	—	1.10
	Same	Same.	Same after short delay.	IT	sig me	—	1.64
	Same	Same, except background added to drawings.	Immediate recall.	IT	sig me	—	1.10
	Same	Same.	Same after short delay.	IT	sig me	—	2.70
Bernard, Petersen, & Ally (1981)	College (52)	800-word expository passage. One drawing providing contextual information.	18-item short answer test.	IT	ns	.18	1.05
	College (44)	Same.	Delayed retest.	IT	.05	1.72	1.42

^aIT = illustrated text; TA = text alone; NSD = no significant difference.

^bns = not significant; sig me = significant for main effect.

^cDashes indicate that the value was not provided in the published research report.

^dRusted & M. Coltheart (1979, Experiment 2): The IT condition was superior to the TA condition on immediate ($p < .01$) and delayed recall ($p < .001$). In immediate recall, more nonillustrated information was recalled, but data were not provided for separate analyses.

Figur 22 Tabell 3 kombinasjon av illustrert og ikke illustrert tekst del 4

Resultatet fra tabell 3 inneholder en del variasjoner, men den favoriserte illustrert tekst fremfor bare tekst. 38 av 48 sammenligninger hadde illustrert tekst bedre scor enn ikke illustrert tekst. Den gruppen som leste tekst med illusjon lærte 25 % mer enn de som bare leste tekst.

Kort oppsummert, ved å lære illustrert tekstinformasjon var 98 % av sammenligningene i favør illustrert tekst fremfor bare tekst uten illustrasjon. Gjennomsnittlig forbedring for gruppen som leste med bilder ble på 36 %. For læring av ikke illustrert tekstinformasjon, så var det ikke noen forskjell ved illustrert tekst og tekst uten illustrasjon. Den gruppen som leste med bilder hadde en forbedring på 5 % bare. Selv om forbedringen ikke var så stor, så var ikke bildene noen hinder for selve læringen. For studiene med både læring av illustrert tekst og ikke illustrert tekst er kombinert, så ble læring bra forbedret med å legge til bilder. Illustrert tekst var 79 % bedre av de 48 sammenligningene og en forbedring på 25 % ved å legge til bilder. Resultatene viser i mange tilfeller, så kan bruk av illustrasjon gi positive effekter på læring for leseren.

3.6.2 Positiv og negativ illustrasjon

Positive illustrasjoner viser til de visuelle bildene som svarer til materialet i teksten, mens de negative illustrasjonene distraherer fra materialet som blir beskrevet i teksten [18]. For å finne effekten dette har på den som skal lære, så er det gjort undersøkelser på dette. Denne forskningen er utført av Professor Philip Hauptman. Har tekst illustrasjonene en effekt på informasjon og hva er rollene for positive og negative illustrasjoner? Disse forskningsspørsmålene stiller Hauptman for dette forsøket. Prosessen ble utført av studenter på universitetsnivå. En artikkel fra et magasin ble valgt som lesematerial. Under denne studien, ble gruppene delt inn i 3 forskjellige kategorier. For de positive illustrasjonsgruppene, ble det lagt til positiv illustrasjoner til teksten. De negative illustrasjonsgruppene fikk negativ illustrasjon til teksten de skulle lese, mens gruppene i den siste kategorien fikk den samme teksten uten illustrasjoner. Alle kunne lese teksten så mange ganger de ville. Etter at de hadde lest, skulle de skrive et sammendrag om hovedtrekkene i artikkelen.

Table 1. Number and Percentage of Each Level of Proposition Recalled by Each.

Experimental Group

	Positive	Negative	Text only
Primary	20 (25%)	14 (17%)	15 (19%)
Secondary	17 (16%)	15 (14%)	15 (14%)
Tertiary	30 (19%)	24 (15%)	28 (17%)
Quaternary	7 (11%)	1 (2%)	4 (6%)

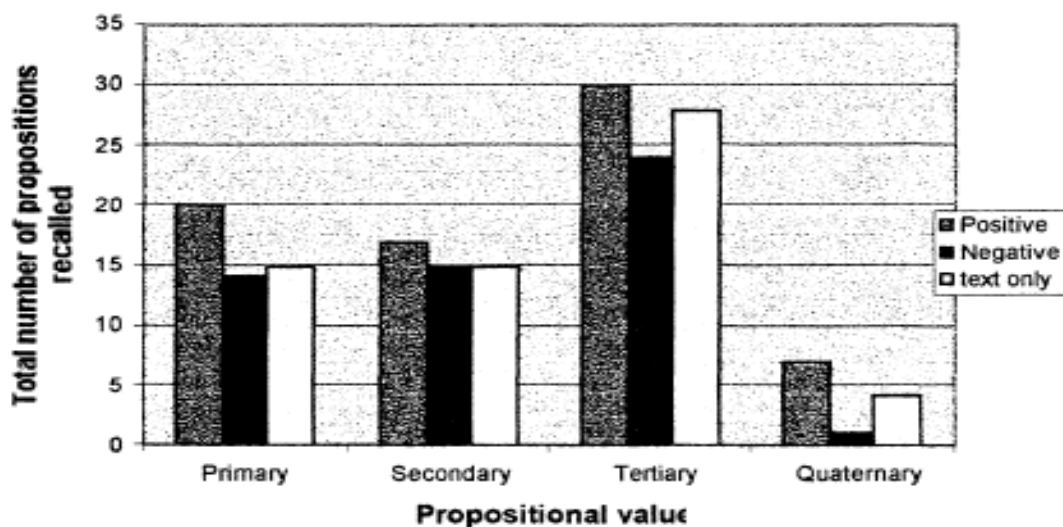
N=9 for each group

##= total number of propositions recalled, (##)= percentage of propositions recalled

Figur 23 Positiv og negativ illustrasjon

Figur 23 viser resultatet på effekten de forskjellige illustrasjonene hadde. Som forventet, kan man se at illustrasjon har en effekt på den teksten man leser. Fra tabellen har positiv illustrasjon bra effekt for at leseren skal få med seg så mye informasjon som mulig, og scorer best for alle gruppene. Tabellen viser også at negativ illustrasjon er med på å hindre leseren.

Table 2. Total number of Each Level of Proposition Recalled by Each Experimental Group



Figur 24 Antall nummer av informasjon fra teksten fra gruppene

Figur 24 viser at de positive gruppene husket mer av teksten enn de andre gruppene. Gruppene med negative illustrasjon fikk lik eller mindre informasjon ut fra artiklene. Denne studien ble utført for å se om positive og negative illustrasjoner hadde noen effekt på tekster i bøker, artikler og så videre. Resultatene fra figurene viser tydelig at illustrasjonene har en effekt på teksten. De negative illustrasjonene er med på å hindre eller distrahere leseren av teksten. Den kan få leseren til å tro at teksten refererer til noe annet enn den er ment til. I en av tekstene skulle teksten referere til en planet eller ett slagskip (battlestar). I den negative teksten var det bilde av en stjerne og alle de som leste denne teksten hadde i sitt sammendrag referering til en stjerne i stedet for en planet eller ett slagskip som teksten var ment for. De positive illustrasjonene hadde en motsatt effekt enn de negative illustrasjonene, den var med på å få leseren til å huske innholdet i teksten og de refererte til riktige objekter fra teksten.

Resultatene indikerer på at det er viktig å bruke illustrasjon på en riktig måte. Ikke bruk illustrasjon hvis den hindrer og distraherer leseren slik at han lærer mindre enn det han ville ha gjort med bare tekst. Det er også viktig å tenke over hvilke bilder som blir brukt slik at det ikke kan refereres til flere objekter som med eksemplet over hvor det ene bildet refererte til en planet eller slagskip mens de som leste artikkelen trodde referering var av en stjerne. Misforståelser som dette i arbeidslivet kan føre til tapte inntekter, skader på menneske liv og så videre for virksomheter i slike situasjoner. Før man bruker illustrasjonen må man tenke seg om, er dette en positiv eller negativ illustrasjon.

3.7 Metis

Modellene i dette prosjektet er utviklet ved bruk av Metis modelleringsverktøy. Metis er utviklet av det norske selskapet METIS AS, men produktet ble overtatt av Troux Technologies Inc. i 2005. Troux er en programvareleverandør av virksomhetsarkitektur og strategi planlegging og styring for store virksomheter[19]. Metis verktøyene kan brukes til å opprette, visualisere, endre, dele og administrere visuelle virksomhetsmodeller[20].

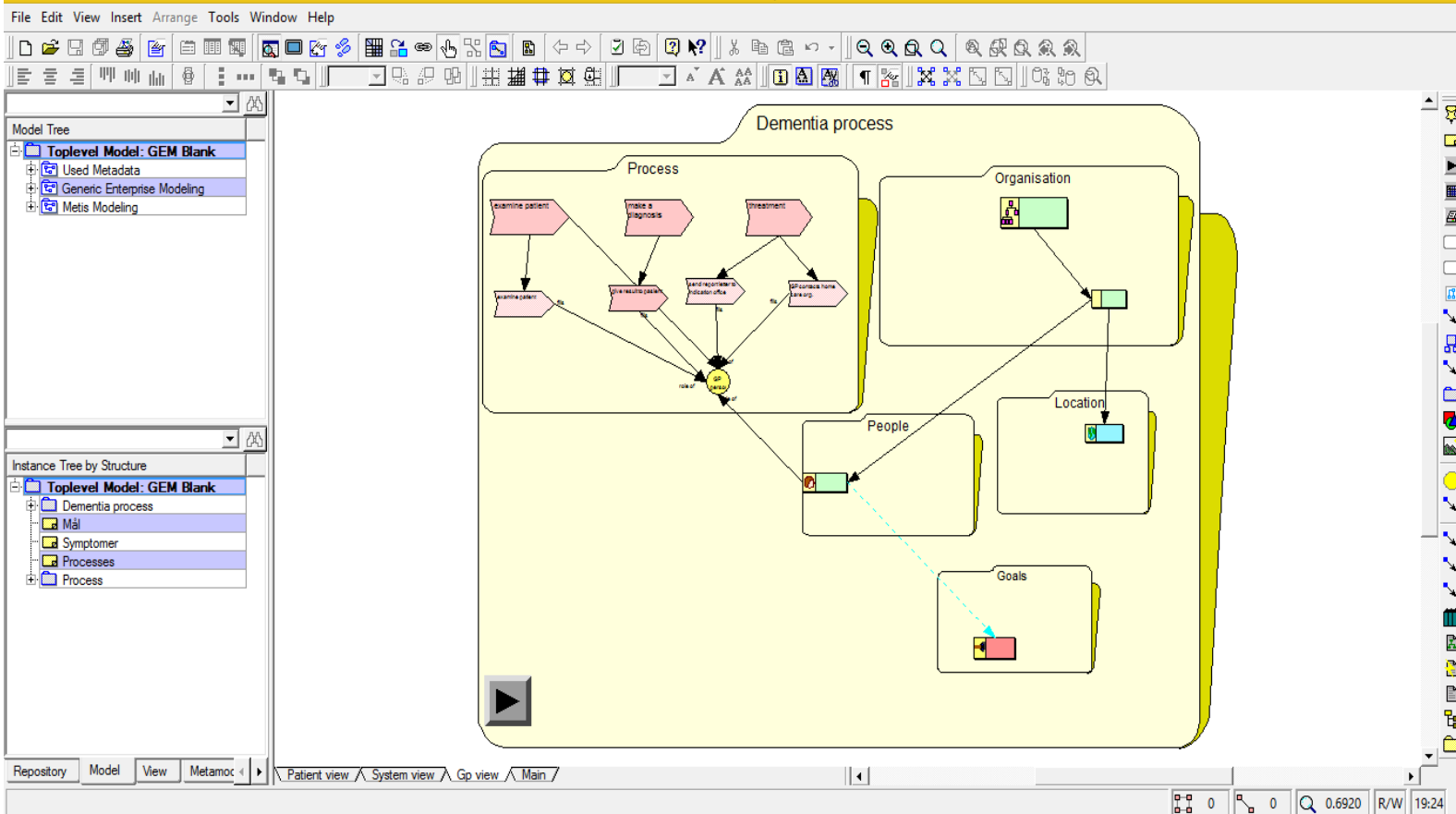
Gjennom visuell modellering kan du uttrykke, nedfelle og strukturere komplekse kunnskap i virksomheten til å formidle kritiske situasjoner, oppgaver og løse forretningsproblemer. Metis lar deg fange opp og linke informasjon i flere områder eller aspekter av en virksomhet, fra produkter til prosesser til systemer. Metis inneholder også mange templatser som brukeren kan velge til ulike formål som passer best. For modellering av for eksempel prosesser, bør man finne den templatser som kan uttrykke den hensikten man vil presentere. Det er viktig å velge riktig templat siden dette kan sammenlignes med det språket man vil fremstille presentasjonen på. Hvis den som presenterer snakker ett annet språk enn de andre, da gir ikke modellen den hensikten den er tenkt til. Det er også mulig å opprette egne templatser i Metis.

Tilgang til modellene kan nås over internett eller intranett ved hjelp av "Metis Model Browser" eller utforsket ved bruk av "Metis Model Annotator".

"Metis Team Server" gir virksomhetsbredde støtte for samarbeid modellering, versjonskontroll, adgangskontroll og utvikling gjennom publiserte sykluser.

Metis brukes for alle typer visuell modellering, og er metodikk-nøytral. Vanlige virksomhetsmodellering metoder støttes gjennom pakket "Business Solution Maler", men "Metis Metamodel Developer" kan også brukes til å tilpasse eksisterende metoder eller opprette nye metoder fra bunnen av.

Metis kjører på Windows-plattformen og er bygget på åpne webstandarder som XML, URI, HTTP, SOAP, SVG og UNICODE.



Figur 25 Grensesnittet til Metis

Figur 25 fremstiller hvordan grensesnittet til Metis ser ut. Den ser ganske lik ut som andre utviklingsverktøy med figurer og symboler på sidene som kan dras inn i midten til modellen i midten for bruk. Verktøylinjene øverst i Metis grensesnittet er veldig andre programmer som Microsoft Word. Brukeren kan for eksempel lagre, åpne eller skrive ut modellen.

“Model Tree” som vises i det øverste vinduet til venstre, inneholder alle symbolene og metamodeller til den templatene som er valgt. Ved å benytte seg av disse kan brukeren dra de inn til modellen i midten og så droppe den på den plassen man ønsker eller så kan brukeren høyre klikke å velge objekter og velge de samme metamodellene derfra. Vinduet rett under viser en trestruktur til modellen som brukeren har laget. “Dementia process” inneholder de andre kontainere og figurer som kan sees fra trestrukturen og fra modellen.

Metis tilbyr også mange flere funksjoner som gjør verktøyet brukervennlig og enklere for brukerne. Noen av de funksjonene er at brukerne kan opprette snarveiknapper som gjør at brukeren kan knytte deler av modellen til knappen. For eksempel så har man en modell av relasjonene til en skole. Elev er interessert i å se informasjon som omhandler dem og ikke lærerne, det samme gjelder lærerne som ønsker informasjon som gjelder dem. Denne funksjonen er nyttig slik at brukerne kan avgrense deler av modellen og at brukerne slipper å se hele modellen som vil gjøre det mer omfattende for dem. Relasjonsmatrise er en annen funksjon som kan være nyttig ved en stor og omfattende modell. Den kan brukes til å få en oversikt over alle relasjonene mellom objekter i modellen. Den fremstiller resultatet i en matrise form, derfor navnet relasjonsmatrise.

4 Arbeidsprosess og bidrag

Proessen startet med å lese håndbok 017 og informasjon om planlegging og bygging av veg som var som var sendt av SVV. Etter å ha lest noen av håndbøkene så kom det opp en del tanker og refleksjoner på hvordan håndbok 017 kunne modelleres og gjøres mer praktisk for de som bruker håndbøker. Fra tidligere lesing om AKM og muligheter AKM tilbød, så var tankene på å få knyttet dette sammen med håndbøkene. Prøve å se for seg hvordan man kunne utnytte alle de mulighetene fra AKM ved å lage modeller av håndbok 017 for design av selve vegkroppen.

I første omgang så ble det litt modellering av små deler fra håndbok 017 av “nasjonal hovedveg” ved bruk av Metis. “Visual Solution Development” metodikken ble brukt for å utvikle modellen. Punktene benyttet fra denne metodikken var punkt 2, 3 og 4 som er rammeverk, scenarie modellering og løsningsmodellering. Denne metodikken ble brukt for å identifisere roller, oppgaver, vise relasjoner, løsninger og mye annet. Metodikken er beskrevet under kapittel 3.2.

Etter en periode med modellering, ble det laget mange forskjellige versjoner av modellene. Dropbox var et verktøy som ble brukt for å holde orden på de forskjellige versjonene av både modeller og dokumenter. De modellene som ble laget på starten, ble brukt til å få tilbakemeldinger og innspill fra veileder og en kunnskapsmodellering-ekspert i møtene som var 1-3 ganger i måneden. Noen av tilbakemeldingene handlet om tankegangen og modelleringsteknikkene var riktige og hvor kunne man gjøre forbedringer. Møtene var viktige for å få tilbakemelding slik at forbedringer og andre smarte løsninger ble så bra som mulig for modellene. Modellene var viktige for å starte en diskusjon og få innblikk på hvordan tankegangen til hver enkelt var, slik at alle forstod hva som var modellert og ikke bare den som modellerte.

Etter hvert ble flere håndbøker relevante for modellene. Håndbøkene ble lest flere ganger for å kontrollere at alle relasjonene mellom objekter var funnet og om de var knyttet på den måten man hadde tolket de på. Det var veldig mange relasjoner som måtte identifiseres og det var vanskelig å finne de ved og bare lese håndbøkene en gang. For “nasjonal hovedveg” finnes det forskjellige regler for utbygging, hvilke kjøretøy som kjører på denne vegen, hvem som har ansvaret for utbyggingen og andre relasjoner som kan identifiseres. Mye av tiden ble brukt til å tenke rundt dette og også å finne ut hva modellene skulle vise.

Litt lengre ut i prosessen, ble fokuset flyttet over på reguleringsplaner som er en del av planleggingsprosessene. Fokuset var mer på å få modellert en reguleringsplan fra et SVV-prosjekt, og knytte dette prosjektet sammen med modell av innholdet i håndbok 017.

Etter første møte med SVV ansatte, ble kunnskapsmodellering presentert og de fortalte om sine problemer og utfordringer. De ønsket også en modell på et løpende E6 prosjekt fra Trondheim til Værnes. De ønsket en modell for byggeplanen for parsellen Havnekrysset-Kvithammar som visste sporbarhet og beslutninger for rollene i byggeplanprosessen.

Mitt bidrag er å vise de mange mulighetene AKM teknologien tilbyr for virksomheter som driver planleggingsprosjekter, slik at flere virksomheter ser dette og vil benytte seg av denne teknologien. Sikker samhandling og høsting og deling av kunnskap er en stor gevinst. En annen er store besparelser i IKT investeringer og i lagring og arkivering av data og informasjon. Virksomheter med mange håndbøker med regler og standarder, og prosjekter med mange ansvarsfordelinger og

oppgaver kan se fra modellene de fordelene AKM gir kontra de teksthåndbøkene som brukes i dag. Det er mye vanskeligere å forstå, lære, se det helhetlige bildet, se alle relasjonene i prosjektet og diskutere med alle i prosjektet med bare tekst og regler fra håndbøkene. Ved å visualisere informasjonen kan planleggingsprosjektene spare tid, få bedre forståelse av oppgavene og en helhetlig oversikt over prosjektene og reglene. Virksomheten kan forbedre miljøet ved å lagre informasjon, beslutninger og annen informasjon i modeller i stedet for på papir. Arbeidsprosessene blir styrt av felles tiltak og situasjoner og ikke av dokument fastlagte prosedyrer. Modellene skal støtte forskjellige planleggingsprosesser i virksomheten, slik at man reduserer planleggingstiden.

Under kapittel 3.6, så ble det beskrevet at illustrert tekst er positivt for læring. Noen av fordelene som kan hjelpe med å redusere planleggingstiden er gjenbruk og endringer man kan utføre med AKM teknologi. Hvis man for eksempel lager en modell for håndbok 017, da kan alle vegprosjektene tilpasse og bruke denne modellen for sitt prosjekt. Og modellen vil være lett tilgjengelig for alle som skal bruke den ved å legge den ut på nettet. Tilgang til modellen kan hentes via pc, nettbrettet eller mobil. Dette er mer langsiktig tenking.

En annen viktig fordel med AKM teknologien er også at man kan se hvordan de forrige prosjektene endte og hvordan ansvarsfordelingene var. Brukerne får bedre tilgang til data og vil også lettere samle data over tid og dermed skape sporbarhet og forutsigbarhet. Prosjektarbeiderne vil eie sine data og kan lære av variasjoner i data. Ut fra dette kan virksomhetene som ønsker å bruke AKM, lære av feilene fra tidligere prosjekter og ta med seg de positive resultatene og erfaringene.

Denne rapporten skal vise eksempler og beskrive mer detaljert alle gevinstene ved å innføre kunnskapsmodellering innad i virksomheten ved planleggingsprosesser.

5 Modeller for vegbygging

Under dette kapitlet beskrives modellene, hensiktene og målet med modellen. Modellen vil også bli forklart med bilder og figurer. På slutten av dette kapitlet, blir en av modellene validert til å se om den gir eller ikke gir de fordelene og gevinstene som er beskrevet i de tidligere kapitlene. Hvis bildene blir for utydelige, så anbefales det å åpne modellen i Metis.

To kmw-filer av modellene legges ved og kan åpnes i Metis. Brukerveiledning for dette ligger som vedlegg til rapporten.

5.1 Hensikten og målene med modellene

Modellene er laget for å vise SVV at AKM teknologien og kunnskapsmodellering kan støtte de under planleggingsprosessene og under utførelse av prosjektet. Med planleggingsprosessene menes prosessene i startfasen av et prosjekt. Vegutbygging, brobygging og vedlikehold av vegger er eksempler på planleggingsprosesser som man kan integrere AKM teknologi for støtte. For dette prosjektet skal modellene vise at de kan støtte et bestemt prosjekt for vegutbygging.

Brukerne av modellene, er de som hovedsakelig er med i planleggingsprosessene. Planprosjektleder, fagansvarlige, byggeleder, entreprenør og konsulenter er noen av rollene som modellene vil være et viktig hjelpeverktøy for under planleggingsprosessen. Planprosjektleder skal kunne bruke denne

modellen til å få en oversikt over rollene og han kan legge til nye roller om ønskelig. Rollene kan tildeles forskjellige oppgaver, og det er lett å få en oversikt over hvem som har ansvaret for hva, ved bruk av piler som viser relasjoner mellom rollene og oppgavene. Brukerne kan også se om de forskjellige bestemmelsene for et bestemt prosjekt, passer til de standardene og normalene som er definert i håndbøkene. En slik modell vil også være veldig nyttig for en kontrollgruppe og ulike prosjektteam. De vil kunne få en oversiktlig modell over avgjørelser som er gjort for den veggen som skal bygges, og kan lett undersøke verdiene opp mot standardene og normalene fra håndbøkene i modellen. De kan også avgjøre om riktig vegtype er valgt på grunnlag av verdiene målt ved den veggen som skal bygges eller om en annen vegtype burde velges i stedet. Fordeler og ulemper kan også legges inn som beskrivelser for de forskjellige vegtypene, og sammenligne de opp mot hvordan miljøet og trafikk situasjonen er. Modellen gir støtte og beskrivelse av avgjørelser og valg.

For prosjektet i denne rapporten, så er hovedfokus på reguleringsplan, byggeplan og relevante håndbøker som gir utfyllende bestemmelser for planlegging og prosjektering av vegger, bru og skilting. "E18 Rugtvedt - Dørdal, Bamble, reguleringsplan med konsekvensutredning" er en reguleringsplan for vegutbygging av E18 Rugtvedt-Dørdal. Håndbok 017 og reguleringsplanen er modellert i den ene modellen. Modellen skal vise og gi et bilde på at man kan anvende AKM teknologien i vegprosjekt. Modellen kan utvides og gjenbrukes i andre prosjekter. "Håndbok 017" kan bli gjenbrukt i nye prosjekter, og kan bli oppdatert hvis nødvendig. Ved nye prosjekter innen SVV, så kan de bruke håndbok 017 som allerede er modellert og de kan oppdatere modellen ved nye endringer av lover. Dette gjelder for alle håndbøker og prosjekter som man modellerer med AKM teknologien.

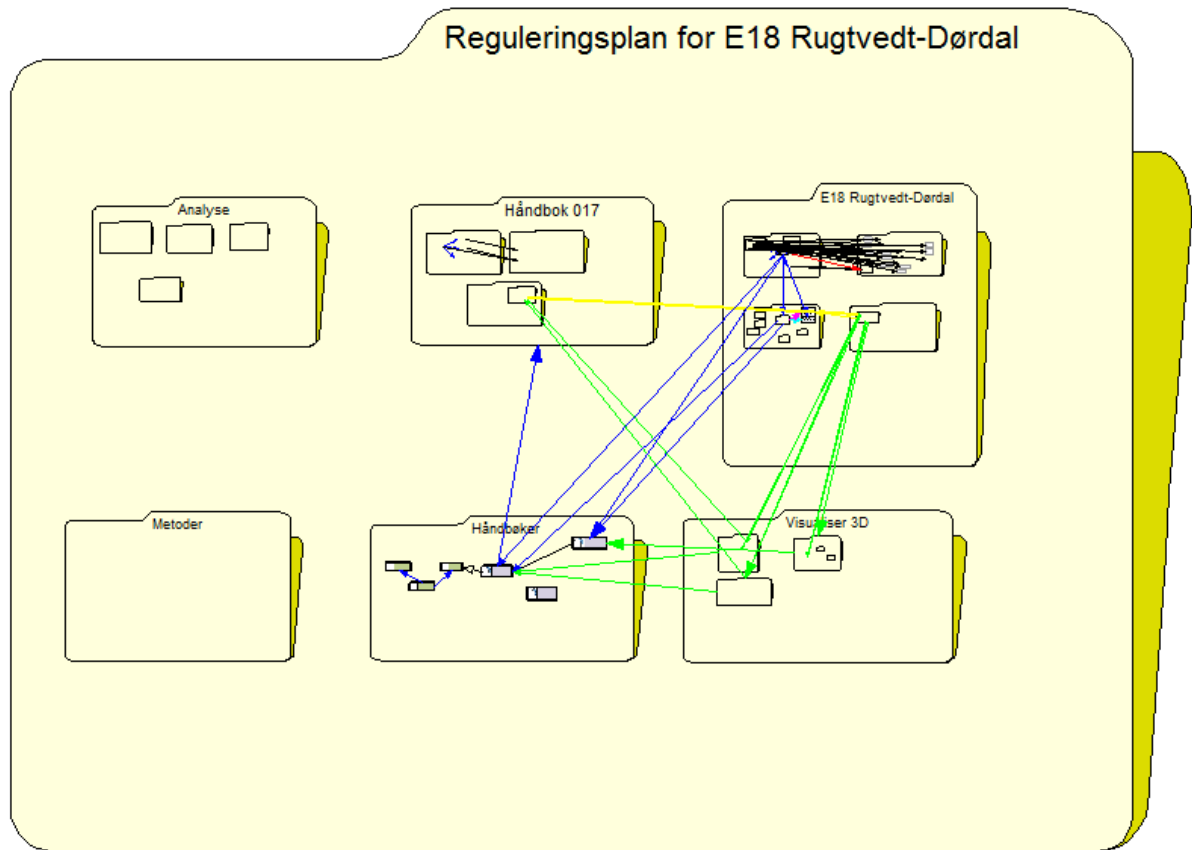
Modellen skal inneholde deler av vegnormaler for nasjonal hovedveg fra håndbok 017. Objektene i modellen skal fortelle hvilke verdier som er fastsatt for akkurat denne dimensjoneringsklassen ved å se på egenskapene til objektet. Noen av egenskapene til objektene beskriver også objektet, som for eksempel at fartsgrense objektet viser fartsgrensen for denne dimensjoneringsklassen. Piler med forskjellige farger viser relasjonene mellom objektene. Et fartsgrense objekt kan for eksempel ha relasjon med nasjonal hovedveg, som vises med pilene. Dette betyr at denne nasjonale hovedvegen har en fartsgrense og verdien er egenskapen beskrevet i objektet. Oppgavene til de forskjellige rollene i prosjektet skal også identifiseres og skal vise hva som er valgt av vegtyper og hva som er satt for de forskjellige verdiene som skal bygges. Bilder av området vil kunne sees fra modellen, og bilder av tverrprofil skal også kunne bli sett på hvis man ønsker det. Modellen skal også kunne fortelle oss om målene for prosjektet og hvor vegutbyggingen befinner seg.

I den andre modellen er hovedfokus på byggeplan, generell planlegging og håndbøker relevante for dette prosjektet. Denne modellen skal vise mye av det samme som modellen for reguleringsplan, pluss at prosesser for skilting og brubygging også skal modelleres. Denne modellen skal vise en mer komplett arkitektur av vegplanlegging. Modellen viser relasjoner mellom roller, oppgaver, prosesser, bestemmelser og håndbøker. Gjenbruk, forutsigbarhet og sporbarhet er noe av de viktigste gevinstene denne modellen skal vise siden denne modellen skal presenteres for SVV som opplever disse utfordringene under planleggingsprosessen.

5.2 Arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal

I dette avsnittet beskrives arkitekturen til modellen for reguleringsplan til E18 Rugtvedt-Dørdal. Modellen blir beskrevet og hvorfor det er modellert slik som det er blitt gjort begrunnes. Bildene av modellen viser hvordan modellen er bygd og hvordan informasjon og relasjoner er modellert.

5.2.1 Arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal



Figur 26 Arkitekturen til AKM-modellen

I figur 26 ser man modellen og arkitekturen til for reguleringsplan Rugtvedt-Dørdal. Den har en hovedmappe med flere mapper. Mapper kan lukkes og åpnes, og relasjonene vises bare når mappen er åpen. I denne modellen, så ligger fokuset på fire hoved mapper. Mappene "Håndbok 017" og "E18 Rugtvedt-Dørdal" har hatt størst fokus, mens "Håndbøker" og "Visualiser 3D" har kommet litt i andre rekke. Dette er ikke en komplett modell som kan brukes, men er laget for å vise SVV at AKM-teknologien vil støtte og effektivisere deres planleggingsarbeid innen vegutbygging og vedlikehold av vegger. Mappene "Analyse" og "Metoder" har ikke vært bearbeidet i dette prosjektet, men kan være utvidelser for videre arbeid med modellen.

Relasjonene mellom objekter fra forskjellige hoved mapper, er vist med piler med forskjellige farger. Fargene er brukt til å få bedre oversikt over hvor relasjonene mellom objektene fra mappene kommer fra. Fargen blå er blitt brukt på objekter innen "Håndbøker" som har relasjoner med objekter utenfor denne mappen. Så når brukeren ser fargen blå, så vet man at dette objektet har relasjon til et objekt i "Håndbøker" eller så tilhører objektet "Håndbøker" og har relasjon til et objekt utenfor denne mappen. Grønn farge er blitt brukt til å vise at det er relasjoner med objektene i

mappen "Visualiser 3D". Grønn kommer før blå, så hvis objektene fra mappene "Håndbøker" og "Visualiser 3D" har relasjoner, så brukes fargen grønn. Dette gjelder bare relasjoner som kommer utenfra mappen. Relasjoner som er inne i mappen kan også ha disse fargene. Det er ikke noen spesielle grunner til at det ble slik, bare at de som foretrekker å se bilder vet at denne relasjonen har et bilde knyttet til seg når de ser fargen grønn fra relasjonen som kommer utenfor mappen. Den siste fargen som er brukt på relasjoner mellom objekter fra forskjellige mapper er gul. Den fargen brukes på relasjoner mellom mappene "Håndbok 017" og "E18 Rugtvedt-Dørdal".

"Håndbøker" inneholder typen online dokumentobjekter. Disse objektene inneholder en link, slik at man kan åpne dokumentet automatisk i Adobe Reader hvis dokumentet er av filtypen "PDF". Det er bare å trykke på objektet, så åpnes dette automatisk.

"Visualiser 3D" har alle typer objekter som referer til et bilde. Her er altså alle bilder, figurer og tabeller samlet på et sted. Lett å finne de bildene man vil se ved at de er sortert i mapper med forskjellige kategorier. For mappen "S1", så ligger alle bildene som omhandler dimensjoneringsklassen S1. Hvis man klikker på ett av objektene, kan man se på bildet til objektet.

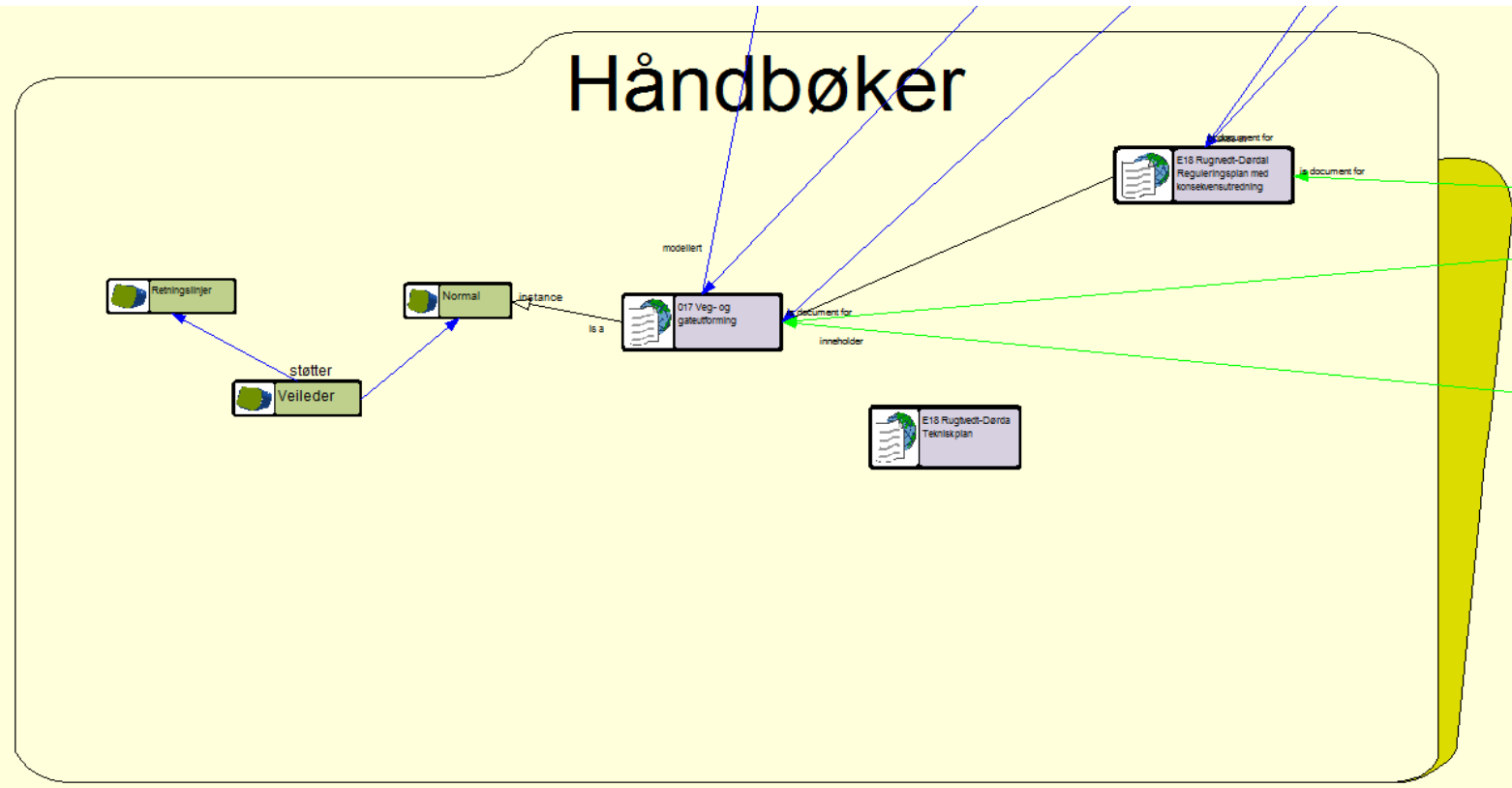
"Håndbok 017" er den mappen som er modellert for å representere deler av nasjonale hovedveger (stamveg) i håndbok 017. Denne håndboken inneholder vegnormal laget av SVV og inneholder forskjellige beskrivelser og retningslinjer for vegbygging.

"E18 Rugtvedt-Dørdal" er et prosjekt innen SVV hvor de skal bygge firefelts veg i området Rugtvedt-Dørdal. Denne mappen er modellert etter reguleringsplanen over dette prosjektet og rollene med oppgaver er tatt fra tidligere prosjekter som er nokså like. Hensikten er ikke at alt skal være modellert riktig, men at prinsippene til AKM modellering skal fremheves.

Detaljerte beskrivelser, relasjoner, objekter og forklaringer av mappene kommer i de neste kapitlene.

5.2.2 Håndbøker

Denne mappen inneholder hovedsakelig objekter som representerer dokumenter. Denne mappen har ikke så mange objekter nå, siden i dette prosjektet er dokumentene “håndbok 017” og “E18 Rugtvedt-Dørdal” som skal brukes til å vise at AKM kan brukes under planleggingsprosesser. For et reelt vegutbyggingsprosjekt, så ville man ha trengt flere normaler, retningslinjer, prosjektplan, kvalitetsplan og andre dokumenter.



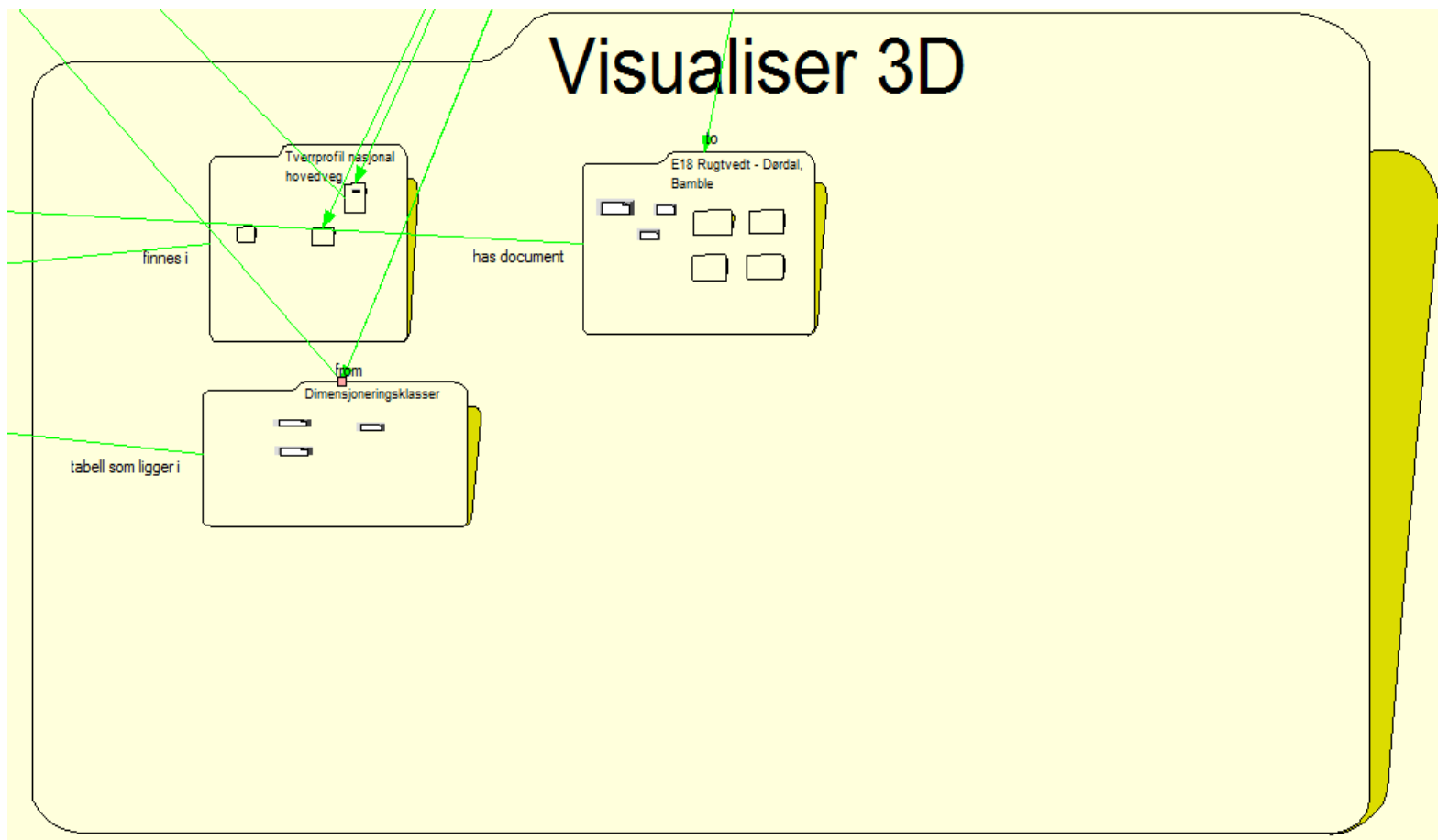
Figur 27 Håndbøker

Ovenfor viser figur 27 mappen “Håndbøker” som er en del av arkitekturen til modellen. Objektet “017 Veg- og gateutforming” skal representere håndbok 017. Ved å klikke på dette objektet, åpnes dokumentet i PDF format. Dokumentet er en normal som kan brukes som veiledning og retningslinjer under prosjekter. Dokumentet støtter også beslutningene for reguleringsplanen for “E18 Rugtvedt-Dørdal”. De blå relasjonene viser de objektene som bruker dette dokumentet for beslutninger og veiledning. Og den ene blå relasjonspilen er koplet til mappen “Håndbok 017” for å vise at dette dokumentet i PDF format, er modellert i denne mappen. De grønne relasjonspilene viser til bilder, figurer og tabeller fra dokumentet som man kan finne i mappen “Visualiser 3D”.

Ved å trykke på objektet for reguleringsplan, får man opp reguleringsplan for “E18 Rugtvedt-Dørdal” i PDF format. De blå pilene er for beslutninger og retningslinjer som dette dokumentet støtter. De grønne pilene er bundet til objekter for bilder som tilhører dokumentet. Teknisk plan objektet har man ikke gjort noe med, siden dokumentet ikke har vært tilgjengelig.

5.2.3 Visualiser 3D

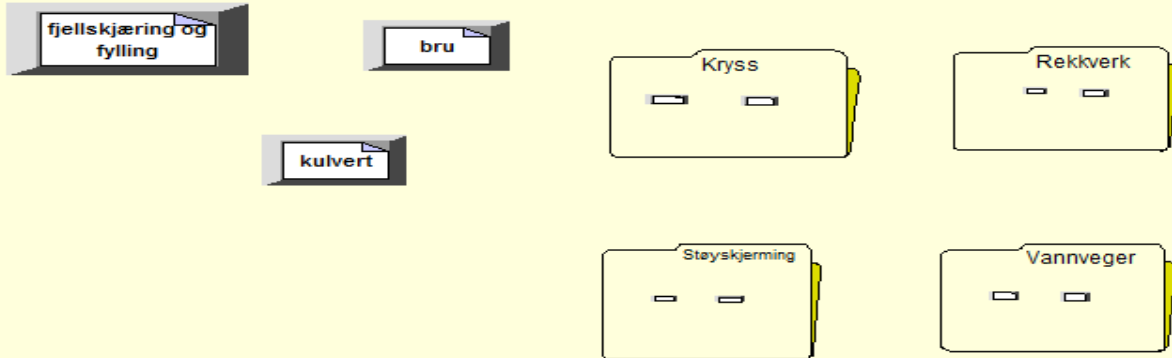
Denne mappen inneholder alle tabellene, figurene og bildene. Alt dette er delt inn i flere små mapper for å gjøre det lett å finne det man leter etter. Alle de grønne pilene er objekter fra andre mapper som bruker og referer til bildene, figurene og tabellene i denne mappe.



Figur 28 Visualiser 3D

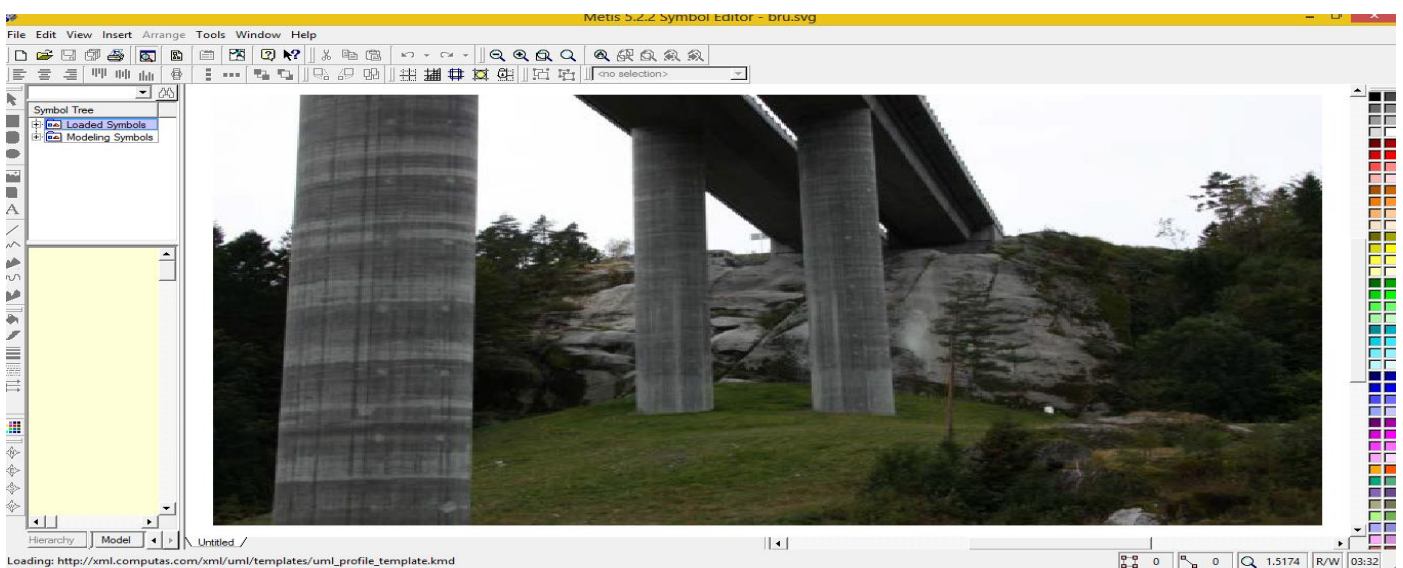
Figur 28 er et bilde på hvordan "Visualiser 3D" mappen ser ut. Hvis man går til under mappen "E18 Rugtvedt-Dørdal", kan man finne alle bildene som hører til dette prosjektet. Figur 29 rett under, viser hvordan denne mappen ser ut.

E18 Rugtvedt - Dørdal, Bamble

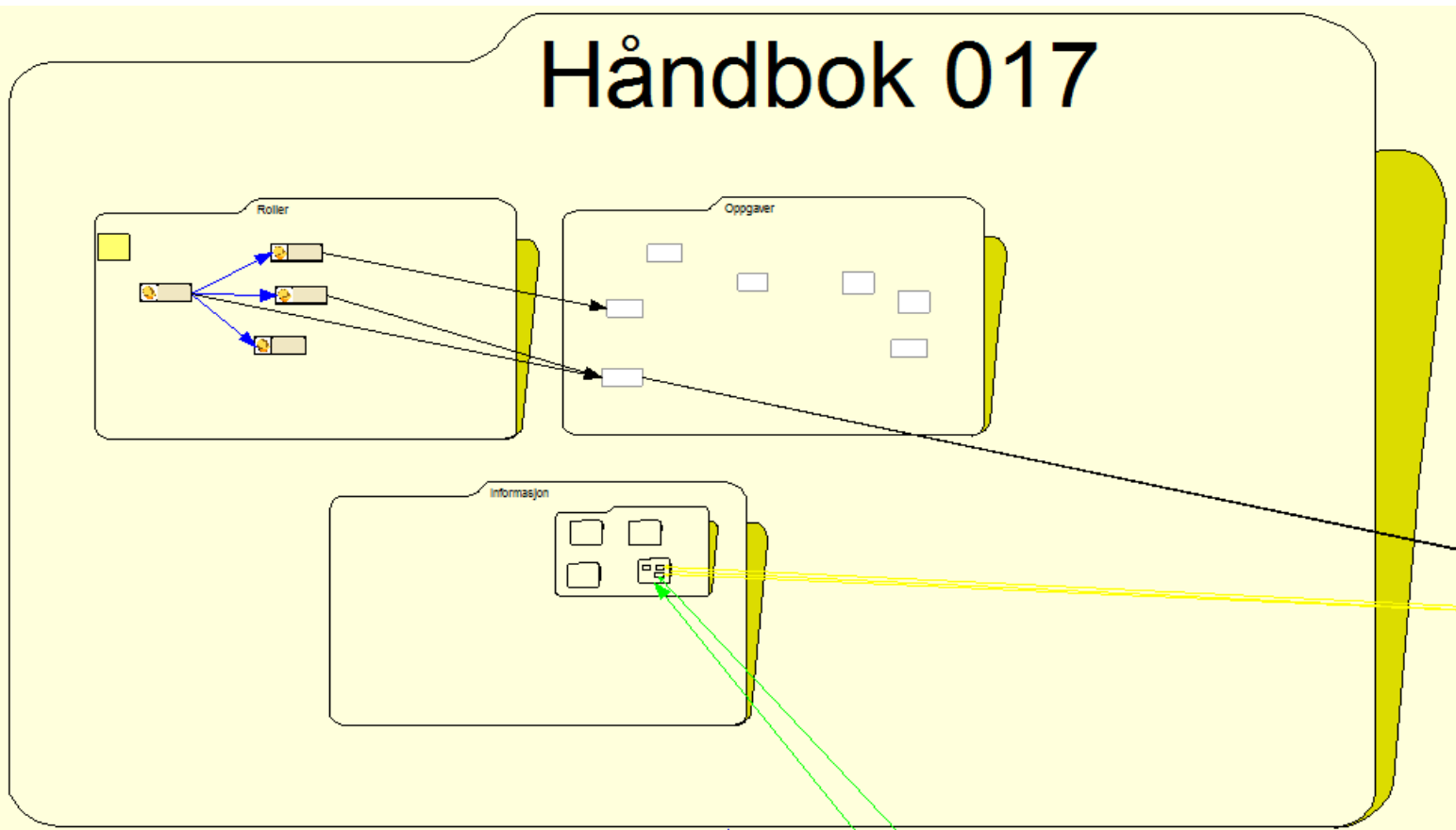


Figur 29 E18 Bilder

Alle de grå objektene kan klikkes på, da åpnes bildet til objektet i editoren til Metis. I editoren kan man redigere og endre på bildet hvis man vil. Metis er utviklingsverktøyet som brukes for å modellere disse mappene, objektene og relasjonene. Så la oss trykke på objektet "bru", og se hva som skjer. Ved å trykke på "bru", så får man bildet vist på figur 30. Dette skjer med alle objektene i de som blir trukket på. En fin måte å referere til bilder for å illustrere hvordan utformingen kan se ut.



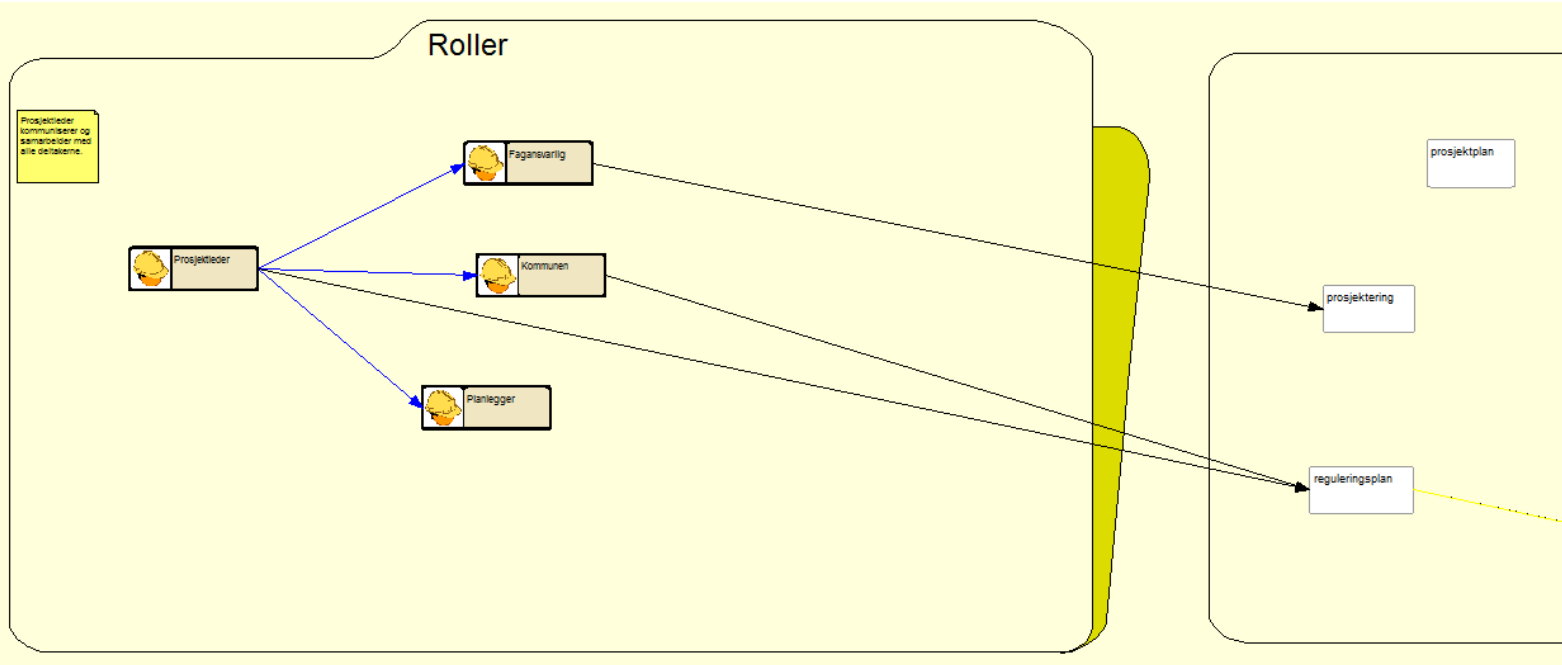
Figur 30 Illustrasjon av bru for vegprosjekt



Figur 31 Håndbok 017

Figur 31 er et bilde på innholdet til mappen “håndbok 017”. Den har 3 under mapper som representerer rollene, oppgavene og informasjonen som brukes. I dette prosjektet, så er mappen “informasjon” den mest interessante siden de 2 andre mappene har man gjort antagelser. I håndbok 017 i PDF format laget av SVV, inneholder det ikke mye informasjon om rollene og oppgavene som skal utføres. Mappen “E18 Rugtvedt-Dørdal” som kommer senere, vil gi bedre svar på hvordan rollene og oppgavene henger sammen.

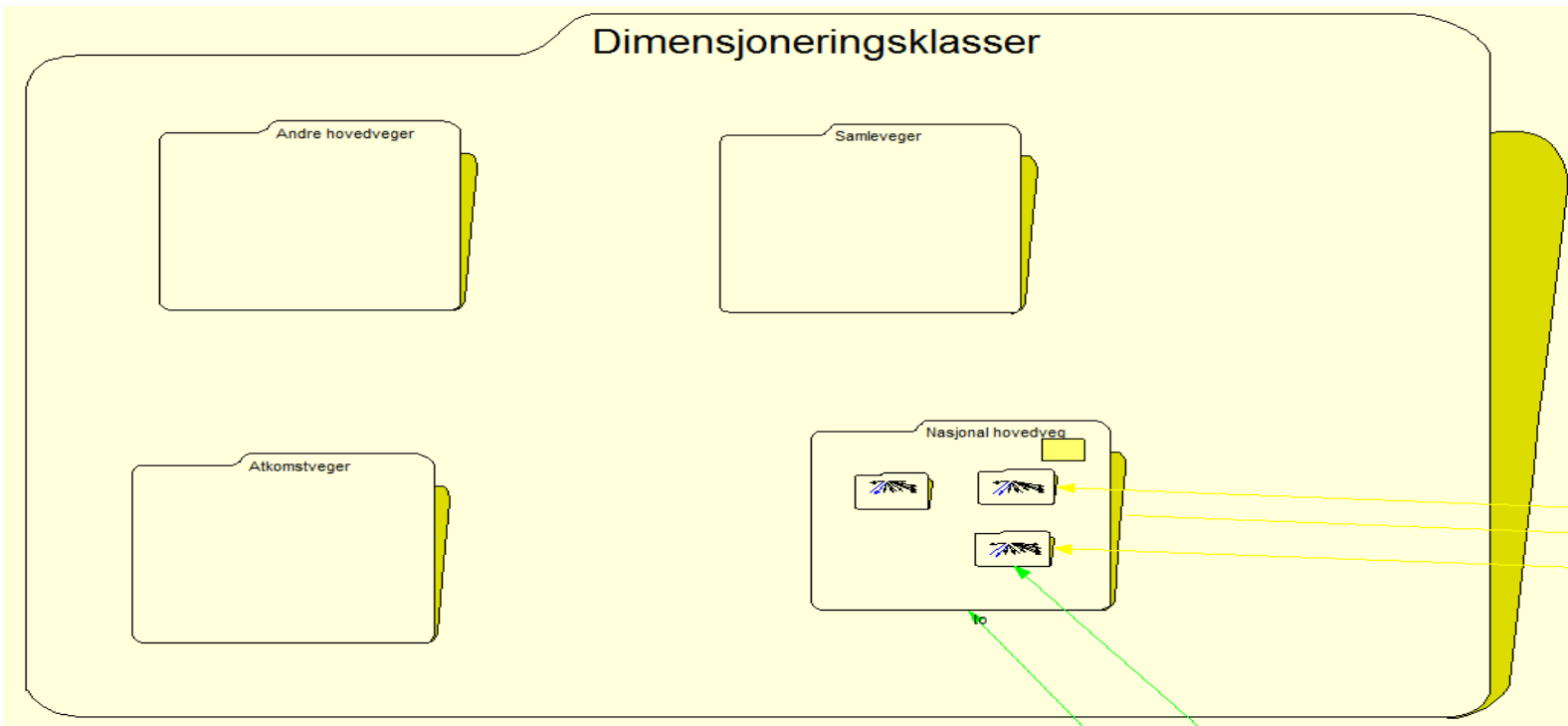
Figur 32 forteller oss hvilke de forskjellige rollene er og hvilke oppgaver og ansvar de har. Prosjektleder er den som har hovedansvaret for planleggingsprosessen. Han styrer og leder prosjektet, og kommuniserer med fagansvarlig og planlegger. Planlegger har mye av de samme oppgavene som prosjektleder, men det er prosjektleder som har det siste ordet. Fagansvarlig er en spesialist på sitt område, det kan for eksempel være for støy. Da vil hans oppgaver være å løse de problemene som gjelder støy.



Figur 32 Roller

Prosjektleder er med på å utarbeide reguleringsplanen. Det vises også på figur 32 med relasjonen mellom objektet “prosjektleder” og objektet som ligger under “oppgaver”. Kommunikasjonen med kommunen foregår med prosjektleder. Det er kommunen som vurderer reguleringsplanen som er utarbeidet av prosjektleder og hans team. Det er derfor at kommunen også har relasjon til objektet “reguleringsplan”.

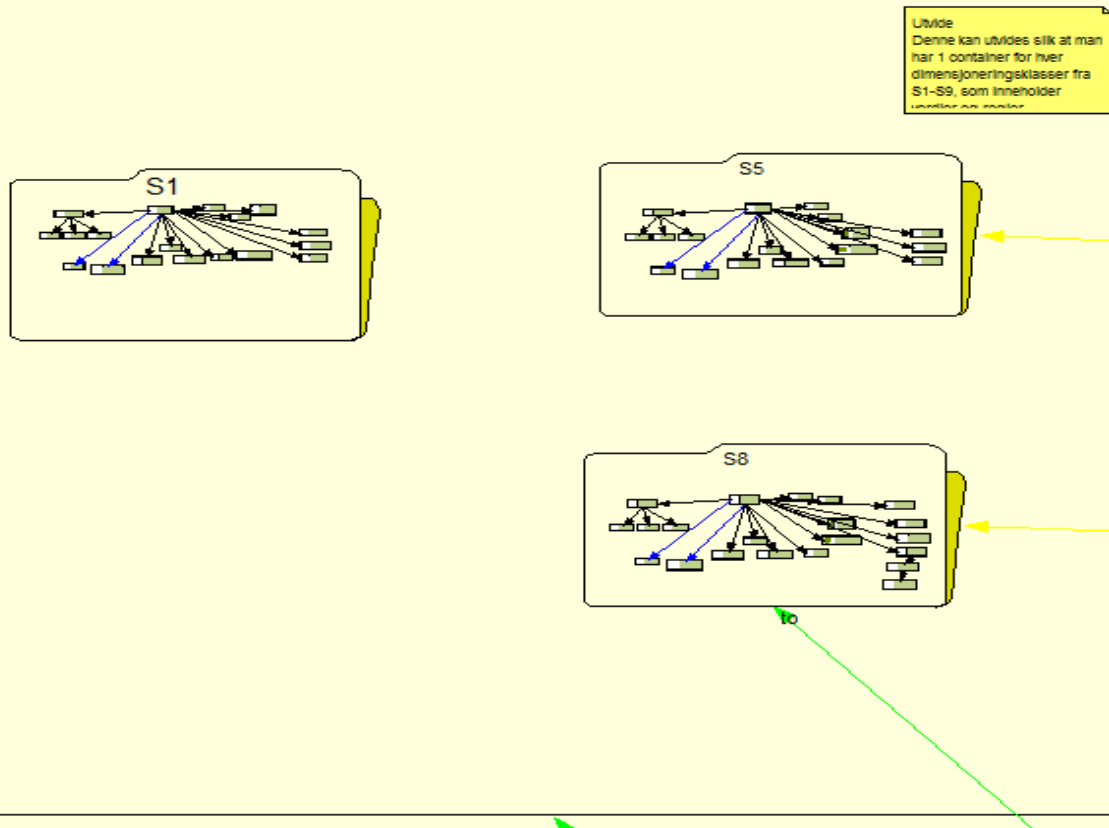
Dimensjoneringsklasser er egen mappe i mappen "informasjon". Figur 33 representerer denne mappen, og viser dens innhold. I håndbok 017, er det laget dimensjoneringsklasser for forskjellige vegtyper. "Dimensjoneringsklasser" mappen skal fremstille dette ved hjelp av objekter og relasjonene som finnes i IRTV.



Figur 33 Dimensjoneringsklasser

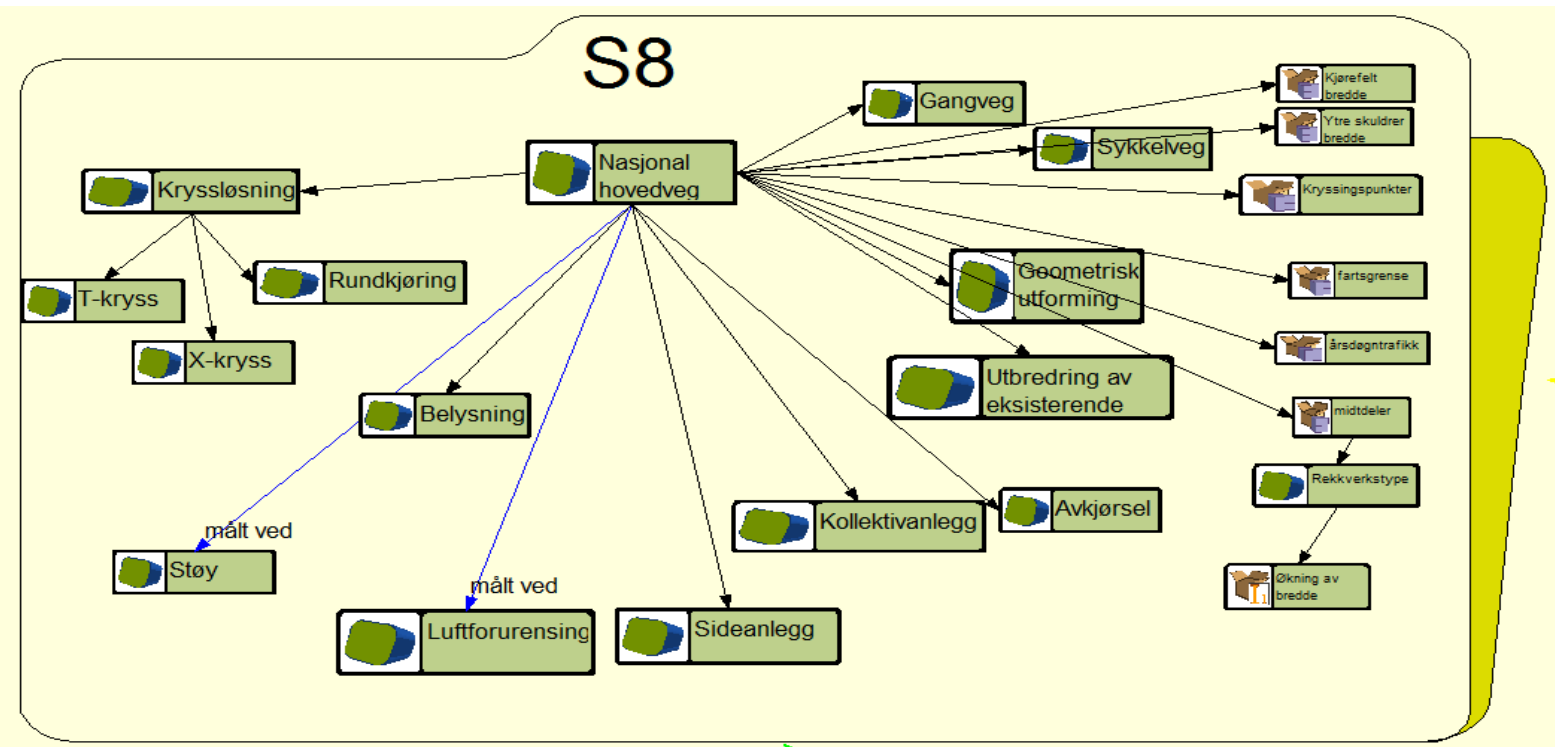
I dette prosjektet, så har fokuset vært på nasjonale hovedveger(stamveg). De andre vegtypene bare illustrerer hvordan hele strukturen og arkitekturen kan se ut for "dimensjoneringsklasser", og kan utvides ved senere prosjekter.

Nasjonal hovedveg



Figur 34 Nasjonal hovedveg

For nasjonal hovedveg, så er det delt inn i 9 forskjellige dimensjoneringsklasser. Denne modellen kan utvides med alle de 9, i dette prosjektet er bare de som er brukt tatt med. Hver dimensjoneringsklasse ser veldig lik ut, men noen av objektene kan ha andre verdier. De gule relasjonene viser at E18 prosjektet bruker disse dimensjoneringsklassene som støtte for beslutninger av deres valg av vegtype og dimensjoneringsklasse, ut i fra målingene de har gjort ved vegen. Verdiene i E18 prosjektet må være slik at de passer for dimensjoneringsklassen som er valgt. Den grønne relasjonen er referanse til verdiene til dimensjoneringsklassen i tabellform vist som et bilde.

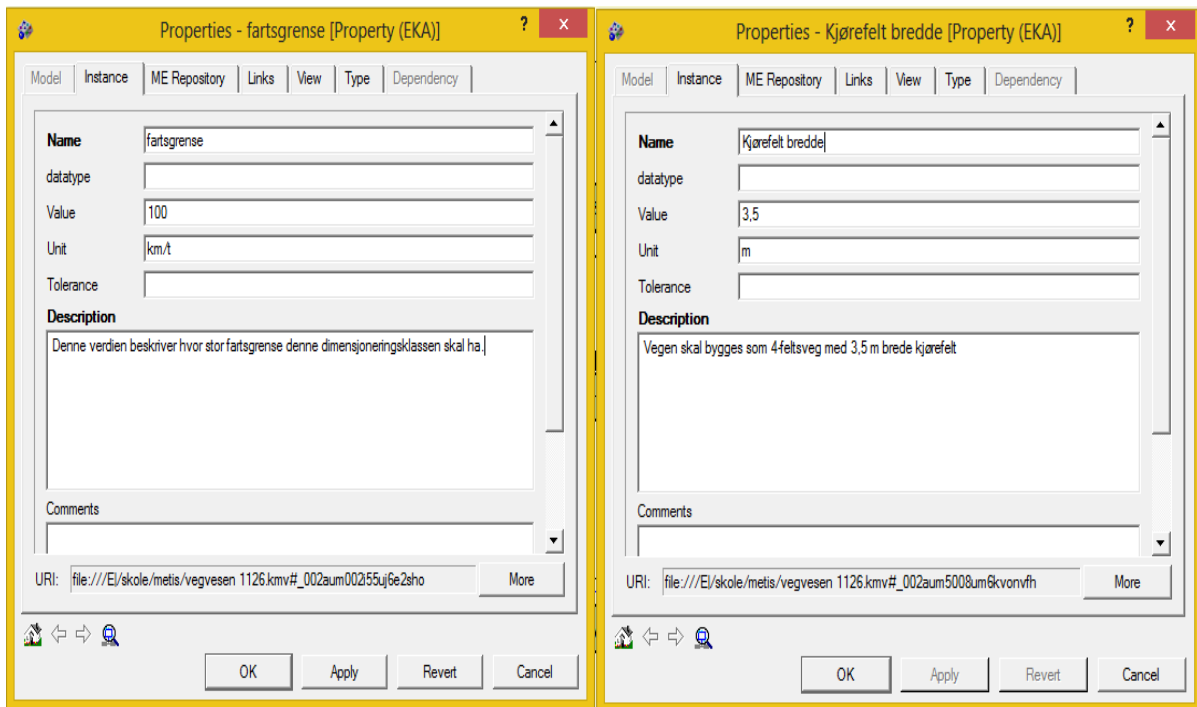


Figur 35 Dimensjoneringsklasse S8

Dimensjoneringsklassen S8 vises på figur 35. Objektet “nasjonal hovedveg” har en del relasjoner som viser hva en slik veg kan inneholde. Verdiene på vegbredde, fartsgrenser og så videre er bestemt ut fra denne dimensjoneringsklassen. Det vil si at man ikke kan endre fartsgrense, vegbredde og så videre. Dette er normaler som er fastsatt. Hvis vegen skal ha en annen fartsgrense, så må man finne en dimensjoneringsklasse som passer til fartsgrensen, vegbredden og så videre.

Nasjonal hovedveg kan ha kryssløsninger. Fra objektet “kryssløsninger”, kan dette med kryss for vegen løses på 3 måter. Man kan bygge en t-kryss, x-kryss eller rundkjøring som kan løse problemet med kryss som vist på figur 35. Vegen som bygges kan også ha gangveg, sykkelveg, kollektivanlegg, avkjørsel og så videre. Det blir også gjort målinger på støy og luftforurensning slik at man følger reglene for dette. Dette kreves for å vise at man ikke overstiger maksimum grensene, og er viktig dokumentasjon på å få byggetillatelse fra kommunen

Til høyre på figur 35 kan man se mange objekter med lilla farge. De inneholder fastsatte verdier for denne dimensjoneringsklassen for nasjonal hovedveg. De andre dimensjoneringsklassene har også de samme objektene, men med andre fastsatte verdier. La oss se på egenskapene til objektene “fartsgrense” og “kjørefelt bredde”.



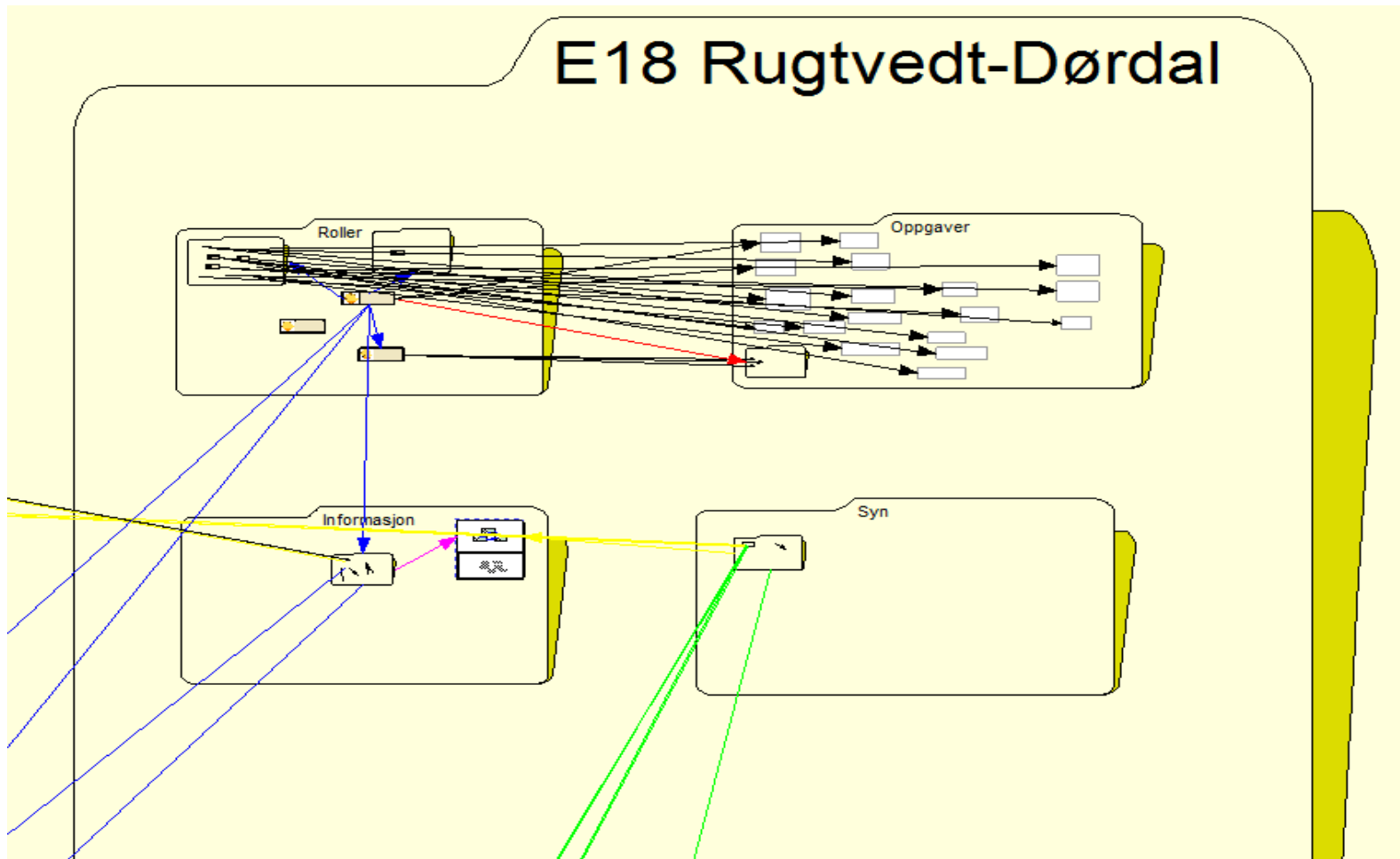
Figur 36 Egenskapene til fartsgrense og kjørefelt bredde

Fra figur 36 kan man se innholdet eller egenskapene til objektet “fartsgrense” og “kjørefelt bredde”. Egenskapene er informasjon om objektene. Egenskapen til “fartsgrense” forteller oss at den har en verdi på 100 og enheten er km/t. Alle objektene, uansett type har egenskapen at man kan kommentere eller beskrive objektet hvis man vil. “Kjørefelt bredde” forteller oss at denne firefelts veg skal ha kjørefelt bredde på 3,5 meter. Dette er måten å beskrive hvordan vegen skal se ut, hvordan den skal være og hvordan den skal bygges.

Dette er også veldig nyttig for de som skal bruke modellen. Man kan lett finne den dimensjoneringsklassen man leter etter, og se hva fartsgrensen eller bredden er satt til. Så kan man lese beskrivelsen og søke opp bildene knyttet til dem. Man får også oversikt over hvilke dimensjoneringsklasser de forskjellige prosjektene i virksomheten har besluttet å bruke hvis virksomheten bestemmer seg for å bruke AKM.

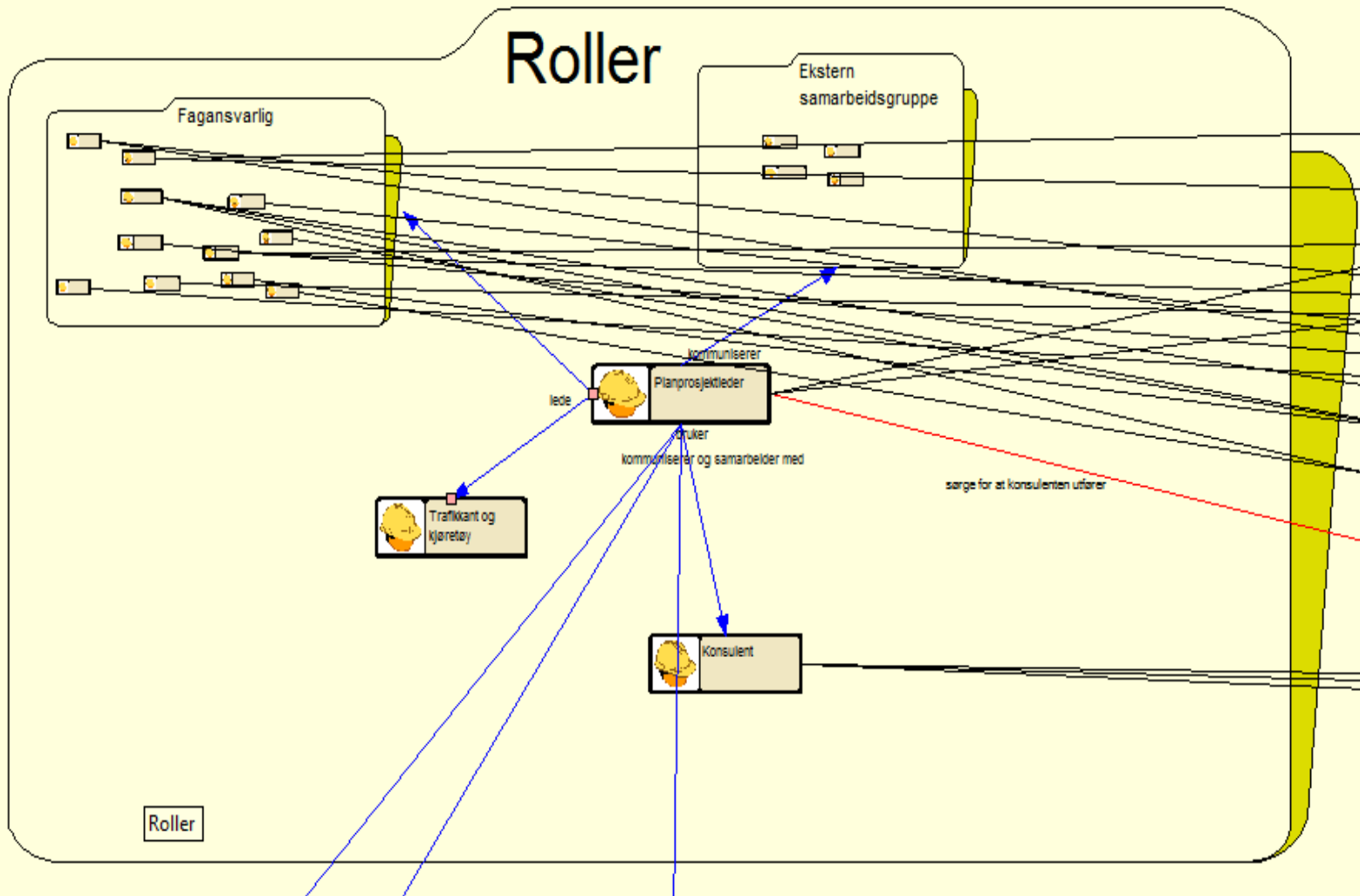
5.2.5 E18 Rugtvedt – Dørdal

Denne mappa er reguleringsplanen for prosjektet med firefelts veg fra Rugtvedt til Dørdal som ligger i kommunen Bamble. Dette er et prosjekt som er veldig tidlig i startfasen for Statens vegvesen. Dokumenter for roller, oppgaver og ansvar var ikke tilgjengelig i dette prosjektet, så her har man brukt rollene og oppgavene fra prosjektet “E6 Midtdelere, Vassmarka-Ronglan & Kjæran-Fleskhus”. Dette prosjektet er også en del av prosjektene til Statens vegvesen, og mange av rollene er de samme når det gjelder vegutbygging og vedlikehold av veier. For å vise prinsippene for AKM, så har dette blitt løsningen for å vise rollene og oppgavene.



Figur 37 E18 Rugtvedt-Dørdal

På figur 37 har man et bra eksempel på IRTV-modellen (Information, Roles, Task, View). Her er alle de fire kunnskapsdimensjonene definert for arbeidsplassen. Denne mappa har vært en del av hovedfokus, siden den viser til ett aktuell prosjekt som pågår nå for tiden. Denne mappa skal også gjøre at SVV kjenner seg igjen i prosjektet, og se hva slags fordeler og støtte de kan få ved å bruke AKM. Det er mange relasjoner som man kan se på dette bildet. Dette blir forklart nærmere når man tar en titt på hver enkel mappe. “Informasjon” og “Syn” vil kanskje være de mest interessante da de har flere relasjoner til mapper utenfor denne arkitekturen.

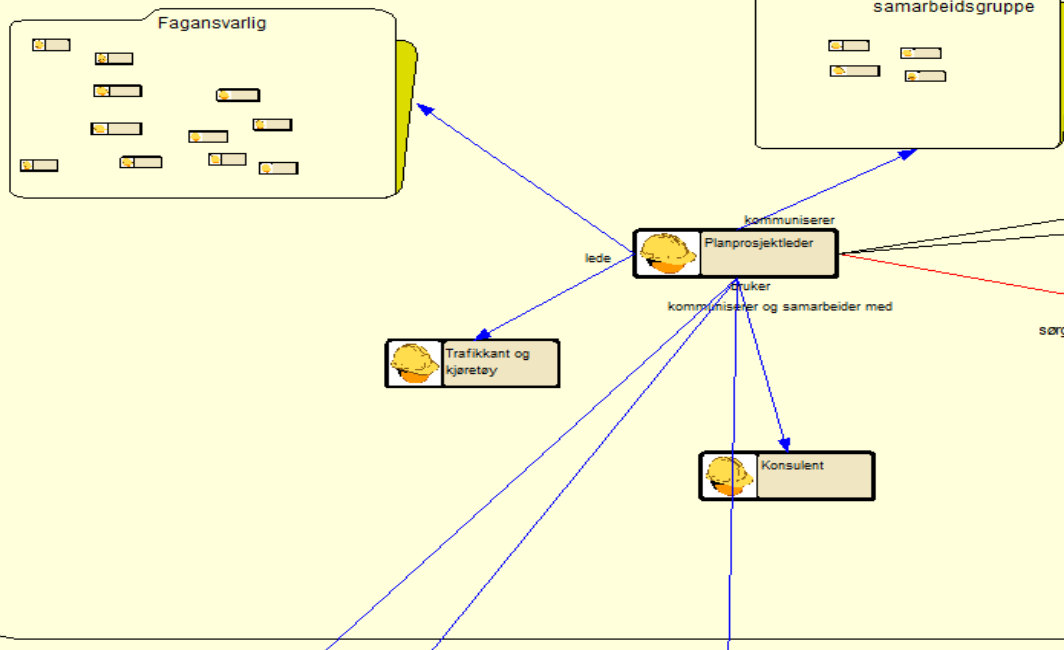


Figur 38 Roller for vegprosjektet

Det var ganske mange forskjellige roller som gikk under kategorien fagansvarlig, derfor er de lagt til mappen “Fagansvarlig” for å holde orden på modellen. Man har også en egen ekstern samarbeidsgruppe som planprosjektleder kommuniserer med. Planprosjektleder kommuniserer og informerer dem om prosjektet. De også skal kontrollere og godkjenne prosjektet. Planprosjektleder har en del relasjoner av fargen blå. Fargen er brukt for å skille mellom relasjoner fra de andre objektene siden mange av relasjonene har fargen svart, og man vil trekke frem planprosjektleder som en av hovedrollene. Konsulenten har noen oppgaver som planprosjektleder har ansvaret for og kontrollerer at de gjennomføres. Planprosjektleder leder og styrer prosjekt, og de fagansvarlige har som oppgave å utføre oppgaver innenfor sitt fagområde.

Man tenker kanskje at denne modellen blir uoversiktlig, siden det er relasjoner som vises overalt. Og de som bruker dette vil få problemer med alle relasjoner som ikke gjelder de. For eksempel, fagansvarlig for geoteknikk er bare interessert i relasjoner som gjelder han og samme gjelder planprosjektleder og alle de andre rollene. Det fine med Metis, er at man kan skjule de relasjonene man ikke vil se. På figur 39 kan man se at relasjonene for planprosjektleder, mens de andre relasjonene er skjult.

Roller



Figur 39 Skjulte relasjoner

Man kan altså velge og bare se relasjonene til en rolle eller ett objekt. Hvis flere personer bruker modellen, kan man lage flere “model views”. “Model views” viser bare objektene, nabo-objekter og relasjonene til objektet man selv har valgt. Dette er en fin måte å avgrense modellen på, siden flere av brukerne kan være interessert i deler av modellen. Man ser tydelig fordelene med dette jo større modellen blir.

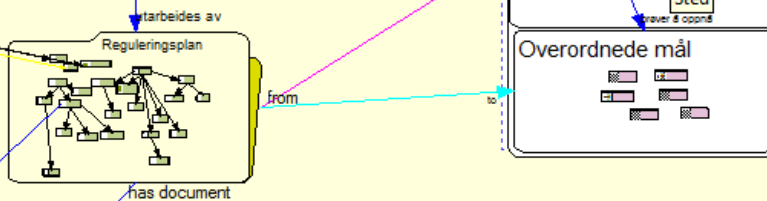
Figur 40 viser oppgavene til rollene. Relasjonene er skjult så man lettere kan lese oppgavetekstene. Planprosjektleder har oppgaven for å lede planprosessen internt. Konsulenten har oppgaven for å sørge for at støypoppgavene blir utført. De andre oppgavene blir utført av de fagansvarlige innen deres fagområde.

Oppgaver



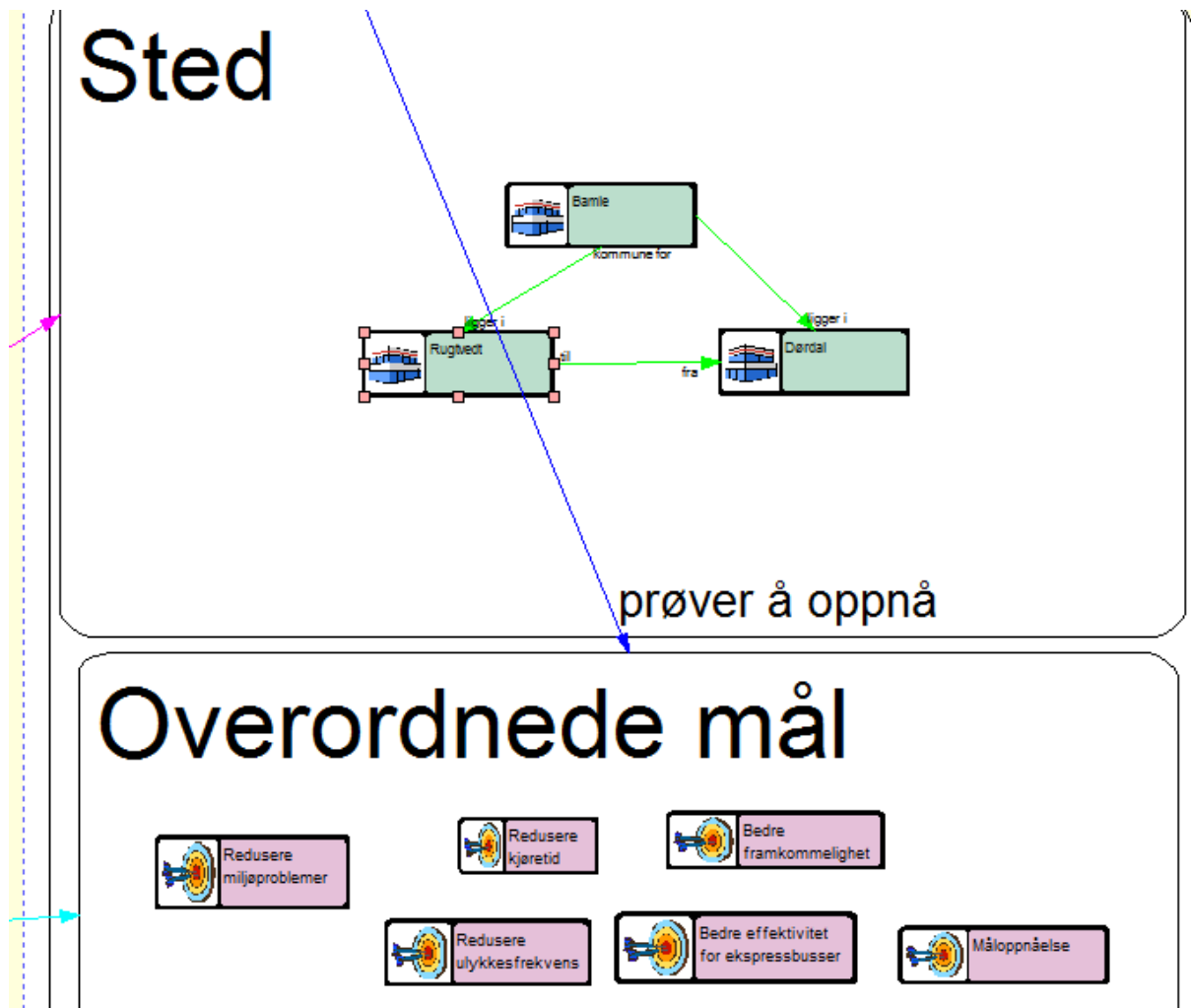
Figur 40 Oppgavene til de forskjellige rollene

Informasjon



Figur 41 Informasjon med reguleringsplan, sted og overordnede mål

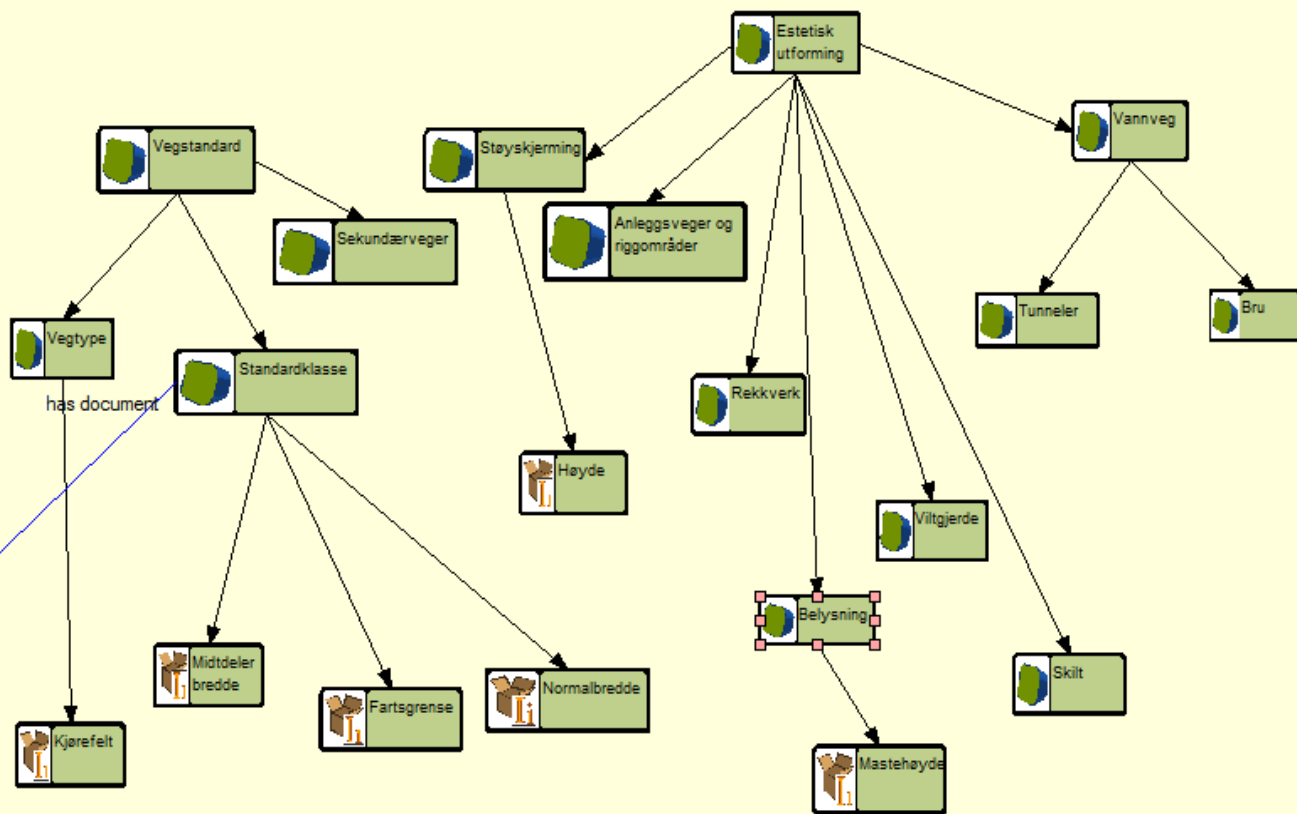
Figur 41 rett ovenfor, inneholder mappene “reguleringsplan”, “sted” og “overordnede mål”. Den blå pilen som peker ned mot “reguleringsplan”, viser relasjonen mellom den og planprosjektleder. Reguleringsplanen utarbeides av planprosjektleder. Den lilla pilen forteller oss hvor utbyggingen og hvilke sted reguleringsplanen er laget for. Reguleringsplanen har noen overordnede mål, dette kan man se fra relasjonen til den lyseblå pilen. Mappene “sted” og “overordnede målene er annerledes enn de andre mappene hvis man har lagt merke til det. Dette er fordi her har man brukt MEAF-modeller. IRTV hadde ikke objektene som passet disse domene slik som MEAF, derfor er denne delen modellert i MEAF for å representere det man ønsker. Reguleringsplanen kan man lese som dokumentet, vist av den blå linjen som går ut av mappen til “håndbøker”.



Figur 42 MEAF, sted og mål

Den mørke blå pilen som peker mot mål, fortelles oss de målene som planprosjektleder prøver å oppnå ved dette prosjektet. Som man kan se, så har dette prosjektet som mål å redusere miljøproblemer, redusere kjøretid, bedre framkommelighet og så videre. Prosjektet befinner seg i Bamle kommune, og den vegen som skal bygges er langs Rudvedt til Dørdal. Dette er en liten og fin modell som forteller målet med prosjektet og hvor vegutbyggingen foregår.

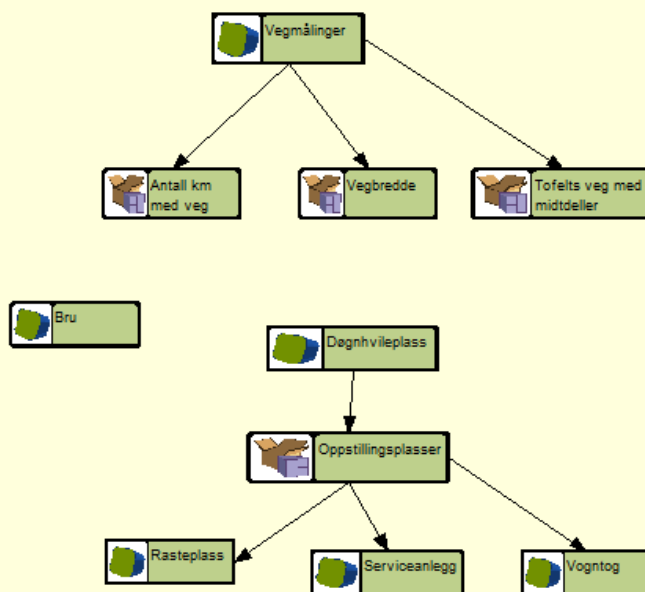
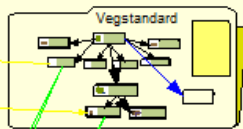
Reguleringsplan



Figur 43 Reguleringsplan

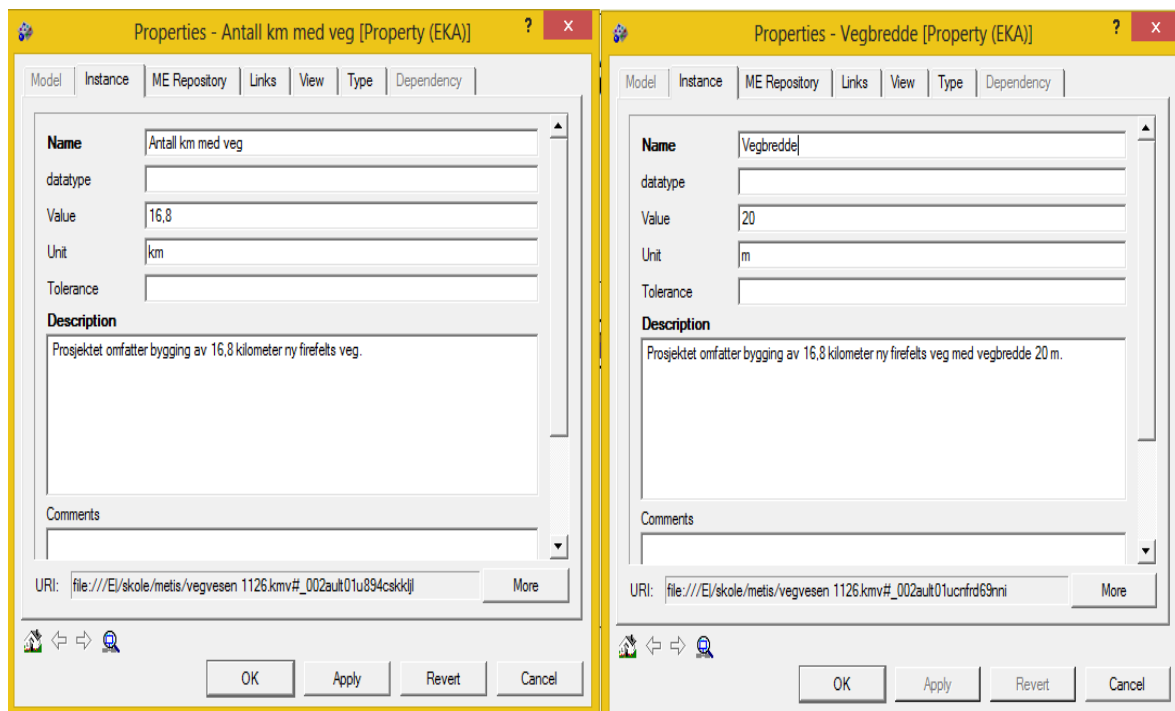
Hvilke beslutninger som må gjøres i en reguleringsplan, kan man se på figur 43. I en reguleringsplan må man bestemme seg for å løse forskjellige vannveger med å lage tunneler eller bruer. For vegstandard, så må man velge hvor mange kjørefelt og hvilken standardklasse vegen skal ha. Standardklasse bestemmes ut i fra fartsgrense, normalbredde og så videre. De som styrer prosjektet må også finne ut hva som skal brukes som støyskjerming og hvor høy skjermen skal være. Dette er noen få av kriteriene en reguleringsplan skal inneholde.

E18 firefelts veg



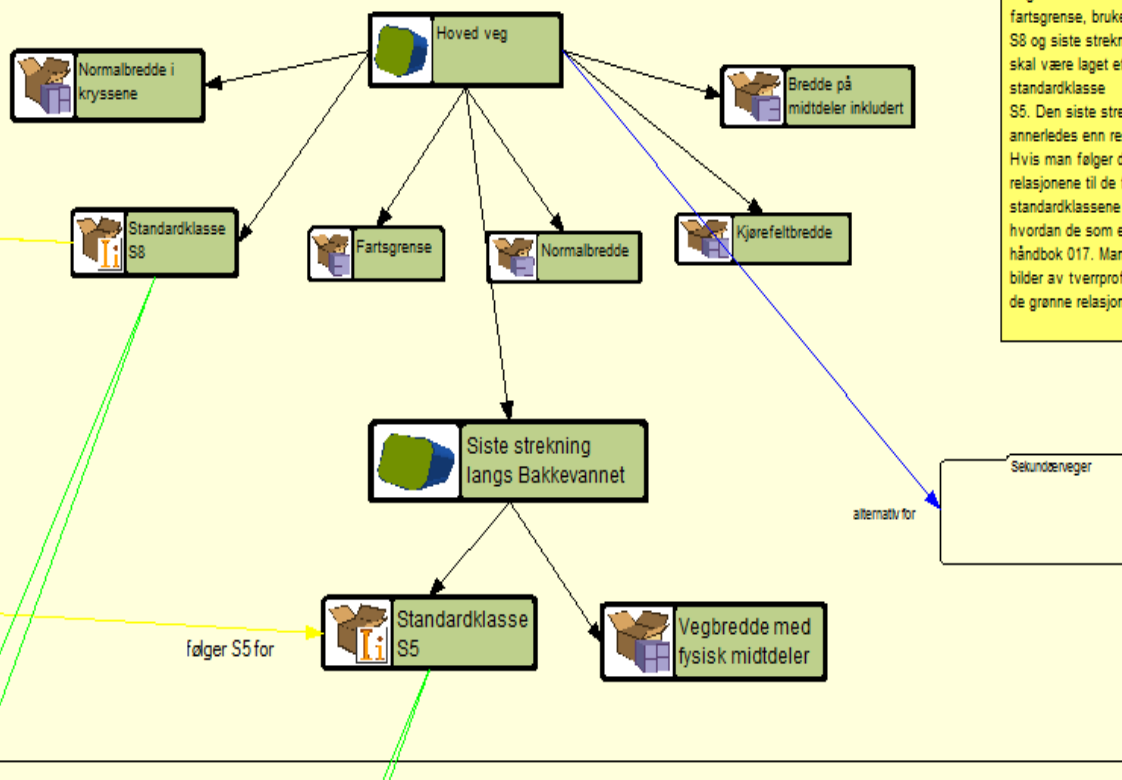
Figur 44 E18 firefelts veg

Denne mappen er en av de viktigste for vegkroppen. Den inneholder informasjon på hvordan vegbanen skal være og relasjonene som støtter valg av dimensjoneringsklasse. De objektene som har et bilde med lilla merker inneholder verdier som er blitt målt eller bestemt. Det har blitt vegmålinger som vegbredde, antall kilometer veg som skal bygges og antall kilometer veg med midtdeler. Vegen har også døgnhvileplass. Antall plasser for rasteplass, serviceanlegg og vogntog står beskrevet i objektet. Figur 45 viser noen av målingene for vegen. Beskrivelsen av objektene kunne ha vært bedre, men i dette prosjektet er tiden brukt på utforming av modellen.



Figur 45 Målinger av vegen

Vegstandard



Figur 46 Valgt vegstandard for vegen

Figur 46 er en oversikt over hva som er valgt for vegstandard for E18 firefelts veg. Hovedvegen har en del verdier som er vist med de lilla objektene. Verdiene som er valgt for hovedvegen avgjør hvilken standardklasse som skal bli valgt fra "håndbok 017". Verdiene som er valgt passer til standardklasse S8, og er den som blir brukt for hovedvegen. Mappen "sekundærveger" er laget for å vise at man kan utvide modellen med alternative veger for hovedvegen. De grønne relasjonene sier at disse objektene har bilder, figurer eller tabeller som beskriver de.

Siste strekning til hovedvegen er litt annerledes enn selve hovedvegen, som er beskrevet av objektene. Denne vegen bruker standardklasse S5 og denne standarden inneholder midtdeler for vegen. Vegen skal ha en vegbredde som teller med midtdeler i midten. Hvordan standardklassen S5 ser ut, kan man se i "håndbøker 017" ved å følge den gule relasjonen eller følge den grønne for å få en tabell av standardklassen.

5.3 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan

Modellen for byggeplan E6 Havnekrysset-Kvithammar beskrives under dette kapitlet. Arkitekturen og hvordan modellen er bygd opp med relasjoner, roller, oppgaver og beslutninger er beskrevet i hver delkapittel. Denne modellen inneholder også prosesser, som er nytt i forhold til modellen for reguleringsplan. Denne modellen ble presentert for SVV og de validerte modellen. Design og fargebruk har vært i tankene når disse mappene ble opprettet. Litt farge, logo og endring av mappene har gjort at denne modellen er mer original, utseendemessig. Modellen skulle presenteres for SVV og det var viktig å gjøre et godt inntrykk med både innholdet og designet av modellen.

5.3.1 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan

Arkitektur for vegplanlegging



Arkitektur for planlegging og bygging av veg

"Arkitektur for planlegging og bygging av veg" beskriver generelt hvordan planleggingsprosessene, rollene og oppgavene som er internt i SVV. Det er også laget en organisering av rollene og ansvar. Fra modellen som viser denne organiseringen at prosjekteier er den som har størst makt i et prosjekt. Prosjektleder rapporterer til prosjekteier og leder arbeidet for vegprosjektene under planlegging og bygging av veg, bru og så videre.

Arkitektur for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar

"Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar" beskriver mer prosessene, rollene og informasjonen for byggeplanen Havnekrysset – Kvithammar. Denne mappen inneholder både roller og oppgaver innenfor SVV og eksterne roller og oppgaver som konsulent, entreprenør og Stjørdal kommune som blant annet godkjenner skiltplan og setter opp skilt. Altså roller og oppgaver som er relevante for byggeplanen Havnekrysset - Kvithammar.

Arkitektur for samhandling og samspill

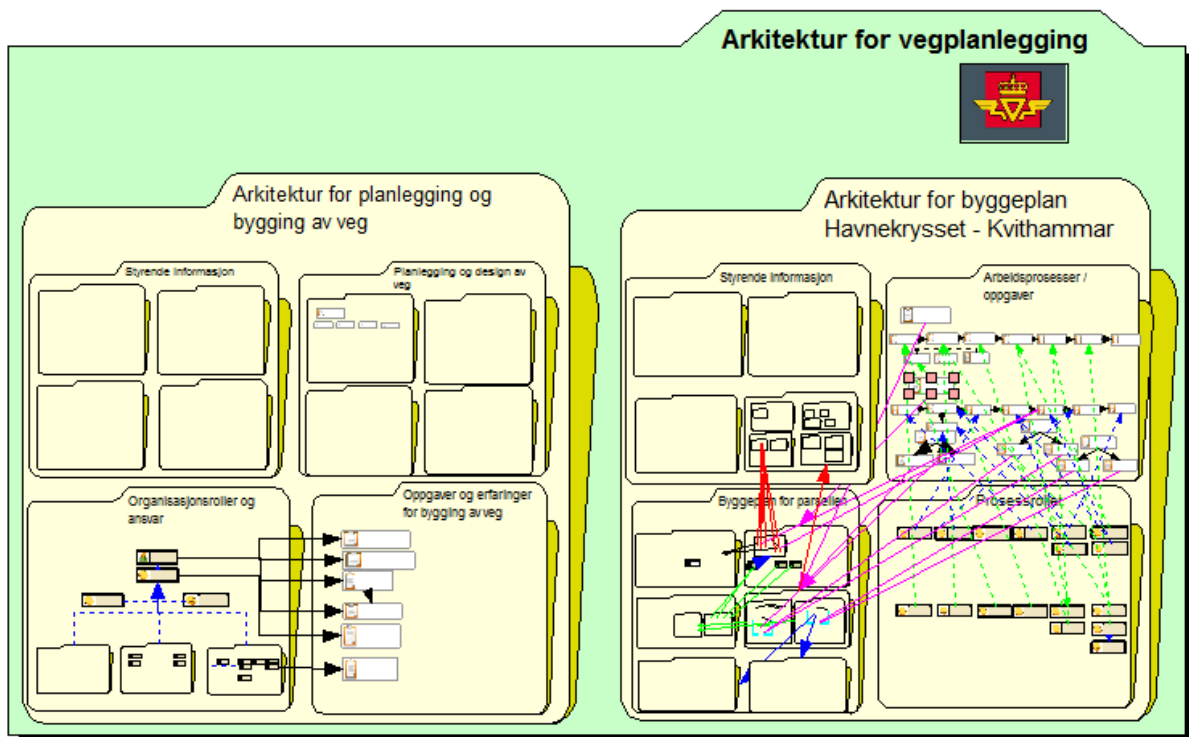
Samhandling og samspill over digitale medier betyr nye utfordringer og muligheter for all offentlig og industriell virksomhet. Det innebærer tilpassede rolle- og felles-syn på en helhetsløsning med felles egenskaper og parameter verdier.

Samhandling betyr at ulike roller samarbeider om å skape dynamisk tilpassede tilnærminger, og regelstyrte design løsninger, hvor design regler gir brukerne muligheter for grunngitte valg blant alternativer. Samhandling er oftest styrt av rollenes behov for å tilpasse sine løsninger til en felles helhet. Utfordringene er modellering av helheten, og automatisering av

Figur 47 Arkitektur for vegplanlegging, lukket mappe

"Arkitektur for vegplanlegging" vises ovenfor på figur 47. Arkitekturen er bygd opp med 3 hovedmapper. Når mappene er lukket som de er i dette tilfellet, kan man lese beskrivelsen på hva mappene skal presentere. Alle mappene er slike når de er lukket, og det er beskrevet hva de skal presentere. De 2 hovedmappene til venstre og i midten, inneholder flere undermapper som skal beskrive og vise generell planlegging og planlegging under en byggeplan. Byggeplanen er aktiv og under utførelse i området Havnekrysset og Kvithammar i Nord-Trøndelag. Under på figur 48, så er modellert innhold i begge disse mappene vist.

“Arkitektur for samhandling og samspill” er mer for videre arbeid. Denne mappen skal beskrive samhandling og samspill som innebærer tilpassede rolle- og felles-syn på en helhetsløsning med felles egenskaper og parameter verdier. Samhandling betyr at ulike roller samarbeider om å skape dynamisk tilpassede tilnærminger, og regelstyrte design løsninger, hvor design regler gir brukerne muligheter for grunngitte valg blant alternativer. Samspill betyr i tillegg at rollenes samarbeidsoppgaver mest av alt styres av innovative ideer eller uventede data og hendelser. Skapte og nye innhentede data styrer design og operasjon av nettverksbaserte virksomheter. Dette blir videre arbeid, denne modellen vil handle om de 2 første mappene.



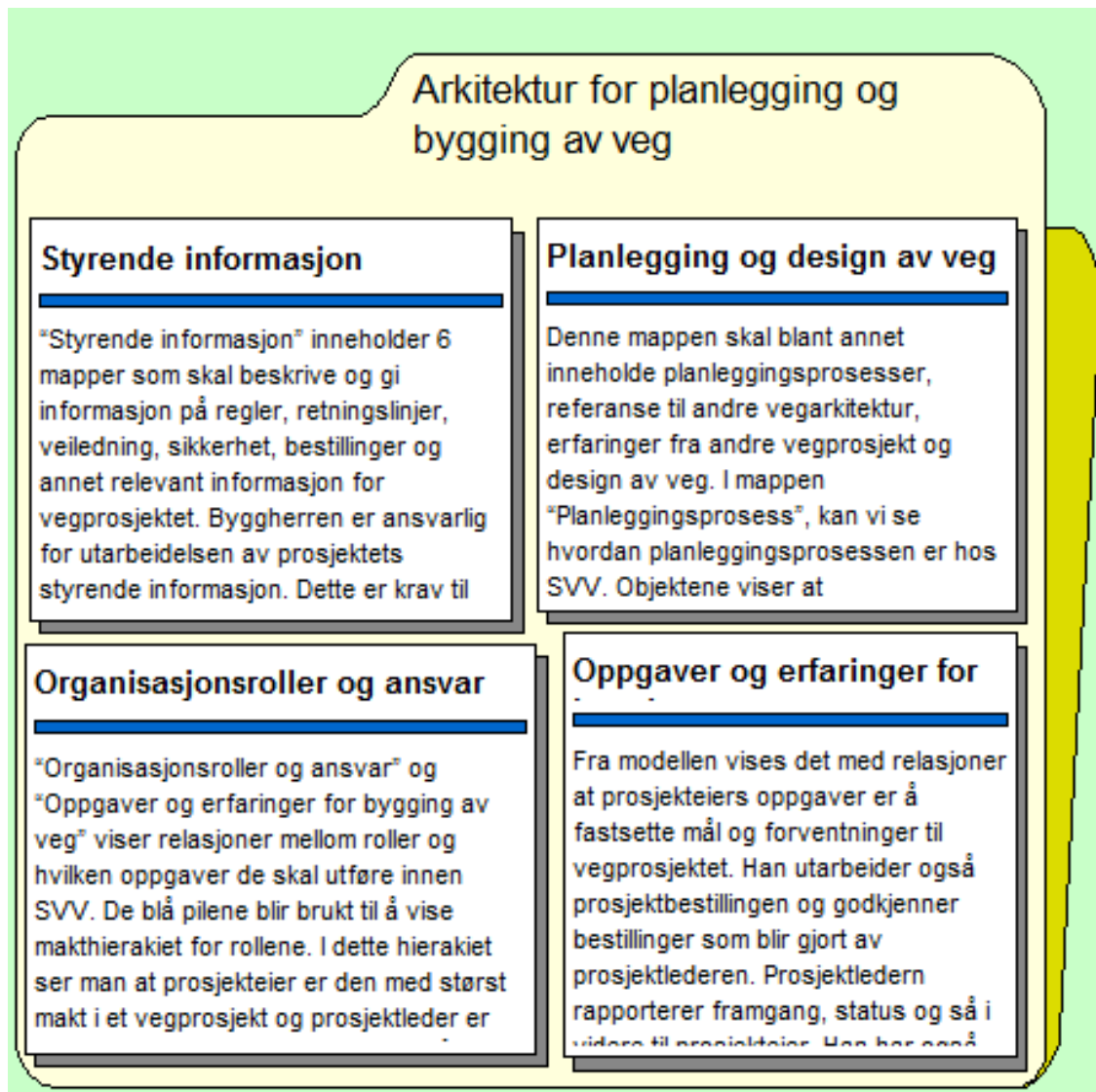
Figur 48 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan, åpen mappe

“Arkitektur for planlegging og bygging av veg” beskriver generelt hvordan planleggingsprosessene, rollene og oppgavene som er internt i SVV. Det er også laget en organisering av rollene og ansvar. Fra modellen som viser denne organiseringen at prosjekteier er den som har størst makt i et prosjekt. Prosjektleder rapporterer til prosjekteier og leder arbeidet for vegprosjektene under planlegging og bygging av veg, bru og så videre. Dette beskriver bedre i neste kapittel.

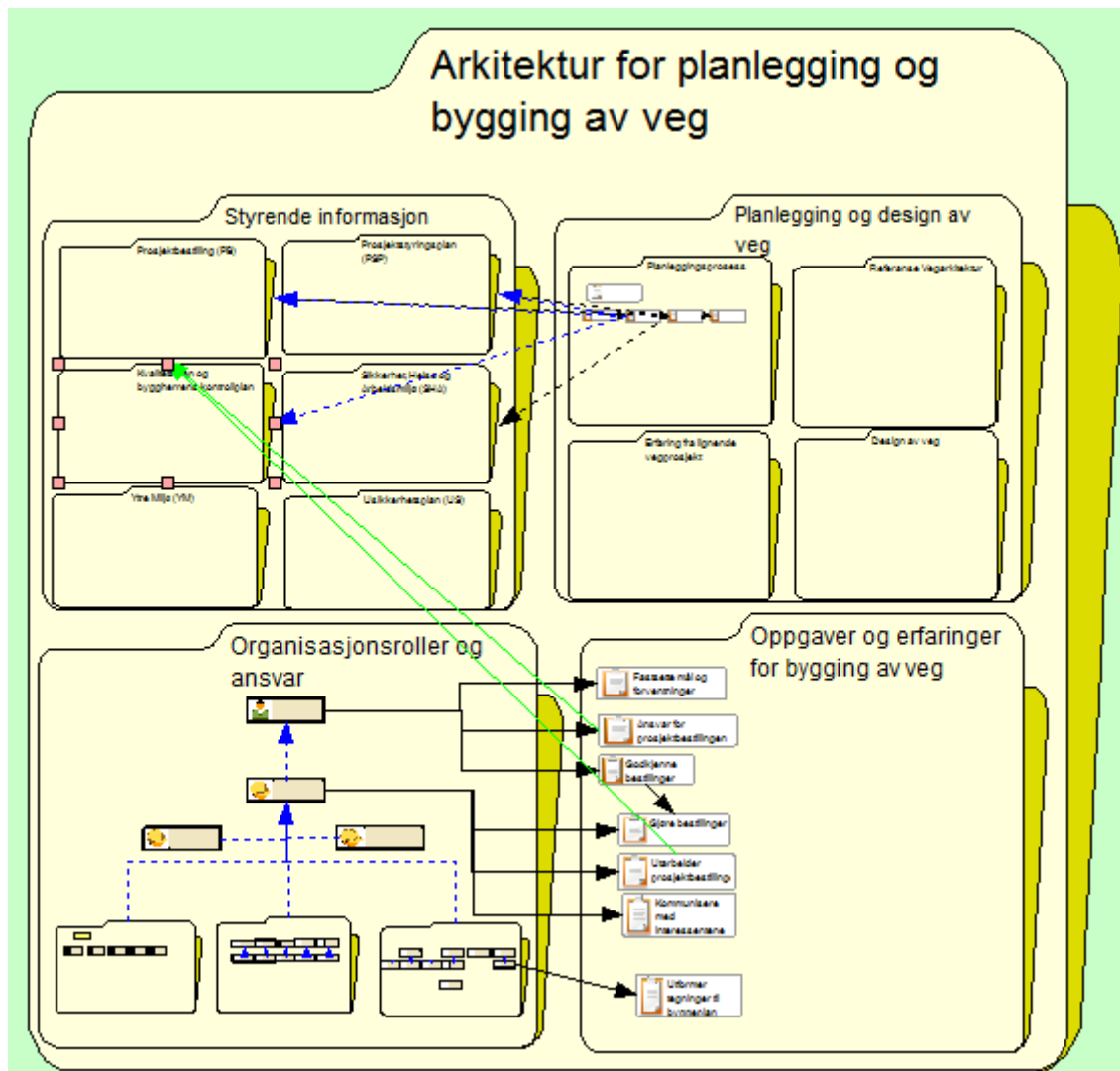
“Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar” beskriver mer prosessene, rollene og informasjonen for byggeplanen Havnekrysset – Kvithammar. I den andre mappen som inneholdt roller og oppgaver innenfor SVV, så inneholder denne mappen både roller og oppgaver innenfor SVV og eksterne roller og oppgaver som konsulent, entreprenør, Stjørdal kommune, godkjenne skiltplan og sette opp skilt. Altså roller og oppgaver som er relevante for byggeplanen Havnekrysset - Kvithammar.

5.3.2 Arkitektur for planlegging og bygging av veg

Denne mappen er en av hovedmappene. I dette prosjektet er fokuset på modelleringen mer rettet mot den andre mappen som inneholder blant annet en byggeplan for Havnekrysset – Kvithammar. Derfor er noen av mappene tomme, men den skal vise arkitekturen som kan brukes under planleggingsprosessene. Denne mappen skal inneholde generell informasjon innenfor SVV og en arkitektur på hvordan modellen kan se ut i bruk.

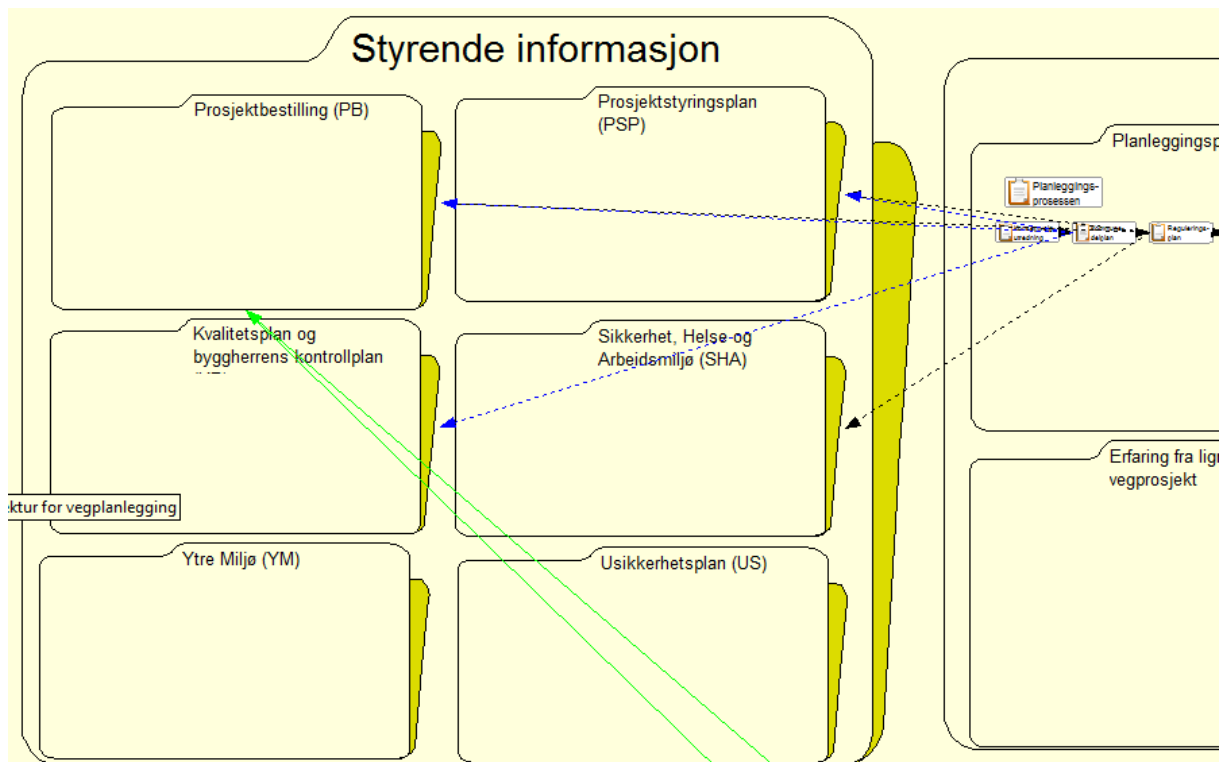


Figur 49 Arkitektur for planlegging og bygging av veg, lukket mapper



Figur 50 Arkitektur for planlegging og bygging av veg

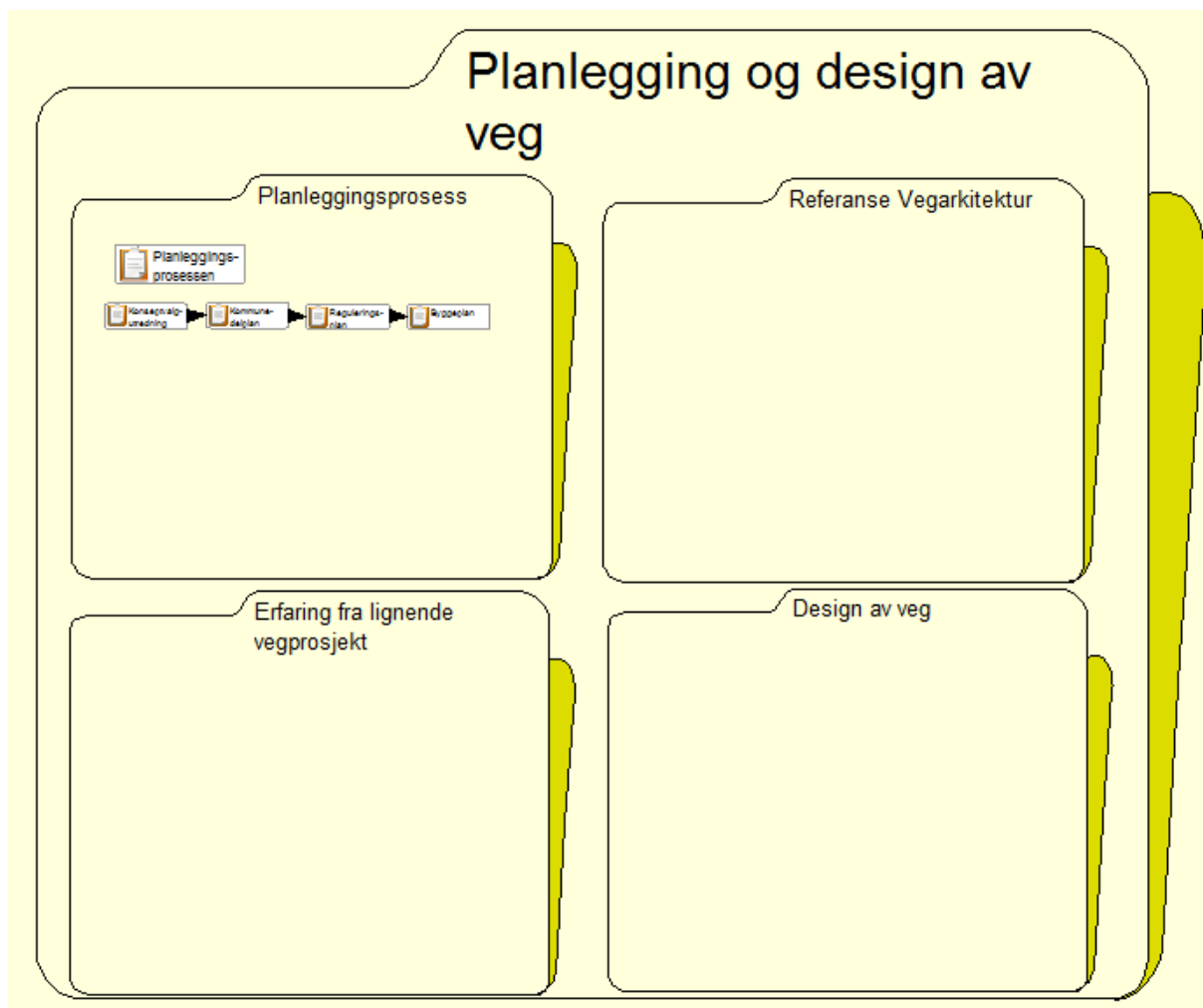
Bildet ovenfor viser oss at denne mappen inneholder fire mapper som skal beskrive roller, oppgaver, prosesser og relasjoner innenfor SVV. I denne mappen er det ikke modellert objekter og relasjoner som er eksterne og ikke en del av SVV. De mappene er kalt for “Styrende informasjon”, “Planlegging og design av veg”, “Organisasjonsroller og ansvar” og “Oppgaver og erfaringer for bygging av veg”.



Figur 51 Styrende informasjon

“Styrende informasjon” inneholder 6 mapper som skal beskrive og gi informasjon på regler, retningslinjer, veiledning, sikkerhet, bestillinger og annen relevant informasjon for vegprosjekt. Byggherren er ansvarlig for utarbeidelsen av prosjektets styrende informasjon. Dette er krav til utførende (rådgivere og entreprenører), for å sikre god styring.

De grønne pilene illustrerer at prosjekteier har ansvar for prosjektbestillingen, men det er prosjektleder som utarbeider den. De grønne pilene kommer fra mappen oppgaver som beskriver oppgavene til de rollene innen SVV. De blå pilene forteller oss at prosjektbestilling, prosjektstyringsplan og kvalitetsplan skal utarbeides under kommunedelplan, mens de svarte pilene forteller også at disse dokumentene skal utarbeides under reguleringsplan.

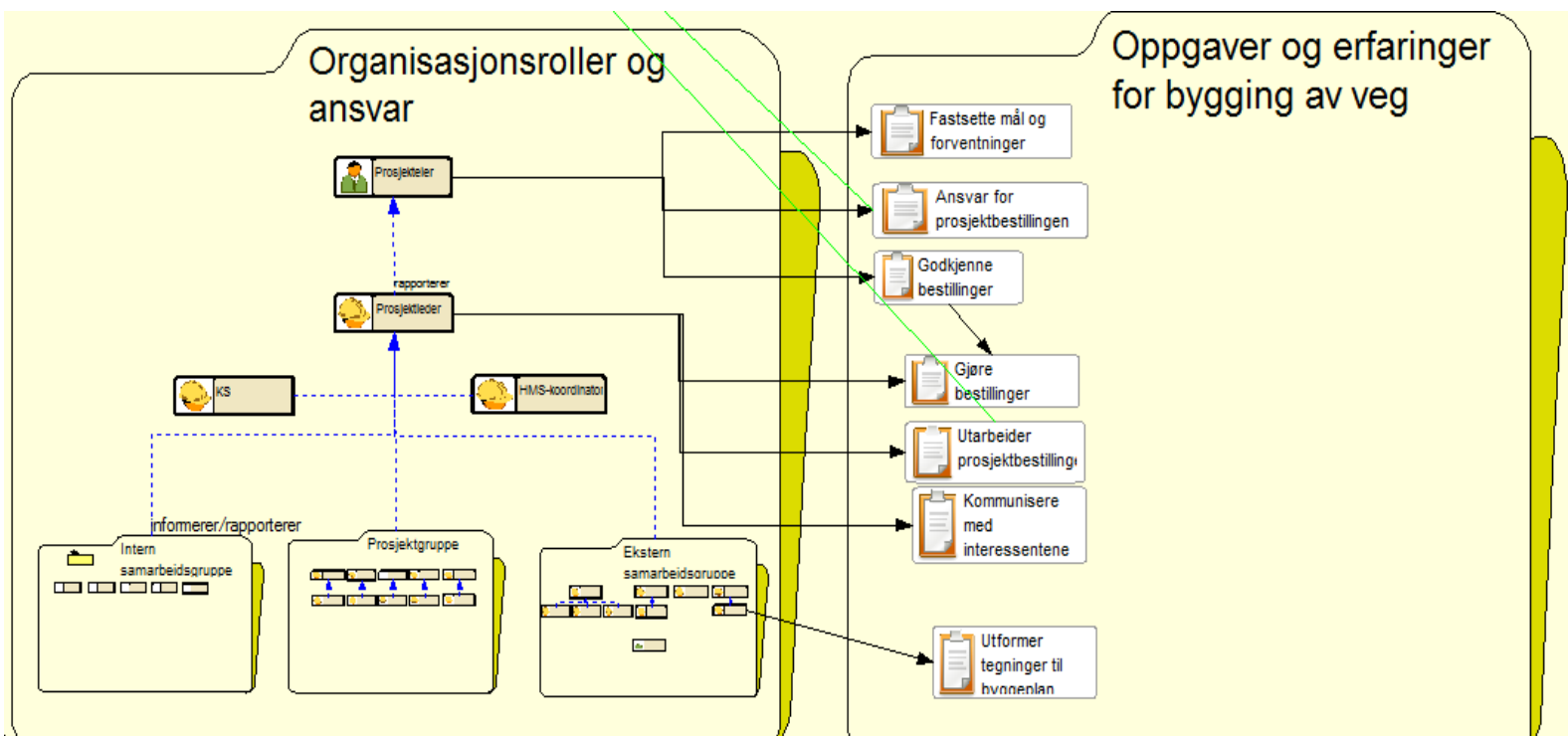


Figur 52 Planlegging og design av veg

Denne mappen skal blant annet inneholde planleggingsprosesser, referanse til en referanse vegarkitektur, erfaringer fra andre vegprosjekt og design av veg. I mappen "Planleggingsprosess", kan vi se hvordan planleggingsprosessen hos SVV. Objektene viser at planleggingsprosessen starter med en konseptvalgutredning som blir etterfulgt av kommunedelplan. Etter denne kommer reguleringsplan og byggeplan. Denne prosessen ble beskrevet under kapittel 2.

"Referanse vegarkitektur" skal inneholde en oppsamling av normerte tilnærminger fra andre vegarkitektur modeller. Denne vil brukes for å referere til oppsamlet almen kunnskap fra tidligere planleggingsprosesser hvis de er relevante for det prosjektet som skal utføres. "Erfaring fra lignende vegprosjekter" kan for eksempel inneholde tidligere løsninger på brobygging over elver, som er en av slike typer bru som skal bygges under prosjektet Havnekrysset – Kvithammar. De som skal bygge bruene kan også se på alle løsningene, å finne ut hva som passer best i denne situasjonen og erfaringene fra de som bygde de bruene.

"Design av veg" skal beskrive forskjellige utforminger fra forskjellige vegprosjekter. Hvordan vegen er bygd opp? Hva kjørebanelen består av, og hvordan problemene med rør og kabler som ligger under bakken blir løst under de forskjellige prosjektene. Denne mappen gir også henvisninger til kilder for å lære fra tidligere erfaringer med design og utforming av vegbaner.



Figur 53 Roller, ansvar og oppgaver

Disse 2 mappene “Organisasjonsroller og ansvar” og “Oppgaver og erfaringer for bygging av veg” viser relasjoner mellom roller og hvilken oppgaver de skal utføre innen SVV. De blå pilene blir brukt til å vise makthieraket for rollene. I dette hieraket ser man at prosjekteier er den med størst makt i et vegprosjekt og prosjektleder er den med størst makt og ansvar for å lede vegprosjektet.

Fra modellen vises det med relasjoner at prosjekteiers oppgaver er å fastsette mål og forventninger til vegprosjektet. Han utarbeider også prosjektbestillingen og godkjenner bestillinger som blir gjort av prosjektlederen. Prosjektledern rapporterer framgang, status og så i videre til prosjekteier. Han har også oppgave å kommunisere med interessentene.

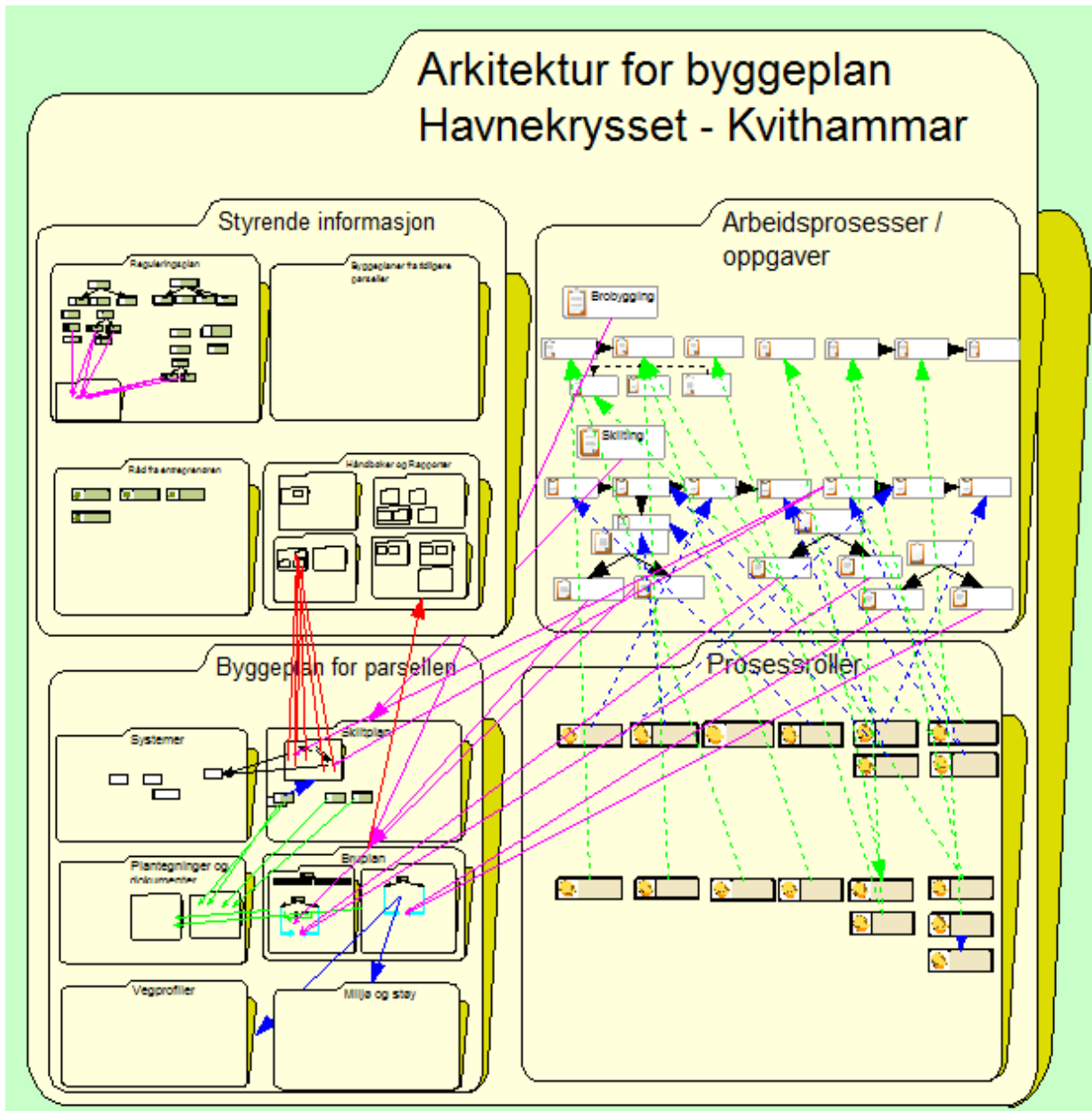
Fra de blå pilene ser vi at prosjektlederen har størst ansvar under vegprosjektene, og KS(Kvalitetssikring) og HMS-koordinator er de litt utenfor som skal kvalitetssikre og opprettholde helse, miljø og sikkerhet under prosjektene. Det er tre forskjellige grupper som prosjektleder har ansvar for og ledet under prosjektene.

“Intern samarbeidsgruppe” er de forskjellige fagressursrollene som er med under forskjellige deler av vegbyggingen. Tunnel, bru, asfalt og landskap er noen av de rollene som er med. For brobygging så trenger man en fagressurs innefor bru, så denne mappen er forskjellig fra prosjekt til prosjekt siden i noen vegprosjekter bygges det bru mens i andre er det bygging av tunneler.

“Prosjektgruppen” er de som har ansvaret for selv byggingen under vegprosjektet. Byggeleder for bru, byggeleder for tunnel og kontrollingeniør er noen av rollene. “Eksterne samarbeidsgruppe” er de rollene utenfor SVV som de er avhengige av for å få gjennomført vegprosjektene. Noen av de er mer interessenter og partnere enn roller. Nabo, fylkesmann, politi, entreprenør og underleverandører er noen av de SVV må ha et ord med før bygingsprosessen kan starte.

5.3.3 Arkitektur for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar

I dette prosjektet, så har denne mappen “Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar” vært hovedfokus for modelleringen. Denne mappen skal vise roller, prosesser, håndbøker og det som er relevant for byggeplanen Havnekrysset – Kvithammar. Denne mappen er spesielt viktig siden SVV har sett på denne modellen og vil vurdere om kunnskapsmodellering kan støtte byggeplanprosessen. Denne delen av modellen er også med på å påvirke SVV sitt valg om å gå med på et pilotprosjekt til høsten.

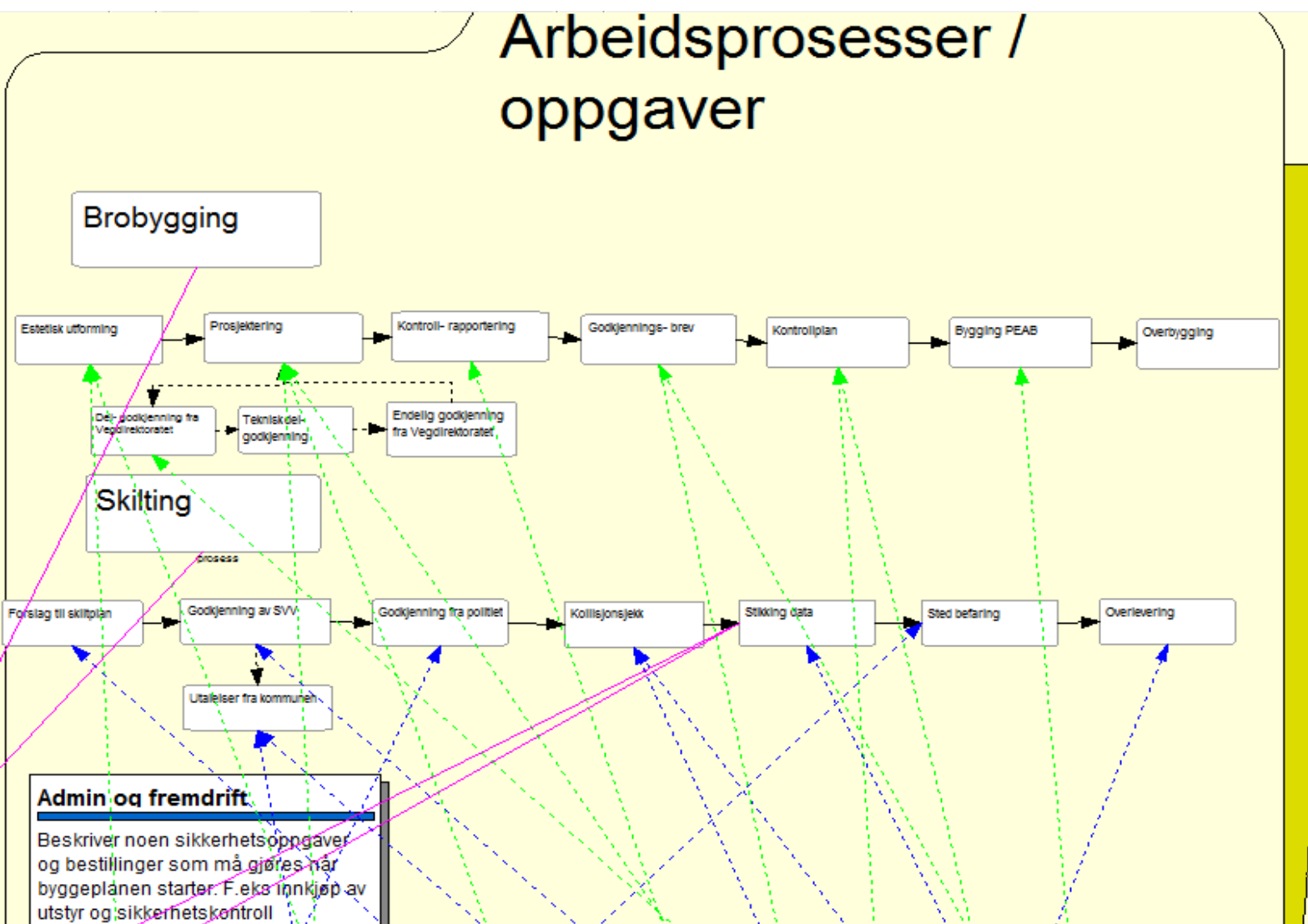


Figur 54 Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar

Denne mappen inneholder fire hovedmapper som vises på bildet. På bildet er det mange relasjoner med forskjellige farger. Rødt er brukt til å vise relasjoner mellom mappene “Styrende informasjon” og “Byggeplan for parsellen”. Lilla er blitt brukt til for relasjoner mellom “Byggeplan for parsellen” og “Arbeidsprosesser”. Grønn og blå er relasjoner mellom “Arbeidsprosesser” og “Prosessroller”.

Grønn viser rollene som er ansvarlige og deltar i deler av prosessene for brobygging, mens blå skal fremvise de rollene som er med i de prosessene for skilting.

5.3.3.1 Arbeidsprosesser



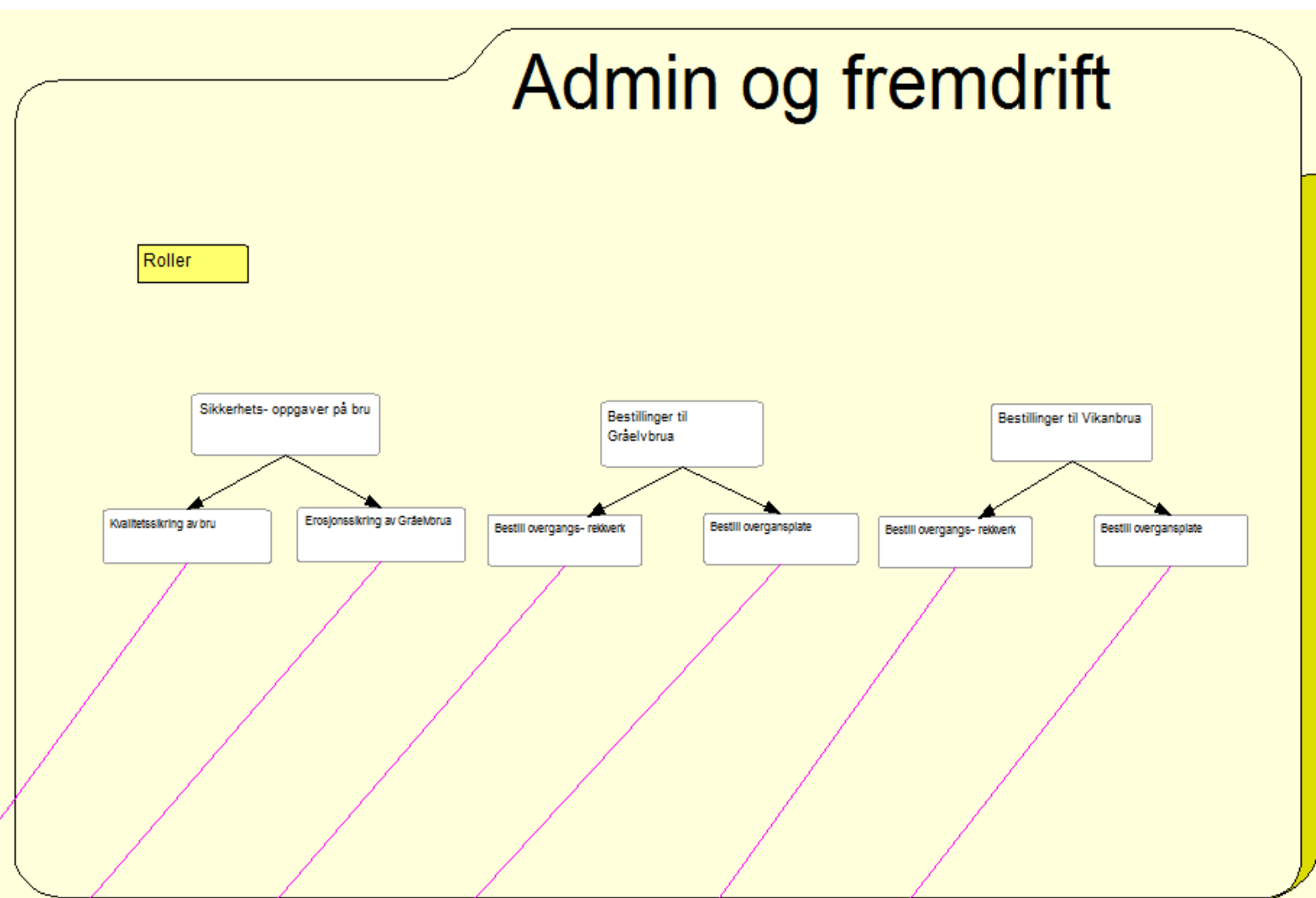
Figur 55 Arbeidsprosesser/oppgaver

“Arbeidsprosesser/oppgaver” beskriver prosessene for at en plan skal bli godkjent og kan brukes under bygging. Brobygging og skilt er prosessene som vises i denne mappen. “Admin og fremdrift” inneholder forskjellige oppgaver under bygging, som bestillinger av utstyr til bru og sikkerhetskontroller på bru. De grønne og blå pilene forteller oss at det er mange ulike roller involvert under de ulike prosessene. Lilla pilene forteller brukerne at det er relasjoner til “Bruplan” og “Skiltplan” som beskrives senere i kapitlet. Dette indikerer at det kan være mye å vinne ved å modellere for bedre samhandling og samspill.

For brobygging starter prosessen med estetisk utforming. Den prosessen etterfølges av prosjektering som har 3 underprosesser. De 3 er del-godkjenning av Vegdirektoratet, teknisk del-godkjenning og endelig godkjenning fra Vegdirektoratet. Så følger kontrollrapportering som er ansvaret til KS-

konsulent. Dette kan brukerne se ved å trykke på den grønne pilen som er pekt på denne prosessen, den tar oss med til objektet som viser KS-konsulent. Godkjenningsbrev, kontrollplan, bygging og overbygging er de siste prosessene. Beskrivelser av de forskjellige prosessene kan man lese ved å trykke på egenskaper til objektene. Og hvis man vil legge til beskrivelse, går man også inn på egenskaper og legger til beskrivelsen man ønsker.

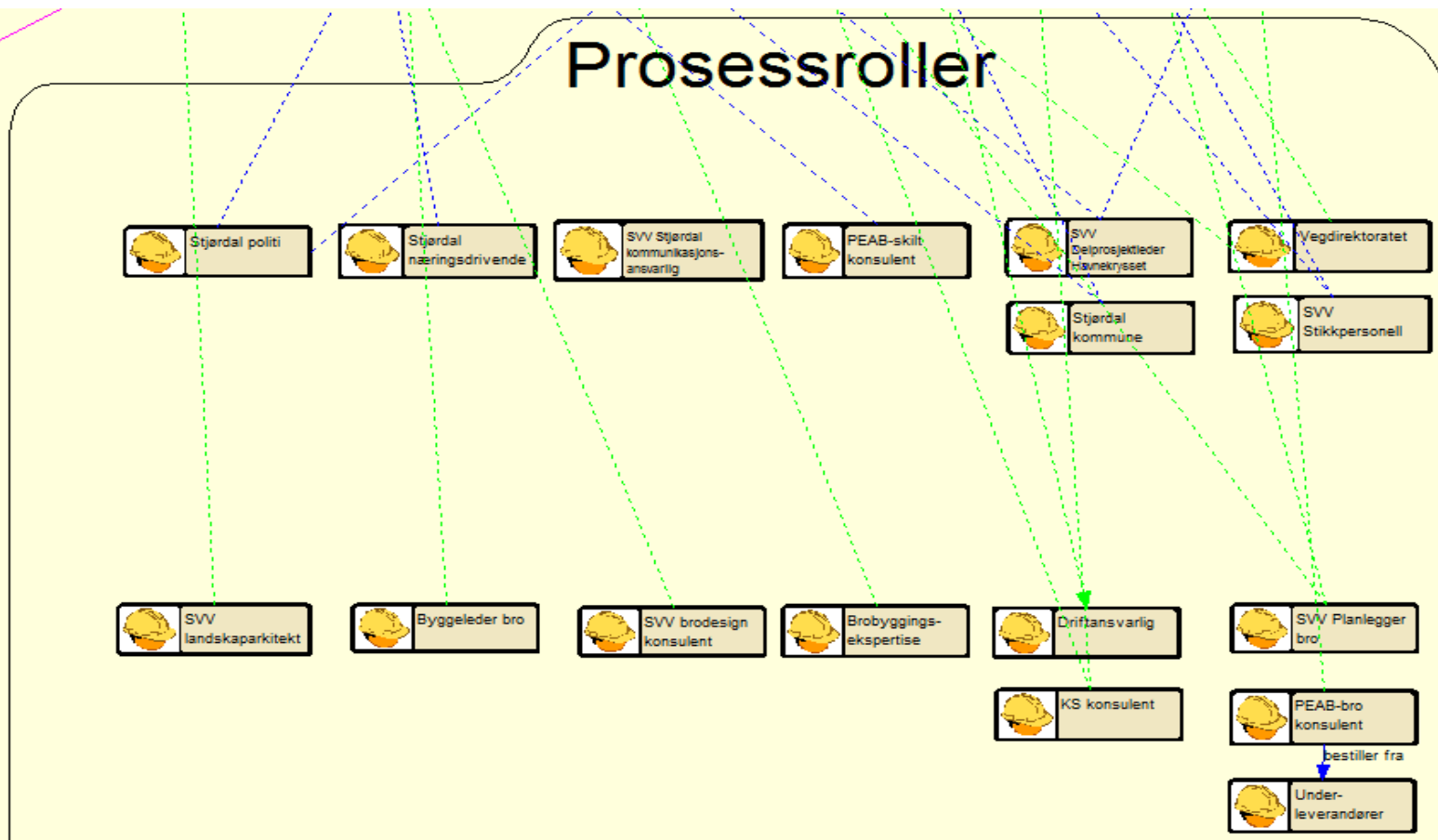
Forslag til skiltplan er den prosessen som starter for skilting. Så må planen godkjennes av SVV og kommunen skal komme med en uttalelse. Politiet skal så godkjenne planen og det vises med en blå pil fra objektet som ligger i "Prosessroller". Når politiet har godkjent planen skal det utføres kollisjonsjekk, stiking data og sted befaring. Til slutt skjer overlevering av skiltplanen.



Figur 56 Admin og fremdrift

"Admin og fremdrift" på figur 56 ser slik ut når mappen er åpen. Den inneholder forskjellige oppgaver under brobygging. Sikkerhetsoppgaver, bestillinger og andre relevante oppgaver for bru skal plasseres her. Disse oppgavene skal også være knyttet til forskjellige roller som utfører dem. PEAB er de som skal stå for byggingen, men det er litt usikkert hvilken rolle de har definert til å utføre slike oppgaver. Derfor har ikke disse oppgavene noen relasjoner til roller foreløpig. De lilla pilene forteller oss hvor i byggeplanen og området på broplantegningene disse oppgavene skal utføres. Dette blir beskrevet senere i kapitlet.

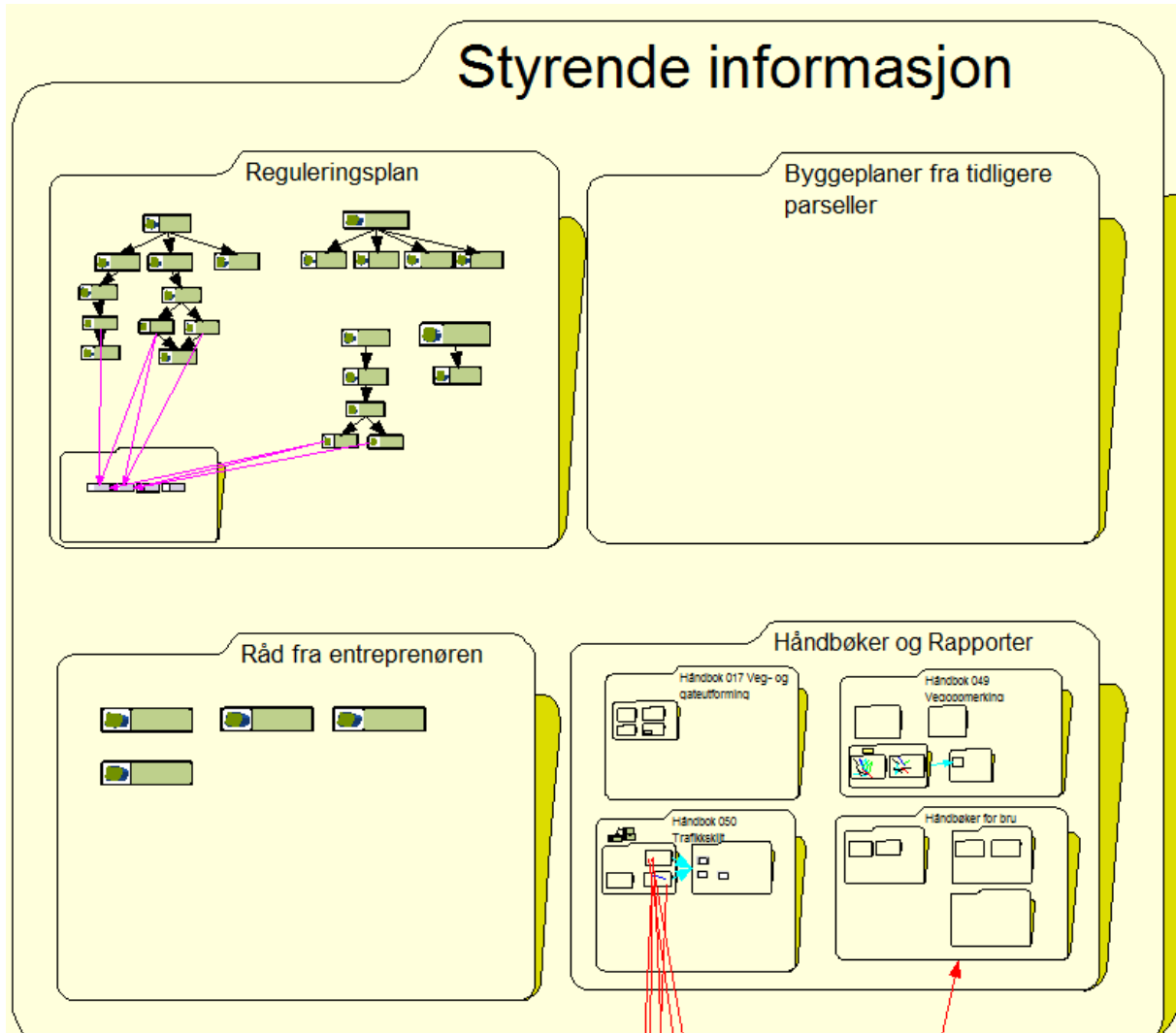
5.3.3.2 Prosessroller



Figur 57 Prosessroller

“Prosessroller” er de rollene som er med under byggeplanprosessen. “Prosessroller” og “Arbeidsoppgaver” har relasjoner til hverandre som viser i hvilke faser disse rollene er med i prosessene som for eksempel brobygging eller skilting. De rollene med blå pil er med under skilting, mens de med grønn er med i brobygging. Vegdirektoratet er med i begge fasene vist med både grønn og blå pil.

5.3.3.3 Styrende informasjon

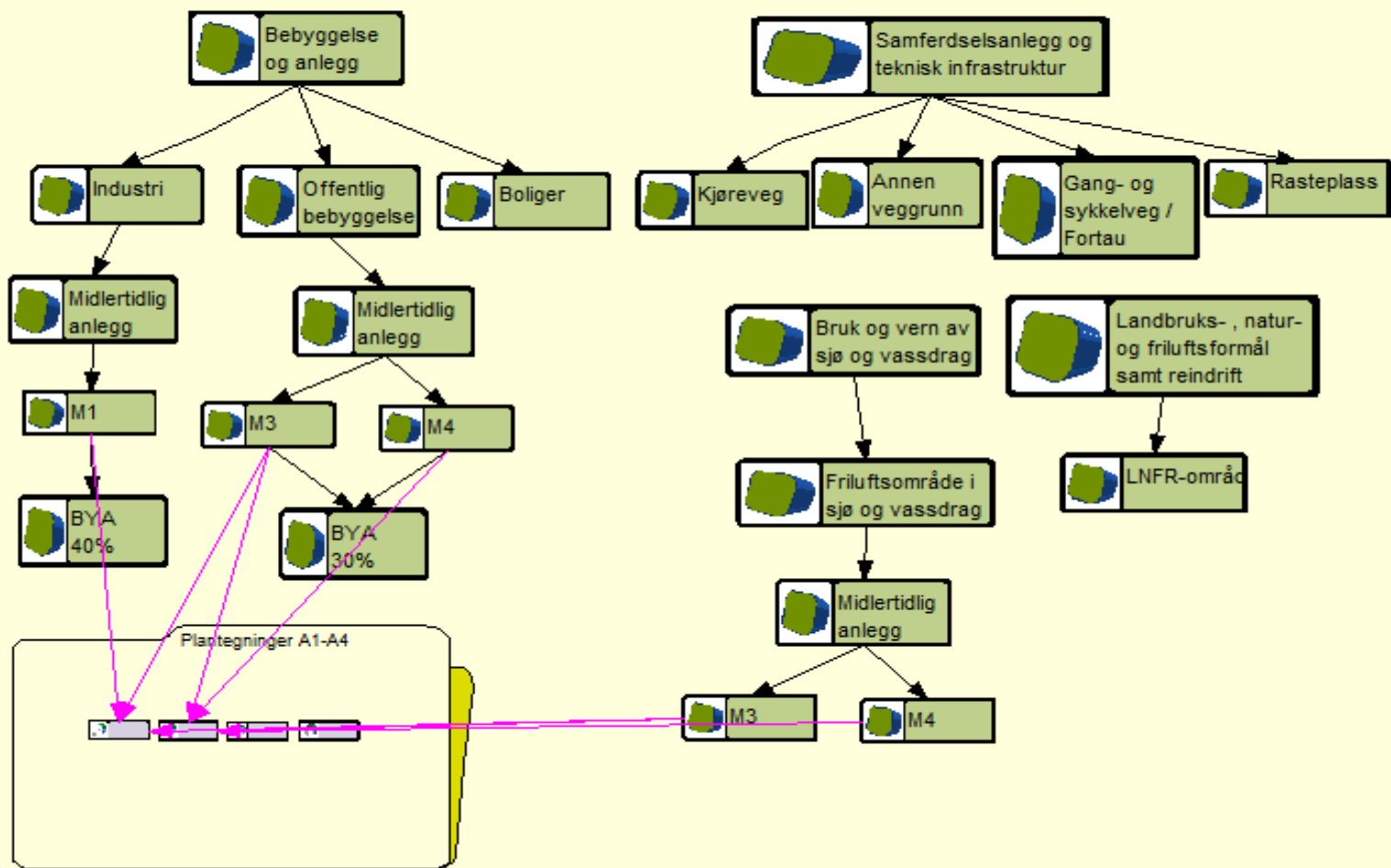


Figur 58 Styrende informasjon

“Styrende informasjon” inneholder blant annet reguleringsplan, håndbøker, råd fra entreprenør og byggeplaner fra tidligere prosjekter som er mer rettet mot fremtidig bruk. “Styrende informasjon” inneholder altså informasjon som skal brukes til å planlegge byggeplanen. De viktigste mappene i denne mappen akkurat nå, er reguleringsplanen og håndbøkene. “Reguleringsplan” viser til de avgjørelsene som har blitt bestemt under planleggingsprosessen og vil bli viktig videre under byggeplanprosessen, siden avgjørelsene fra reguleringsplan vil påvirke byggeplan. “Håndbøker og Rapporter” inneholder flere håndbøker som skal dekke regler, retningslinjer og krav på forskjellige områder av vegbygging.

I et fremtidig pilotprosjekt vil denne mappen også inneholde relasjoner til kilder og systemer med aktuelle grunnlagsdata.

Reguleringsplan



Figur 59 Reguleringsplan

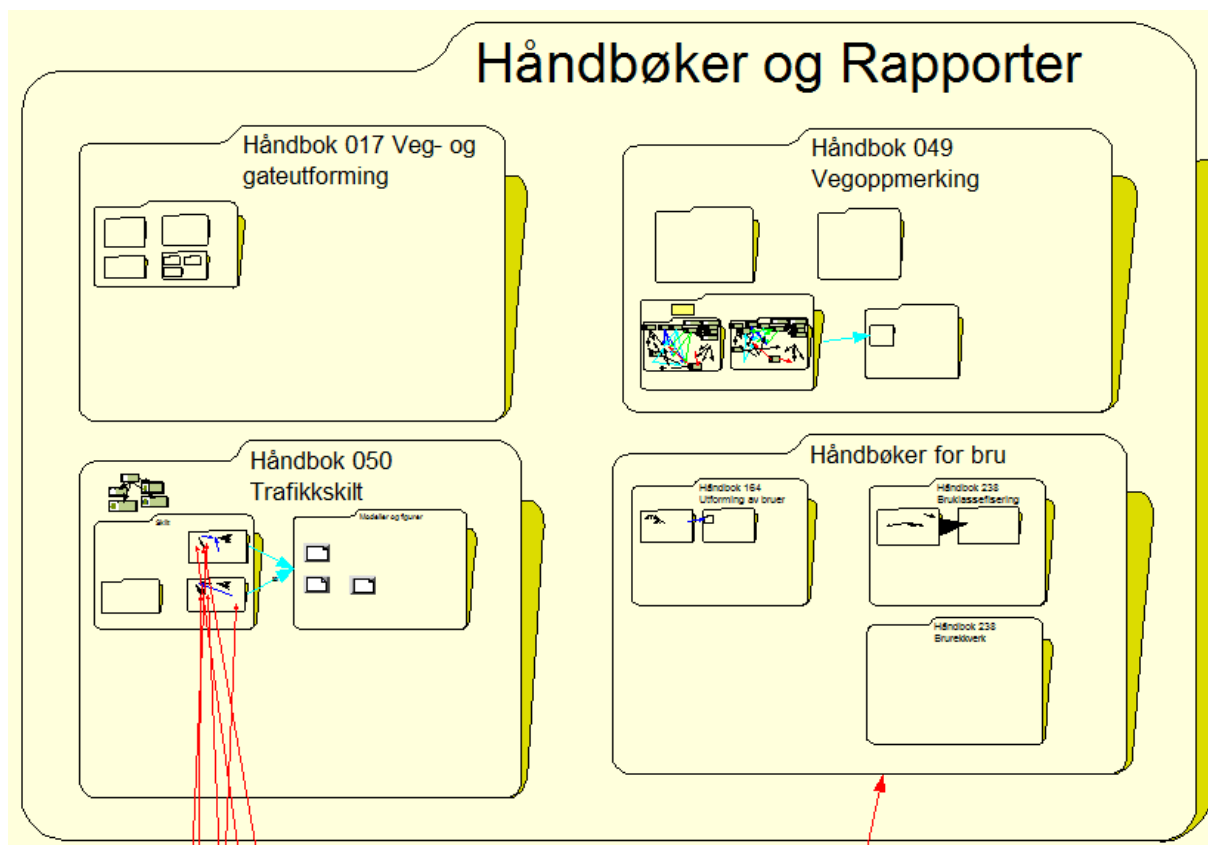
“Reguleringsplan” har noen objekter som har relasjoner til plantegninger av parsellen. Ved å trykke på de objektene som er plantegninger, så vises en plantegning av parsellen. Dette vises på neste bilde.

Mappen forteller at bebyggelse og anlegg kan være industri, offentlig bebyggelse eller bolig. Under bygging av veg, så er det satt opp midlertidig anlegg på forskjellige områder. På området M1 som man kan se på plantegningen, så ligger den ved industri og maksimalt bebygd areal er på 40 %. Ved områdene M3 og M4, skal det også være midlertidig anlegg med maksimalt bebygd areal på 30 %. Dette området er offentlig bebyggelse som er et friluftsområde med sjø og vassdrag. Så hvis man vil se på området M3 hvor et midlertidig anlegg skal ligge, følger man den lille pila og trykker på det objektet den peker på. Da åpnes plantegningen der området ligger, vist på figur 60.



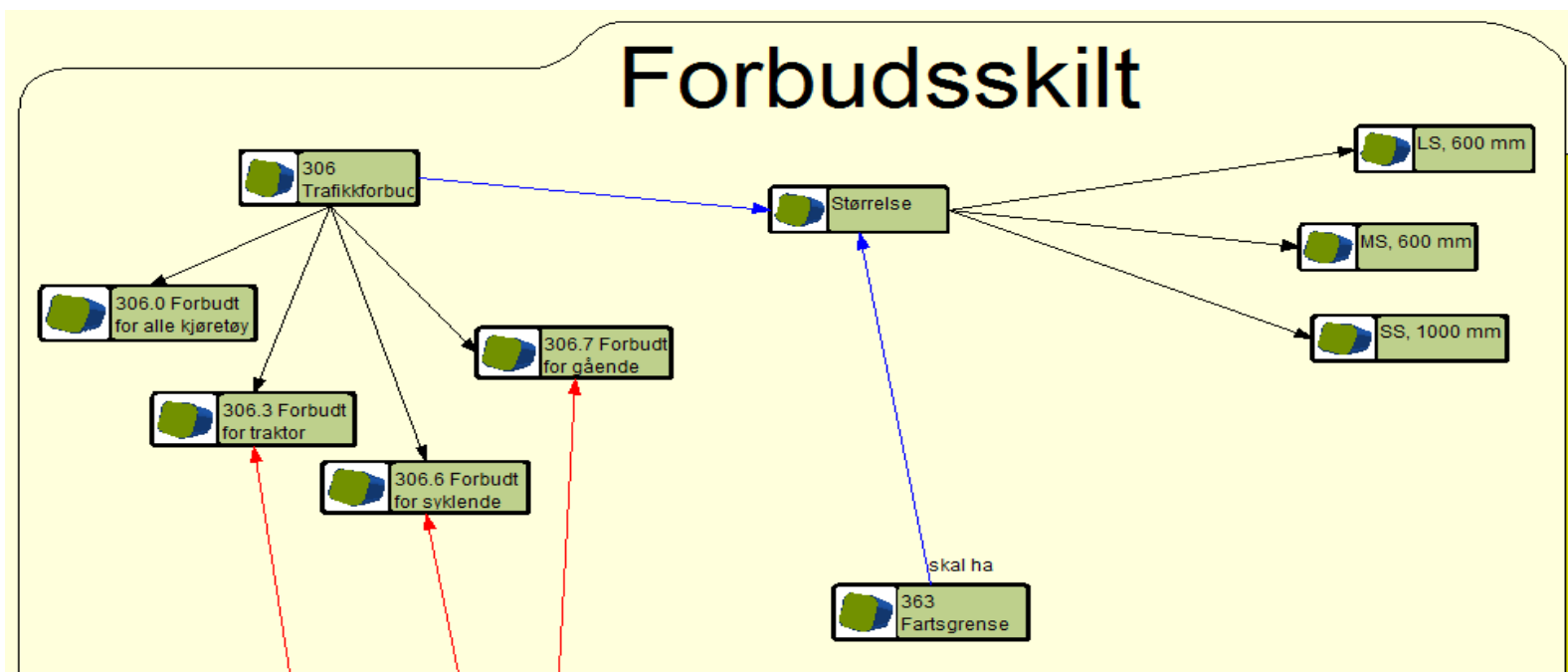
Figur 60 Plantegning for reguleringsplan

M3 og M4 ser man på plantegningen hvor midlertidig anlegg skal ligge under vegbyggingen. Nesten samme resultat når man åpner objektet som har relasjon til M1, forskjellen er at M1 området vises i plantegningen. De fire plantegning-filene A1, A2, A3 og A4 utgjør til sammen hele parsellen Havnekrysset – Kvithammar.



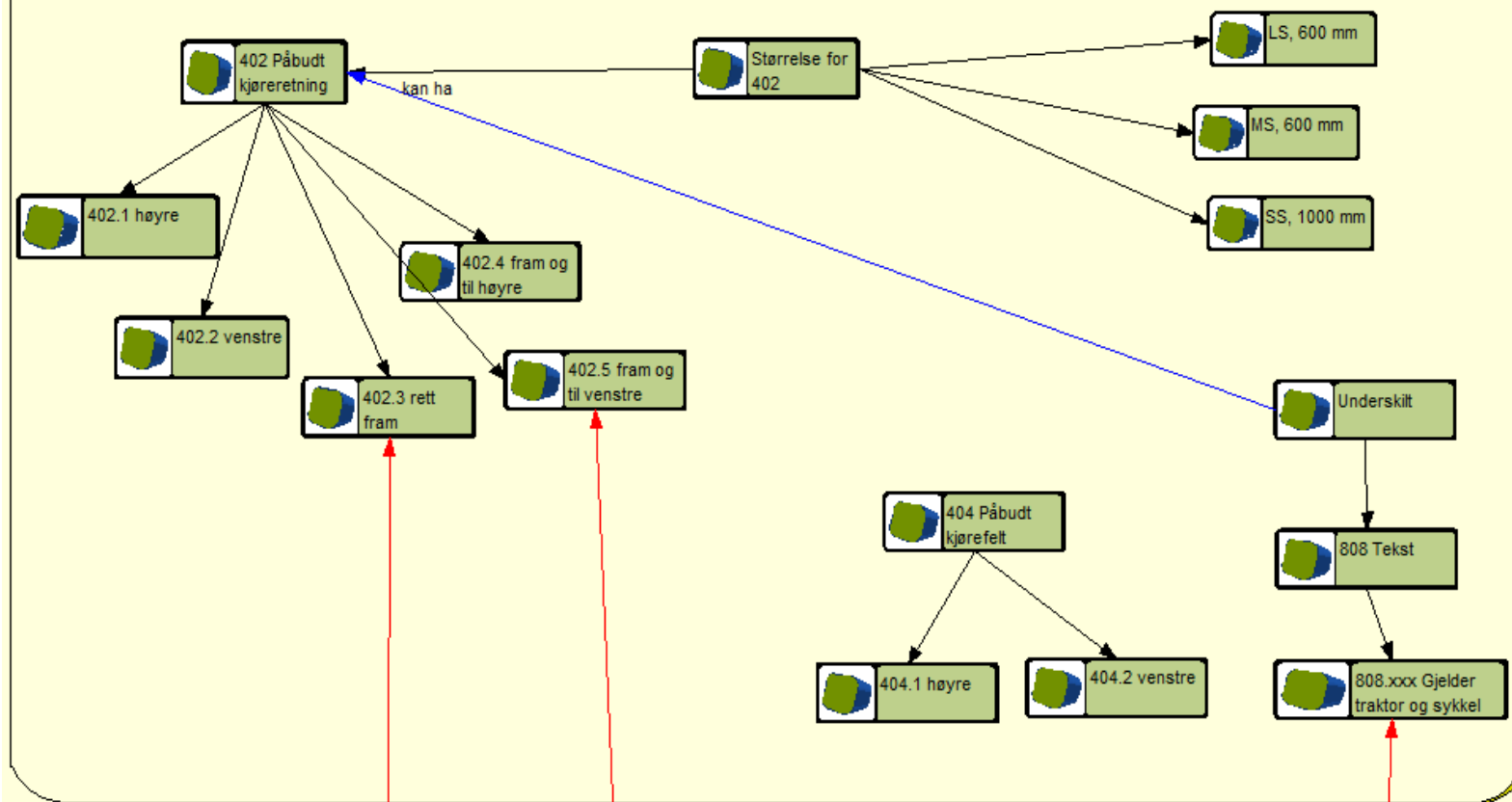
Figur 61 Håndbøker og Rapporter

Denne mappen har forskjellige håndbøker for forskjellige aspekter av vegbygging. Disse håndbøkene er for veg, vegoppmerking, trafikkskilt og bru. Håndbok 017 er tatt fra modellen for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørddal. De røde relasjonene kommer fra mappen "Byggeplan for parsellen" og det er mest av de som går til håndbok for trafikkskilt. Siden det er flest relasjoner til håndbok 050, så blir bare denne håndboken forklart i denne rapporten.



Figur 62 Forbudsskilt

Påbudsskilt



Figur 63 Påbudsskilt

Figur 62 og 63 er av forbudsskilt og påbudsskilt som er en del av håndbok 050 trafikkskilt. Det finnes mange andre forskjellige forbudsskilt og påbudsskilt som ikke er med i denne modellen. De røde pilene viser noen av skiltene som skal settes opp eller rives ned i parsellen Havnekrysset – Kvithammar. Skiltene kan ha forskjellige størrelser og noen har undertekster som skal beskrive hovedskiltet. Eksempler på slike skilt er de med påbudt kjøreretning med underskilt som gjelder bare for taxi eller buss. Disse 2 mappene har relasjoner til mappen “modeller og figurer”, denne inneholder bilder av noen av skiltene. For å se bildet, trykker man på det skiltnavnet man vil se. Figur 64 er eksempel på bilder av skiltene.

306 Trafikkforbud

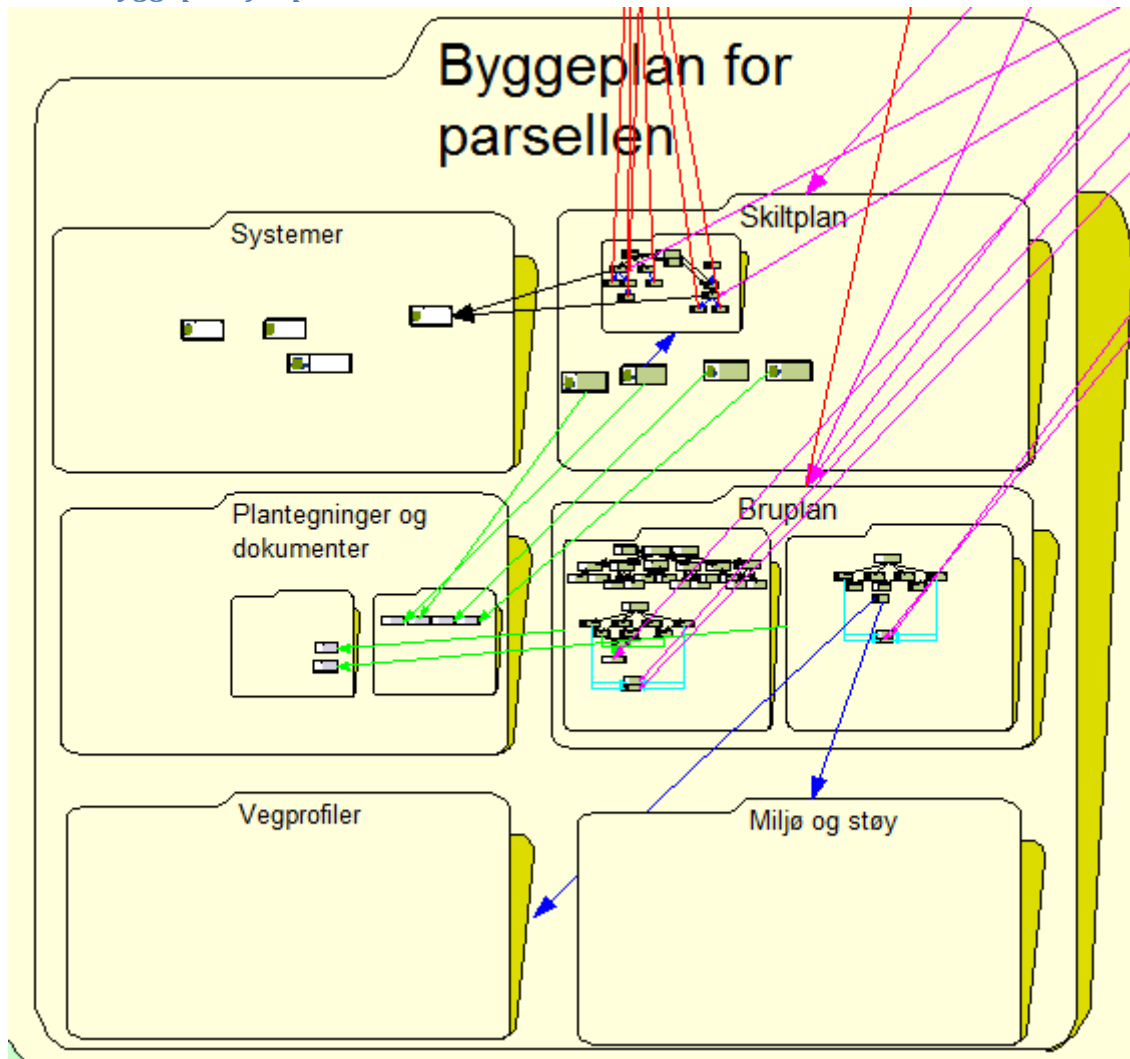


Figur 64 Trafikkskilt

402 Påbudt kjøreretning



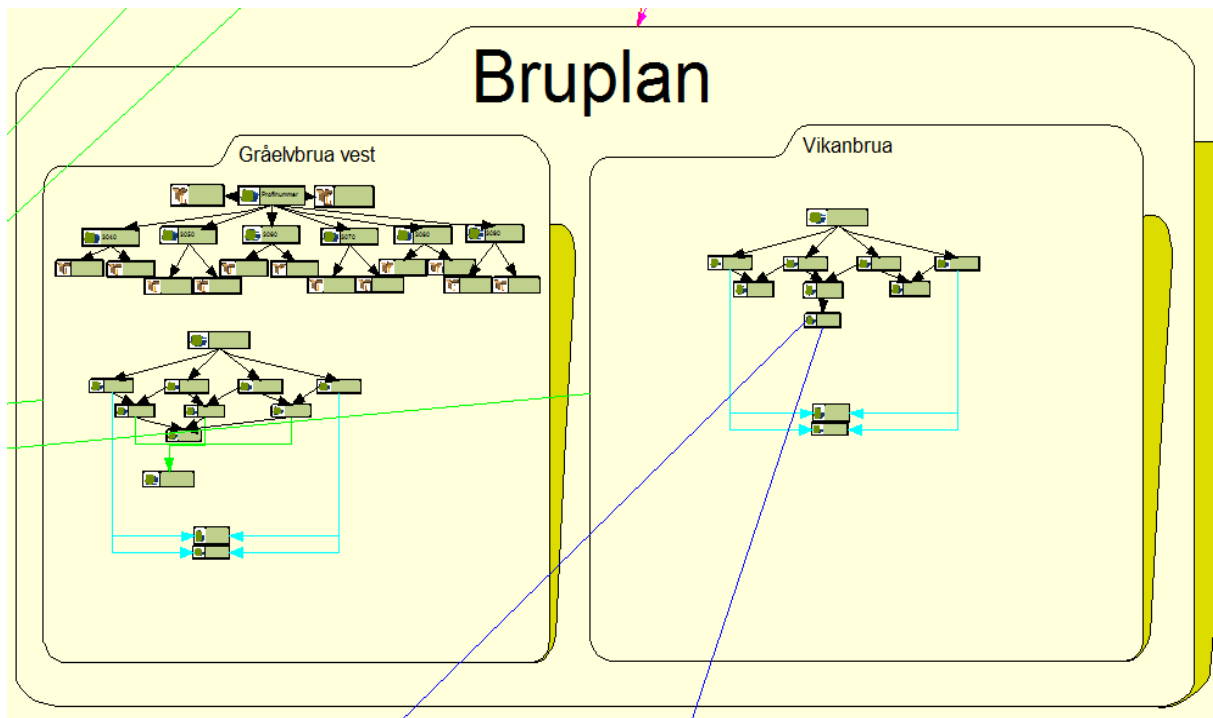
5.3.3.4 Byggeplan for parsellen



Figur 65 Byggeplan for parsellen

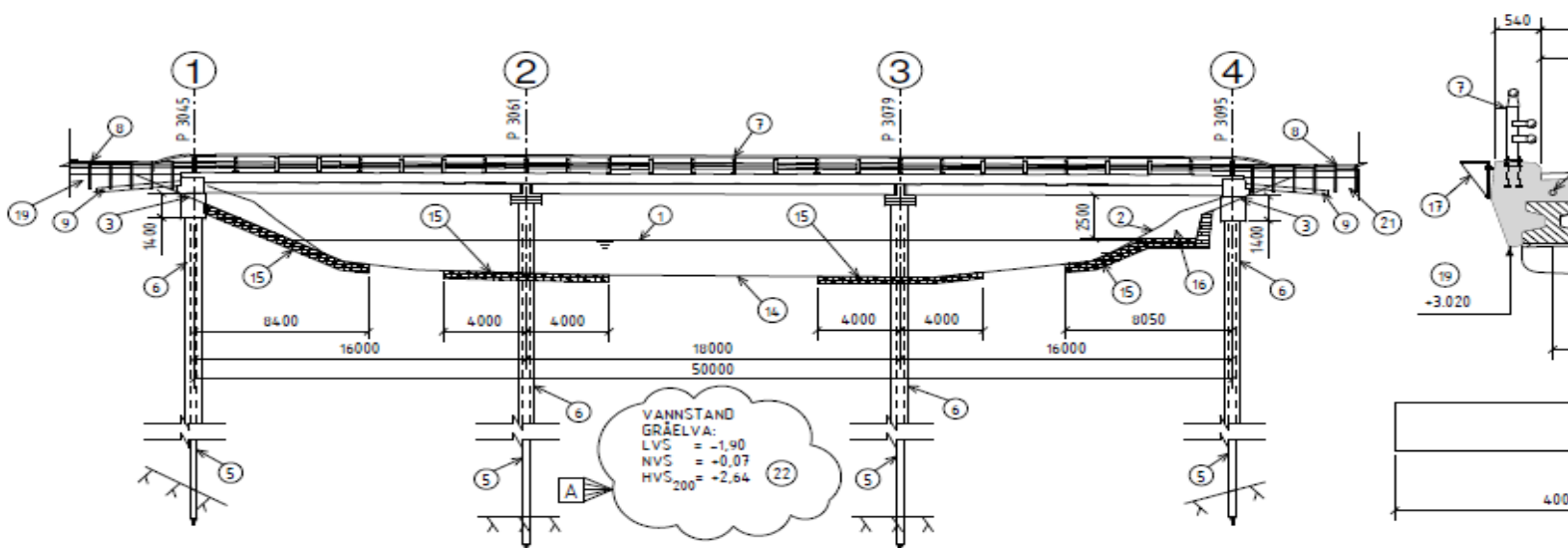
“Byggeplan for parsellen” inneholder all informasjon for systemer som brukes, bruplanen og skiltplanen. Vegprofiler, miljø og støy er ikke blitt fokuset i dette prosjektet. Bruplan og skiltplan er hovedmappene i denne byggeplanmappen. Informasjon fra byggeplantegningene har blitt modellert og viser noen bruer og skilt som bruker regler fra håndbøkene og hvilke oppgaver som høres til disse planene. De grønne pilene viser at objektene har plantegninger som kan åpnes. De lilla relasjonene viser til de forskjellige oppgavene for bruplan og skiltplan som kommer fra mappen “Admin og fremdrift” som ligger i mappen “Arbeidsprosesser”. De røde relasjonene fortelles oss at håndbøkene benyttes til å støtte planen.

“Bruplan” på figur 66 inneholder to mapper som er for hver sin bru. Gråelvbrua vest og Vikanbrua er de to bruene som er modellert på denne strekningen. Begge mappene er modellert ganske like, ulikheten er beliggenhet, byggemetode og avstand på plantegningene. Gråelvbrua er bygget av prefabrickerte betongelementer, mens Vikanbrua er støpt etter oppført forskaling.



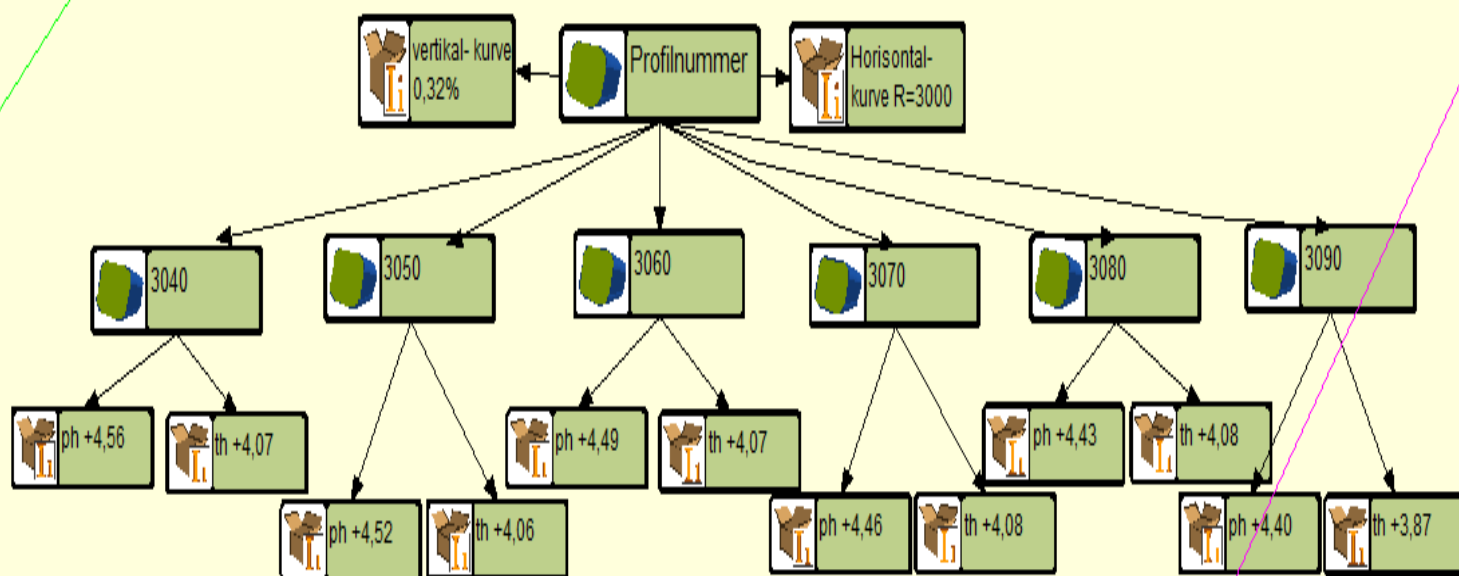
Figur 66 Bruplan

3040	3050	3060	3070	3080	3090	PROFILNUMMER
-4.56	-4.52	-4.49	-4.46	-4.43	-4.40	PROFILHØYDE
-4.07	-4.06	-4.07	-4.08	-4.08	-3.87	TERRENGHØYDE
0.32%						VERTIKALKURVE
R=3000						HORISONTALKURVE
3%						TVERRFALL
						H.kj.b.k. —
						V.kj.b.k. - -



Figur 67 Grælvbrua plantegning

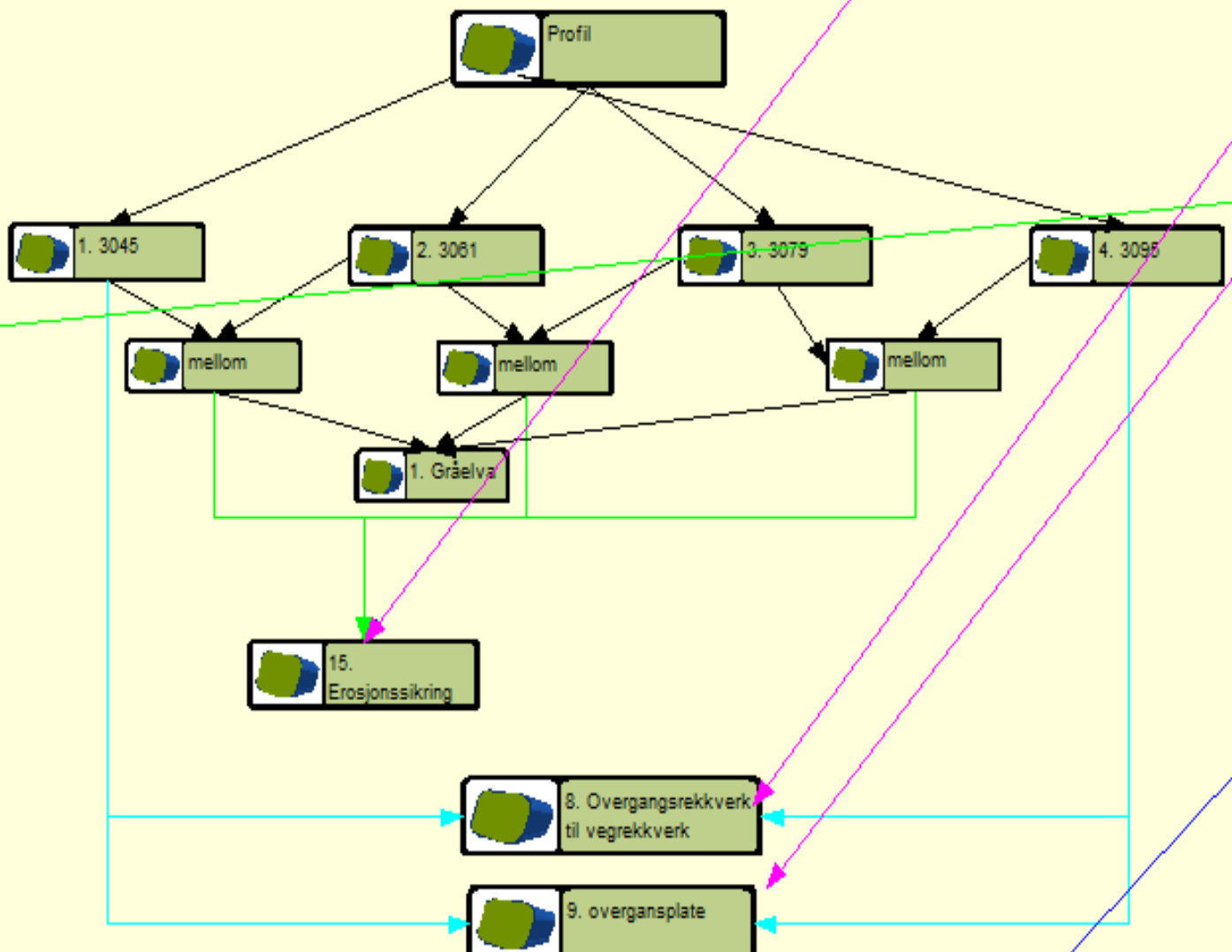
Gråelvbrua vest



Figur 68 Gråelvbrua vest del 1

Figur 68 beskriver øverste delen av figur 67. De forskjellige profilnummerene, profilhøyde og terrenghøyde er beskrevet i denne modellen. På figur 67 ser man også planen på konstruksjon av Gråelvbrua. De små punktene med tall, forteller oss om gjenstander, omgivelse og utstyr som ligger på det punktet. De store punktene står for profilnummer. Figur 69 fremviser denne plankonstruksjonen av Gråelvbrua i modellen.

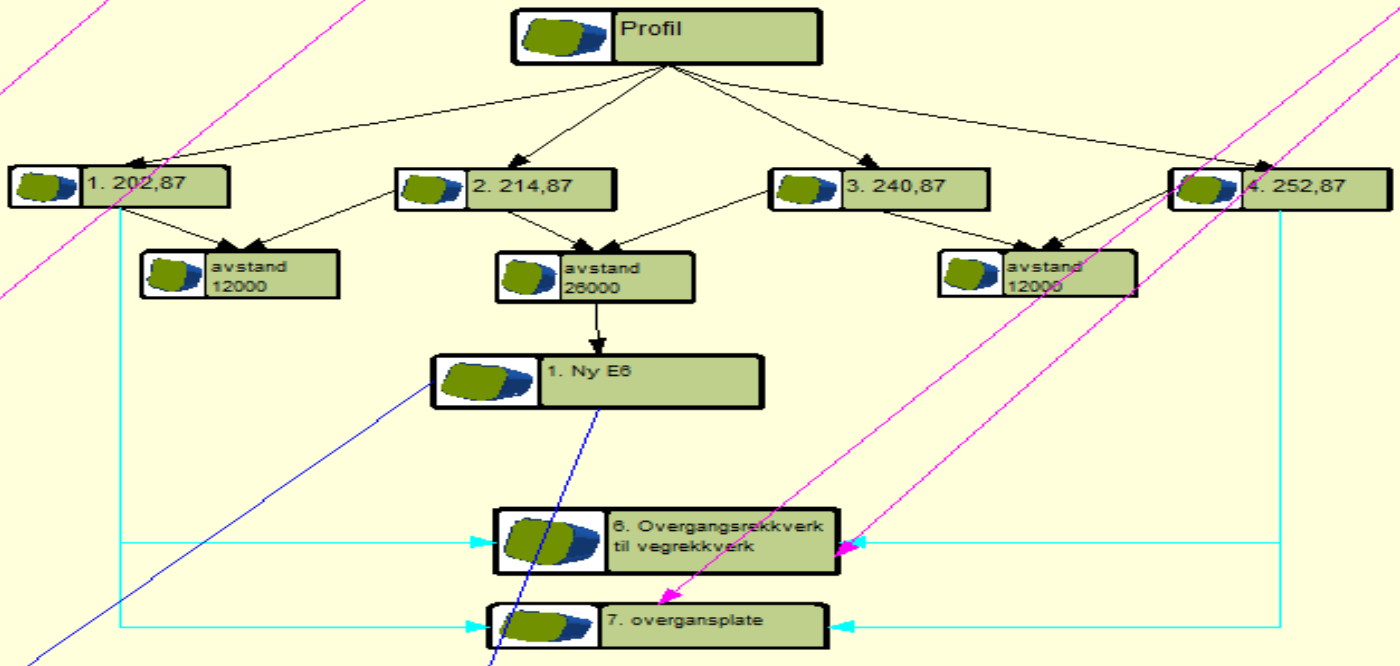
I mellom profil 1-4, renner Gråelva. Mellom profil 1-2, 2-3 og 4-5 så må det gjøres erosjonssikring (punkt 15 på plantegning) siden det er en elv som renner der og kan skape erosjon. Den lille pilen indikerer at det er en oppgave som ligger i mappen "Admin og fremdrift" som går ut på sikkerhetskontroll og at det skal erosjonssikres. Denne oppgaven skal mest sannsynlig utføres av PEAB som er entreprenøren for parsellen Havnekrysset-Kvithammar. De andre lille pilene er oppgaver for å bestille rekkverk og overgangsplater som skal brukes på brua. Profil 1 og 2 trenger hvert sitt rekkverk og overgangsplate. Denne bestillingen utføres også mest sannsynligvis av PEAB.



Figur 69 Gråelvbrua vest del 2

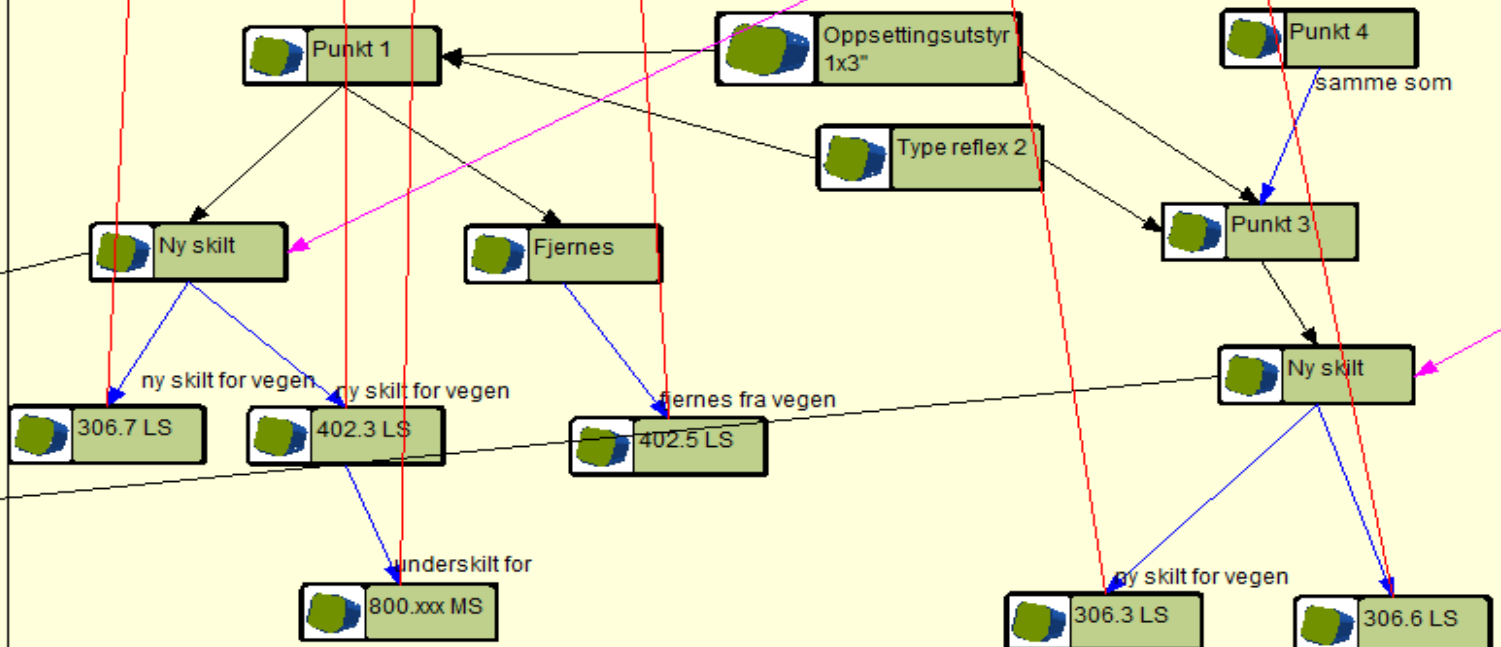
Vikanbrua på figur 70, viser mye av det samme som figur 69. Forskjellen er at under denne brua ligger det en motorveg(E6) og ikke en elv. Oppgaver som hadde kunnet passet for denne delen er; legge til ny asfalt og kontrollering av vegbane i stedet for erosjonssikring. Denne brua trenger også rekkverk og overgangsplate som må bestilles og de ligger som punkt 6 og 7 på plantegning for Vikanbrua.

Vikanbrua



Figur 70 Vikanbrua

Skiltplan 2780-3500



Figur 71 Skiltplan profil 2780-3500

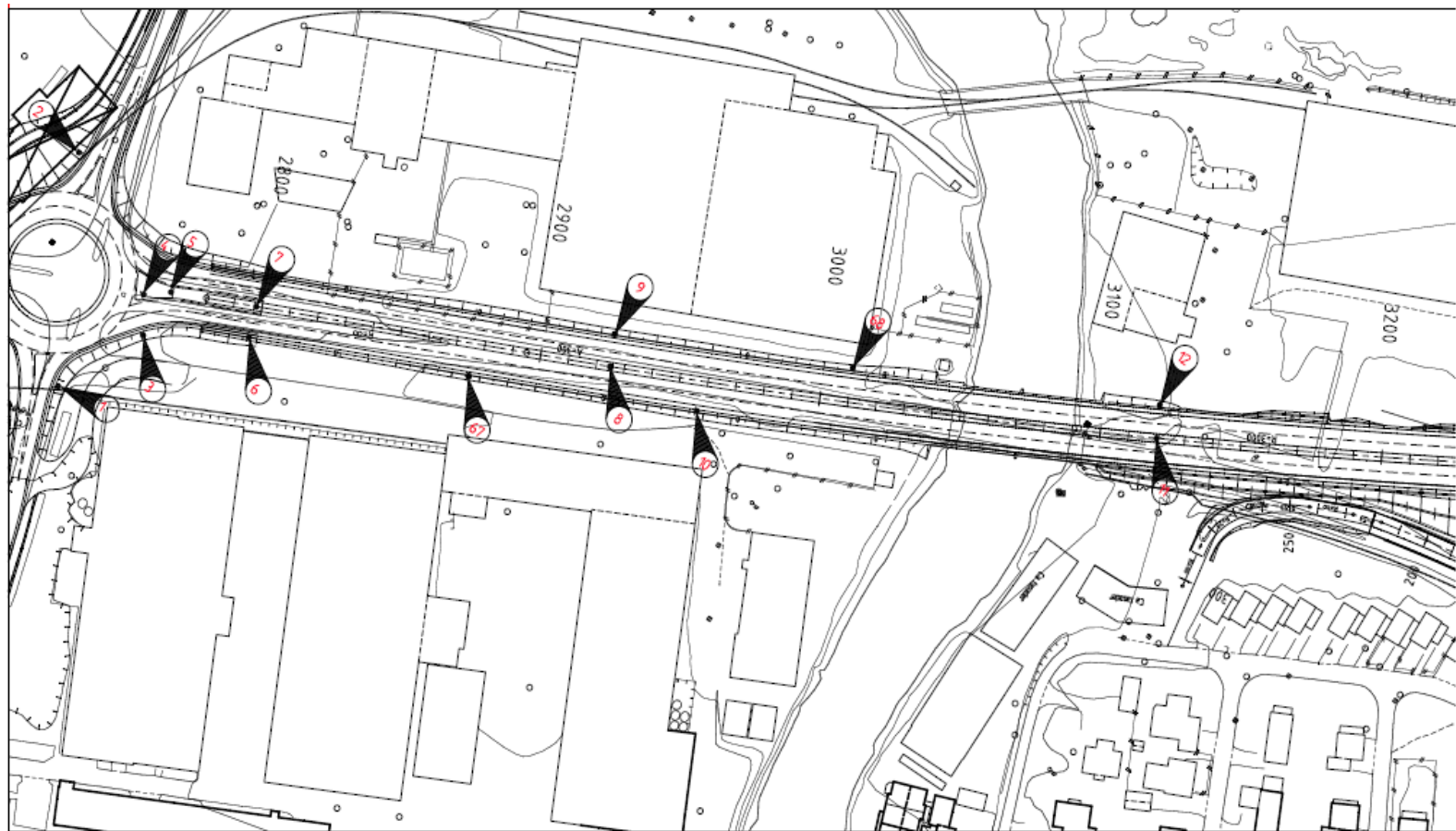
Figur 71 er et bilde av mappen "Skiltplan 2780-3500". Denne mappen beskriver planen for profil 2780-3500 som er 1 av 4 plantegninger for skilt for denne parsellen. Resten av plantegningene beskriver skilt for resten av parsellen med andre profilnummer. Som for bruplan, så har også skiltplan plantegninger som er vist med grønne piler og kan åpnes i modellen. Figur 72 og 73 er plantegning for figur 71 som man kan se under.

Punkt 1,2,3 og så videre, beskriver punktene som er i plantegningen. Fra modellen så er det røde relasjoner som viser relasjoner til håndbøker for skilt som man så tidligere. Så brukerne kan følge de røde relasjonene for å finne navnet på skiltet, størrelse, bilde på hvordan skiltet ser ut og annen informasjon. De lilla pilene peker til de oppgavene som skal utføres i skiltplan. Oppgavene er for eksempel å fjerne skiltet på det punktet eller så skal det plasseres nytt skilt på det punktet.

På punkt 1 skal det settes opp 2 nye skilt, og en av dem har underskilt med beskrivelse. Det skal også fjernes et skilt fra den strekningen. For beskrivelse og bilde av skiltene, følger man de røde relasjonene til håndbok 050 trafikkskilt. Utstyr som skal brukes for å sette opp skiltene er 1x3 og skiltene skal ha refleks type 2. Punkt 3 og 4 skal det brukes samme utstyr og reflekstype som på punkt 1. Og det skal settes opp 2 samme type skilt på disse 2 punktene, som altså betyr at de samme oppgavene skal utføres på punkt 3 og 4.

	Skilttegning	Skilt nr.	Størr. teksth.	Type reflex	Oppsettings- utstyr	Anmerking		Nr.	Skilttegning	Skilt nr.	Størr. teksth.	Type reflex	Oppsettings- utstyr	Anmerking
①		4025	LS	2	1x3"	FJERNES		⑥		530.11	MS	2	1x3"	FJERNES
		306.7	LS	2	1x3"	NYTT		⑦	Som ⑥					
		4023	LS	2		NYTT OK.		⑧		362.60	MS	2	1x3"	NYTT
		808.xxx	MS	2				⑨	Som ⑧					lysmast
②		4024	LS	2	1x3"	FJERNES		⑩		362.60	LS	2	lysmast	FJERNES
		306.7	LS	2	1x3"	NYTT		206		206	MS	2	FJERNES	
		4023	LS	2		NYTT OK.				723.11	MS	2	FJERNES	
		808.xxx	MS	2					⑪		362.80	SS	2	1x3"
③		306.3	LS	2	1x3"	NYTT		⑫	Som ⑪				lysmast	
		306.6	LS	2		NYTT								
④	Som ③													
⑤		404.4	LS	3	1x3"	FJERNES		⑬		362.90	MS	2	lysmast	NYTT
		906	LS	3					206	MS	2	NYTT		
									723.11	MS	2	NYTT		

Figur 72 Plantegning for skilt del 1



Figur 73 Plantegning for skilt del 2

5.3.4 Matriser og sammendrag fra modellen

I Metis verktøyet er det en funksjon som lar brukerne lage matriser av modellene sine. Denne funksjonen er brukt til å vise noen av de viktigste relasjonene i modellen og gir ett sammendrag av modellen. Man kan lage matriser av alt mulig av relasjoner, men for denne rapporten er bare de viktige objektene og relasjonene tatt med. Dette bidrar til at man kan få ett sammendrag fra modellen uten og måtte se gjennom hele modellen. Matrisene er veldig bra å ha når man vil ha en oversikt over alle oppgavene til de forskjellige rollene. De kan således brukes som sjekklister.

Omfang og innhold

Målsetninger og gevinster

- Samspill og kunnskapsoverføring mellom byggherre, konsulenter og entreprenører
- Bedre forståelse for hverandres disposisjoner, arbeidsmetoder og alternative løsninger
- Skape sporbarhet og forutsigbarhet i planarbeidet og påfølgende byggeaktiviteter
- Skape et bedre beslutningsunderlag og grunnlagsdata for valgte løsning
- Gjennomføring av kvalitetskontroller og justering av arbeidsplaner og metoder
- Erfaringsoverføring og forvaltning av arbeidsnær kunnskap for gjenbruk i andre prosjekt
- 30% besparelse av medgått tid til planlegging, fra KVVU til ferdig vegparsell
- 30% effektivisering av arbeidsprosesser ved eierskap til data, kunnskapsdeling og kompetanseoverføring
- 50% bedre dataunderlag for iterativt visuelt samspill mellom SVV, entreprenør, kommunen og

Spørsmål til 7 juni

1. Hvor tror dere de største mulighetene for gevinster ligger? I samspill i hvilke faser, i regelstyrt utforming av veg, eller i bedre samhandling og færre møter?
2. Finnes korte brukerorienterte beskrivelser av SVEIS, Brutus, Plania?
3. Er dagens IKT systemer og deres datagrunnlag lett tilgjengelig gjennom alle faser av et prosjekt? Har f. eks. PEAB lett tilgang til underlag for byggeplan?
4. I Håndbok 151 er det beskrevet 11 typer møter, holdes samtlige, og kan de erstattes med ulike former for visuelt samspill på nettet?
5. Hva er det viktigste vi bør få på plass i modellene før den 17. juni, og før sommerferien? Hva med modellering av ulike samarbeidsrom, se CoSpaces prosjektet?
6. Er det mulig å få en demo av VIPS og VIANOVA, samt brukerbeskrivelser som for NVDB?
7. Er bedre samspill mellom byggherre, entreprenør med underleverandører, kommune og

Dokumenter under planleggingsprosessen

SVV roller og oppgaver

Skilting

Brobygging

Utfordringer og forbedringer

- Innhenting, fordeling og forvaltning av data og kunnskap fra utførende aktører
- Endring av aktørenes arbeidsoppgaver og metoder

Fremdrift av brobygging

Figur 74 Omfang og innhold

De grå objektene er forskjellige matriser og de gule lappene er notater under møtet med SVV 07.06.13 som er på figur 74. Matrisene ble også presentert som oppsummering av modellen på møtet.

Model View Data		Selection	Planleggingsprosessen	Byggeplan	Reguleringsplan	Kommune-delplan	Konseptvalg-utredning
Styrende informasjon							
Kvalitetsplan og byggherrens kontrollplan (K)							
Prosjektbestilling (PB)							
Prosjektstyringsplan (PSP)							
Rikspolitiske retningslinjer							
Sikkerhet, Helse og Arbeidsmiljø (SHA)							
Usikkerhetsplan (US)							
Ytre Miljø (YM)							

Figur 75 Dokumenter under planleggingsprosessene

“Dokumenter under planleggingsprosessene” viser de forskjellige dokumentene som skal utføres under planleggingsprosessene i SVV. Denne matrisen er en del av relasjonene mellom objektene og mappene i mappaen “Arkitektur for planlegging og bygging av veg”. Fra matrisen ser man at under reguleringsplan, så må dokumentene prosjektbestilling, prosjektstyringsplan og SHA-plan utarbeides. Prosjektbestilling og prosjektstyringsplan må også utarbeides under kommunedelplan, i tillegg til kvalitetsplan og byggherrens kontrollplan.

Model View Data	Organisasjonsrolle	ansvar	Ekstern samarbeidsgruppe	Politi	Brennvesen	Elkraft	Fylkesmannen	Fylkeskommune	Offentligeinstanser	Kommune	Naboer	RG ProsjektAS	PEAB AS	Prosjektgruppe	Kontrollingeniør	Kontrollingeniør	Kontrollingeniør	Kontrollingeniør	Prosjekteringsressurset	Byggeleder/elektro	Byggeledertunnel	Byggelederbru	Byggelederveg	Prosjekteringsleder	Intern samarbeidsgruppe	Tunnel	Asfalt	Geologi	Landskap	Miljø	HMS-kordinator	KS	Prosjektleder	Prosjektleder	
Oppgaver og erfaringer for bygging av veg																																			
Ansvar for prosjektbestilling																																			
Fastsette mål og forventninger																																			
Gjøre bestillinger																																			
Godkjenne bestillinger																																			
Kommunisere med interessentene																																			
Utarbeide kvalitetsplan																																			
Utarbeide SHA-plan																																			
Utarbeide Ytre miljø-plan																																			
Utarbeider prosjekt- styringsplan																																			
Utarbeider prosjektbestilling																																			
Utformer tegninger til byggeplan																																			

Figur 76 SVV roller og oppgaver

Figur 76 er en matrise med oppgaver på y-aksen og roller på x-aksen. Denne matrisen er også en del av mappen “Arkitektur for planlegging og bygging av veg” som forteller oss hvilke oppgaver og ansvar de forskjellige rollene i SVV har. Prosjekteier sine oppgaver ut fra matrisen er at han har ansvar for prosjektbestilling, fastsette mål og forventninger og godkjenne bestillinger. Relasjonene er markert med en pil inni en boks. Dette gjør det lett for de i SVV til å få en oversikt over hvem som har ansvaret for hva og hvilke oppgaver denne rollen skal utføre.

Model View Data		Prosessroller	Under- leverandører	PEAB- bro konsulent	Byggeleder/ bro	SWV Planlegger/ bro	Driftansvarlig	SWV Stikkpersonell	KS konsulent	Brobygging eks.pertise	SWV landskapsarkitekt	SWV brodesignkonsulent	Stjørdal næringsdrivende	SWV Stjørdal kommunikasjonsansvarlig	SWV Delprosjektleder Havnekrysset	Vegdirektoratet	Stjørdal kommune	Stjørdal politi	PEAB- skiltkonsulent
Selection	Skilting																		
	Forslag til skiltplan																		
	Godkjenning av SVV																		
	Godkjenning fra politiet																		
	Kollisjonsjekk																		
	Overlevering																		
	Sted befaring																		
	Stikking data																		
	Utalelser fra kommunen																		

Figur 77 Skilting

Figur 77 er for prosessene og rollene for byggeplanen Havnekrysset-Kvithammar. Matrisen viser de forskjellige rollene som er med i ulike prosesser for skilting. SVV stikkpersonell er med i prosessene kollisjonsjekk og stikking data, mens delprosjektleder for denne parsellen er med i prosessene godkjenning utført av SVV og overlevering. Samme som i figur 76, så kan man få oversikt over hvem som har ansvaret for hva og hvilke oppgaver denne rollen skal utføre.

Matrisen på figur 78 er mye av det samme som figur 77 og her vil man også få oversikt over rollene under forskjellige prosesser. Forskjellen er at denne er laget for brobygging og viser prosessene for brobygging og rollene som arbeider under disse prosessene. Matrisen fortelles oss at PEAB har ansvaret under byggingprosessen og SVV landskapsarkitekt er med under estetisk utforming.

Model View Data		Prosessroller	Under- leverandører	PEAB- bro konsulent	Byggeleder bro	SWV Planlegger bro	Driftansvarlig	SWV Stikkpersomell	KS konsulent	Brobygging ekspertise	SWV landsk.aparkitekt	SWV brodesignkonsulent	Stjørdal næringsdrivende	SWV Stjørdal kommunikasjonsansvarlig	SWV Delprosjektleder Havnekrysset	Vegdirektoratet	Stjørdal kommune	Stjørdal politi	PEAB- skiltkonsulent
Selection	Brobygging																		
	Bygging PEAB		↙																
	Estetisk utforming									↙	↙								
	Godkjennings- brev						↗											↙	
	Kontroll- rapportering								↙										
	Kontrollplan					↙			↙										
	Overbygging																		
	Prosjektering																		
	Del- godkjenning fra Vegdirektoratet																		↙
	Endelig godkjenning fra Vegdirektora																		
	Teknisk del- godkjenning																		

Figur 78 Brobygging

Figur 79 er matrise med oppgaver under bygging av bruene Gråelvbrua og Vikanbrua som hører til mappen for byggeplan. Profilnummer og punkter på plantegningene er med i matrisen. Fra matrisen kan man se på profil 1 og punkt 8 og 9 som man finner i plantegningene, er det oppgaver som skal utføres. På punkt 8 må de under brobygging ha overgangsrekkverk til vegrekkverk, og dette må bestilles. På punkt 9 skal det festes overgangsplate mellom bru og veg. Da må overgangsplate bestilles under bygging av brua.

Model View		Data
Admin og fremdrift		Bruplan
Bestillinger til Grælvbua		Grælvbruavest
Bestill overgangs-rekkverk		Profil
Bestill overgangsplate		1. 3045
Bestillinger til Vikanbrua		8. Overgangsrekkverktil vegrekkverk
Bestill overgangs- rekkverk		9. overgangsplate
Bestill overgangsplate		mellom
Sikkerhets- oppgaver på bru		1. Græelva
Erosjonssikring av Grælvbua		15. Erosjonssikring
Kvalitetssikring av bru		2. 3061
		mellom
		3. 3079
		mellom
		4. 3095
		Profilnummer
		3040
		ph +4,56
		th +4,07
		3050
		ph +4,52
		th +4,06
		3060
		ph +4,49
		th +4,07
		3070
		ph +4,46
		th +4,08
		3080
		ph +4,43
		th +4,08
		3090
		ph +4,40
		th +3,87
		Horisontal kurve R=3000
		vertikal kurve 0,32%
		Vikanbrua
		Profil
		1. 202,87
		6. Overgangsrekkverktil vegrekkverk
		7. overgangsplate
		avstand 12000
		2. 214,87
		avstand 26000
		1. Ny E6
		3. 240,87
		avstand 12000
		4. 252,87

Figur 79 Matrise for brobygging

5.4 Evaluering av modellene

Modellene skal vise og presentere de viktigste fordelene og gevinstene ved bruk av AKM teknologien og at den kan brukes som støtte under planleggingsarbeid for vegutbygging. De representerer relasjoner mellom håndbøker, vegprosjekt og planleggingsprosesser. Valgene som er bestemt fra planleggingsprosessene som for eksempel fartsgrense, vegbredde og andre bestemmelser skal støttes av håndbøkene som inneholder normaler og standarder for den typen veg, bru og skilt som er valgt. Dette er vist med relasjoner mellom objekter fra forskjellige domener som for eksempel objekter for roller, oppgaver og byggeplan er knyttet sammen med relasjoner.

5.4.1 Arkitektur for reguleringsplan E6 Rugtvedt-Dørdal

Ikke mange bilder av selve vegutbyggingen var tilgjengelige, men modellen lar seg lett oppdateres. Modellen gir lett tilgang til dokumenter eller bilder som gjelder prosjektet, normaler eller andre ting som gjelder vegutbygging. Bilder fra flere dokumenter er samlet i en modell, som medfører til hurtigere og enkel tilgang til dem. Uten modellen, så må man bla i flere dokumentene for å finne bildene man leter etter. Dette er ikke ideelt, og den visuelle presentasjonen av bildene vil ikke være i samme gode kvalitet som når man ser den i modellen siden de har relasjoner til andre objekter som inneholder kunnskapsinformasjon om bestemmelser og avgjørelser som beskriver bildet. I modellen kan man finne bilder man ser etter ved å klikke på objektene som har en relasjon til bildene. Man vet at objektet er knyttet til ett eller flere bilder hvis den har relasjoner av fargen grønn som går ut av mappen.

Det var planlagt å lage egne objekter av bildene som skulle presenteres. Bildene skulle legges inn som IRTV-objekter, slik at man kunne se miniatyrbilder som ett objekt. Når de ble trukket, skulle de forstørres og utvides for bedre visuell presentasjon for brukerne. Den første delen gikk ikke i Metis denne gangen. Det ble brukt mye tid på dette, men samme feilmelding dukket stadig opp. Resultat ble at man måtte bruke snarveisobjekter for å representere bildene. Det vil si at alle bildene har det samme symbolet med egen tekst i stedet for ett miniatyrbilde, men den visuelle presentasjon fungerer og det er vel det viktigste. Bilder som blir gjort om til IRTV-objekter er en tilleggsfunksjon som vil være fokus for videre arbeid og IRTV-templatet må kanskje oppdateres med flere objekter for bedre presentering av andre domener som prosesser, tid, handling og mye annet. Det blir mye bruk av det samme objekt ikonet i domenet selv om objektene kan være helt annerledes. For eksempel objekt ikonet «informasjon», det kan være mange forskjellige underkategorier for informasjon. I videreføring av arbeidet, vil Commitment AS innføre et større utvalg av objekter i IRTV-templatet.

Dette er ikke en komplett modell, men den viser prinsippene for AKM modellering. Hvis modellen skulle ha vært komplett, måtte alle reglene for normalene i håndbok 017 vært modellert og alle delene i vegprosjektet. Alle kan bruke modellen, men for denne situasjonen så vil den være mest interessant for planprosjektleder. Dette skyldes av at det har vært lite informasjon tilgjengelig for de andre rollene sine oppgaver og ansvarsområder for denne reguleringsplanen. Modellen gir ett godt bilde på hvilke oppgaver hver rolle har, kommunikasjon og samarbeid mellom forskjellige roller, hvem som er med på forskjellige avgjørelser og hva som støtter avgjørelsene som blir tatt ved hjelp av relasjoner mellom objektene. Dette vises mest tydelig for planprosjektleder, mens det er litt mindre synlig for de andre rollene.

Deler av håndbok 017 som er modellert kan gjenbrukes i andre prosjekter, gjøre endringer i innhold og kan utvides med nye objekter og relasjoner. Dette kan spare mye tid og ressurser, siden man

slipper å opprette en helt ny normal av det samme som er modellert i et tidligere prosjekt, og ved at man kan bygge på og tilpasse en eksisterende normal.

Modellen forteller oss også om hvilken kommune og sted vegutbyggingen befinner seg og hva målene med denne utbyggingen vil medføre. Hvis det legges til flere prosjekter, kan man se nytten med kommune og sted. Da kan man ha søke etter forskjellige kommuner eller sted, for å se hvilke prosjekter for veg som pågår i den kommunen. Og målene kommunen har for de ulike prosjektene. En total interaktiv oversikt over pågående prosjekter i hele landet kan realiseres.

5.4.2 Arkitektur for vegplanlegging og byggeplan Havnekrysset-Kvithammar

Denne modellen presenterer både planlegging innenfor SVV og en planleggingsprosess som i dette prosjektet er byggeplanen. Denne modellen er heller ikke komplett. For at denne skal bli komplett må det settes sammen flere modelleringsteam som jobber sammen med å modellere all informasjon, bestemmelser, avgjørelser og arbeid med byggeplanen for Havnekrysset-Kvithammar. Noen av gevinstene og fordelene med kunnskapsmodellering er mye mer synlige i denne modellen enn i modellen for reguleringsplan.

Den ene delen av modellen er mer for de interne rollene i SVV, mens den andre er mer for de rollene og involverte under byggeplan og bygging for parsellen Havnekrysset-Kvithammar. Den første delen av modellen vil være ganske lik fra prosjekt til prosjekt, mens den for byggeplan vil være annerledes fra hvert prosjekt siden problemer, løsninger og bestemmelser vil bearbeides.

Fordelene med den første delen av modellen som blir kalt "Arkitektur for planlegging og bygging av veg" er gjenbruk og forutsigbarhet. Tankene med denne mappen er at den skal kunne brukes i alle prosjekter siden oppgavefordelingene, planleggingsprosessene og rollene i SVV er de samme i hver vegprosjekt. Og etter hvert blir det veldig forutsigbart for hvem som skal gjøre hva, hvordan og hvor. Som for eksempel prosjektleder, han/hun skal utarbeide prosjektbestilling med retningslinjer og krav som er fastsatt. Prosjektbestilling er ett dokument som er krav for reguleringsplanen.

"Arkitektur for planlegging og bygging av veg" kan også brukes som veiledning for nye ansatte hos SVV. De kan bruke modellen til å vise ansvar og oppgaver til forskjellige rollene. Vise den nye ansatte hans rolle, oppgaver og hvem han skal kommunisere med. De nye vil kanskje ikke forstå modellen med første øyeblikk, så her er det viktig å ha noen som kan forklare modellen skikkelig og fortelle hvordan objektene og relasjonene skal tolkes. Kanskje også opprette en liten veiledning på hvordan man skal tolke modellen.

For denne parsellen skal det bygges bru, mens i andre prosjekter må kanskje SVV bruke andre løsninger som tunnel for å løse trafikkproblemet i det området, da ser man at denne delen av modellen ikke passer til andre prosjekter. Selv om denne modellen for byggeplan inneholder brubygging, så kan man ikke bruke den direkte om igjen i de andre prosjektene for bru siden de andre bruene vil ha forskjellige mål, type og beliggenhet. Det man kan ta med seg fra denne delen av modellen er erfaringene på hvordan man løste de forskjellige problemene og hva resultatene ble. Modellen kan ikke brukes direkte under andre planprosjekter, men læringen, kunnskapen og erfaringene fra modellen kan brukes til vedlikehold og til kompetansebygging for fremtidige prosjekter. De som jobber med byggingen kan for eksempel se på hvordan de i parsellen for

Havnekrysset-Kvithammar løste de forskjellige problemene de møtte under brobyggingen. Var løsningene de bestemte seg for effektive eller var de dårlige. Så kan man ut fra erfaringene ta beslutninger og vurdere om å løse problemene på samme eller annen måte. Man kan se gevinsten ved å lage slike modeller i hver vegprosjekt, da høster man flere erfaringer og kan lett søke opp løsningene og resultatene fra de andre prosjektene. Disse modellene vil kunne brukes som grunnlag for avgjørelsene som blir tatt.

“Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar” inneholder roller under hele prosessen for bygging for parsellen Havnekrysset – Kvithammar. De er involvert i forskjellige faser i prosesser for bru og skilt som kan starte med forslag, planlegging og til slutt bygging. Rollene skal også være knyttet til oppgaver vist med forskjellige profilnummer og punkter på plantegningene for bru og skilt, som igjen skal ha relasjoner til håndbøker for regler, krav og beskrivelser. Oppgavene til de forskjellige rollene under bygingsprosessen er ikke identifisert i dette prosjektet siden tiden med SVV har blitt brukt til å identifisere oppgaver, roller og så videre under planleggingsprosessene som SSV har oversikt over. Under byggingen er det entreprenøren som bestemmer rollene i denne prosessen og i dette vegprosjektet så er PEAB entreprenøren som har ansvaret for bygingsprosessen.

Beskrivelser på avgjørelser er det ikke mye av i denne modellen som det burde ha vært i et vegprosjekt. Det var en del informasjon fra SVV, reguleringsplan og byggeplan om avgjørelser, men ingen eksempler på konkrete avgjørelser. Beskrivelser som man vil savne fra modellen vil for eksempel være, hvorfor har man valgt denne typen bru, hvorfor har man valgt dette anleggsområdet, hvorfor skal skiltene plasseres på dette punktet og så videre. Disse avgjørelsene er vel dokumentert under møtene med SVV, fagressurser, entreprenøren og andre involverte partner som er vanskelig å få tilgang til.

Mappen “Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithammar” som skal bistå med byggeplan og bygging, skiller seg ut fra de andre hovdmappene ved at den inneholder to store prosesser. Den beskriver prosessene skilting og brobygging. Prosessene og oppgavene har samme ikonbilder som kan forvirre brukerne. Dette er noe som bør oppdateres i IRTV-templaten slik at man får en skille mellom prosess og oppgave ved å se på ikonbildet. Som det er nå, er det lett å tro at en prosess er en oppgave selv om prosessene inneholder objekter med svarte piler som peker mot nye faser i prosessen.

Matrisene gir en veldig god oversikt over forskjellige aspekter av modellen. De gir god oversikt over oppgavene til de forskjellige rollene, krav til forskjellige planleggingsprosesser internt i SVV, status og fremdrift på arbeid under brobygging som kan utvides for skilting også. Uten å ha sett på modellen, vil matrisene gi ett veldig god innblikk av hva som er modellert i modellen.

5.5 Validering av kunnskapsarkitekturene

I dette kapitlet beskrives framgangsmåten for validering av kunnskapsarkitekturen og modellene. Resultatet av valideringen blir beskrevet i siste avsnittet i kapitlet. For å validere om arkitekturen og modellene faktisk gir de gevinstene og fordelene som er beskrevet tidligere i rapporten, er modellene for byggeplan presentert og analysert i to møter med flere erfarne planleggere, vegbyggere og eksperter innen kunnskapsmodellering. Noen av gevinstene og fordelene er også indirekte identifisert under “5.4 evalueringen av modellene”.

Gevinstene er ikke validert ved gjennomføring av praktiske planleggings- og byggeprosesser. Arkitekturene er modellerte utkast, og arbeid med å legge de til rette for implementering og bruk i operative prosjekter gjenstår. Dette vil omfatte implementering i SVVs samhandlingssystem, og modellbaserte tilkoblinger mot SVVs systemer for lagring og arkivering av grunnlagsdata, av kommunikasjon og kunnskapsdeling, og design av veg kropp og konstruksjoner. Valideringen bør derfor gjentas etter at arkitekturene og modellene har vært implementert og anvendt i et pilotprosjekt, hvor det også bør legges til rette for gjensidig læring og modellering mellom et prosjektteam, et arkitekturteam og et IKT støtteteam.

5.5.1 Framgangsmåte

Den manuelle valideringsprosessen er nok ikke så pålitelig som en validering utført i et prosjekt, hvor modellene har vært en del av den operative IKT plattformen benyttet til utvikling av nye metoder for samhandling og samspill i planlegging og bygging.

De gevinstene og fordelene som er vanskelige å verifisere uten medvirkning og tilbakemeldinger fra brukere er for eksempel besparelse av tid til planlegging og utførelse, og bedring av arbeidsmiljø og kvalitet.

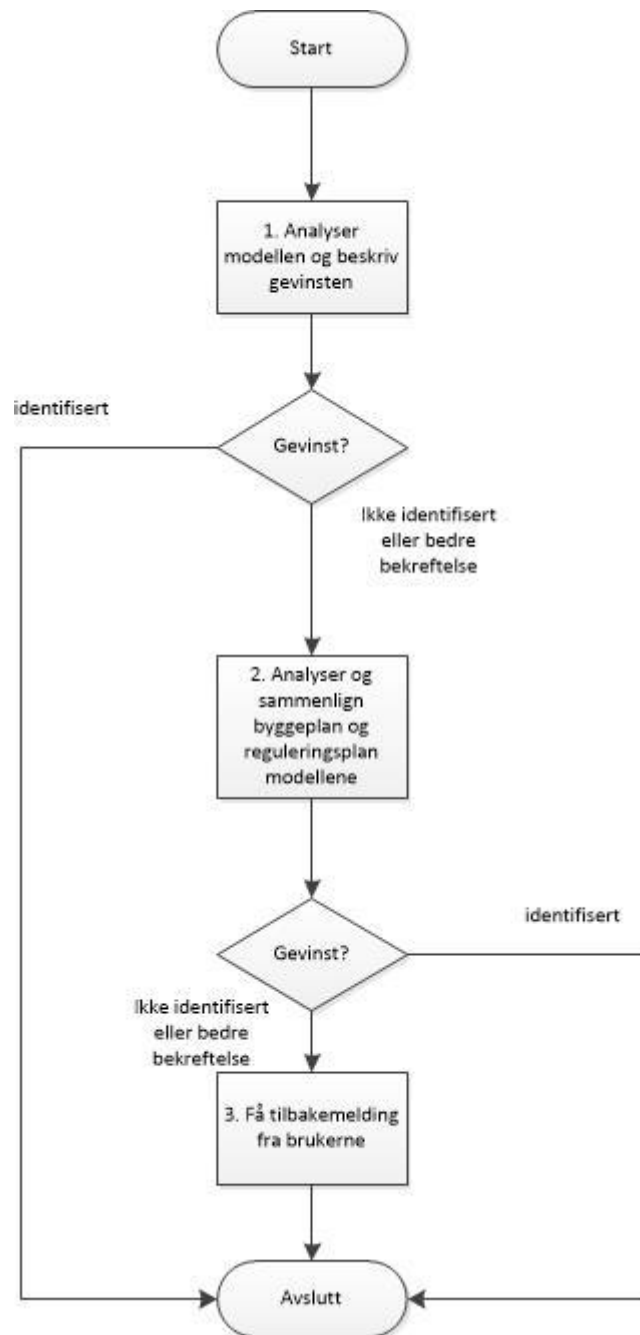
Den manuelle valideringen er utført ved et spørreskjema som SVV medvirkende personer og Commitments medvirkende har svart på. De har vært med på å definere mål og mulige gevinster.

Besvarelsen fra partene gir en indikasjon på om modellen gir noen av gevinstene og fordelene, og hva som bør forbedres hvis gevinstene ikke er tilfredsstillende. Møter med brukerne i ettertid kan arrangeres for å finne ut, hvorfor de mente at denne gevinsten ikke vistes i modellen. I prosjekter basert på en operativ arkitektur hadde det vært enklere å gjøre målinger og få mer nøyaktige resultater på omtrent hvor mye tid som inntjenes under planleggingsprosessene. For dette prosjektet, blir det vanskelig å beregne hvor mye tid SVV vil spare ved å bruke kunnskapsmodellering, men valideringen kan være med på å støtte påstanden om at kunnskapsmodellering vil redusere planleggingstiden for SVV. De involverte håper imidlertid at målsettinger og gevinster også kan styrkes og bekreftes i et pilotprosjekt med operative løsninger som basis valideringen.

En liten prosess ble opprettet for å identifisere fordelene og gevinstene. Prosessen er beskrevet under med et flytdiagram:

1. Analyser arkitekturen og modellene og finn de gevinstene som er beskrevet. Beskriv denne gevinsten og vis dette ved å bruke modellene
2. Sammenlign og analyser modellene med hverandre, beskriv hvordan gevinsten vises ut fra modellene.
3. Få brukerne til å gi tilbakemelding på modellen for byggeplan. Alle kan ha forskjellige oppfatninger, så tilbakemeldinger fra 3-4 personer bør være minimum. Et spørreskjema med skala fra 1-10 blir brukt i denne prosessen for å få tilbakemelding fra brukerne. 10 på skalaen betyr at brukerne tror gevinstmulighetene for byggeplan kan realiseres, mens 1 betyr at man ikke tror på gevinst ved realisering.

En så høy spredning på skalaen blir brukt til å se hvor enige partene er med hverandre. Så hvis de har gitt 4 eller 5, så er de ganske enige. Med en skala fra 1-6, kan resultatene fra brukerne være ganske nære hverandre, og det blir vanskeligere å skille mellom hvor enige de er. Tilbakemelding vil bare gjelde for modell for byggeplan siden det er den modellen de er mest kjent med.



Figur 80 Flytdiagram som viser valideringsprosessen

Spørreskjema om modellen for byggeplan til brukerne

Dette spørreskjemaet vil gi resultater på om brukerne ser de potensielle fordelene og gevinstene modellen for byggeplan Havnekrysset - Kvithammar skal illustrere.

1 = Gevinsten vises ikke

10 = Gevinsten vises veldig bra fra modellen for byggeplan

Fordeler og gevinster	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bedre samspill og helhetstenking mellom roller og aktører										
Redusert planleggingstid										
Bedre forståelse av disposisjoner, arbeidsmetoder og alternative løsninger										
Sporbarhet										
Hjelper med opplæring for nye ansatte										
Kompetanse overføring										
Forutsigbarhet										
Bedre beslutningsunderlag og grunnlagsdata for valgte løsning										
Bedre samarbeid med interne og eksterne aktører										
Bedre kvalitetskontroller og justering av arbeidsplaner og metoder										
Gjenbruk av modellene eller deler av modellene										
Bedre kontroll over data, informasjonsflyt og visning										

Figur 81 Valideringsspørsmål

5.5.2 Commitments validering

Commitments validering er rettet mot tilnærming, metodikk for bygging av arkitekturen og modelleringsmetodikkens egnethet for oppgavene i planlegging og bygging av veg. Den er ikke basert for forventninger om endrede arbeidsprosesser med mer samhandling og samspill, eller på bedre utnyttelse av kunnskap og kompetanse hos aktørene.

Validering ser frem mot praktiske målinger og resultater fra et teamsamarbeid om anvendelse av arkitektur på et konkret vegprosjekt.

Oppgaver/ vellykkethet	<i>svak</i>	<i>god</i>	<i>Meget bra</i>
<i>Tilnærming</i>		God layout på modellen	
<i>Metodikk for bygging</i>		Kunne bygget endel mer SVV spesifikke symboler	
<i>Modelleringsmetodikk</i>			Commitments IRTV metodikk er meget godt tilpasset denne oppgaven.

Figur 82 Validering fra Commitments

5.5.3 Besvarelse fra SVV

Tre møter har blitt holdt med SVV hvor de har hatt fire representanter tilstede. Undertegnede var sammen med veileder, med-veileder og kunnskapsmodellering ekspert fra Commitments også tilstedes. De første møtene ble brukt til å fortelle om kunnskapsmodellering og på å samle og lære SVV sine planleggingsprosesser, oppgaver, roller, krav og utfordringer. De første møtene var veldig viktige for å samle informasjon som kunne modelleres. Noen av resultatene fra de første møtene gjenspeiler seg i modellen for byggeplan, som for eksempel prosesser for skilting og brobygging.

Det siste møtet var veldig viktig for å vise resultatene fra arbeidet så langt. De fikk også valideringsskjemaet for å validere modellen. Resultatet er vist under som figur 83.

Fordeler og gevinster	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bedre samspill og helhetstenking mellom roller og aktører		1				3				
Redusert planleggingstid		1	1		2					
Bedre forståelse av disposisjoner, arbeidsmetoder og alternative løsninger		1			2	1				
Sporbarhet							1	2	1	
Hjelper med opplæring for nye ansatte			1		1		2			
Kompetanse overføring					1	1	1	1		
Forutsigbarhet			1		1	1	1			
Bedre beslutningsunderlag og grunnlagsdata for valgte løsning			2			1		1		
Bedre samarbeid med interne og eksterne aktører			1		1	1	1			
Bedre kvalitetskontroller og justering av arbeidsplaner og metoder				1	1	2				
Gjenbruk av modellene eller deler av modellene				1		3				
Bedre kontroll over data, informasjonsflyt og visning						1	2	1		

Figur 83 Resultater fra besvarelsen av valideringsskjemaet

Tallene sier hvor mange som har stemt på den gevinsten og fordelene de så fra modellen. Fra skjemaet ser man at 2 har gitt en 6 for potensiell gevinst de ser for bedre samspill, mens for bedre kompetansebygging så har de 4 representantene fra SVV gitt litt forskjellige svar som har ført til at radene har mange «1» i feltene.

5.5.4 Vurdere gevinstene av arkitektene

Gevinstene som ble vurdert, er de som er oppført på figur 83. Skjemaet har blitt besvart av de fire representantene fra SVV som var tilstede på møtene. Det finnes også mange andre gevinster med kunnskapsmodellering som besparelse av miljø og lettere søkemetode med visualisering. I denne omgang ble fokus satt på de gevinstene som gagnar vegbygging. Figur 80 beskrev prosessen for valideringen. Selv om gevinstene ble verifisert i første delprosess, så vil man i denne rapporten utføre hele prosessen siden man har fått en mulighet til å få tilbakemelding fra representantene fra SVV. Det ville ha vært dumt og ikke bruke hele valideringsskjemaet. Scorene som beskrives under er de man finner på valideringsskjemaet som representantene fra SVV har fylt ut.

“Bedre samspill og helhetstenking mellom roller og aktører” er første gevinst på skjemaet. Begge modellene inneholder roller og aktører involvert i vegbygging. Modellene viser relasjoner mellom rollene og aktørene, og hvem som har kommunikasjon med hverandre. Man kan også se hvem som jobber og samarbeider med samme oppgave. Tre av representantene fra SVV er ganske enige om at potensielle gevinsten de så av modellen “Arkitekturen for vegplanlegging og byggeplan” ligger på 6, mens det er en som er uenig og har gitt 2.

“Redusert planleggingstid” er vanskelig å verifisere fra modellene. Selv om man sammenligner modellene, vil ikke dette gi ett svar. Man kan anta at de andre gevinstene vil gi redusert planleggingstid, men dette er ikke bra nok. For å finne ut hvor mye tid man vil spare, må man kjøre et pilotprosjekt der flere modelleringsteam bygger en operativ arkitektur som brukes under et vegprosjekt. Så kan man gjøre målinger og sammenligne tiden med andre vegprosjekter. To har gitt 5, mens de to andre har gitt potensielle gevinsten de så fra modellen 2 og 3.

“Bedre forståelse av disposisjoner, arbeidsmetoder og alternative løsninger” kan man se fra modellene. Modellen viser rollene og hvem som har mest/størst ansvar med et ansvarshierarki laget for SVV. La oss se på et eksempel fra modellen for byggeplan. La oss si at denne rollen har ansvar for å sette opp skilt og det er hans oppgave. Fra objektet “oppgave” er det modellert relasjoner til objekter som beskriver plantegningen for skilt og dens profilnummer for å sette opp skilt i vegen. Skiltplan beskriver nøyaktig hvor skiltene skal settes opp og hvilke størrelse og utstyr som skal brukes. Tre av representantene er veldig enige om potensielle gevinster de så fra modellen for byggeplan og har gitt 5 og 6. En av dem har ikke sett så mye til gevinstene og har gitt 2 som score.

“Bedre sporbarhet” var en av de gevinstene SVV hadde ønske om å finne gode løsninger for. De fortalte på første møtet at sporing av underlag for beslutninger og vedtak har høy prioritet. Spørsmål som stadig dukker opp under vegbygging var; hvem utførte denne oppgaven, hvem tok denne avgjørelsen og hva ble brukt av underlag noen av eksemplene. Begge modellene viser sporbarhet veldig bra. De viser hvilke roller utfører forskjellige oppgaver og hvem som er med på forskjellige faser i prosessen. Modellen for byggeplan viser også hvem som har ansvaret og som skal utarbeide forskjellige dokumenter for planleggingsprosessene. Man kan også utvide modellen med mapper for ikke utførte oppgaver, status på oppgaver og ferdig utførte oppgaver. Så kan de som bruker modellen se hvem som holder på med oppgavene akkurat nå og senere se hvem som utførte de. Representantene fra SVV er enige om at modellen for byggeplan viser stort potensiale for sporbarhet og de har gitt score fra 7-9.

“Hjelp med opplæring for nye ansatte” er en gevinst som modellene indirekte viser. De ny ansatte får en oversikt over hvordan rollene og oppgavene er fordelt og hva de skal jobbe med under vegbyggingen. De ser også hvilke dokumenter de skal utarbeide under planleggingsprosessene og hvem de skal samarbeide og kommunisere med. Denne gevinsten har fått 7 score fra to av representantene fra SVV, mens de to siste har gitt 3 og 5 score.

“Kompetanse overføring” vises også indirekte fra modellene. Brukerne lærer og får bedre forståelse for vegbygging ved å bruke modellene. De lærer også av erfaringene fra andre vegprosjekter når denne informasjon samles i roller modeller gjort operative i aktive kunnskapsarkitektur. Fra valideringsskjemaet, har denne gevinsten fått score fra 5 til 8.

“Forutsigbarhet” var også en av de store utfordringene for SVV. Modellene viser litt forutsigbarhet, men mangler noe for å få toppscore. Modellene forteller hvilke oppgaver rollene har, men mangler beskrivelse på hvordan oppgavene skal løses og mulige utfall og konsekvenser man kan se av løsningene. Ikke alle var helt enige, så denne gevinsten har fått score 3, 5, 6 og 7.

“Bedre beslutningsunderlag og grunnlagsdata for valgte løsning” vises ikke helt i modellene. Modellene beskriver hvilke løsninger som har blitt valgt, men ikke hvorfor løsningene ble valgt og bare noen grunnlagsdata har blitt brukt for valgte løsninger. For eksempel, så beskrives størrelsene på skiltene som skal settes opp, men ikke hvorfor disse skiltene skal ha denne størrelsen. Slik informasjon var ikke tilgjengelig. Denne gevinsten har fått to score på 3 og de to siste på 6 og 8.

“Bedre samarbeid med interne og eksterne aktører” kan man ikke direkte se fra modellene. Men hvis man ser fra gevinstene ovenfor, så vil samarbeid med interne og eksterne aktører skape grunnlag for bedre kompetanse overføring, bedre forståelse og sporbarhet. Det blir lettere å samarbeide når begge parter har bedre forståelse og mye enklere kan dokumentere og se hvem som har utført oppgavene. Dette medfører at man ikke bruker tid og penger i ettertid på å krangle om hvem som har ansvaret. 3, 5, 6 og 7 er scorene denne gevinsten har fått.

“Bedre kvalitetskontroller og justering av arbeidsplaner og metoder” kan man delvis se fra modellene. Modellene viser hvem som skal utføre oppgavene, hvem som har utført oppgavene, hvem som kommuniserer og samarbeider med hverandre vil gi bedre kvalitetskontroller. For videre arbeid så må forskjellige løsninger og metoder for å løse oppgavene beskrives og de forskjellige avvikene og unntakene som kan oppstå og hva konsekvensene blir. Score fra 4-6 har blitt gitt for denne gevinsten.

“Gjenbruk av modellene eller deler av modellene” er kanskje ikke lett å se fra bare en modell. Men i modellen for byggeplan er det opprettet mapper for “referanse arkitektur” og “erfaringer”. Disse skal inneholde det beste av arkitektur fra tidligere prosjekt. Dette er en måte å vise gjenbruk på, men dette kan man se bedre ved å sammenligne begge arkitekturene. Både modellen for reguleringsplan og byggeplan inneholder mappen “håndbok 017”. Dette viser gjenbruk og at arkitekturene kan brukes i andre vegprosjekter som krav, læring, erfaring og beslutningsgrunnlag. Representantene fra SVV fikk bare en presentasjon av arkitekturen for byggeplan Havnekrysset – Kvithamar, så det ble ikke nok tid til en grundig gjennomgang av mulighetene. Men de har fått sett arkitekturen for byggeplan og tre har gitt denne gevinsten en score på 6, mens en har gitt 4.

“Bedre kontroll over data, informasjonsflyt og visning” er noen av gevinstene man kan finne i arkiturene. Data og informasjon ligger i mappene som er relevante, og rollene bruker disse dataene og informasjonen til sine oppgaver. I skiltplan finner man data og informasjon for å sette opp og fjerne skilt på forskjellige punkter og profilnummer i plantegningene. Brobygging inneholder informasjon og data på hvordan broen skal bygges, utstyr som skal brukes, og hvor på plantegningene man skal utføre oppgavene. Alt dette vises visuelt og ikke kun som tekst. 6-8 er scorene gitt av representantene for SVV.

Valideringen er hovedsakelig basert på visning av kunnskapsarkituren for byggeplan Havnekrysset-Kvithammar, slik modelleringseksperter forstår oppgavene og mulighetene. Tilnærming og resultat er presentert i to arbeidsmøter, og basert på det faktum så er tilbakemeldingene fra SVV meget positive. Dette viser kanskje mest av alt at visuelle modeller kommuniserer langt bedre enn tekst, og at SVVs prosjektmedarbeidere etter kun to møter ser store fremtidige muligheter. Gjennom fortsettelse av arbeidet mot operative modellbaserte og arkitektur-drevne løsninger, så er målet at valideringsscorene skal bli vesentlig bedret.

Sporbarhet og bedre kontroll over data, informasjonsflyt og visning var de gevinstene som kom best ut av valideringen, mens redusert planleggingstid kom dårligst ut. Det er vanskelig å få nøyaktige målinger på hvor mye tid AKM teknologien kan redusere planleggingstiden for vegbygging med uten å kjøre ett pilotprosjekt for samarbeid om bygging av en operativ arkitektur for en parsell. Da kan man gjøre målinger og få mer nøyaktige tall på hvor mye tid man sparer. Men ut i fra utfordringene SVV har og at modellene viser potensielle gevinster for samtlige, så kan man konkludere med at AKM teknologien trolig vil redusere planleggingstiden for vegbygging betydelig. SVV er kanskje også skeptisk til denne gevinsten siden mye av planleggingstiden blir brukt til å vente på godkjenninger og vedtak fra kommunens etater, og det tar ofte mye tid.

6 Videreføring og verdiskaping

Dette kapitlet ser på sammenligninger mellom AKM og andre relevante teknologi for kunnskapsmodellering, gevinster av modellene for reguleringsplan og byggeplan og videre arbeid med modellene.

6.1 Sammenligning mellom forskjellig teknologi

I de tidligere kapitlene, ble noen modelleringspråk beskrevet som har visse likheter med AKM, men har fordeler og ulemper i forskjellige faser og deler av et prosjekt. UML, ontologi og BPMN er andre tilnærminger og metoder for bygging av modeller.

UML brukes til å spesifisere, konstruere og dokumentere artefakter av systemer. Det støtter tidlig fase av et prosjekt og har disipliner som forretningsmodeller, modeller for å representere krav for systemer, design av system og implementasjonsmodeller som artefaktene dekker. Ut fra setningene som er beskrevet om UML, er ordet "system" bundet til UML og det begrenser mye av hva UML kan fremvise med sine modeller. UML er bra for å presentere sammenhenger mellom system, systemkomponenter og utførelse av et programvaresystem. UML kan ikke brukes til å modellere samhandling, samspill, ansvar mellom roller, oppgaver og omfattende visuell presentasjon. Den største forskjellen mellom AKM og UML er at AKM er utviklet for å kartlegge, representere og aktivere hele virksomheten, mens UML er utviklet for å representere programvare og ikke mennesker og virksomhet. Derfor vil ikke UML kunne gi de samme gevinstene ved bygging siden modellering av programvare ikke inngår i planleggingsprosessene.

Ontologi og AKM metoder har noen av de samme egenskapene, som gjenbruk, oppdatering av kunnskap og bruk til å støtte beslutninger. Ontologier brukes veldig mye innenfor medisin til å vise relasjoner mellom medisin, diagnose, bivirkninger og symptomer. AKM dekker de gevinstene ontologi tilbyr. Gevinstene er beskrevet under avsnitt 3.4 som ligger lengre fremme i denne rapporten. Hovedforskjellen mellom ontologi og AKM er hvordan de representerer og presenterer objekter, relasjoner og avgjørelser. AKM er overlegen når det gjelder visualisering og tilbyr mange typer objekter og relasjoner for at brukerne skal kunne medvirke til design og modellering gjennom hele livssykluser. Ontologi vil ikke kunne redusere planleggingstiden for bygging siden den ikke kan representere og presentere avgjørelser, valg og gevinstkalkyler. Ontologi er mer egnet som oppskrift eller veiledning, eksempel en veiledning for legene på hvordan man kan stille en diagnose.

BPMN er en aktuell tilnærming, et modelleringspråk, hvis man skal modellere prosesser, triggere, handlinger og milepeler som starter og avslutter prosesser. BPMN kan enkelt understøttes av AKM, og er et aktuelt alternativ for top-down prosessmodellering. Virksomheten kan få en se "happy path" som viser det beste utfallet av prosessen, og de kan også se unntakene som oppstår som vil resultere med andre utfall som virksomheten ikke ønsker skal oppstå. BPMN kan ikke redusere planleggingstiden for bygging siden BPMN er veldig begrenset til å gjelde prosesser og roller/avdelinger av virksomheten. Noen av svakhetene som er beskrevet tidligere er at BPMN ikke støtter organisasjonsmodeller, modellering av strategier, business regler, kunnskapsarbeid og modellene kan ikke gjøres kjørbare.

Utnyttelse av visuelle kunnskapsmodeller gir langt raskere og bedre menneskelig forståelse og legger et helt annet grunnlag for samhandlingsløsninger og samspill basert på helhetlig design og arbeidsomgivelser rike på sammenhenger og avhengigheter.

6.2 Vurdering av arkitektur for reguleringsplan E18 Rugtvedt-Dørdal

Under avsnitt 5.2.5, kan man se alle de definerte rollene for vegbyggingsprosjektet. Det er mange forskjellige roller, og man får ett innblikk på de som er med under vegprosjekt. Løsningen som er blitt laget med representasjon og objekter for rollene er ok, men dette hadde blitt løst annerledes under andre forutsetninger. Det var en del problemer med å lage symboler av bilder i Metis.

For eksempel så kunne man ha brukt ekte navn i stedet for rollenavn. Hvert objekt kunne ha vært en person som jobber med prosjektet og et bilde av personen kunne ha blitt lagt til objektet. For å vise hvilken rolle en person har, kunne man ha lagt beskrivelsen av rollen til personer under egenskaper. De som jobbet under samme kategori eller fagområde kunne ha vært plassert i samme mappe, slik at modellen hadde gitt bedre oversikt over alle de forskjellige personenes oppgaver. Dette hadde også gitt en bedre visuell representasjon for personenes ansvarsområder og relasjoner mellom dem. Man kunne for eksempel ha hatt et objekt av en person som het Knut. Et bilde av Knut og han er prosjektleder. Kontaktinformasjon om han kunne ha vært lagret i objektet. Han har relasjoner til Mari og de samarbeider med hverandre. Hun har langt hår på bildet og hun er konsulent som hjelper Knut med planleggingen av prosjektet. Her ser man mye av fordelene ved å løse rollene på en slik måte. Bildene og navnene er med på å gi de som bruker modellen mer kunnskap ved å visualisere enn at det bare er relasjoner med generelle rollenavn. Nå vises bare relasjoner mellom de generelle rollene, men for virksomheter vil de ha mer nytte av denne løsningen som er beskrevet. Fra en prosjektleders syn, så ser vi at han har mer bruk for hvem han skal jobbe og lede prosjektet med enn beskrivelser av de generelle rollene. Dette er noe som kan bli løsningen ved videre arbeid, der man viser denne løsningen ved å bruke navn og bilde av personer.

Modellen kan gjenbrukes og utvides. Dette gjelder for alle AKM modeller. Dette har store fordeler da man sparer kostnader, tid og ressurser på å lage nye modeller eller dokumenter som er nesten helt like. Modellen inneholder 2 av 9 dimensjoneringsklasser fra håndbok 017. Den kan utvides til å inneholde resten av de 7 dimensjoneringsklassene for nasjonal hovedveg(stamveg). Modellen kan brukes i vegprosjekt som trenger normaler og retningslinjer fra håndbok 017 og den kan representere mange forskjellige prosjekter ved at man utvider og oppdaterer den. Analyse og metode mappene er opprettet, men er tomme. Det er for å vise den helhetlige arkitekturen som skal være med, og dette er utvidelser for modellen. Metoder kan inneholde forskjellige metoder som brukes for graving, stenging av veg, arbeidsmetoder, utstyr for å utføre diverse arbeid på veien og så videre. For analyse, så kan man ha forskjellige prøver gjort rundt vegen som for eksempel støy, mengde støv i luften, jordprøver og annet lignende.

Fra modellen kan man se relasjoner fra vegprosjektet til håndbok 017. Vegprosjektet forteller hvilke målinger som er gjort og bestemmelser som er gjort for vegens vegbredde, fartsgrense, midtdeler og valg av dimensjoneringsklasse. De valgene og beslutningene som har blitt gjort under vegprosjektet, blir støttet av modellens håndbok 017 som inneholder dimensjoneringsklasser for riktig valg av fartsgrense, vegbredde og lignende for ulike situasjoner, miljø og omfang av vegen. Modellen kan altså brukes som referanse for valgene og beslutningene som blir gjort. Dette viser at AKM kan brukes som støtte for beslutninger og avgjørelser.

Er det noen forskjeller på å bruke modeller i forhold til å beskrive teori som relasjoner og oppgaver i dokumenter? Det er allerede nevnt noen fordeler med dette som at AKM modellene lar seg lett konfigureres og gjenbrukes. Det er også bra for miljøet at man slipper å skrive ut bunker med papir

for alle deltakerne i hvert prosjekt innen Statens vegvesen. Den store gevinsten er kanskje at modellen gir en visuell presentasjon av kunnskapen. I mange tilfeller så gir bilder og modeller kunnskap som er mye enklere å forstå enn teori som er beskrevet i dokumenter. Mange personer forstår hvordan situasjoner og relasjoner bedre ved å se det enn ved å lese utenom noen form for visualisering. Så kan også tekstlige beskrivelser legges til i objektene eller ved siden av dem, hvis det er nødvendig for bedre beskrivelser.

Modellen viser litt hvordan man kan redusere planleggingstiden. Det er også mulig å lage funksjoner som hjelper med å ta avgjørelser. Denne modellen har ikke disse funksjonene, men man kan lage funksjoner i modellen som kan hjelpe med å velge dimensjoneringsklassen ut i fra vegbredde, fartsgrense, års døgntrafikk og andre målinger for vegen man ønsker skal ha. Man kan lage regler slik at hvis dataene som legges inn passer til denne dimensjoneringsklassen, så velges den. Dette kan være med på å redusere planleggingsprosessene sammen med den visuelle presentasjonen modellen gir slik at man slipper å bruke mye tid på å lese mange beskrivende dokumenter som man må bruke mye tid på å forstå. Og at alle har den samme felles forståelsen. Med modellen kan man kommunisere, diskutere og visualisere sammen når det gjelder relasjoner, objekter, avgjørelser og andre ting som sikrer at alle har samme felles forståelse.

Modellen fanger kunnskapen og deler den med de som bruker den i virksomheten. Dette ser man ved bruk av IRTV, så har man fanget kunnskapen om rollene, oppgavene, informasjonen og forskjellige syn innad SVV sitt vegprosjektet. Og denne kunnskapen fanges kontinuerlig ved å konfigurere og oppdatere modellen for nye prosjekter, normaler, retningslinjer og så videre.

AKM lar oss modellere valg og beslutninger som fører til konsekvenser av handlingene. Man kan for eksempel modellere valg av fartsgrense, vegbredde og midtdeler. Ved å velge disse verdiene, kan modellen vise at dette fører til disse konsekvensene. I dette prosjektet, så er ikke dette modellert siden det ikke har vært nok informasjon tilgjengelig på dette området.

6.3 Vurdering av arkitektur for vegplanlegging og byggeplan

“Arkitekturen for vegplanlegging og byggeplan” inneholder to mapper mens den siste mappen “Arkitektur for samspill og samhandling” blir videre arbeid som ikke blir tatt med i vurderingen. De to mappene er “Arkitektur for planlegging og bygging av veg” og “Arkitektur for byggeplan Havnekrysset – Kvithamar”. Den første mappen beskriver planleggingsprosesser, oppgaver, roller og kravdokumenter innen for SVV. Denne arkitekturen er ment for bare SVV og skal bare brukes av dem. Den andre mappen er laget for at både SVV og eksterne aktører skal kunne bruke den sammen, og samarbeide for å forstå, lære, løse og ta avgjørelser på grunnlag av dataene som er tilgjengelige. Også for å kunne oppdatere status, fremdrift og fullførte oppgaver gjort av hvem som vil vise sporbarhet under bygging. Denne oppdelingen er bra siden SVV får oversikt over egen virksomhet og oversikt over samarbeid med andre aktører for planlegging og bygging. Modellene er med på å dokumentere avgjørelser og beslutninger innenfor og utenfor SVV.

Modellen viser ikke mye til unntak og metoder som skal brukes til å løse oppgavene. Den viser for eksempel at prosjektleder skal utarbeide prosjektstyringsplan, men ikke hvilke metoder som må brukes for å få fullført oppgaven eller hva unntakene er. Hva skjer hvis han/hun ikke blir ferdig i tide? Er det andre måter for å utarbeide prosjektstyringsplan på?

Unntak er ikke så viktig for oppgavene som skal utføres, men for prosesser er dette meget viktig. For oppgavene så er kanskje beskrivelse av metoder som kan støtte og løse oppgavene mer viktig enn unntak. La oss for eksempel si at SVV har som oppgave å legge asfalt. Og da må man beskrive metodene for denne oppgaven. For å legge asfalt trenger man ett mannskap med kunnskap for dette, utstyr som spade og hjelp, asfaltmasse, lastebil og annet relevant for utføre denne oppgaven.

Skilting og brobygging prosessene viser ikke unntak, bare en «happy path» som det kalles i BPMN. Dette betyr at modellen viser bare hvis det går som planlagt og ikke hva som skjer hvis det skjer ett unntak. Hvis ett unntak oppstår, så må det også gjøres et tiltak for å komme på riktig sti igjen. Så tiltak beskrives ikke heller i modellen siden man trenger unntak for å utføre tiltakene. Mye av denne informasjonen var ikke tilgjengelig, så man ville ikke bruke tid på å anta hvilke unntak som kunne oppstå. Fokuset ble heller å gjøre modellen lettere å forstå og ikke gjøre den alt for avansert for representantene fra SVV.

Denne modellen viser sporbarhet ganske klart. Man kan se rollene ha flere oppgaver og noen av dem er med i prosesser som skilting og brobygging. Oppgavene kan være en del av broplanen, som å kjøpe erosjonsutstyr for Gråelvbrua som er over en elv og hvor dette utstyret skal brukes ved hjelp av plantegningen. Man kan altså se rollene som er knyttet til oppgave og prosess, som videre er koblet til skilt- eller broplan. Så man vil senere kunne finne ut av hvem som kjøpte utstyret og hvem som brukte det under brobyggingen.

Gjenbruk vises også veldig klart hvis man sammenligner med modell for reguleringsplan Rugtvedt-Dørdal som også inneholder den eksakt samme mappen «håndbok 017» med de samme objektene og relasjonene. Mye av disse gevinstene av modellen for byggeplan er beskrevet under avsnitt 5.5.4.

6.4 Støtter AKM planlegging og bygging av veg?

Gjennom hele rapporten er det beskrevet fordeler og gevinster ved bruk av AKM teknologi. Det har blitt gjort sammenligninger med andre modelleringspråk, beskrevet hvordan planlegging er innen SVV i dag, beskrivelser og evaluering av arkitekturene, og validering av arkitekturene gjort av undertegnede og fire representanter fra SVV.

Med AKM teknologi kan man oppnå hurtigere og effektivt planleggingsarbeid og samtidig bedre forståelse. Fra AKM arkitekturene man har sett på og validert i de tidligere avsnittene, så var sporbarhet en av gevinstene som kom tydelig frem. Sporbarhet vil være med på å oppnå hurtigere og effektivt planleggingsarbeid. Man slipper å bruke unødvendig tid med lete og kontakte andre om informasjon som man burde ha fra forskjellige deler av planleggingsprosessene i SVV. Det er viktig å ta med informasjon fra tidligere planleggingsprosesser. La oss si at man skal begynne med reguleringsplan, da er det viktig at informasjon, avgjørelser og bestemmelser er dokumentert fra konseptvalgutredning og kommunedelplan og lett tilgjengelig for de som er involverte. Mye tid vil bli brukt opp på at man må ringe rundt eller sende mail til personer som var involverte i de tidligere fasene av planleggingsarbeidet og det er ikke sikkert at disse personene er tilgjengelig til en hver tid. Ved bruk av AKM teknologi kan man dokumentere og visualisere informasjon, beslutninger og avgjørelser som vil spare mye tid for virksomheten. Visualisering av modellene er med på å bedre forståelsen til de involverte og de kan se roller, oppgaver, avgjørelser, prosesser og relasjoner mellom alle disse domene. Man kan både se og lese beskrivelser, noe som er mye bedre enn bare å

lese som kan gi flere tolkninger samt at det er enklere å diskutere med hverandre ved hjelp av visualisering. Mindre tid blir brukt til å lære, og man kan bruke tiden på annet arbeid i planleggingsprosessene.

Fra avsnitt 6.1 ble AKM sammenlignet med andre modelleringspråk som hadde noen likheter. AKM egnet seg mye bedre enn de andre metodene som er beskrevet i denne rapporten. De andre metodene passet mer til bruk ved siden av AKM og de var mer begrenset til å være veldig bra på noen områder og meget dårlig på andre. Som for eksempel BPMN, hvis man skal modellere prosesser med unntak innen forskjellige avdelinger i virksomheten, så vil man kunne utvikle AKM modeller til å støtte integrering av BPMN modeller i fremtiden.

Ved bruk av AKM teknologi vil alle deltakerne i ett prosjekt få helhetlig oversikt over prosjektet, bedre samarbeid og kommunikasjon med hverandre. Ved å lage matriser i avsnitt 5.3, får man oversikt over deler av nødvendig informasjon fra arkitekturen. Hvis man er prosjektleder, så ønsker man ikke alltid å se hvem de andre skal kommunisere og samarbeide med og hvilke oppgaver de har. Han/hun ønsker å finne ut hvilke oppgaver han/hun selv har og hvem samarbeidspartene for oppgavene er. Matrisene er veldig fine å bruke for å vise oversikt over en rolle eller vise oversikt over hvem som har ansvaret for denne oppgaven eller prosessen. Arkitekturen er delt inn i mapper som også gir en bra beskrivelse og oversikt på hvor man finner informasjonen man leter etter. Kommunikasjon og samarbeid med parter i vegbygging kan bruke modellene for å kommunisere og forstå hverandre. Dette vil føre til bedre samarbeid når de har en visuell modell som kan forklares og diskuteres enn og bare diskutere fra håndbøker og andre dokumenter man har lest.

AKM støtter planlegging og vegbygging. Denne rapporten har vist fordelene og gevinstene AKM teknologien tilbyr og legger rette for. Kunnskapsmodellering har blitt brukt til å vise arkitekturer som kan støtte reguleringsplan og byggeplan, og viser potensielle gevinster på utfordringene SVV har i dag. Deler av håndbøker har blitt modellert og blitt en del av arkitekturen for modellene. Arkitekturen for byggeplan kom veldig bra ut fra valideringen. Den fikk gode tilbakemeldinger fra SVV, selv om de bare hadde fått sett den i to arbeidsmøter. AKM viser en ny metode for å uttrykke, bruke og forvalte arbeidskunnskap for utforming av veg og bru basert på forskjellige håndbøker.

6.5 Videre arbeid

Videre arbeid av modellene blir å oppdatere og utvide den til å inneholde metoder, analyser, flere prosesser, flere avgjørelser og bestemmelser, flere roller og starte med å bygge mappaen "Arkitektur for samhandling og samspill" som er beskrevet i avsnitt 5.3.1.

AKM plattformen bør etter hvert oppdateres med flere objekter og ikoner for å representere flere domener. Objekter med bilder av ansatte med ekte navn og kontaktinformasjon og beskrivelser av roller bør etter hvert være mulig å opprette. Da kan virksomheten se hvem som er prosjektleder i dette prosjektet, fremtidige oppgaver og fullførte oppgaver.

Undertegnede har lært en god del om planlegging og bygging av veg, og har laget utkast til arkitekturer basert på dagens arbeidsmetoder og informasjonskilder av SVV. Kontaktene fra SVV har fått glimtvis innsyn i en ny måte å tilegne seg kunnskap og jobbe på. Videre bør man se på hvordan man skal få til en operativ e-Room basert løsning, som viser reelle muligheter for samhandling og samspill, blant annet ved å bruke noen av dagens operasjonelle IKT system som SVEIS og Brutus, og hvordan data kan hentes og lagres i, styrt av arkitekturen.

Målet er få et pilotprosjekt med SVV for å bygge og kunne kjøre en reell mulig løsning med reelle data og resultater, og virkelig brukervalidering av mulighetene. Det er blitt diskutert at et pilotprosjekt kan ta opptil 6 måneder for å gi SVV bedre forståelse av grunnleggende konsepter.

Referanser

1. Opprettelsen av Vegdirektoratet - vegvesen.no. 2012.
2. På veg for et bedre samfunn - vegvesen.no. 2012.
3. Kronikk: Vil effektivisere planleggingen - vegvesen.no. 2012.
4. Planlegging - vegvesen.no. 2012.
<http://www.vegvesen.no/Fag/Veg+og+gate/Planlegging/Konseptvalgutredninger+%28KVU%29+og+%28KS1%29>
5. Norges beste togturer Aftenposten - Reise. 2012.
6. NY ØSTFOLDBANE - MOSSEPROSJEKTET - Derfor tar det åtte år til 10 km jernbane står ferdig - tu.no/bygg. 2012
7. Lillehagen F, Krogstie J. Active Knowledge Modeling of Enterprises. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2008. : v.: digital p.
8. Lillehagen F, Jørgensen, H, "Active Knowledge Modeling."
<http://activeknowledgemodeling.com/>.
9. Lillehagen F, Aamaas, J. A., Jørgensen, H "Commitment A.S."
10. Lillehagen F, Jørgensen, H. "AKM-Methodologies-IRTV."
11. Larman, C. (2005). Applying UML and patterns: an introduction to object-oriented analysis and design and iterative development. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall PTR.
12. What are the differences between a vocabulary, a taxonomy, a thesaurus, an ontology, and a meta-model? - What Ralph Knows. 2012.
<http://www.coherencegroup.com/whatralphknows/2003/03/what-are-the-differences-between-1.html>
13. Gruber, Thomas R. (June 1993). "A translation approach to portable ontology specifications"
<http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.pdf>
14. Silver, B. (2011). BPMN Method & Style. Aptos, CA, Cody-Cassidy Press.
15. Noran, Ovidiu, S. Business Modelling: UML vs. IDEF, Griffiths University,
<http://www.ict.griffith.edu.au/noran/Docs/UMLvsIDEF.pdf>
16. 03-BPMN.pdf (application/pdf-objekt). 2012
<http://www.matthias-draeger.info/studium/media/semester8/sbpm/03-BPMN.pdf>
17. U, Richard L, Indiana. Effects of text illustrations: A review of research. ECTJ. 2013;30(4):195-232
<http://link.springer.com/article/10.1007/BF02765184>
18. wasylenky&tapajna(2001)CLO29_105-112.pdf (application/pdf-objekt). 2013.
http://clo.canadatoyou.com/29/wasylenky&tapajna%282001%29CLO29_105-112.pdf
19. <http://www.troux.com>
20. <http://www.enterprise-architecture.info/Images/Computas%20Metis/Metis%20overview.htm>

Vedlegg

1. Veiledning for både installasjon av Metis og bruk av modellene

Veiledning for installasjon av Metis

NTNU har lisens på Metis programvare og det er bare de på NTNU som får tilgang til programmet. For å få programmet og IRTV templatet, snakk med Sobah Abbas Petersen. Installasjonsstegene er laget av John Krogstie og oppdatert av Sobbah Abbas Petersen.

Installation steps:

1. Open folder *CD2-clientTools*. Run *setup.bat*.

Choose 'Install Metis 5.2 Client Tools'. Make the default choices, including installing METIS on the suggested position in the file hierarchy (METIS-HOME).

Default METIS-HOME is *c:/Program Files/Metis/Metis5.2*

2. Run *Update.exe*, which updates to version 5.2.2.

3. Install the UML template by opening folder *CD11-UML* and running *setup.bat*.

4. Copy the files in folder *http* to *METIS-HOME\xml\http*.

5. Copy the files in folder *startup* to *METIS-HOME\xml\startup*.

6. Finally, save the *.lic*-file under *METIS-HOME/license* (local installation only).

John Krogstie, 2009

Updated by Sobah Abbas Petersen, 2011

Installation steps for IRTV template:

1. Add the folder "*xml.activeknowledgemodeling.com*" to *METIS-HOME\xml\http*.

2. Add the folder "*akm*" to *METIS-HOME\xml\startup*.

3. Add the file "*metis_akm.dll*", "*gem_layout.dll*" and "*wSDL.xsl*" to *METIS-HOME\bin*

Updated by Minh Vu Bui, 2012

Modellene

Reguleringsplan Rugtvedt-Dørdal

1. Åpne mappen “modell for reguleringsplan”
2. Begge filene vegvesen reguleringsplan.kmv og område.kmv behøves for å åpne modellen. For å starte modellen, åpne filen vegvesen reguleringsplan.kmv. Hvis man ikke har område.kmv, mister man deler av modellen som er modellert i MEAF.
3. For at man skal få opp figurer, tabeller og bilder for objektene i “Visualiser 3D”, så må man gå inn på objektenes egenskaper for sette linken til hvor bildene ligger. Mappen “bilder” inneholder alle bildene for modellen. Så hvis objektet heter bru, da settes linken til (adressen mappen ligger\bilder\bru.svg). Alle tabellene, figurene eller bildene som objektet skal referere til må være av filtypen svg. Hvis man ikke gjør dette, så får man ikke opp bildet eller figuren på objektet man trykker på.
4. For “Håndbøker” i modellen, så må man gjøre nesten det samme som i punkt 2. Denne har en egen mappe med samme navn, “håndbøker”. Så hvis dokumentobjektet heter “teknisk plan”, så skal den refereres til håndbøker\teknisk plan. Filtypen kan være av forskjellige typer, som pdf, doc, excel og så videre.

Vegplan og byggeplan Havnekrysset-Kvithammar

1. “Åpne mappen “modell for byggeplan”
2. Filen vegvesen byggeplan.kmv inneholder byggeplanen for Havnekrysset-Kvithammar. For å starte modellen, åpne filen vegvesen byggeplan.
3. For at man skal få opp figurer, tabeller, dokumenter og bilder som er referert til objekter i modellen, må man gå inn på objektenes egenskaper for sette linken til hvor bildene eller dokumentene ligger. Mappene “modeller”, “byggeplan” og “reguleringsplan” inneholder alle dokumentene, bildene og figurer for modellen. Så hvis objektet heter forbudsskilt, da settes linken til (adressen mappen ligger\modeller\forbudsskilt.svg). Alle tabellene, figurene eller bildene som objektet skal referere til må være av filtypen svg og ligger i mappen “modeller”. Hvis man ikke gjør dette, så får man ikke opp bildet eller figuren på objektet man trykker på.
4. For dokumenter eller tegninger i modellen, så må man gjøre nesten det samme som i punkt 2. Mappen “byggeplan” inneholder pdf-filer med forskjellige plantegninger. Så hvis dokumentobjektet heter “C601”, så skal den refereres til (adressen mappen ligger\byggeplan\C601.pdf). For å finne ut om objektet er referert til plantegningen, trykk på objektet. Hvis en pdf-fil åpnes av plantegningene så har man referert objektet riktig.