

Håkon Solberg

Vegmodeller i byggefasen

En undersøkelse av hvordan stikningsledere bruker vegmodeller, og hva nye vegmodellformater kan bety for dem

Masteroppgave i Veg, jernbane og transport

Veileder: Bo Thomas Jonsson

Mai 2024

Håkon Solberg

Vegmodeller i byggefasen

En undersøkelse av hvordan stikningsledere bruker vegmodeller, og hva nye vegmodellformater kan bety for dem

Masteroppgave i Veg, jernbane og transport
Veileder: Bo Thomas Jonsson
Mai 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for ingeniørvitenskap
Institutt for bygg- og miljøteknikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

Siden lanseringen av VIPS (Vegvesenets Interaktive Planleggingssystem) i 1987 har vegbyggingsbransjen utviklet seg til å bruke 3d-modellerte veger i både gravemaskiner og landmålingsutstyr. Det er fortsatt i dag VIPS-modeller som brukes, men hvordan fungerer disse modellene i den praktiske byggefasen, og hva vil skje når nye vegmodellformater, der IFC og GML er kandidater, etter hvert innføres?

I denne oppgaven er hovedspørsmålet:

«Hvordan jobber entreprenørenes stikningsledere med vegmodeller i dag, og hva vil endres med nye vegmodellformater?»

For å undersøke hvordan stikningsledere jobber med vegmodeller, er det gjennomført fokusgrupper. Materialet er analysert ved bruk av tematisk analyse som beskrevet av Braun og Clarke. Det er også gjennomført intervjuer med eksperter fra programvareutviklere og fagnettverk. Intervjuene, i tillegg til det øvrige informasjonstilfanget i oppgaven, gir bakgrunn for å foreslå mulige scenarier for hva som kan skje dersom nye vegmodellformater innføres, og hvordan dette påvirker stikningslederne.

Det ble funnet at stikningslederne i stor grad gjør tilpasninger av vegmodellene før de tas i bruk. Disse tilpasningene handler om å gjøre nødvendige endringer slik at modellene kan fungere til det de skal brukes til. Dette oppleves problematisk av stikningslederne: Ansvarsforholdene er uklare, og samhandlingen med øvrige aktører i vegbyggingsprosjektet kan være vanskelig. Den tematiske analysen gir tre hovedtemaer som beskriver samtalen i fokusgruppene og stikningsledernes arbeid: «Dagens praksis», «Gode og dårlige modeller», og «Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver».

Det ble funnet at ingen av kandidatene til nye vegmodellformater kan gjøre det samme som VIPS. GML må videreutvikles og testes før det er i stand til å erstatte VIPS, men et aktivt initiativ finnes ikke våren 2024. IFC utveksler ikke designdata slik VIPS gjør, og denne designdataen er viktig for stikningsledernes tilpasning av vegmodeller.

De tre mulige scenarioene påvirker stikningslederne ulikt, og er:

- Nye offisielle standardformater innføres, VIPS beholdes som de facto standard
- Nye offisielle standardformater innføres, VIPS fases ut
- Nye offisielle standardformater innføres og videreutvikles

Abstract

Since the introduction of VIPS (direct translation: The Norwegian Public Roads Administration's Interactive Planning System) in 1987, the road construction industry has evolved to use 3D-modeled roads in both excavators and surveying equipment. VIPS models are still in use today, but how do these models function in the practical construction phase, and what will happen when new road model formats, with IFC and GML as candidates, are eventually introduced?

The main question in this thesis is:

"How do the contractor's survey managers use road models today, and what will change with new road model formats?"

To investigate how survey managers work with road models, focus groups were conducted. The material was analyzed using thematic analysis as described by Braun and Clarke. Interviews were also conducted with experts from software developers and professional networks. These interviews, along with other information collected in this thesis, provide background for proposing possible scenarios for what might happen if new road model formats are introduced and how this will affect survey managers.

It was found that survey managers largely make adjustments to the road models before they are used. These adjustments involve making necessary changes to enable the models to function for their intended purposes. This is perceived as problematic by the survey managers: responsibilities are unclear, and collaboration with other actors in the road construction project can be difficult. The thematic analysis provides three main themes that describe the discussions in the focus groups and the work of the survey managers: "Current Practices," "High and low quality models," and "Contractor vs. Client vs. Consultant."

It was found that none of the candidates for new road model formats can do the same as VIPS. GML needs further development and testing before it can replace VIPS, but there is no active initiative as of spring 2024. IFC does not exchange design data as VIPS does, and this design data is important for the survey managers' adjustments of road models.

The three possible scenarios affect survey managers differently, and are:

- New official standard formats are introduced, VIPS is retained as the de facto standard
- New official standard formats are introduced, VIPS is phased out
- New official standard formats are introduced and further developed.

Forord

Inspirasjonen til denne oppgaven kom i forbindelse med lesing av en annen masteroppgave, som jeg siden har glemt navnet på. Formuleringen jeg bet meg merke i, er parafrasert: «Entreprenøren bruker modellen til utstikning». Etter ca. 10 år i entreprenørbransjen var det ikke vanskelig å mene at det er *vesentlig* mer komplisert enn som så!

I denne oppgaven undersøker jeg hvordan entreprenørenes stikningsledere faktisk bruker vegmodeller, og hvordan dette kan bli påvirket når det etter hvert kommer nye formater for vegmodeller.

Denne oppgaven markerer avslutningen av et (svært) langt utdanningsløp. Siden det første emnet i 2018 har jeg byttet både arbeidsgiver og sivilstatus, men det erfaringsbaserte masterprogrammet i veg og jernbane ved NTNU har vært det samme.

Jeg vil først og fremst takke min eminente veileder, Bo Thomas Jonsson for gode innspill, råd og kommentarer underveis, og for å være den som først antydte at fokusgrupper er en mulig metode: Denne lille antydningen førte med seg uante konsekvenser, svært mye læring, og en for min del veldig spennende oppgave!

Jeg vil også takke min arbeidsgiver, Maskinstyring AS, for all tilrettelegging og hjelp i forbindelse med denne oppgaven. Det er flere av dere kollegaer som har stilt opp i både fokusgruppe og mer uformelle samtaler, tusen takk til dere alle!

Det er også på sin plass å takke min tidligere arbeidsgiver, Østlandske Vei og Betong AS, for tilrettelegging mens jeg jobbet der: Det er ikke alle entreprenører som hadde godtatt at stikningslederen deres forsvinner til både Trondheim og Teams på utdanningssamlinger, men dere viste en velvilje jeg er svært takknemlig for.

Videre vil jeg takke de som har bidratt direkte til denne oppgaven: Samtlige fokusgruppedeltakere, og samtlige eksperter som er intervjuet. Andreas Engebretsen i Focus, og Magnus Tandberg og Tord Myking i Volue: Tusen takk for deres veldig gode innspill og forklaringer, i tillegg til tilbudene om både testdata og betaversjoner som jeg aldri fikk tid til å ta tak i. Inger Hokstad i BA-nettverket fortjener en spesiell takk: Dine historier, innblikk, meninger og oppfølging utgjør utrolig mye mer enn det som får plass i en enkel masteroppgave, og dine bidrag tettet mange hull i min forståelse av det store bildet.

Til sist vil jeg takke min kone Anna og datter Hedda: Dere har vært veldig tålmodige og forståelsesfulle mens jeg har arbeidet med denne oppgaven, og jeg kunne ikke bedt om en bedre heilagjeng!

Oslo, Mai 2024

Håkon Solberg

Innhold

Figurer	x
Tabeller	x
Forkortelser og ordforklaringer	x
1 Innledning	12
1.1 Bakgrunn	12
1.2 Hensikt og forskningsspørsmål	13
1.3 Oppgavens innhold	14
2 Kontekst og teoretisk rammeverk	15
2.1 Introduksjon til modeller og formater	15
2.2 Modellbasert prosjektering i Statens Vegvesens håndbøker	18
2.3 VIPS – Avanserte norske vegmodeller siden 80-tallet	20
2.4 BIM og GIS – to tradisjoner	21
2.5 Fra modell til den virkelige verden – stikningsutstyr og maskinstyring	24
2.6 Gemini Terrain – Entreprenørens arbeidsverktøy	26
2.7 Roller i et vegbyggingsprosjekt	26
2.8 «Stikningsdatadommen» - Er VIPS en standard eller ikke?	28
2.9 Litteraturen beskriver i liten grad entreprenørens arbeid [...]	30
2.10 Hvor står vi?	30
3 Forskningsspørsmål	31
3.1 Bakteppe	31
3.2 Hovedspørsmål og underspørsmål	31
3.3 Avgrensninger	31
4 Metode	33

4.1	En kvalitativ tilnærming	33
4.2	Fokusgrupper	34
4.3	Ekspertintervjuer	40
5	Analyse	43
5.1	Fokusgrupper – Hva stikningsledere snakker om når de snakker om [...].....	43
5.2	Tematisk analyse	43
5.3	Oppsummering av fokusgrupperesultatene – Svar på forskningsspørsmål 1....	64
5.4	Ekspertintervjuer	68
5.5	Forskningsspørsmål 2: Hvordan blir fremtiden med nye modellformater?	85
6	Diskusjon.....	91
6.1	Metode og gjennomføring.....	91
6.2	Resultater	92
7	Konklusjon	94
7.1	Oppsummering – svar på underspørsmål	94
7.2	Konklusjon – svar på hovedspørsmål	95
7.3	Implikasjoner	96
	Referanser.....	97
	Vedlegg.....	100

Figurer

Figur 1: Kontroll av sprengning for veg. Måleboken viser [...]	25
Figur 2: Totalentreprise, forenklet fremstilling med kontrahering av rådgiver	27
Figur 3: Utførelsesentreprise, forenklet fremstilling med kontrahering av rådgiver	28
Figur 4: Prosesskart som utgangspunkt for fokusgruppediskusjon	36
Figur 5: Tavle brukt i fokusgruppe 1, etter deltakernes korrigeringer	37
Figur 6: Temaer og undertemaer fra fokusgruppeanalysen	44

Tabeller

Tabell 1: Sammenstilling av BIM- og GIS-standardorganer	23
Tabell 2: Krav til gode modeller og kjennetegn på dårlige modeller	58
Tabell 3: Oversikt over hovedtemaer og undertemaer fra fokusgruppeanalysen	65
Tabell 4: Forkastede kandidattemaer med begrunnelse	66

Forkortelser og ordforklaringer

API	Application Programming Interface
BIM	Building Information Modelling
DWG	Et mye brukt proprietært filformat for digitale tegninger og modeller.
Gemini	Det finnes flere programvarepakker som heter «Gemini», i denne oppgaven brukes «Gemini» om

«Gemini Terrain», en programvare for
entreprenørbruk, fra Volue AS

GML	Geography Markup Language
IFC	Industry Foundation Classes
ISO	International Organization for Standardization
ITS	Intelligent Transport Systems
LOD	Level of development (noen steder: Level of detail) – et mål for hvor detaljert eller utviklet en modell er
MMI	Model Modenhets Indeks (eller Model Maturity Index) beskriver modningsgraden av objektene i byggverksmodeller gjennom bruk av omforente tallkoder (Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg et al., 2022)
NS	Norsk Standard
OGC	Open Geospatial Consortium
SOSI	Samordnet Opplegg for Stedfestet Informasjon
SVV	Statens Vegvesen (uformelt: Vegvesenet)
UML	Unified Modelling Language
VIPS	Vegvesenets Interaktive Planleggingssystem
XML	Extensible Markup Language
XSD	XML Schema Definition Language

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Fra å lage håndtegnede tegninger i tidligere tider, begynte Statens Vegvesen tidlig med digitalt støttet prosjektering av veger. Vegvesenets Interaktive Planleggingssystem (VIPS) ble lansert på 80-tallet, og erstattet enda tidligere programvare. For å støtte den fysiske byggingen av vegen, produserte dataprogrammet en liste over koordinater for hvor geomatikeren («stikkeren») skulle sette trepinner («stikk») i terrenget for å markere vegens linjer og høyder (Kopreitan, 1992b, s. 10.16 - 10.29).

Siden den gang har teknologien blitt utviklet, og det er fortsatt slik at norsk anleggsbransje i hovedsak bruker data fra VIPS-formatet som grunnlagsdata for den fysiske vegbyggingen. Data fra VIPS-modeller blir lastet inn i stikningsutstyr eller gravemaskiner, og forteller vegbyggerne hvordan vegen skal bygges.

Nye formater som arvtakere for VIPS-formatet er i 2024 mer aktuelle enn noen gang. Statens Vegvesens nyeste håndbok kom ut i 2023 og baserer seg på et GML-format, samtidig som det internasjonale IFC-formatet er ISO-standardisert i ny utgave med støtte for vegmodeller våren 2024. I bransjen snakkes det om man skal bruke «GML eller IFC?».

Til tross for interessen i disse nye formatene, har det vært vanskelig å finne informasjon om de praktiske implikasjonene disse fører med seg, spesielt for den fysiske byggingen av vegen, altså bruken til stikning og maskinstyring. I norsk sammenheng har vi tross alt hatt et system for å omsette en planlagt veg til stikningsdata siden VIPS' spede begynnelse på 80-tallet. Hvordan fungerer disse modellene egentlig i dag? Vil man i det praktiske leddet, der den modellerte vegen skal realiseres som et fysisk byggverk, merke noen forskjell med nye formater? Vil disse nye formatene gi noen fordeler, eller risikerer bransjen å miste muligheter og metodikk som har utviklet seg gjennom mange år?

1.2 Hensikt og forskningsspørsmål

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke entreprenørers praktiske bruk av vegmodeller, og eventuelle konsekvenser av nye formater. Hovedspørsmålet er:

«Hvordan jobber entreprenørenes stikningsledere med vegmodeller i dag, og hva vil endres med nye vegmodellformater?»

Dette er konkretisert til følgende underspørsmål:

- **1a:** Hvordan jobber entreprenørers stikningsledere med vegmodeller i typiske prosjekter i dag, og hvilke utfordringer møter de i dette arbeidet?
- **1b:** Gjør stikningslederne endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring?
- **2:** Hvordan endres stikningsledernes arbeid ved innføring av nye vegmodellformater?

Det er funnet lite litteratur som omhandler disse temaene. For å svare på forskningsspørsmålene brukes kvalitative metoder, hvor spørsmål 1 besvares ved hjelp av fokusgrupper, og ekspertintervjuer bidrar til grunnlag for besvarelsen på spørsmål 2.

Det er gjennomført to fokusgrupper der deltakerne har stikningsledererfaring. Materialet fra fokusgruppene er analysert ved hjelp av tematisk analyse, en metode beskrevet av Braun og Clarke (2006). Resultatet presenteres med en fylldig beskrivelse av de identifiserte temaene og deres implikasjoner, som et svar på forskningsspørsmål 1a og 1b.

For å besvare forskningsspørsmål 2, er det gjennomført ekspertintervjuer med tre eksperter fra bransjeaktører. Intervjuene gir bakgrunnsinformasjon om emner som standardisering og implementering av formater, i tillegg til konkret informasjon om hvordan IFC- og GML-formater vil fungere slik de foreligger i dag. Informasjonen fra intervjuene, i kombinasjon med det øvrige informasjonstilfanget i denne oppgaven, danner grunnlag for å foreslå noen mulige scenarier for hva som kan skje dersom nye formater innføres, og hvordan de vil påvirke stikningsledernes arbeid.

1.3 Oppgavens innhold

Oppgavens kapittel 2, «Kontekst og teoretisk rammeverk» gir bakgrunnsinformasjon om emnet. Det gis en overordnet introduksjon til begreper rundt vegmodeller, formater og det teoretiske begrepsapparatet rundt informasjonsmodeller. Dette danner grunnlag for å forstå begreper som brukes videre i oppgaven. Videre beskriver kapittel 2 Statens Vegvesens håndbøker for modellbasert prosjektering, historikken til VIPS-formatet, og standardiseringstradisjonene de to aktuelle formatene, IFC og GML, springer ut fra. Videre presenterer og forklarer kapittel 2 den mer praktiske bakgrunnen for problemstillingen: Den praktiske jobben med vegmodeller som entreprenører gjør, begreper som brukes i forskjellige typer vegbyggingsprosjekter, og en spennende tingrettsdom som tar opp problematikk rundt VIPS-modeller.

Resten av oppgaven følger en ganske klassisk progresjon: Forskningsspørsmålet presenteres og avgrenses i kapittel 3, metoden redegjøres for i kapittel 4, og resultater og analyse presenteres i kapittel 5. Den tematiske analysen gir en samlet presentasjon og analyse av fokusgrupperesultatene, før disse oppsummeres i et svar på forskningsspørsmål 1a og 1b. Ekspertintervjuer presenteres i oppsummert form, før forskningsspørsmål 2 besvares på bakgrunn av ekspertintervjuene og den øvrige tilgjengelige informasjonen i denne oppgaven.

I kapittel 6 diskuteres oppgavens metode og resultater kritisk. I Kapittel 7 presenteres oppgavens konklusjon.

2 Kontekst og teoretisk rammeverk

2.1 Introduksjon til modeller og formater

Hensikten med denne introduksjonen er ikke å gi uttømmende beskrivelser av modeller og formater, men å gi en grunnleggende innføring i begreper som brukes senere i oppgaven, hvor det praktiske perspektivet er mest viktig.

2.1.1 Vegmodeller, stikning og maskinstyring

En modell er en beskrivelse av noe. En vegmodell er en beskrivelse av en veg, i denne oppgaven forstått som en konkret digital modell av en veg som skal bygges eller utbedres. Slike modeller kan produseres i forskjellig programvare, ha ulike egenskaper, og utveksles på ulike formater som kan være mer eller mindre standardiserte.

Ulike egenskaper er interessante for ulike aktører. En vegmodell kan i teorien inneholde all informasjon som kan knyttes til en veg, og forskjellig informasjon er interessant for forskjellige aktører. I denne oppgaven er det i hovedsak vegmodellenes geometri og informasjon knyttet til denne som er interessant, og annen informasjon som kan beskrives i vegmodeller er i liten grad omtalt.

Når en vegmodell brukes som grunnlag for det fysiske arbeidet med bygging eller utbedring, er det geometrien i modellen som brukes: Linjer og flater¹ i modellen brukes i stikningsutstyr og maskinstyringssystemer for å gjøre det mulig å bygge disse linjene og flatene slik de er modellert, på det stedet de er ment å være. Data til slik bruk kalles «stikningsdata» eller «maskinstyringsdata». I denne oppgaven brukes begrepet «stikningsdata» om begge deler, med mindre en annen betydning er spesifisert. Stikningsdata er omtalt nærmere i kapittel «2.7: Fra modell til den virkelige verden – stikningsutstyr og maskinstyring»

2.1.2 Informasjonsmodeller

På et mer abstrakt nivå enn konkrete vegmodeller, kan begrepet «informasjonsmodell» brukes. Jetlund (2021) Beskriver informasjonsmodeller slik: «information models

¹ Det er mulig å bruke andre typer geometri, som punkter og volumer, men i vegmodeller er det først og fremst linjer og flater som er relevant.

represent objects from the real world, the relations between them, and constraints, rules and operations needed to specify the objects and their behavior» (s.15).

2.1.2.1 Konseptuelle modeller – formelle definisjoner

I sammenheng med modeller brukes ofte begrepet «Universe of discourse» (UoD), definert i ISO 19101-1:2014 som «view of the real or hypothetical world that includes everything of interest» (International Organization for Standardization [ISO], 2014). Med andre ord er UoD det som er verdt å modellere for en gitt bruk. Det defineres gjerne en konseptuell modell, som defineres av Jetlund (2021) slik: «a conceptual model shall describe the concepts from the defined universe of discourse, and it shall be independent of implementation technology» (s. 18)².

En formell beskrivelse av en konseptuell modell, gjøres i et konseptuelt skjema («conceptual schema»), definert som en «formal description of a conceptual model» (ISO, 2014). Modelleringskonseptene for å beskrive en konseptuell modell kalles *konseptuell formalisme*: «Conceptual formalism – set of modelling concepts used to describe a conceptual model» (ISO, 2014).

Det brukes et *konseptuelt skjemaspråk* for å beskrive konseptuelle skjemaer: «Conceptual schema language – formal language based on a conceptual formalism for the purpose of representing conceptual schemas» (ISO, 2014).

2.1.3 UML

Et slikt skjemaspråk er Unified Modelling Language (UML). Det er et visuelt språk for informasjonsmodellering, og er mye brukt for å lage konseptuelle skjemaer i modellutvikling. Når man i dagligtalen snakker om UML-modeller, snakker man om konseptuelle skjema for en modell, hvor det trente øye kan se visuelt hvordan et system eller format er designet og spesifisert.

2.1.4 XML

XML (Extensible Markup Language) er et språk og filformat for strukturert data. XML definerer et helt generelt grunnleggende format. Forskjellige bruksområder for XML kan være definert i konseptuelle modeller, formalisert i tilhørende konseptuelle skjema.

For å beskrive de konseptuelle skjemaene brukes det ofte XML Schema Definition Language (XSD), gjerne presentert som en XSD-fil. I praksis kan UML-modeller eksporteres til XSD-skjemaer, og dermed gjøre en gitt konseptuell modell mulig å

² ISO 19101-1:2014 bruker den enklere definisjonen «model that defines concepts of a universe of discourse» (ISO, 2014). Jetlunds definisjon har fordelen at den beskriver hvor abstrakt den konseptuelle modellen er.

implementere i programvare. XSD-skjemaet gjør det også mulig å maskinelt kontrollere («validere») at en gitt modell tilfredsstiller krav som er satt til modellen i skjemaet.

Arbeidsflyten beskrevet hittil, der det modelleres en konseptuell modell i UML og produseres et XSD-skjema, og dette XSD-skjemaet brukes til å implementere den konseptuelle modellen i utvekslingsformater, programvare og til maskinell validering, er brukt i Statens Vegvesens utviklingsprosjekt VU053 (Thorsen, 2023, s. 17 og 30). VU053 er prosjektet som utvikler Statens Vegvesens Håndbok R110, som omtales i kapittel 2.2.3. Denne bruken er et eksempel på at XSD-skjemaer også kan brukes til å beskrive konseptuelle modeller som skal realiseres på andre formater enn XML.

Ettersom XML er en helt generell standard, finnes det skjemaer for mange forskjellige bruksområder. LandXML er en slik XML-standard. Den har et skjema for å presentere typisk stikningsdata, inkludert vegmodellers resultatdata på XML-format. I dag er LandXML en mye brukt standard for å utveksle stikningsdata, og formatet kan brukes av det aller meste av stikningsutstyr og maskinstyringer.

En annen XML-basert standard er Geography Markup Language (GML) som er et mer generelt språk for å beskrive geografisk data, nærmere beskrevet i kapittel 2.4.2.

2.1.5 Åpne og proprietære formater

I sammenheng med forskjellige formater, går det et skille mellom åpne og proprietære formater. «Ved et åpent format vil informasjon om hvordan data leses og skrives til formatet være fritt tilgjengelig for alle. Hvem som helst kan dermed lage applikasjoner som leser og skriver data til filer av et slikt format» (Nätt & Liseter, 2023).

Et proprietært format er derimot ofte lukket: «I et proprietært format vil derimot kunnskapen om hvordan formatet er oppbygd som regel være forsøkt holdt hemmelig. Lisensavtaler, opphavsrett og patenter vil uansett ikke tillate at andre å lage (sic) applikasjoner som behandler filer av denne typen» (Nätt & Liseter, 2023).

Det finnes ikke noen klar definisjon på når et format er åpent eller proprietært, og som Nätt & Liseter beskriver, kan et formats oppbygning være kjent, mens andre forhold hindrer bruk for utenforstående aktører. I denne oppgaven beskrives formater som «åpne» dersom de er beskrevet som åpne av sine utviklere og dokumentert for allmenn bruk, mens formater med større grad av lukkethet beskrives som proprietære. Nevnte XML-baserte formater, som XML i seg selv, GML og LandXML er åpne formater.

2.1.6 Designdata og resultatdata i vegmodeller

I vegmodeller kan man skille på «designdata» og «resultatdata». Designdata kan beskrives som alle parametre som inngår i prosjekteringen av vegen, mens resultatdata

er den genererte vegmodellen med linjer og flater (resultatet av at designdataene beregnes og generer en veg). «Ren» resultatdata vil være linjer og flater som beskriver vegens geometri, mens «ren» designdata vil være parametrisk informasjon om hvordan denne geometrien skal bygges opp.

Stiknings- og maskinstyringsutstyr leser resultatdata, og lar brukeren jobbe mot vegens linjer og flater. Dersom en bruker ønsker å gjøre endringer i en modell med resultatdata, må disse linjene og flatene redigeres.

Dersom en bruker mottar en modell med fullstendig designdata, vil hun i prinsippet kunne gjøre endringer i modellen på samme måte som den opprinnelige konstruktøren kan gjøre: All informasjon og alle parametre er tilgjengelige, og kan endres. Dette kan f.eks være skråningshelninger, flatebredder og lignende. Designdata som definerer skråningshelninger gjør det også mulig å generere resultatdata på nytt mot innmålt fjell eller terreng, slik at reelle skjæringer og fyllinger vises i modellen. Dette er spesielt aktuelt for entreprenører som avdekker og måler inn fjell underveis i et vegbyggingsprosjekt.

2.2 Modellbasert prosjektering i Statens Vegvesens håndbøker

Modellbasert prosjektering handler i denne sammenhengen om å prosjektere i tredimensjonale modeller fremfor todimensjonale tegninger. Det kan prosjekteres ulike fagmodeller: for bygg prosjekteres bygningsmodeller, for grøfter prosjekteres grøftemodeller, og for veger prosjekteres vegmodeller. I Statens Statens Vegvesens (SVV) håndbøker er «fagmodell veg» det som ellers i denne oppgaven omtales som «vegmodell».

Bakgrunnen for å gå fra tegninger til modell, var at Statens Vegvesen erfarte at mange av kostnadsøkningene i vegprosjekter skyldtes problemer som kunne løses ved mer bruk av 3d-modeller. Thorsen (2023) beskriver blant annet at kostnadsøkninger skyldtes feil og mangler i grunnlagsdata og prosjekterte data, og at løsningene på dette var å skanne terreng for å få bedre terrenghøyder, og å 3d-modellere for å redusere prosjekteringsfeil (s.4-5).

2.2.1 2012 – Håndbok 138

I Statens Vegvesens første håndbok om temaet, Håndbok 138 «Modellgrunnlag» oppsummeres fordelene med modellbasert prosjektering, og en av dem var at «Entreprenøren kan hente utsettings- og maskinstyring fra modellene» (Statens Vegvesen, 2012, s. 30). Fagmodeller skulle leveres på «LandXML-format og prosjekteringsverktøyets originalformat» (s. 51). Håndboken beskriver også at byggherre må avklare i prosjektbestillingen om prosjektet skal baseres på modeller eller tegninger, og at dette skal være spesifisert i konkurransegrunnlaget til rådgiver eller entreprenør (s. 30). Håndbok 138 var altså kun gjeldende i eksplisitt modellbaserte prosjekter.

2.2.2 2015 – Håndbok V770

Håndbok 138 skiftet navn til V770, og kom i andre utgave i 2015. Også denne var en veileder og ikke et krav, og det ble spesifisert at «Hvis kravene her skal gjelde i et vegprosjekt, må det fremgå av konkurransegrunnlaget til rådgiver og entreprenør at kravene i håndboken gjelder» (Statens Vegvesen, 2016). Håndboken spesifiserer at modeller skal leveres på «prosjekteringsverktøyets originalformat og på et åpent, standardisert format, f. eks LandXML» (s. 74). Den har også et eget kapittel om stikningsdata og maskinstyringsdata. Håndbok V770 eksisterte sammen med Håndbok R700 «Tegningsgrunnlag» som spesifiserte krav til tegninger i prosjekter som ikke var modellbaserte.

I tillegg til å spesifisere selve formatene, gir både Håndbok 138 og Håndbok V770 retningslinjer for hva slags data modellene skal inneholde, og kvalitetskrav til dem. Det er med andre ord ikke godt nok å levere riktig «fil» i seg selv, modellen må også inneholde riktig data, strukturert på riktig måte, på det gitte formatet.

2.2.3 2023 – Håndbok R110

I 2023 kom Håndbok R110 «Modellgrunnlag», som erstattet både V770 og R700³.

R110 er utviklet i virksomhetsutviklingsprosjektet VU053, som også har definert informasjonsmodeller som skal brukes for modellene som produseres i et vegprosjekt. Det er foreslått UML-modeller og testutgaver av XSD-skjema for mange av modellene som håndboken definerer, inkludert fagmodell for Veg.

I følge Thorsen (2023), eksisterer det et krav om at datasett «som hovedregel skal ha UML-modell og realiseres i GML-format», gjennom Norge Digitalt-samarbeidet som er forankret i Geodataloven med forskrift (s. 18). Håndbok R110 har i utviklingen lagt opp til at modeller skal utveksles på GML-format, men skriver i innledningen at «Testingen som er utført i VU053 viser at konseptene fungerer, men det er gjort for lite testing til å stille krav om dataleveranser på GML-format i henhold til UML-modeller/XSD-skjema i denne versjonen av R110» (Statens Vegvesen, 2023, Innledning).

Innledningen beskriver videre at «Der det finnes programvarestøtte for å prosjektere i henhold til UML/XSD og eksportere til GML-format, bør data leveres på GML-format i henhold til XSD-skjema. Generelt skal data alltid leveres på programvarens originalformat i tillegg til åpent format» (Statens Vegvesen, 2023, Innledning). Altså gir R110 et generelt pålegg om å levere åpent format (GML om mulig), i tillegg til programvarens originalformat. Når vegmodeller på «GML-format» omtales i denne

³ Forordet til R110 beskriver at Statens Vegvesen i 2018 besluttet at alle vegprosjekter skulle gjennomføres modellbasert, så R700 var ute av bruk i nye prosjekter i flere år før den ble formelt erstattet av R110 i 2023.

oppgaven, menes det «Fagmodell Veg» etter Håndbok R110 realisert i GML-format, med mindre noe annet spesifiseres.

VU053-prosjektet er våren 2024 ikke et fullført prosjekt, da finansiering av siste del uteble i 2023, og det er derfor ikke gjort testing og implementering fra Statens Vegvesens side som opprinnelig planlagt (Thorsen, 2023, s. 37). Selv om R110 er en gjeldende håndbok i Vegvesen-systemet, er den dermed ikke ferdigutviklet etter opprinnelig plan, og modellene slik de er definert er ikke blitt testet i praksis.

2.3 VIPS – Avanserte norske vegmodeller siden 80-tallet

Vegvesenets Interaktive Planleggingsystem, forkortet «VIPS» beskrives av Statens Vegvesen (1988) som et dataprogram for vegplanlegging som ble ferdig i første utgave i februar 1987, hvor hensikten var å erstatte eldre programvare ettersom den teknologiske utviklingen hadde «gitt helt nye muligheter for utnyttelse av EDB innenfor dette fagområdet» (s. 1-5)⁴.

I første utgave kjørte VIPS på ND500- og ND5000-datamaskiner fra Norsk Data, og tok sikte på å integrere de fleste oppgaver i vegplanleggingen, blant annet dimensjonering fra vegnormaler, profilberegninger, tegningsproduksjon og mengdeberegning (Statens Vegvesen, 1988).

Allerede i 1987-utgaven hadde VIPS funksjoner for å levere utstikningsdata fra den modellerte vegen. Det innebar på den tiden å beregne koordinater for hvor stikk og fliser skulle plasseres langs veglinjen. Statens Vegvesen (1988) beskriver i håndboken at man kunne få utskrifter for plassering av fluktstikk som avstand og høyde relativt til senterlinje, vinkel og avstand fra definerte polygonpunkt/kordepunkt, eller som absolutte koordinater. Dermed kunne alle punkt stikkes ut direkte med totalstasjon (Kap. 10, s. 22). «Direkte» i denne sammenheng betydde at man beregnet dataene (vinkler, avstander etc) man trengte, lagde en papirutskrift og tok denne med seg ut i felt for å plassere stikk og fliser.

VIPS startet ifølge Kopreitan (1992a), som et utviklingsprosjekt initiert av Vegdirektoratet, der utviklingsarbeidet var delt mellom SINTEF Vegteknikk og NorConsult A/S og ViaNova AS (s. 0.1). Etter hvert ble det innlemmet i programvaren Novapoint fra leverandøren ViaNova, og har fra og med ca år 2000 vært utviklet og finansiert av ViaNova (Haverstad, 2013, s. 23). ViaNova Systems ble i 2015 kjøpt opp av det amerikanske firmaet Trimble (Skoglund, 2015), og programvarepakken Novapoint utvikles og markedsføres i dag som «Trimble Novapoint». Når vi dag snakker om VIPS-

⁴ Det refereres til to tidlige VIPS-manualer i denne oppgaven. En 1988-utgave utgitt av Statens Vegvesen som er upublisert på nett, og en 1992-utgave utgitt av SINTEF som finnes i Nasjonalbibliotekets nettbibliotek.

modeller, snakker vi om vegmodeller på VIPS-format fra programvaren «Novapoint Veg», heretter omtalt som «Novapoint». VIPS-formatet er proprietært.

VIPS er et de facto standardformat for vegmodeller i Norge i dag. De aller fleste vegprosjekter prosjekteres i Novapoint, og VIPS-modeller leveres til den utførende entreprenør. Dette underbygges i kap 2.8 og undersøkelsene som gjennomføres senere i denne oppgaven.

VIPS-modeller inneholder både designdata og resultatdata. I praksis gjør dette det mulig for en mottaker av en VIPS-modell både å gjøre endringer i vegdesignet (f.eks endre bredder og helninger), og å beregne (« bygge») modellen på nytt, for eksempel mot et innmålt terreng eller fjell.

Ettersom VIPS er et proprietært format, har det aldri vært krav om å levere dette i Vegvesenets håndbøker for modellbasert prosjektering. Det faller likevel under «prosjekteringsverktøyets originalformat» dersom prosjekteringsverktøyet er Novapoint.

2.4 BIM og GIS – to tradisjoner

2.4.1 BIM - IFC

NS-EN ISO 19650 definerer BIM (Building information modelling) som «bruk av en delt digital framstilling av et byggverk for å legge til rette for prosjektering, bygging og driftsprosesser slik at det kan dannes et pålitelig grunnlag for beslutninger» (Standard Norge, 2020). Det klargjøres videre at «Byggverk omfatter, men er ikke begrenset til, bygninger, bruer, veier og prosessanlegg» (Standard Norge, 2020).

«BIM» brukes i dagligtale både om selve bygningsmodellene («Building information model»), og om metodikkene assosiert med bruken av slike modeller. For den fysiske byggingen og utstikningen av et bygg eller en veg, brukes 2d- og 3d-geometri fra modellene.

Selve modellene utveksles gjerne på formatet IFC (Industry Foundation Classes). IFC-standarden er utgitt av non-profit-organisasjonen BuildingSMART International (bSI), og standardisert i ISO-16739-1. Formatet er åpent, og det er bransjepraksis i Norge å utveksle bygningsmodeller på IFC-format.

ISO-komiteén som publiserer BIM-standarder er SC (Subcommittee) 13 «Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling», som er en underkomité til TC (Technical Committee) 59 «Buildings and civil engineering works».

IFC som format er under stadig utvikling, og i mars 2024 ble versjon 4.3 (av og til omtalt som 4.3.2 eller «4x3 add 2») formelt publisert som ISO-standarden ISO 16739-1:2024, og erstattet den tidligere standarden fra 2018. IFC 4.3 representerer en utvidelse av

formatet, og inneholder for første gang egne definisjoner for infrastruktur, deriblant vegger. Det er altså aktuelt med vegmodeller på IFC-format.

2.4.2 GIS - GML

GIS (Geographic Information System) er et begrep som omhandler systemer forbundet med geografisk data. OGC (Open Geospatial Consortium) som er en standardiseringsorganisasjon for fagfeltet, definerer GIS som «A computer system for capturing, storing, checking, integrating, manipulating, analyzing and displaying data related to positions on the Earth`s surface. Both vector and raster GISs are available» (Open Geospatial Consortium, 2024).

OGC utvikler åpne standarder for utveksling av geografisk informasjon, blant annet Geography Markup Language (GML), og Landinfra/InfraGML som definerer modeller for «Land and Infrastructure», altså infrastruktur i form av f.eks veier og jernbaner, og landområdene der de bygges (Open Geospatial Consortium, u.å.). GML er standardisert av ISO i standarden ISO 19136. ISO-komiteén som publiserer GIS-standarder, er TC 211 «Geographic information/Geomatics». ISO/TC 211 bruker UML som konseptuelt skjemaspråk i sine arbeider.

Data på «GIS-formater» har sin opprinnelse i kartdata, og i Norge knytter Kartverket sine standarder opp mot ISO/TC211-standarder. Samordna Opplegg for Stedfestet Informasjon (SOSI) begynte som et norsk format for utveksling av geodata, men er i dag en paraplybetegnelse som omhandler mer enn et utvekslingsformat⁵, og arbeidet i SOSI er tett knyttet til ISO/TC211-standarder (Kartverket, 2015).

«Fagmodell Veg» fra Håndbok R110 har sitt utgangspunkt i disse GIS-tradisjonene. «Fagmodell Veg» er basert på «SOSI Vegkropp» (Thorsen, 2023, s. 20) , som igjen er basert på LandInfra/InfraGML (Kartverket, 2022, s. 13).

SOSI Vegkropp er en vegmodellstandard som definerer både designdata og resultatdata, og ble godkjent som en standard i 2022 (Kartverket, 2022). SOSI Vegkropp er utviklet i regi av BA-Nettverket, som er «Nettverk for bedre samspill og dataflyt i bygg- og anleggsprosjekter» (BA-Nettverket, u.å.). BA-Nettverket har vært involvert i standardutvikling for bygg- og anleggssektoren i Norge i lang tid, og intervjues senere i denne oppgaven.

⁵ Kartverkets dokumenter gir ingen tydelig definisjon på hva SOSI derimot er: «Det startes et strategisk arbeid med å definere hva som skal legges i begrepet SOSI» (Kartverket, 2015)

Tabell 1: Sammenstilling av BIM- og GIS-standardorganer

	BIM	GIS
ISO-komité	ISO/TC 59/SC 13	ISO/TC 211
Aktuell ISO-Standard	ISO 16739 (IFC)	ISO 19136 ⁶ (GML)
Aktuell interesse- og standardiseringsorganisasjon	Buildingsmart International (bSI)	Open Geospatial Consortium (OGC)
Konseptuelt skjemaspråk	EXPRESS	UML
Utvekslingsformat	IFC	GML

2.4.3 BIM eller GIS, IFC eller GML – har det noe å si?

Selv om det tilsynelatende er to helt forskjellige fagmiljøer som står bak IFC og GML, er det et uttalt ønske fra både Buildingsmart og OGC   oppnå økt interoperabilitet mellom BIM- og GIS-formater. I 2020 samarbeidet bSI og OGC om rapporten «Built environment data standards and their integration: an analysis of IFC, CityGML and LandInfra» hvor de kartlegger utfordringer og foreslår videre arbeid for integrering mellom BIM- og GIS-formater. I 2021 publiserte ISO/TC 59/SC13 dokumentet ISO/TR 23262:2021 «GIS (geospatial) / BIM interoperability», hvor de utforsker den samme problemstillingen. Jetlund (2021) viser også i sin avhandling at det er mulig å oppnå bedre interoperabilitet mellom GIS og BIM (og ITS⁷) (s. 50).

Det er likevel uklart hvor godt harmonisert de ulike modellformatene vil kunne bli, og om de uttalte ønskene til bSI og OGC om harmonisering vil materialisere seg til modeller som kan brukes «om hverandre». Fra det mer praktiske stikningsperspektivet, er brukere avhengig av at det aktuelle formatet de mottar kan brukes i deres utstyr eller

⁶ ISO 19136 beskriver det grunnleggende GML-formatet. Format for vegmodeller som Landinfra/InfraGML er ikke en del av denne ISO-standardens.

⁷ Intelligent Transport Systems, ikke omhandlet i denne oppgaven

programvare, og en eventuell planlagt harmonisering eller teoretisk mulig harmonisering, er mindre interessant.

2.5 Fra modell til den virkelige verden – stikningsutstyr og maskinstyring

Når en veg som er modellert skal bygges, brukes informasjon fra modellen for å «stikke ut» relevante linjer og punkter. Stikningsutstyr er typisk en totalstasjon eller GNSS-mottaker, med en «målebok» som viser stikkeren den informasjonen hun trenger for å markere linjer og punkter i terrenget og på anleggsplassen. I moderne anleggsmaskiner brukes ofte maskinstyring, som lar maskinføreren bygge etter modellen, typisk ved at den viser 3d-modeller og avstander til de linjer og flater som maskinføreren vil jobbe etter.

Både målebøkene og maskinstyringssystemene jobber tradisjonelt etter enkle linjer og punkter, men moderne systemer kan også bruke mer komplekse 3d-modeller. For eksempel kan målebøker fra både Trimble og Leica ifølge brukermanualene lese IFC-filer for bygg (Leica Geosystems, 2023; Trimble Inc, 2023). Maskinstyringssystemer som Makin 3d og Leica MC1 leser ifølge sine brukermanualer veimodeller på LandXML-format (Leica Geosystems, 2024; Makin AS, 2023). Det finnes ikke målebøker eller maskinstyringssystemer som leser VIPS-filer direkte, VIPS-data må eksporteres til et annet egnet format for utstyret modellen skal brukes i.

Figur 1: Kontroll av sprengning for veg. Måleboken viser det aktuelle tverrprofilen i vegmodellen, med avstand fra målt punkt til teoretisk sprengningsprofil.



Personen som typisk håndterer det å få data ut på stikningsutstyr og maskinstyringsystemer, er entreprenørens stikningsleder. Stikningslederen koordinerer stikningsarbeidet på anleggsplassen, og håndterer typisk dataflyten mellom modeller og data som brukes i utstyret. I store prosjekter kan det være flere stikningsledere, BIM-koordinatorene og andre tilsvarende roller.

Altahawi (2023) fant ut at «Modellene behøver ofte omfattende bearbeiding og kan ikke brukes direkte i maskinen» (s. 72). Denne omfattende bearbeidingen er altså noe mer enn en ren eksport til et format som leses av maskinstyringsystemet.

2.6 Gemini Terrain – Entreprenørens arbeidsverktøy

Gemini Terrain (heretter Gemini), levert av Volue AS, er et dataprogram som «dekker oppgaver innen planlegging, prosjektering og utføring» (Volue AS, 2023). Gemini Terrain er i norsk anleggsbransje en de facto standardprogramvare for å håndtere stikningsrelaterte oppgaver, og de aller fleste entreprenører bruker Gemini til å håndtere stikningsrelatert data, inkludert vegmodeller. Bearbeiding og tilpasning av modeller gjøres typisk i Gemini i norsk sammenheng. Dette underbygges i fokusgrupperesultatene senere i denne oppgaven.

Volue AS betaler for tilgang til VIPS API⁸, som gjør at Gemini kan importere vegmodeller på VIPS-format. Det er derfor mulig å lese VIPS-tabellene (designdataen), og gjøre endringer på disse før man gjør en ny beregning av vegen (genererer ny resultatdata). Gemini gjør dette ved å importere data fra VIPS-modellen til sitt interne format. Gemini håndterer ellers eksport til de aller fleste formater som kreves av stikningsutstyr og maskiner. Med andre ord kan en stikningsleder bruke Gemini til å importere en VIPS-modell, gjøre endringer i den, og eksportere modellen til bruk i stikningsutstyr og maskinstyring.

2.7 Roller i et vegbyggingsprosjekt

Håndbøkene 138 og V770 definerer rollene «Oppdragsgiver», «Rådgiver» og «Entreprenør» slik:

«Oppdragsgiver: Statens Vegvesen representert ved prosjekteier, prosjektleder, planleggingsleder, prosjekteringsleder eller byggeleder

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

Entreprenør: private firma med underleverandører som utfører oppdrag for Statens vegvesen.» (Statens Vegvesen, 2012, s. 4)

⁸ API: «Application Programming Interface»

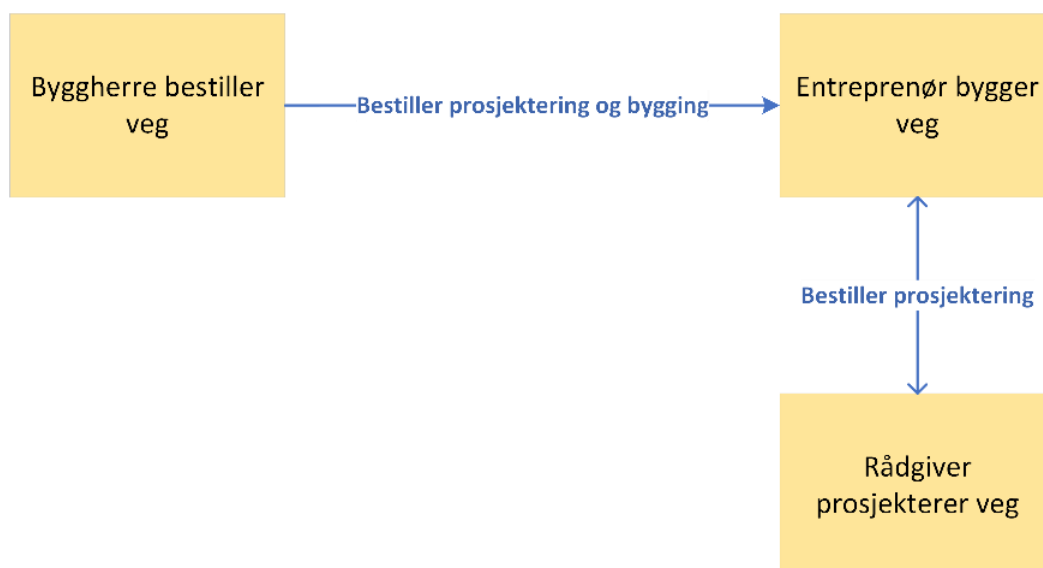
I vegbyggingsprosjekter brukes gjerne betegnelsen «Byggherre» om oppdragsgiver, en betegnelse hentet fra kontraktsstandardene: NS 8405 definerer byggherre som «kontraktspart som skal ha utført det bygg- eller anleggsarbeidet som kontrakten omfatter» (Standard Norge, 2008). Disse rollene brukes også i prosjekter der Statens Vegvesen ikke er involvert, som f.eks kommunale prosjekter eller utbygginger i regi av Nye Veier AS.

2.7.1 Entrepriseformer

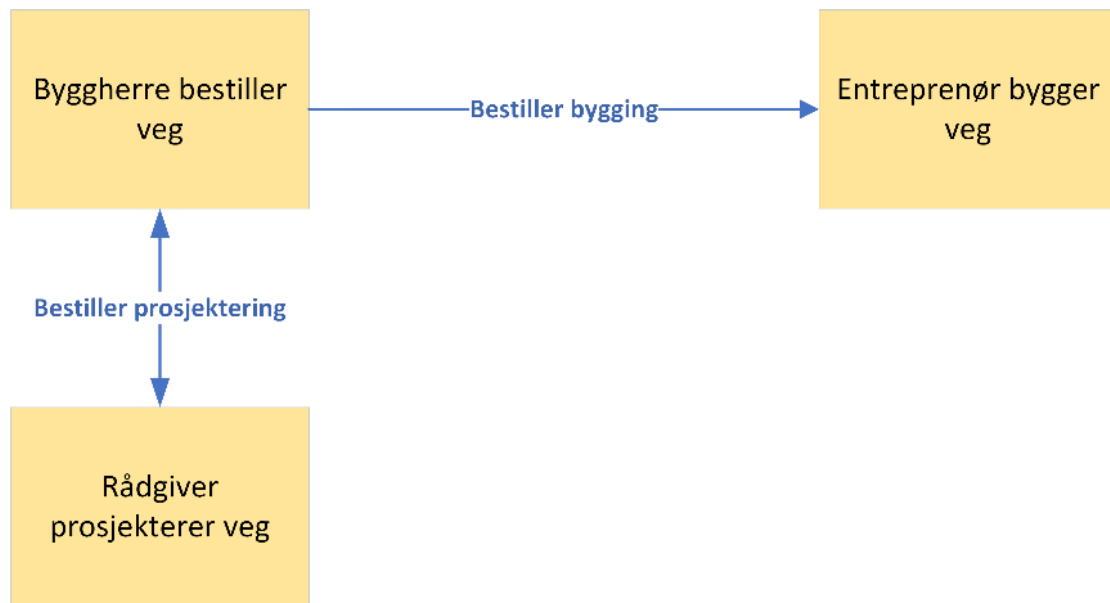
I vegbyggingsprosjekter kan det brukes flere entrepriseformer, men forenklet kan man skille mellom utførelsesentrepriser og totalentrepriser. I utførelsesentrepriser står byggherre for prosjekteringen, mens i totalentrepriser står entreprenør for prosjekteringen. Dette er en forenklet fremstilling; det finnes andre entrepriseformer som legger opp til en grad av samarbeid, og i et vegbyggingsprosjekt kan byggherren f.eks. også velge å ha flere sideordnede entrepriser.

Når konteksten er entreprenørens bygging etter vegmodeller, holder det likevel å se på entrepriseformen som den utførende vegbyggingsentreprenør forholder seg til mot byggherre. Det er ikke undersøkt spesifikt i denne oppgaven, men det antas at i begge entrepriseformer vil den som har ansvar for prosjektering, stort sett benytte seg av en rådgiver for å gjøre den tekniske prosjekteringen.

Figur 2: Totalentreprise, forenklet fremstilling med kontrahering av rådgiver



Figur 3: Utførelsesentreprise, forenklet fremstilling med kontrahering av rådgiver



Det er vanskelig å finne eksakte og oppdaterte tall for de forskjellige entrepriseformene. Vegvesenet beskrev i 2017 at bruken av utførelsesentreprise har vært dominerende, men at totalentrepriser skulle øke noe:

Frem til i dag har utførelsesentreprise, hvor byggherren detaljprosjekterer, vært den mest vanlige entrepriseformen med en andel på omtrent 95% av omsetningen per år. Totalentreprise, hvor entreprenøren detaljprosjekterer, har dermed hatt et meget begrenset omfang innenfor vår prosjekt- og oppgaveportefølje. Gjeldende byggherrestrategi angir at andelen totalentrepriser bør økes betydelig og utgjøre 15–20% av årlig omsetning innen år 2020. (Statens Vegvesen, 2017, s. 7).

Den andre store norske vegbyggherren, Nye Veier AS, beskriver i sin strategi at «Vi skal gjennomføre prosjekter basert på totalentrepriser, hvor tidlig involvering av entreprenørkompetanse skal bidra til innovasjon og effektivisering» (Nye Veier AS, 2024). Med andre ord har Nye Veier AS en ambisjon om å kun gjennomføre totalentrepriser.

2.8 «Stikningsdatadommen» - Er VIPS en standard eller ikke?

Den 24.1.2019 ble det avsagt dom i en sak mellom entreprenøren Park & Anlegg AS mot byggherren Akershus Fylkeskommune og Staten v/ Samferdselsdepartementet (I praksis

Statens Vegvesen). Saken gikk i Nedre Romerike tingrett og har saksnummer 16-204092TVI-NERO.

Saken gjaldt et vegbyggingsprosjekt som varte fra 2013-2015. Entreprenøren hadde forventet å få VIPS-modeller for vegen som skulle bygges, men ikke fått det fordi byggherren hadde benyttet seg av en rådgiver i Danmark, som prosjekterte i programvaren InRoads og ikke Novapoint. Entreprenøren mente at manglende VIPS-data påførte dem store ekstrakostnader, mens byggherren anførte at det primære arbeidsunderlaget var tegninger, og at entreprenøren uansett ikke hadde noe grunnlag for å kreve modeller på VIPS-format.

Det kommer frem i dommen at både byggherre og entreprenør hadde forventet at det skulle leveres VIPS-data, og ingen av aktørene var helt sikre på hvordan de skulle forholde seg til et annet format. Det kommer også frem at det ble levert LandXML-filer, men disse var ikke i henhold til daværende gjeldende Håndbok 138.

Saken omfatter flere andre forhold, og retten «legger til grunn at situasjonen ville vært en annen dersom det hadde blitt levert datafilsett i LandXML som samsvarte med kravene i Håndbok 138», men skriver at byggherren har et ansvar for leveransen av data:

[...]

Entreprenøren på sin side er verken i konkurransegrunnlaget eller i senere avklaringsmøter, gitt informasjon om at byggherreleveransen for utsettings- og maskinstyringsdata vil avvike vesentlig fra det som har vært etablert praksis i minst 15 år forut for 2013. Ansvar for de vansker som dette skaper med dataflyten i prosjektet, vurderer retten må plasseres hos byggherren.

Som utgangspunkt gir disse forholdene grunnlag for krav om vederlagsjustering. (16-204092TVI-NERO)

Saken endte med at entreprenøren ble tilkjent 25 millioner av et krav på 56 millioner.

Dommen avdekker at «alle» forventer at det prosjekteres og leveres VIPS-modeller, og at noe annet blir vanskelig for aktørene å forholde seg til. Om det hadde blitt levert XML-data etter gjeldende håndbok kunne retten ha vurdert annerledes, men entreprenøren var tydelig på at det var VIPS de ønsket seg.

Det kan leses ut fra dette at det, både av bransjen og domstolene, vil tolkes som svært spesielt om det leveres noe annet enn VIPS i et vegprosjekt, selv om håndbøkene til Vegvesenet aldri har beskrevet spesifikt at VIPS skal leveres.

2.9 Litteraturen beskriver i liten grad entreprenørens arbeid med vegmodeller og stikningsdata

Litteratursøk i nasjonale og internasjonale databaser, gir lite forskning på den praktiske delen av å jobbe med vegmodeller i byggefasen – altså det å bruke modellen til stikning og maskinstyring. Det er gjort forskning på flere temaer som er nevnt her, som interoperabilitet mellom BIM og GIS (se f.eks. Jetlund (2021)), og det kan se ut som BIM, GIS og bruk av modeller får mye oppmerksomhet når det kommer til forvaltning («asset management»).

Det kan være flere grunner til at vegmodellers bruk i den praktiske byggefasen er lite omhandlet i forskningslitteraturen, og det er mulig å spekulere i ulike årsaker. For det første kan det tenkes at selve byggefasen oppfattes som for «praktisk» i akademiske miljøer, og at anvendelsen av modeller er noe som overlates til praktikere. Det er også grunner til å anta at den norske anleggsbransjen er digitalisert i større grad enn mange andre lands anleggsbransjer, og at aktuelle norske problemstillinger rundt vegmodeller og deres bruk ikke er problematisert så mange andre steder.

Det er funnet noen eldre og nyere norske studentoppgaver som beskriver ulike relevante temaer, disse er referert der det er naturlig. Ellers er mye av det teoretiske grunnlaget i denne oppgaven hentet fra teknisk dokumentasjon, håndbøker og lignende, som er referert der de hører hjemme.

Teknisk dokumentasjon for stikningsutstyr og maskinstyringer beskriver gjerne hva slags filformater som støttes, uten å gå nærmere i detalj på hva slags innhold i filene som støttes og ikke. Teknisk dokumentasjon, håndbøker og standarder har også den svakheten at de kan beskrive en idealisert situasjon som kan være langt fra den opplevde praktiske virkeligheten til de involverte.

2.10 Hvor står vi?

Dette kapitlet har gått gjennom den teoretiske og praktiske konteksten rundt vegmodeller i norsk sammenheng. Det finnes mange håndbøker, tekniske manualer og internasjonale standarder som alle omhandler vegmodeller. I Norge har vi i svært lang tid operert med VIPS-modeller, tilsynelatende uten noen form for vedtatt standardisering. Når nye vegmodellformater nå er på trappene, kan det synes som om vi ikke vet så mye om hvordan dagens vegmodeller brukes i den praktiske byggefasen.

Det er derfor ønskelig å finne ut noe om hvordan den praktiske arbeidshverdagen med vegmodeller fortøner seg for stikningslederne som håndterer dataflyten og jobber med modellene, og hvordan denne eventuelt endres om nye vegmodellformater tas i bruk.

3 Forskningsspørsmål

3.1 Bakteppe

Med bakgrunnen beskrevet i kapittel 2, er det ikke er åpenbart hvordan veimodeller faktisk brukes av den utførende entreprenør. Anekdotisk har forskjellige måter å jobbe med tilpasning av vegmodeller vært beskrevet, men det er lite i litteraturen om slike prosesser. Det er også uklart hvordan de nye kandidatene til vegmodeller vil fungere for den norske entreprenøren. Her er det ønskelig å finne ut mer.

3.2 Hovedspørsmål og underspørsmål

Hovedspørsmålet som søkes besvart i denne oppgaven er:

«Hvordan jobber entreprenørenes stikningsledere med vegmodeller i dag, og hva vil endres med nye vegmodellformater?»

Dette konkretiseres til følgende underspørsmål:

- **1a:** Hvordan jobber entreprenørers stikningsledere med vegmodeller i typiske prosjekter i dag, og hvilke utfordringer møter de i dette arbeidet?
- **1b:** Gjør stikningslederne endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring?
- **2:** Hvordan endres stikningsledernes arbeid ved innføring av nye vegmodellformater?

Der det refereres til forskningsspørsmål 1, menes både forskningsspørsmål 1a og forskningsspørsmål 1b.

3.3 Avgrensninger

Det anses i denne oppgavens sammenheng som en selvfølge at veger prosjekteres modellbasert, og fordeler og ulemper med modellbasert prosjektering i seg selv diskuteres ikke.

Det er kun den praktiske fasen der en modell brukes til den fysiske byggingen av vegen som undersøkes, og forskningsspørsmålene relateres kun til denne fasen. Formuleringer som kan ha delvis subjektive svar, som «utfordringer», «bedre» og «verre» tar

utgangspunkt i stikningsledernes virkelighet, og skal ikke besvare spørsmålene kvantitativt eller kvalitativt for bransjen eller menneskeheten som sådan.

Bruk av modeller i andre faser av vegens liv, som f.eks. prosjekteringsfase eller ferdigvegsdokumentasjon («som bygget», «as-built») undersøkes dermed ikke. Det gjøres derfor ikke noe forsøk på å undersøke eventuelle andre fordeler eller ulemper med nye formater, sett bort ifra at de vil kommenteres der det er naturlig.

I denne oppgaven er det kun vegmodeller som undersøkes. I både BIM-, GIS- og stikningsverdenen finnes det data og modeller for de fleste typer byggverk og infrastruktur. Valget om å kun undersøke vegmodeller har to begrunnelser: For det første må oppgavens omfang begrenses og fokuseres for å være innenfor rammene av en masteroppgave, for det andre er vegmodeller et spesielt aktuelt tema grunnet de nye formatene som er på trappene.

Det gjøres heller ikke noe forsøk på å finne ut hva som er «best» av IFC og GML som vegmodellformat. Relevante forskjeller på formatene kommenteres, men forskningsspørsmålene fokuserer først og fremst på «nye formater» som et samlebegrep for både IFC og GML.

Det er ikke gjort noen forsøk på å teste praktiske implementasjoner av de nye formatene, dette er nærmere begrunnet i metodekapittelet.

4 Metode

For å kunne svare på forskningsspørsmålet brukes flere metoder. Fokusgrupper brukes for å samle informasjon om stikningslederens virkelighet i dag, mens ekspertintervjuer brukes for å samle informasjon om det overordnede bildet og en mulig fremtid.

Informasjon fra fokusgruppene vil dermed danne grunnlag for å svare på underspørsmål 1a og 1b, mens denne informasjonen i tillegg til informasjonen fra ekspertintervjuene og bakgrunnsinformasjon danner grunnlag for å svare på underspørsmål 2.

4.1 En kvalitativ tilnærming

Det er mulig å tenke seg at hovedspørsmål og underspørsmål kan besvares med kvantitative metoder. Det er også relativt vanlig å gjøre ulike former for *forsøk* for å finne ut hva slags muligheter man har med programvare, dataformater og lignende (se f.eks. Haverstad (2013), som undersøker hvordan Novapoint kan levere en vegmodell i henhold til den da nye Håndbok 138).

Det er likevel vurdert at kvantitative metoder og forsøk ikke er hensiktsmessig til å svare på forskningsspørsmålene i denne oppgaven.

Det vil være utfordrende å svare kvantitativt på underspørsmål 1, selv om det er mulig. Det finnes sannsynligvis mange måter å jobbe med vegmodeller på, og mange utfordringer kan oppstå. Et kvantitativt opplegg kunne vært spørreskjemaundersøkelser der man spør om ulike sider ved stikningsledernes arbeid, og også ber om en gradering av ulempene de opplever. Det er også mulig å utforme et opplegg der man kartlegger stikningsledernes *tidsbruk*, enten ved observasjon, spørreundersøkelser eller teknisk datainnsamling (f.eks. logging av tidsbruk), og søker å finne ut hvor mye tid stikningslederne bruker på å løse problemer. Det finnes likevel svært lite bakgrunnsinformasjon om hvordan stikningsledere jobber og hva de opplever, og det vil derfor være krevende å utforme et godt kvantitativt opplegg. Kvalitative metoder, som i sin enkleste form kan være å *spørre noen om hvordan de opplever noe*, gjør det imidlertid mulig å samle informasjon om dette lite utforskede emnet. Av de kvalitative metodene har særlig fokusgrupper noen interessante fordeler:

- Fokusgrupper er velegnet som grunnlag for videre kvantitative undersøkelser. Både Halkier (2008/2010) og Morgan (2019) beskriver fokusgrupper som et velegnet verktøy for å forbedre spørreskjemaer ved å finne ut mer om hvilke spørsmål som bør stilles og hvordan de bør stilles (s. 19; s. 25). Ved å arrangere fokusgrupper kan man få åpne innspill fra stikningsledere om deres erfaring.

Dette antas å gi mer nyttig informasjon enn f.eks. spørreskjema-spørsmål, spesielt når det er usikkert hva et slikt spørreskjema burde inneholde. Det er ikke planlagt å gjøre kvantitative undersøkelser i denne oppgaven, men den kan danne grunnlag for videre kvantitative undersøkelser som beskrevet.

- Fokusgrupper kan brukes for å teste forskerens hypoteser og antakelser. Det er i forskningsspørsmålet en implisitt hypotese om at stikningslederne møter mange utfordringer i sitt arbeid med vegmodeller. I en fokusgruppe kan denne antakelsen søkes bekreftet eller avkreftet.
- Samspill i gruppen kan få frem flere perspektiver og erfaringer. Det kan være vanskelig for et intervjuobjekt å oppsummere all sin arbeidserfaring i tradisjonelle intervjuer. Ved å samle fokusgrupper der deltakerne har samme type arbeidserfaring, kan det bli lettere for deltakerne å gjennom samspillet komme frem til sine like og ulike erfaringer.

Underspørsmål 2 er heller ikke ønskelig å svare kvantitativt på. Det er snakk om kommende formater som ennå ikke er tatt i bruk i bransjen. Det innebærer at programvare, metodikk og bransjepraksis ikke er ferdig utviklet, og et eventuelt forsøk som tester mulighetene *i dag*, vil være utdatert så snart programvaren blir utviklet videre og kommer i ny versjon. Det kan innvendes at det er mulig å gjøre teoretiske gjennomganger av mulighetene til dataformatene ved å se på publiserte standarder, men disse sier i seg selv lite om hvordan en bransjepraksis faktisk blir. Det er derfor vurdert som mest hensiktsmessig å bruke ekspertintervjuer for å få informasjon som kan si noe om en *mulig* fremtid.

Det kvalitative opplegget består samlet av fokusgrupper for å etablere arbeidsmetodikk og opplevde utfordringer med dagens praksis, og ekspertintervjuer for å samle mer informasjon. Ekspertintervjuer samler inn informasjon om muligheter med de kommende formatene, fra et perspektiv utenfor stikningslederne. Resultater fra fokusgruppene kan også brukes for å spille konkrete problemstillinger inn til ekspertintervjuene.

En analyse vil til slutt se på resultatene fra fokusgruppene, ekspertintervjuer og tilgjengelig litteratur å svare kvalitativt på forskningsspørsmålene. På grunn av den relative usikkerheten rundt en mulig fremtid, og det krevende omfanget til fokusgruppeundersøkelser, vies spørsmål 1 og fokusgruppene større oppmerksomhet enn spørsmål 2 og ekspertintervjuene i analysen.

4.2 Fokusgrupper

Morgan (2019) definerer fokusgrupper som en forskningsmetode som samler kvalitativ data gjennom gruppediskusjoner (s. 4). Det finnes ulike definisjoner av fokusgrupper, men som oftest tillegges samhandling i gruppen betydning, og skiller fokusgrupper fra for eksempel serieintervjuer. Morgan (2019) beskriver betydningen av samhandling slik:

«what makes focus groups unique as a research method is the use of the participants' discussions to produce data that would be less accessible without that interaction» (s. 5). Denne muligheten interaksjon gir, er en motivasjon for å gjennomføre fokusgrupper i denne oppgaven.

I denne oppgaven er formålet å samle informasjon om fokusgruppedeltakernes erfaringer innenfor et teknisk emne. Jordhus-Lier (2023) kategoriserer fokusgruppestudier som «innholdsorienterte», «samspillsorienterte» eller «aksjonsrettede» (s.35). Etter denne kategoriseringen er oppgavens fokusgruppedel *innholdsorientert*, og fokusgruppedeltakernes samhandling er først og fremst et nyttig verktøy for å få mer og bedre informasjon om temaet, og samspillet er i seg selv ikke et emne for undersøkelse.

Det at formålet først og fremst er å fremskaffe informasjon om tekniske forhold fremfor sosiale eller personlige forhold, gjør også at fokusgruppeopplegget er tilpasset de tekniske temaene, og forhold knyttet til det mer sosiale og personlige kan tillegges lite vekt både i planleggingen, gjennomføringen og analysen av fokusgruppene. Dette betyr ikke at gruppedynamikken er uviktig: Gruppedynamikk og maktdynamikk kan påvirke gjennomføringen og resultatene fra fokusgruppene og må bli tatt hensyn til underveis.

I tillegg til fordelene hentet fra fokusgruppelitteraturen, er det også et poeng i seg selv at det er snakk om relativt tekniske forhold som kan være vanskelig å formulere seg tydelig om. I en fokusgruppe vil presset på enkeltdeltakerne være lavere, og de vil kunne hjelpe hverandre til å huske, utfordre og klargjøre hverandres erfaringer. For å oppnå dette må gruppene modereres slik at alle kommer til orde og er komfortable med å snakke med, og utfordre hverandre.

I denne oppgaven rekrutteres det naturlige grupper, altså grupper som deltar «i et sosialt nettverk forut for fokusgruppedeltakelsen» (Jordhus-Lier, 2023, s. 40). Begrunnelsen er praktisk: Det er enklest å sette i stand fokusgrupper på allerede eksisterende arbeidsplasser. Det har også fordelen av at deltakerne *bør* være komfortable med hverandre i en gruppediskusjon, men moderator bør være oppmerksom på at statushierarkier i gruppen kan påvirke maktdynamikker i gruppen (Jordhus-Lier, 2023).

4.2.1 Gjennomføring

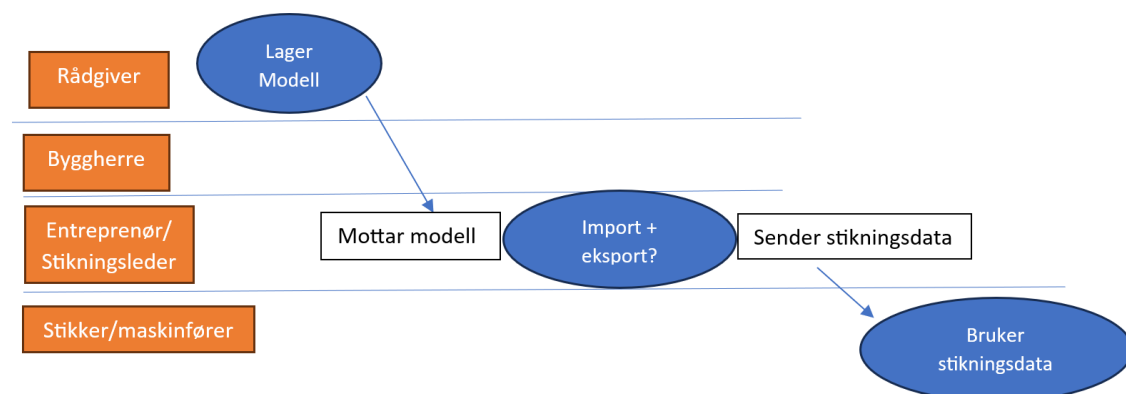
Det ble gjennomført 2 fokusgrupper. Fokusgruppe 1 ble gjennomført med 4 ansatte med stikningsledererfaring i Maskinstyring AS. Fokusgruppe 2 ble gjennomført med 3 entreprenøransatte med stikningsledererfaring i et større norsk vegbyggingsprosjekt. I fokusgruppe 1 var snitterfaring med vegmodeller i stikningsssammenheng 13.5 år, i fokusgruppe 2 var den 11 år. Begge fokusgruppene ble gjennomført i februar 2024.

Fokusgruppedeltakerne var informert om opplegget på forhånd, og lovet anonymitet. Ettersom mennesker som arbeider for en entreprenør er involvert i kontraktsforhold med flere andre aktører, og at en persons «rykte» i bransjen kan ha stor betydning, antas det at anonymitet lar fokusgruppedeltakerne uttale seg friere.

Det er likevel en relativt liten bransje, og det er vanskelig å garantere 100% anonymitet ettersom referanser til spesifikke prosjekter, metodikker eller erfaringer fort kan avsløre hvem som har kommet med en uttalelse, spesielt overfor personer som har god oversikt over bransjen, prosjektene og aktørene. Fokusgruppedeltakerne er informert om dette i samtykkeskjemaet, og det er i dokumentasjonen av fokusgruppene søkt å kode dataene og abstrahere på en slik måte at sporing av enkeltpersoner blir vanskelig, og åpenbart identifiserende uttalelser og referanser blir ikke en del av det publiserte materialet.

Den fysiske gjennomføringen ble gjort i møterom på fokusgruppedeltakernes arbeidssted, i løpet av 3 timer inkludert innledning og pauser. Det ble servert boller av forskjellige slag for å holde motivasjonen oppe.

Fokusgruppene ble startet opp med en kort innledning, og tegning av et grovt prosesskart på tavle:



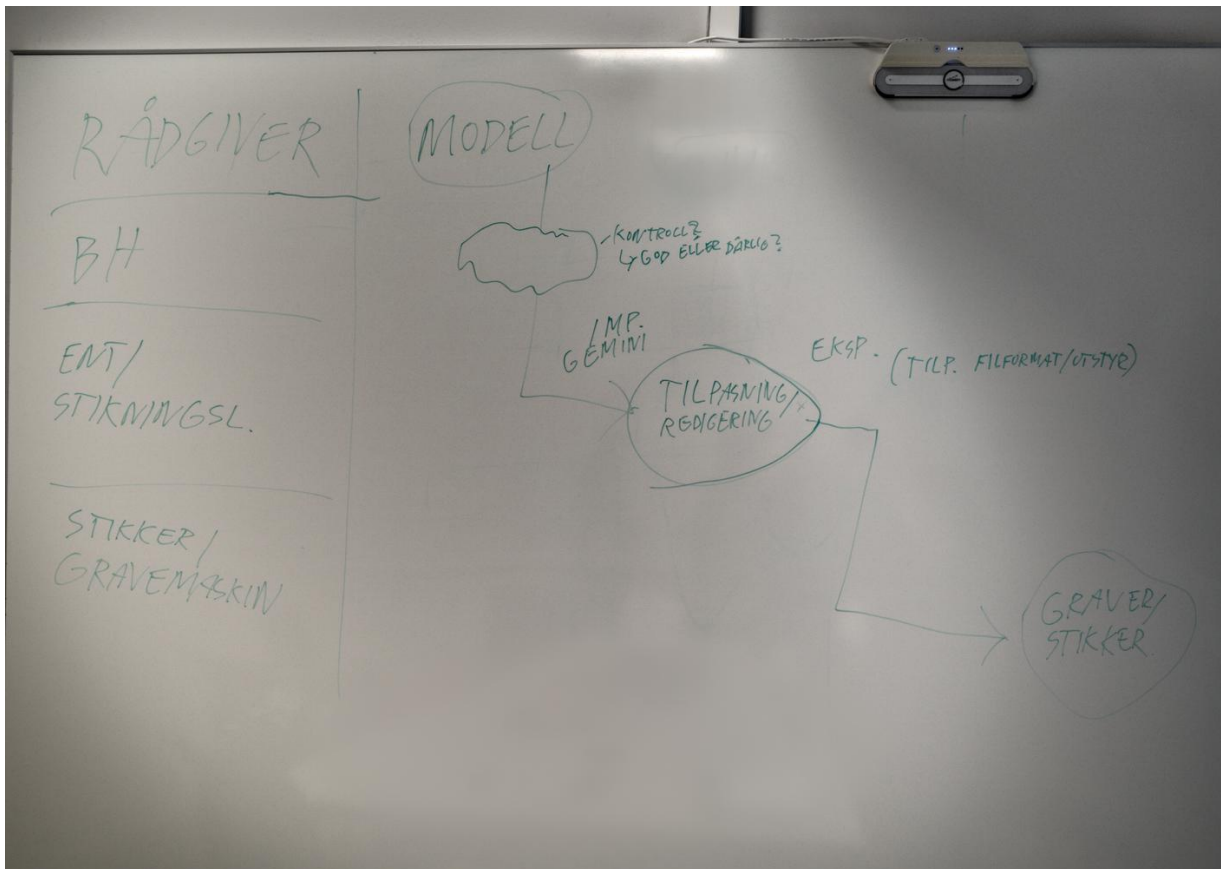
Figur 4: Prosesskart som utgangspunkt for fokusgruppediskusjon

Prosesskartet ble brukt som en fokusteknikk slik blant andre Jordhus-Lier (2023) beskriver (kap. 5). Det var en tanke i planleggingen at prosesskartet kunne brukes til å tegne opp ulike scenarioer og mobilisere deltakerne til å tegne opp sine erfaringer, men det ble i begge fokusgruppene raskt klart at samtalene gikk «av seg selv», og deltakerne var engasjerte. Det ble i den praktiske gjennomføringen derfor valgt å heller følge samtalene enn å bruke tid, energi og fokus på skjematisk opptegning av de forskjellige erfaringene.

I begge fokusgruppene var den første innsigelsen til det opptegnede prosesskartet, at byggherre har en rolle. Dette førte rett inn en diskusjon om hva slags rolle byggherre egentlig har i kontroll og godkjenning av veimodellene. Det ble også påpekt at

entreprenøren gjør mer enn «import + eksport» av modellene, og diskusjonen rundt hva entreprenøren gjør var i gang.

Figur 5: Tavle brukt i fokusgruppe 1, etter deltakernes korrigeringer



Tavlen ble etter de første korrigeringerne ikke endret videre underveis, men fungerte som en fokusteknikk ved at deltakerne kunne peke og referere til de forskjellige stegene i prosessen.

Moderator hadde en intervjuguide til hjelp, men lot stort sett diskusjonene forløpe naturlig, og fulgte opp med spørsmål fra intervjuguiden der det passet i samtalen. Intervjuguiden ble benyttet i mye mindre grad enn forventet. Moderator er selv en fagperson med utstrakt erfaring fra feltet, problemstillinger rundt dette er diskutert i kapittel 6.1: Metode og gjennomføring

Det ble gjort lydopptak av fokusgruppene for å muliggjøre analyse i ettertid. Lydopptak ble gjort i UiOs Nettskjema-app, samt fysisk diktafon som backup.

4.2.2 Tematisk Analyse

Den analytiske tilnærmingen til fokusgruppedataene er *Tematisk analyse* («Thematic analysis») etter modell fra Braun og Clarke (2006). Braun og Clarke (2006) beskriver tematisk analyse som en metode for å identifisere, analysere og rapportere mønstre (temaer) i data. De beskriver også at tematisk analyse er noe som ofte gjøres, uten at det nevnes eksplisitt at det er tematisk analyse som gjøres. For eksempel beskriver Halkier (2008/2010) en *kategorisering* av kodet data uten å eksplisitt kalle det «tematisk analyse» (s.84-88). Det å kategorisere kodet data oppleves sannsynligvis for de fleste som en ganske naturlig måte å arbeide på, enten man gjør det eksplisitt eller ikke.

Morgan (2019) skriver at hovedforskjellen på tematisk analyse og kvalitativ innholdsanalyse, er at den tematiske analysen vektlegger temaer som grunnlaget for å rapportere resultatene (s. 97). Metoden til Braun og Clarke er valgt i denne oppgaven fordi det gir en eksplisitt beskrivelse av hvilke steg som gjøres i analysen.

Braun og Clarke (2006) deler den tematiske analysen i seks faser. De oppsummerer fasene slik:

«Phase 1: Familiarizing yourself with your data

Phase 2: Generating initial codes

Phase 3: Searching for themes

Phase 4: Reviewing themes

Phase 5: Defining and naming themes

Phase 6: Producing the report»

(Braun & Clarke, 2006, s. 87 tab. 1)

4.2.2.1 Koding

Braun og Clarke (2006) beskriver koder som noe som beskriver en egenskap ved dataen som er interessant for analytikerens, og representerer «the most basic segment, or element, of the raw data or information that can be assessed in a meaningful way regarding the phenomenon» (Boyatzis, 1998 referert i Braun og Clarke, 2006, s. 88).

Braun og Clarke (2006) beskriver at temaer kan identifiseres induktivt («Bottom up») eller deduktivt. De beskriver videre at den induktive analysen er en prosess som koder data uten å prøve å få data til å «passe med» forskerens forutinntatthet (s.84-85). Det kunne i denne oppgaven blitt valgt å kode materialet deduktivt ut fra f.eks. temaene og

spørsmålene i intervjuguiden, men det ville medført en stor fare for å kun bekrefte undersøkerens eksisterende oppfatninger. Det er derfor valgt å gjøre en induktiv tilnærming, som koder dataene «bottom up» fra fokusgruppematerialet og analyserer temaer ut fra disse kodene. Dette kan sikre en viss motstandsdyktighet mot bekreftelsesfeller og blindsoner som ellers lett kan oppstå, og ved å ellers følge rammeverket til Braun og Clarke økes denne motstandsdyktigheten noe. Dette er spesielt viktig i denne oppgaven, hvor undersøker selv er fagperson med egen erfaring fra temaet, og dermed egne meninger og oppfatninger.

Lydopptak fra fokusgruppene ble gjort i Nettskjema-diktafon mobilapp fra UiO. Opptakene ble transkribert med «Autotekst»-tjenesten som kjører på UiOs servere (Universitetet i Oslo, 2024). Den automatiske transkriberingen, i kombinasjon med å lytte til opptakene, var gode nok til å kode innholdet i fokusgruppene. Dette ble gjort manuelt i et Excel-dokument ved å skrive koder i en kolonne ved siden av tekstene fra fokusgruppene. Excel-dokumentet ble videre brukt til å organisere koder og utvikle temaer, slik at det alltid var mulig å spore kandidattemaer tilbake til de enkelte kodede uttalelsene fra fokusgruppene, slik metoden krever.

All lagring, avspilling, og behandling av fokusgruppematerialet ble gjort innenfor Nettskjema-infrastrukturen og NTNUs Sharepoint-infrastruktur for å ivareta datalagringskrav.

4.2.2.2 Temaer

I denne fasen blir kodene gjennomgått og kategorisert i temaer. Etter Braun og Clarke (2006) Starter man med å analysere kodene og vurderer hvordan forskjellige koder kan kombineres for å utgjøre et overordnet tema (s. 89). Det kunne også her vært valgt en deduktiv tilnærming med forhåndsbestemte temaer, men det ville vært et avvik fra metoden. Derfor ble metoden fulgt videre med å utlede temaer fra kodene og innholdet, og det ble til slutt identifisert hovedtemaer og undertemaer.

4.2.2.3 Presentasjon

Resultater og analyse av fokusgruppene presenteres i kapittel 5.1. Ettersom all bearbeiding av materiale fra fokusgruppene innebærer en form for tolkning, legges det ikke opp til en hard separering av resultater og analyse. Det vil komme frem av teksten hva som er referat og hva som er analyse. Temainnholdet presenteres derfor med en fortløpende tolkning av innholdet og relasjoner til andre temaer, og oppsummeres til slutt.

4.3 Ekspertintervjuer

4.3.1 Begrunnelse for intervjuer

Spørsmål 2 spør om hvordan stikningsledernes arbeid endres ved innføring av nye vegmodellformater.

Det er i prinsippet mulig å utlede alle muligheter i de nye formatene fra teknisk dokumentasjon og informasjonsmodeller. Dette er likevel langt fra stikningslederens hverdag: Stikningslederen har typisk verken programvare eller kompetanse til å tenke i retning av generiske, informasjonsmodeller og tilpasse data hun mottar til sin bruk. Stikningslederen er helt prisgitt kvaliteten på data hun har mottatt, og mulighetene hennes programvare implementerer. Det er dermed noen åpenbare fallgruver knyttet til å gjøre en ren teoretisk utledning av muligheter og begrensninger i de nye formatene:

- Innholdet i vegmodellene vil være begrenset av prosjekteringsprogramvarens implementering av de nye formatene.
- Stikningslederens muligheter vil være begrenset av stikningsprogramvarens implementering av de nye formatene.
- Informasjonsmodellene for både GML og IFC er såpass komplekse at det kan være vanskelig å fange opp riktige forhold i rene teoretiske gjennomganger. Det er også mulig at programvareleverandører implementerer både utvidet funksjonalitet og kreative tilpasninger til de offisielle datamodellene, og dermed utvikler metodikk og praksis som ikke kan forutsees ved å se på informasjonsmodellene alene. utfordringer med dagens situasjon som er fanget opp i fokusgruppene, vil kunne ha løsninger som ligger utenfor selve formatet og informasjonsmodellen.

På grunn av disse fallgruvene er det vurdert at ekspertintervjuer er en god fremgangsmåte for å finne ut av mulighetene og begrensningene med de nye formatene. Ekspertter med erfaring fra bransjen vil også ha en innsikt i hvordan implementering av nye standarder faktisk fortoner seg. Ekspertter hos de aktuelle programvareleverandørene vil ha god innsikt i hvordan implementering av de nye formatene kan komme til å bli, og hvilke muligheter og begrensninger det vil medføre i deres konkrete programvare. De vil også ha satt seg godt inn i de nye formatenes datamodeller, og ha perspektiver på hva det medfører i det større bildet, og muligens kunne svare på hva som er teknisk mulig og hva som ikke er teknisk mulig. Det er dermed vurdert at ekspertintervjuer vil gi et godt bilde på hvordan den fremtidige situasjonen vil se ut fra stikningslederens perspektiv.

4.3.2 Mål for intervjuer

Det vil være vanskelig å få entydige svar på den fremtidige situasjonen, uansett hvor mange eksperter man intervjuer. Ekspertene fra programvareleverandørene vil kunne

svare på det konkrete om implementering av ulike formater, og dette er en del av målsetningen for intervjuene, men ikke hele begrunnelsen.

I tillegg til å ha konkret kunnskap, har ekspertene også god oversikt over det større bildet rundt modeller og vegbygging i norsk sammenheng. Ved å samle informasjon om dette sammen med intervjuobjektens historikk og erfaringer, vil det gi en del bakgrunnsinformasjon som gjør det mulig å antyde noen mulige svar på forskningsspørsmål 2. Det er derfor et selvstendig mål for intervjuene å la intervjuobjektene snakke fritt rundt temaet og dele av sin kunnskap og sine erfaringer.

Analysen av ekspertintervjuene vil sannsynligvis ikke gi helt konkrete svar på hva som skjer i fremtiden, men vil kunne gjøre det mulig å foreslå noen fremtidige scenarier basert på kunnskapen til ekspertene i kombinasjon med annen tilgjengelig informasjon.

4.3.3 Gjennomføring

Det ble gjennomført ekspertintervjuer med tre aktører: BA-Nettverket, Sogelink Focus Software AS («Focus») og Volue AS. Aktørene er valgt ut på grunn av deres nærhet til temaet, spesielt utvikling og implementering av nye vegmodellformater. Det ble tatt kontakt med flere aktører, men til slutt var de disse tre det lot seg ordne å intervju.

BA-Nettverket er et «Nettverk for bedre samspill og dataflyt i bygg- og anleggsprosjekter» (BA-Nettverket, u.å.), ledet av Inger Hokstad. BA-Nettverket har vært delaktig i standardutvikling i Norge i lang tid, og arrangerer nettverkstreff der bransjeaktører treffes og kan utveksle ideer, erfaringer og behov. BA-Nettverket var initiativtakeren til utviklingen av SOSI Vegkropp.

Focus er et norsk firma som utvikler programvare for bygg- og anleggssektoren, spesielt programpakken «Focus CAT Veg», en vegprosjekteringsprogramvare som er en utfordrer til Novapoint i det norske markedet. Focus har deltatt i flere standardiseringsinitiativer og har blant annet deltatt i utviklingen av SOSI Vegkropp. Focus er eid av det franske teknologiselskapet Sogelink.

Volue AS er utvikler og leverandør av programvaren Gemini, beskrevet tidligere i denne oppgaven. Gemini er en de facto standardprogramvare i Norge for å håndtere stikningsrelaterte oppgaver.

Ekspertintervjuene med Focus og BA-Nettverket ble gjennomført fysisk på de respektive kontorstedene. Ekspertintervjuet med Volue ble gjennomført via Microsoft Teams. I forkant av intervjuene var intervjuobjektene forberedt på temaet via e-post. Det ble vurdert hvor mye informasjon som skulle sendes på forhånd, og for disse intervjuene ble det valgt å informere relativt fylldig om spørsmål og temaer. Dette ble gjort både for å gi intervjuobjektene mulighet til å forberede seg på det tekniske/faglige dersom de ønsket det, og for å klargjøre hva intervjuene egentlig skulle handle om.

Samtlige intervjuer ble tatt opp. De fysiske intervjuene ble tatt opp i UiO Nettskjema-app, med backup på fysisk diktafon. Teams-intervjuet ble tatt opp direkte i Teams, med lagring til NTNUs Sharepoint for å overholde datalagringskrav. Samtlige intervjuer ble automatisk transkribert i henholdsvis Nettskjema-løsningen og Teams-løsningen, og behandlet videre med lagring i NTNUs Sharepoint.

5 Analyse

5.1 Fokusgrupper – Hva stikningsledere snakker om når de snakker om vegmodeller

5.2 Tematisk analyse

5.2.1 Utvikling av temaer

Kodene fra de transkriberte fokusgruppesesjonene ble gjennomgått og tematisert. Det ble liberalt kodet, særlig i starten, og fra et utgangspunkt på 218 koder ble det foreslått 30 kandidattemaer (fase 3 i Braun og Clarkes metode). Kandidattemaene ble videre gjennomgått og konkretisert (fase 4 i Braun og Clarkes metode). Fase 4 etter Braun og Clarke (2006) har to steg: i det første steget av denne fasen blir det sikret at dataene og kodene innenfor et tema faktisk gir mening og støtter temaet, mens det i steg 2 blir gjennomgått og sikret at temaene gir mening i forhold til hele datasettet (s. 91-92). I denne fasen ble en del data kodet om, noen temaer endret navn, og noen temaer ble forkastet, som forventet.

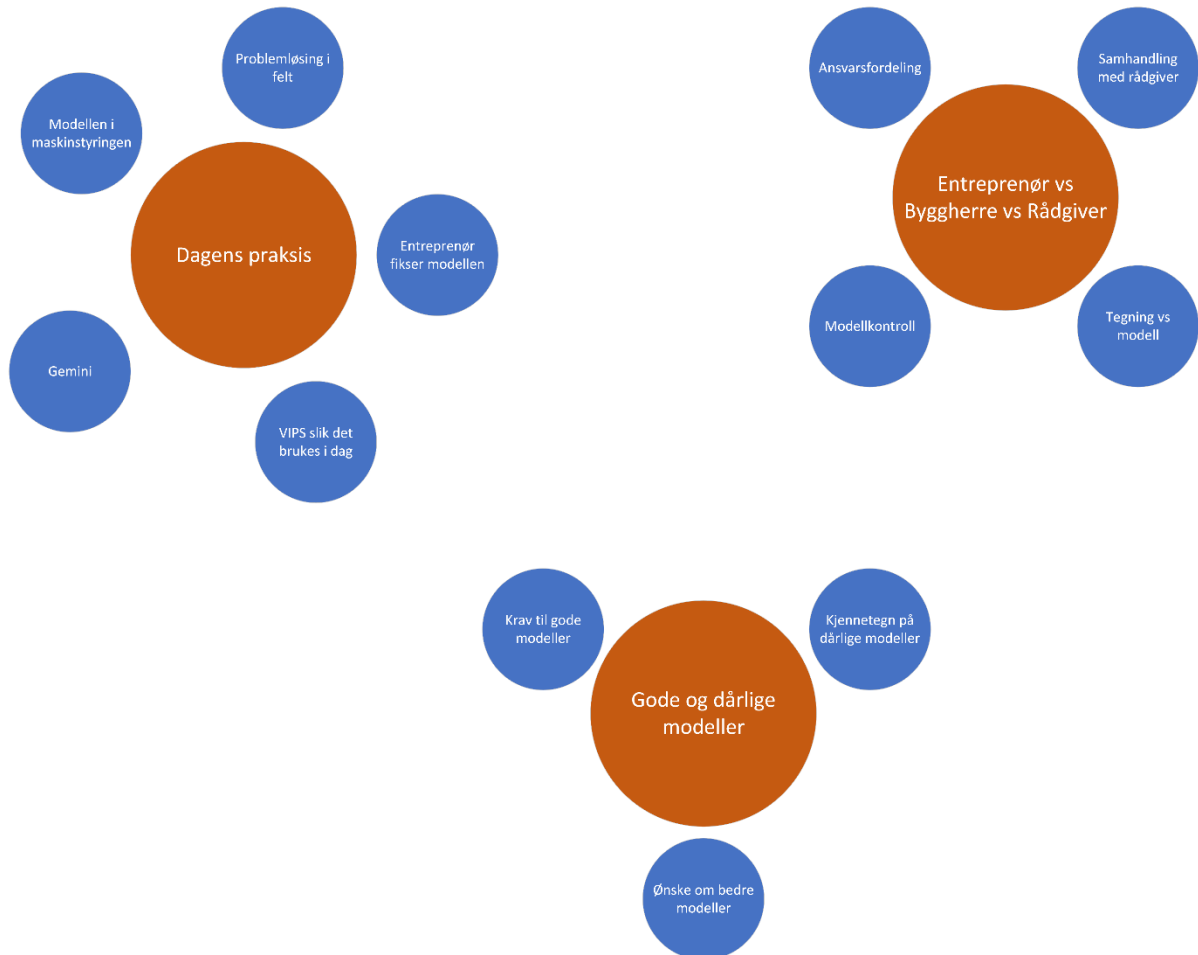
8 kandidattemaer ble forkastet, enten fordi det var for lite data knyttet til dem, eller fordi de var lite relevante i forhold til helheten av temaer. De forkastede temaene presenteres i Tabell 4 i slutten av kapitlet.

Det var flere av kandidattemaene som hadde innbyrdes likhet. De gjenværende 22 kandidattemaene ble sammenstilt til 12 undertemaer tilhørende 3 hovedtemaer. For eksempel gikk kandidattemaene *Byggherres ansvar*, *Rådgivers ansvar* og *Entreprenørs ansvar* inn i undertemaet *Ansvarsfordeling*.

Noen av undertemaene er relativt brede og kunne vært delt opp i flere separate undertemaer, eller videreført fra kandidattema til egne undertemaer. Det er likevel valgt å styre analysen mot relativt få temaer for å beholde en viss oversiktighet og lesbarhet. Hvert tema og undertema beskrives og utdypes i detalj i teksten, her beskrives også hvilke emner som inngår i undertemaene.

5.2.2 Identifiserte temaer

Figur 6: Temaer og undertemaer fra fokusgruppeanalysen



For lesbarhetens del er hovedtemaer og undertemaer også presentert i Tabell 3 i slutten av dette kapitlet.

De tre temaene *Dagens praksis*, *Gode og dårlige modeller* og *Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver* er identifisert som hovedtemaer. Selv om begge fokusgruppesesjonene overordnet stilte spørsmålet «Hvordan jobber vi med vegmodeller?», og hadde fokus på utfordringer, forløp samtalene innenfor tre distinkte hovedtemaer:

- Det *praktiske*, som handler om hvordan stikningslederne vanligvis jobber og hva de vanligvis gjør med vegmodeller. Dette er hovedtema «Dagens praksis».

- Det *tekniske*, som handler om hva slags egenskaper «gode» og «dårlige» modeller har, og hva slags ønsker fokusgruppedeltakerne hadde til teknisk «bedre» modeller. Dette er hovedtema «Gode og dårlige modeller»
- Det *samhandlingmessige*, som handler om utfordringer knyttet til samhandling og ansvarsfordeling mellom aktørene i prosjektene, altså entreprenør, byggherre og rådgiver. Det ble beskrevet mange motsetningsforhold, derfor har temaet fått navnet «Entreprenør vs Rådgiver vs Byggherre».

Det understrekes at dette er temaer og ikke kategorier. En typisk fortelling var at entreprenørens stikningsleder mottok en teknisk dårlig modell fra en byggherre som ikke hadde kontrollert denne modellen, og dermed endte opp med å fikse modellen slik at den fungerte i maskinstyringen. Denne historien kan ikke *kategoriseres* et spesielt sted, men er innom flere av undertemaene og alle hovedtemaene.

5.2.3 Beskrivelser av temaer og funn

5.2.3.1 Hovedtema: Dagens praksis:

Temaene under «Dagens praksis» handler om hvordan fokusgruppedeltakerne beskrev måten de jobber på i dag, og hva som oppleves som vanlige arbeidsoperasjoner.

5.2.3.1.1 Undertema: Entreprenør fikser modellen

Dette er et svært viktig tema, som handler om at stikningslederne «fikser vegmodellen» når de får en vegmodell som på en eller annen måte ikke fungerer til det entreprenøren skal bruke den til. Samtlige fokusgruppedeltakere bekrefter at de gjør endringer og tilpasninger i mottatte vegmodeller, og at det er behov for tilpasninger i «de fleste» modellene som mottas.

Dette er et sentralt funn, og legger grunnlaget for å forstå flere av de andre temaene rundt vegmodeller og samhandling som fokusgruppedeltakerne beskriver. Det er likevel valgt å beholde dette som et undertema under «dagens praksis», både fordi det tematisk hører hjemme der, og for å unngå at dette blir et altomfattende tema som fjerner oppmerksomheten fra de andre temaene. De tekniske egenskapene til gode og dårlige modeller er beskrevet i egne undertemaer under hovedtema «Gode og dårlige modeller», og refleksjoner rundt denne «fiksingene» i forhold til de andre aktørene er beskrevet under hovedtema «Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver».

Strategiene for å fikse mottatte modeller er flere. For mottatte VIPS-modeller er det flere som endrer i VIPS-tabellene (designdata) før de bygger modellen på nytt. Dette beskrives som den beste og mest kraftfulle metoden for å tilpasse vegmodellen, men også en tungvinn og vanskelig metode. Noen foretrekker å heller endre i resultatdata (linjer og flater), men det påpekes at man da gjerne mister profilreferansen.

En annen strategi som nevnes er å fjerne informasjon fra modeller som skal til maskinstyring. For eksempel er det flere som fjerner flater og høyder i overbygningen, og heller utstyret maskinføreren med en forklarende tegning som viser hvordan overbygningen skal være, og en vegmodell med kun trau og overflate. Dette gjøres både fordi stikningslederne ikke stoler på at alle lag i modellens overbygning er riktig, og fordi de ikke stoler på at maskinføreren klarer å forholde seg til alle lagene.

Det er absolutt VIPS som er det vanligste vegmodellformatet å motta. Flere av fokusgruppedeltakerne har noe erfaring med andre formater, og beskriver disse som vanskeligere å jobbe med.

Flere har mottatt vegmodeller på XML- og DWG- format, og beskriver at man da i praksis kun jobber med resultatdata, og må endre på linjer for å gjøre endringer i modellen. Flere fokusgruppedeltakere snakker om å ta data fra slike modeller i kombinasjon med tegninger, og bygge dem opp som nye veimodeller i Gemini med definerte fall og overganger, slik at de jobber med veimodeller slik de er vant til.

Det beskrives at det er kostbart og tidkrevende å prøve å få bedre modeller fra rådgiver, og at det ofte er «minste motstands vei» at entreprenøren fikser dårlige modeller på egenhånd og får dem ut i produksjon, ofte i samråd med byggherre eller rådgiver. Dette gjelder både for totalentrepriser og utførelsesentrepriser. Fokusgruppedeltakerne uttrykker en frustrasjon over at «ingen» utenfor fagfeltet forstår at det er mye jobb med dårlige modeller, at det er fare for å gjøre feil, og at det er ubehagelig å ta på seg en form for ansvar for den «fiksede» modellen. Dette er omhandlet nærmere i hovedtemaet «Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver».

5.2.3.1.2 Undertema: VIPS slik det brukes i dag

VIPS beskrives som det vanlige vegmodellformatet, og fokusgruppedeltakerne er generelt positive til modellformatet, forklart med at det gir god kontroll over modellen. Noen synes også at det er vanskelig å jobbe med modellene.

VIPS-modellene bygges mot innmålt terreng eller fjell

«Det er det som vi entreprenører veldig ofte kaller Gemini Teoretisk. Når du får en fysisk innmålt terrengflate, om det er et jordsjikt, eller om det er fjellsjikt.»

VIPS-modellen inneholder, i tillegg til resultatdata og designdata, også terrengsjiktene (typisk jord og fjell) som resultatdataene er beregnet ut fra. Det beskrives som en vanlig arbeidsoperasjon at entreprenørene beregner modellen på nytt mot innmålt terreng og fjell, for å få ny resultatdata som beskriver skjæringer og fyllinger mot terreng og fjell mer riktig enn opprinnelig mottatt resultatdata.

VIPS-modellene brukes også til geometrisk kontroll og masseberegning

«De siste 5 meter inn mot den rundkjøringen skal ikke bilister kjøre i 120 km i timen. Da kan de ikke klage på den geometriske kontrollen»

VIPS-modellene brukes til andre oppgaver enn ren stikning/maskinstyring. De store arbeidsoppgavene som nevnes er geometrisk kontroll⁹ og masseberegning¹⁰. Det problematiseres at det er umulig å tilfredsstille krav til geometrisk kontroll hvis man har dårlige modeller. Dette løses ofte ved å ta geometrisk kontroll utenfor problemområder, og ikke der man vet at virkelighet og modell vil avvike, som for eksempel de siste 5 meterne inn mot en rundkjøring som i sitatet over.

Noen påpeker at flere av tilpasningene og arbeidet de gjør med VIPS-modellen handler om at de også skal bruke modellen til masseberegning, og at man i noen tilfeller kan bruke resultatdataene («VIPS Teoretisk») uten tilpasning dersom modellen kun skal brukes til stikning og maskinstyring. Dette står i noe kontrast til en del andre utsagn om at det veldig ofte er tvingende nødvendig å gjøre tilpasninger for å få modellen til å fungere i stikningsutstyr og maskinstyring. Dette betyr at tilpasninger i modellene gjøres både for bruk til maskinstyring og stikning, men også for andre formål. Når slike tilpasninger og «fiksing» av modellene diskuteres i fokusgruppene, angir ikke deltakerne om det er snakk om endringer spesifikt for stikning, eller spesifikt for masseberegning eller andre formål. Ettersom stikningslederne ikke selv skiller på de forskjellige bruksområdene for tilpasningene de gjør, er det sannsynlig at alle former for tilpasning gjøres som en del av stikningsledernes naturlige arbeidsoppgaver. Likevel gjør dette at

⁹ Geometrisk kontroll: Innmålinger sammenlignes med vegmodellen for å kontrollere og dokumentere vegbyggingen.

¹⁰ Masseberegning/Mengdeberegning: Beregning og dokumentasjon av mengder som inngår i vegbyggingen, f.eks. graving av løsmasser, fylling med sprengt stein eller areal av asfalt

det er uklart hvor stor andel av tilpasningene som gjøres konkret for stikning og maskinstyring, sett opp mot forskningsspørsmål 1b.

Svakheter i dagens VIPS-modeller

«En liten morsom ting som jeg har opplevd i alle år, at når du får en vips, så er den jo parametrisk modellert etter eksisterende terreng, mens det som skal skje på siden av den vipsen absolutt ikke skal være sånn som eksisterende terreng er»

Fokusgruppedeltakerne beskriver noen svakheter i dagens VIPS-modeller eller bruken av dem, som ikke fremstår som «dårlige modeller» men heller egenskaper ved modellene.

En av svakhetene er knyttet til kantstein. En kantsteinlinje som hentes fra tverrprofiler vil bli «hakkete», ettersom den har ett linjepunkt pr tverrprofil. Derfor hentes ofte selve linjen uten høyder fra andre kilder, som plantegninger, ifc-modeller eller «ekstralinjer» fra modellen, mens høyden hentes fra asfaltflaten kantsteinen skal settes mot.

En annen svakhet er beskrevet i sitatet over. VIPS-modeller beregnes mot et eksisterende terreng, mens det fremtidige terrenget ikke skal være likt det eksisterende. Det diskuteres at det er mulig å beregne modellen mot fremtidig terreng, men da vil grave- og fyllingsmodeller bli feil. Det beskrives av noen at dette skal være mulig å unngå ved bruk av «spesiell planering», men det oppleves ikke som vanlig å få modeller som håndterer dette.

5.2.3.1.3 Undertema: Gemini

«Da må du nesten ha vært hos en entreprenør for å få den GEMINI-erfaringen.»

Gemini er primær programvare for entreprenørens stikningsledere

Samtlige fokusgruppedeltakere beskriver at Gemini er det primære arbeidsverktøyet. Noen har testet annen programvare, men det er Gemini som brukes når stikningslederne jobber med vegmodeller og stikningsdata. Det påpekes også at Gemini i liten grad brukes av rådgivere, selv om flere har hørt rykter om at rådgivere ønsker å ansette folk med Gemini-kompetanse.

Gemini bygger ikke alltid vegmodellen riktig

«Jeg har prøvd i ti år å få svar på det, men hva er det som prioriteres? I forhold til de forskjellige tingene du legger inn? For det føler jeg er ganske bingo».

Fokusgruppedeltakerne uttrykker frustrasjon rundt bygging av vegmodeller i Gemini. Selv om designdata importeres fra VIPS-modellen, blir ikke resultatet likt når dette bygges i Gemini. Spesielt «spesiell planering» trekkes frem som vanskelig å få riktig, beskrevet i sitatet over.

Det kommer frem i det senere ekspertintervjuet med Volue at dette skyldes at selve «byggelogikken» er forskjellig mellom Gemini og Novapoint.

5.2.3.1.4 Undertema: Modellen i maskinstyringen

Fokusgruppedeltakerne diskuterer en del rundt hvordan modellen oppfører seg i maskinstyringen, men stikningsutstyr er lite nevnt.

Det er et selvstendig funn at fokusgruppedeltakerne har snakket om problematikk rundt maskinstyring og maskinførere i mye større grad enn stikningsutstyr og stikkere. Det er ikke klart fra materialet hvorfor det er slik, men noen mulige forklaringer kan være:

- Det kan være forskjeller på stikkere og maskinførers arbeidsoppgaver som gjør at «dårlige» modeller blir mer synlige for maskinføreren
- Det kan være forskjeller på utstyret, som gjør at maskinstyringssystemer er mer sensitive på «dårlige» modeller enn stikningsutstyr.
- Stikningslederne har selv erfaring som stikkere, og vet sannsynligvis bedre og mer intuitivt hva som fungerer i stikningsutstyret i motsetning til i maskinstyringssystemer. Dermed produserer de muligens «bedre» data til stikningsutstyr enn maskinstyringsutstyr.
- Stikkere har muligens mer autonomi enn maskinførere, og vil kunne ta avgjørelser der modellen har svakheter uten å involvere stikningsledere (se Undertema: Problemløsning i felt for en diskusjon rundt dette).

Når stikningsledere diskuterer hvordan modellen oppfører seg i maskinstyringen, beskriver de både hvordan systemene forholder seg til modellene, og hvordan maskinførerne forholder seg til systemene.

Maskinstyringssystemers modellhåndtering

«Ja, for eksempel hvis du bruker veimodellen som grunnlag, så inneholder den mye mer flater enn det du trenger i en tunnelrigg [...] Men i en sprengningsprofil så er vi ikke ned på det detaljnivået, ikke sant? Det millimetersnivået. Det er litt grovere. Så ... Det er jo også det utstyret er tiltenkt for, det takler ikke en for detaljert modell»

Det er en vanlig opplevelse at de forskjellige maskinstyringssystemene (og stikningsutstyret) behandler data ulikt, og forskjellige systemer og produsenter trenger forskjellige filformater og tilpasninger. Eldre systemer har også problemer med store filer. Noen systemer håndterer mange, store og kompliserte modeller, mens noen systemer kun kan ha ett lag i overbygningen og vise en enkelt modell om gangen.

Fokusgruppedeltakerne har stort sett snakket om maskinstyringssystemer for gravemaskiner, men noen trekker frem maskinstyringssystemer for tunnelrigger som spesielt utfordrende. Som beskrevet i sitatet over, er utfordringen at en vegmodell er veldig presis og detaljert, med mange knekkpunkter og flater. Tunnelmodellen (sprengningsprofilen) skal helst være en relativt grov modell med få knekkpunkter og endringer, nok til å drive tunnelen. En for detaljert eller avansert modell blir noe tunnelriggeren ikke takler. Fokusgruppedeltakerne forteller om at de selv eller andre fra entreprenøren bygger opp en helt ny tunnelmodell basert på vegmodellen de har mottatt fra rådgiver, for å få en modell som fungerer i tunnelriggeren.

Maskinførers utfordringer

«Maskinfører, hvis ikke de har de kartene som forteller dem hva som er hva. Da har de plutselig ingen peiling på noe som helst»

Det kommer frem noen utfordringer som maskinførere har med vegmodellen. Det understrekes at ingen maskinførere har deltatt i fokusgruppene, så erfaringene som kommer frem her er sett fra stikningsledernes ståsted.

Noen av de «vanlige» utfordringene treffer også maskinførerne. Maskinførerne kan oppleve at modellen oppfører seg annerledes i maskinen enn stikningslederen hadde tenkt, og det fortelles om at maskinførerne også er vant til å «varierende» vegmodeller, i negativ forstand. Det blir også utfordrende for maskinførerne hvis de får mange modeller i et lite område, typisk i kryssområder hvor det kan være mange små modeller, egne modeller for fortau og lignende. Dette er et størst problem i systemer som ikke kan håndtere flere modeller samtidig.

Ifølge stikningslederne, sliter maskinførerne ofte med å ha oversikt over hvilke modeller de skal bruke, og hvilke linjer i modellene de skal bruke. Stikningslederne får ofte spørsmål direkte fra maskinførerne, for eksempel om «hvilken linje som er hvitstripe». Det nevnes at dette slike problemer kunne vært mindre om maskinførerne hadde bedre kunnskap om Vegvesenets standard for navning av modeller, men maskinførerne utstyres av og til, som en løsning, med kart eller tegninger som viser hva de forskjellige modellene heter, og hvilke linjer som beskriver hva.

5.2.3.1.5 Undertema: Problemløsning i felt

«Du ser det ikke problemet før du står i grøften på en måte»

«Ja. I mange tilfeller blir det fikset hos oss, men også i mange tilfeller, blir det fikset hos graver og stikker»

«Jeg mener at, uavhengig om det kommer fra entreprenør, byggherre eller rådgiver, at det er lett å si at stikker skal fikse noe på plassen»

Det var en vanlig erfaring at problemer med modellene først ble synlige under bygging. Ofte ender det opp med at maskinfører eller stikker må finne en løsning og gjøre en form for tilpasning i felt. Det nevnes at eldre og mer erfarne maskinførere av «den gamle skolen» ofte er oppmerksom på typiske problemer med modeller, og løser problemene på stedet. Stikningslederne oppfatter at dette er mindre vanlig med yngre og mer uerfarne maskinførere.

Det oppleves ikke uproblematisk at problemer må løses i felt. Det kan være vanskelig å vite konsekvensene av tilpasninger man gjør, og flere opplever at problemer blir «dyttet nedover» på dem som skal jobbe i felt. Det oppleves også ubehagelig for stikningsledere og stikkere å ta på seg en form for ansvar for tilpasninger som gjøres, som er nærmere omtalt under hovedtema «Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver».

5.2.3.2 Hovedtema: Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver

I dette hovedtemaet beskrives problematikk relatert til samhandlingen mellom Byggherre, Entreprenør og Rådgiver.

5.2.3.2.1 Undertema: Ansvarsfordeling

Når stikningslederne snakker om det å tilpasse modeller, og å jobbe med vegmodeller som på en eller annen måte ikke fungerer, blir ansvarsfordeling mellom partene et stort tema. Partene i denne sammenhengen er entreprenør, byggherre og rådgiver.

I vanlige utførelsesentrepriser er det en oppfatning i fokusgruppene at rådgiver skal levere en modell til byggherre, byggherre kontrollerer denne, og leverer den til entreprenør som bruker den til bygging. Når det blir problemer med modellen, er både ansvarsforhold og løsninger uklart for fokusgruppedeltakerne.

Entreprenørene opplever en urimelig ansvarsfordeling

«Du skal være ganske rolig i kroppen for å påta deg det ansvaret, da. Om hva skjer. Hvordan stiller både byggherre og entreprenører og rådgiver seg til hvis det er en stor feil, da? Hvis du har gjort en dårlig vurdering der ute. Får du smekk på pung, eller hva blir konsekvensen for deg som enkeltperson?»

«Ja, og da i mitt hode begynner du å bevege deg inn på det som faktisk er prosjektering. Så da gjør jo entreprenøren noe han egentlig ikke skal. Men i og med at byggherren ikke tar det tilbake til rådgiver, så er vi avhengige av å gjøre den jobben før vi sender det ut til gravmaskinen eller til stikker, for å sørge for at vi har riktig grunnlag å jobbe etter»

Deltaker 1: «Så er det jo også litt skummelt å endre ting og. Du legger jo hodet litt på stabben og hvis det skjer noe galt.»

Deltaker 2: «Ja, altså hvis du har endret noe som ikke byggherre er enig i så det faller jo kun tilbake på deg selv»

Deltaker 1: «Ja, det er jo klart det»

Moderator: «Men du gjør det likevel? Eller?»

Deltaker 1: «Ja, i enkelte tilfeller gjør det bare av frustrasjon fordi du ikke når igjennom noen plass»

Det er gjennomgående i diskusjonene om å «fikse modeller» slik at de fungerer til entreprenørens bruk, at entreprenørens stikningsledere påtar seg et ansvar de ikke alltid er komfortable med.

Det første sitatet handler om stikkeren som løser et problem i felt (se Undertema: Problemløsning i felt for nærmere beskrivelse av temaet). Det andre sitatet handler om at stikningslederen overstyrer opptredende overbygning og bygger modellen på nytt før modellen tas i bruk i maskinstyring og stikningsutstyr. Den tredje sitaterekkene er en diskusjon om det generelle temaet.

Det er en klar oppfatning i fokusgruppene at entreprenører gjør prosjektering de egentlig ikke skal gjøre når de gjør nødvendige endringer i vegmodellen. Eksempelet i det andre sitatet over, om å gjøre endringer i opptredende overbygning kan være i nedre sjikt av endringer: Det er en helt nødvendig redigering for å få modellen til å bygge mot innmålt fjell og terreng.

Det er ikke bare tekniske vanskeligheter eller irritasjon, men et ubehag som kommuniseres. Stikningslederne opplever at de er nødt til å gjøre disse endringene for å holde produksjonen på anlegget i gang, samtidig som de oppfatter at de tar på seg en form for ansvar for at modellen fungerer.

«Om jeg løfter denne asfalten et par centimeter, så har jeg ikke gjort noen endring i prosjekteringen. Hvis vannet går samme vei. Altså hvis tegningenes tanke fortsatt følges»

Flere er komfortable med å gjøre små tilpasninger, men alle beskriver ubehaget med å ta på seg en form for ansvar. Fokusgruppedeltakerne beskriver at det går et skille mellom små tilpasninger og det de anser som prosjektering, som de oppfatter at de egentlig ikke skal gjøre.

Det skjer ofte en form for samhandling og kost/nytte-vurdering når entreprenører fikser modellen

Stikningslederne erfarer at det er ganske vanlig å sende modeller de har fikset tilbake til rådgiver eller byggherre for å få endringene godkjent. Det letter litt av ansvaret som stikningslederne opplever. Dette skjer både i utførelsesentrepriser og totalentrepriser – men kommunikasjonen med rådgiver er mer direkte i totalentreprisene. I utførelsesentrepriser involveres typisk byggherren når det skal avklares om en endring skal gjøres, og om entreprenøren skal ha kompensert for tiden det tar.

I begge entreprisformene blir det gjort en form for kost/nytte-vurdering, enten av entreprenøren selv eller av de andre aktørene, der det vurderes om en modell med en form for feil skal endres i det hele tatt. Ofte er konklusjonen at det er for dyrt eller tidkrevende at rådgiver skal gjøre endringer, og at endringer derfor må gjøres av entreprenør. Byggherre er som regel villig til å betale kostnadene ved dette i

utførelsesentrepriser, og i totalentreprisene gjøres det også en vurdering om det er «verdt det» å bruke tid og ressurser på å gjøre en endring. Det er en erfaring fra totalentrepriser at entreprenøren kan velge å «leve med» feil i modellene dersom en feilretting blir for kostnadskrevenende. I alle tilfeller opplever stikningslederne at de er betydelig raskere og billigere enn rådgiverne når det kommer til å gjøre endringer og tilpasninger i modellene.

Stikningslederne opplever at rådgiverne ikke leverer godt nok

Stikningslederne har mange historier om dårlige modeller, og at det rådgiver leverer ikke er gode modeller i det hele tatt. I fokusgruppene undrer deltakerne seg over hva slags krav byggherrer egentlig stiller til rådgiverne, og hva slags oppfølging rådgiverne får. Det er fortalt flere historier om at rådgiverne har i oppdrag å levere «tegninger som skal se pene ut», men ikke har i oppdraget sitt å levere funksjonelle modeller i det hele tatt.

Som tidligere beskrevet, er det en utbredt forståelse blant entreprenørene at rådgiverne bruker lang tid på å løse problemer med modellen, om de får det til i det hele tatt. Det er flere som har erfaringer med at entreprenøren må løse problemet fordi rådgiveren ikke klarer det.

Stikningslederne er tydelige på at jobben med å få modellen til å fungere i maskinen er deres egen. De forventer ikke at rådgivere skal forholde seg til alle de forskjellige systemene og filformatene, men de forventer at geometrien i vegmodellen skal «fungere».

Deltakerne med erfaring fra totalentrepriser påpekte at i totalentrepriser kunne det være satt av alt for liten tid til prosjektering. Et eksempel var at da totalentreprenøren skulle begynne å bygge, var modellene fortsatt på MMI 100-stadiet¹¹, og utførende personell måtte jobbe med svært dårlig data.

Det er mulig at dette er noe som også skjer i de tradisjonelle utførelsesentreprisene: Rådgiver får for dårlig tid til prosjektering før modellene skal brukes, noe som for entreprenøren oppleves som en «dårlig» rådgiver, uten at entreprenøren har innsikt i bakenforliggende årsaker.

Stikningslederne påpeker også at i en fremtid med mindre tilpasningsvennlige modeller (f.eks. modeller uten designdata), blir ansvaret til rådgiveren mye større: Rådgiveren vil

¹¹ Modell Modenhets Indeks. MMI 100 er nivået «Grunnlagsinformasjon», altså svært tidlig i prosjekteringsfasen.

måtte levere modeller som krever mye mindre tilpasning, av den enkle grunn at entreprenøren ikke er i stand til å gjøre endringer på sine mottatte modeller.

5.2.3.2.2 Undertema: Samhandling med rådgiver

Det påpekes at stikningslederne ofte er de som kommuniserer både med maskinførere og rådgivere, mens rådgivere og maskinførere sjelden kommuniserer med hverandre. Dette problematiseres: Rådgiver får ikke vite om de praktiske problemene med å bruke modellene. Selv om rådgiverne ikke forventes å ha kompetanse på maskinstyring, får de tilsynelatende heller ikke tilbakemeldinger om at modellene de leverer har feil og mangler som påvirker maskinføreren.

Det stilles også spørsmål ved om entreprenørers tilbakemelding til byggherren går videre til rådgiver:

«Jeg har i hvert fall skrevet utallige tekniske avklaringer til en byggherre om hvordan veimodellen oppfører seg når vi mottar den, og at den ikke samsvarer med det som er på tegningsgrunnlag eller sånn type ting. Så da er spørsmålet, når vi da får tilbake at «dette har ikke byggherren tenkt å gjøre noe med», får rådgiveren da tilbakemelding på det som er feil?»

«For uavhengig om man faktisk går inn og gjør den fysiske jobben med å rette opp modellen, så bør i hvert fall rådgiveren få tilbakemeldingen på at det ikke er helt 100%. For hvis han ikke gjør det, så tror han at han har levert det riktig. Og da vil jo ikke den bli bedre til neste gang de skal levere en modell heller»

Sett fra stikningsledernes perspektiv virker det som om rådgiverne sjelden får tilbakemeldinger på det de leverer.

5.2.3.2.3 Undertema: Modellkontroll

Modellkontroll handler om å gjøre en form for kontroll av vegmodellens kvalitet, og stikningslederne er kritiske til hvordan Byggherre forholder seg til dette.

Entreprenørs modellkontroll

Stikningslederne beskriver at de gjør kontroller av modellene som kommer inn. Stikningslederne kan gjøre grundige kontroller der de blant annet kontrollerer mot tegninger, kontraktsbeskrivelser, at modellen bygger riktig og lignende, eller mer overfladiske kontroller hvor de ser om vegmodellen «ser fornuftig ut».

Byggherres modellkontroll

«Hvis jeg tenker på den tradisjonelle entreprise da, så har jeg lyst til å stille litt spørsmålstegn til hvor god byggherren egentlig er til å forstå disse tabellene, disse veimodellene og sånne ting. For egentlig så er det jo entreprenøren og rådgiveren som jobber mest med vips, som på en måte sitter med kunnskapene»

«Ja, men det er ikke gitt at den kontrollingeniør på geomatikk har så veldig mye kjennskap til akkurat VIPS og VIPS-tabeller. De er kanskje veldig gode på det landmålingstekniske i forhold til innmåling, geometrikontroll og sånt [...] men kanskje ikke det prosjekteringstekniske i forhold til veitabeller eller VIPS-modeller.»

Det er stor enighet i fokusgruppene om at byggherre skal kontrollere vegmodellene før de leveres til entreprenør. Det er like stor enighet om at byggherre sjelden gjør dette. Flere påpeker at en byggherre som Statens Vegvesen, som har vært med å utvikle VIPS-modellene, burde ha kompetanse på å kontrollere slike modeller. Det er likevel en sterk oppfatning om at byggherre ikke involverer seg i modellen og det modelltekniske, men heller «stoler blindt» på rådgiver i disse spørsmålene, og sender entreprenørs spørsmål direkte til rådgiver.

Noen mener at byggherre som regel gjør en enkel form for kontroll, mens andre ikke har opplevd at byggherre gjør modelltekniske kontroller. Det påpekes også at selv i de prosjektene der byggherre har en kontrollingeniør for geomatikk, er det ikke gitt at denne kontrollingeniøren har kompetanse på det prosjekteringstekniske eller vegmodelltekniske.

I denne oppgaven er ikke byggherrer intervjuet, så det er ikke mulig å følge opp entreprenørenes påstander om byggherrenes involvering i selve vegmodellene. Disse oppfatningene fra stikningsledernes side virker likevel å være vanlige oppfatninger i fokusgruppene.

5.2.3.2.4 Undertema: Tegning vs modell

Stikningslederne har i mange tilfeller opplevd at det er tegning som skal gjelde fremfor modell, og at byggherre ikke akter å gjøre noe med dårlige modeller. I begge fokusgruppene kom det frem historier der entreprenøren forteller byggherre om misforhold mellom tegning og modell, for å få beskjed om at de skal bygge etter tegning.

Dette oppleves som problematisk, fordi det er modellen som er det faktiske arbeidsunderlaget som brukes i maskiner og stikningsutstyr, og dersom modellen «ikke er til å stole på» har entreprenøren kanskje ikke noe annet praktisk valg enn å rette/bygge modellen på egenhånd, for egen risiko.

I Vegvesenets kontrakter har det tidligere vært opp til byggherren på det enkelte prosjekt å velge om det er tegning eller modell som skal være gjeldende ved misforhold. I R110 er det beskrevet at det er modeller som skal brukes, og at tegninger helst ikke skal produseres i det hele tatt. Når kontraktene oppdateres til å spesifisere at det er R110 som skal brukes, vil det sannsynligvis føre til at det utvetydig er modellene som skal gjelde, som vil stille høyere krav til modellene.

5.2.3.3 Hovedtema: Gode og dårlige modeller

Det siste hovedtemaet handler om det tekniske ved vegmodellene. Dette er hva som kom frem i fokusgruppene, så det reflekterer hva stikningslederne oppfatter som gode og dårlige modeller, heller enn en kritisk teknisk gjennomgang.

5.2.3.3.1 Undertemaer: Krav til gode modeller og Kjennetegn på dårlige modeller

«Det går jo over til at det blir mer og mer digitalt, og det fases jo ut alt dette papiret. Det er litt avhengig av at det du prosjekterer digitalt, kan bygges etter uten at det skal innom to-tre stykker for at det skal være mulig å bruke det»

«Så det som da kunne vært åtte punkter i en parametrisk linje med litt klotoider, radiebestemmelser og så videre, er nå blitt en linje med 1486 punkter»

I utgangspunktet ønsker fokusgruppedeltakerne «gode modeller», som de løst definerer som modeller som krever minst mulig bearbeidelse for å fungere til sitt bruk.

Hva som kjennetegner gode og dårlige modeller, kommer jevnlig frem gjennom begge fokusgruppene. Ofte vil «krav til gode modeller» og «kjennetegn på dårlige modeller» være motsatt av hverandre, derfor oppsummeres de her i tabellform.

Tabell 2: Krav til gode modeller og kjennetegn på dårlige modeller

Krav til gode modeller	Kjennetegn på dårlige modeller	Kommentar
Vegmodeller må passe sammen	Vegmodeller passer ikke sammen	Det tas opp som et vanlig problem at overgangen mellom vegmodeller ikke er riktig: At det blir gap mellom dem, i grunnriss og høyde. Vegen kan åpenbart ikke bygges med slike gap.
Vegmodeller må passe til terreng	Vegmodeller passer ikke til terreng	Hvis vegmodellen ikke er tilpasset til terrenget, får man «sprang» mellom terreng og modell, og kan få fyllinger eller skjæringer i modellen som ikke bør bygges i virkeligheten. Dette er spesielt et problem i kryssområder og rundkjøringer, se neste punkt.
Modeller er kuttet mot hverandre i «ekstralinjer» i kryssområder og rundkjøringer, som gjør at alle overganger mellom modeller havner på samme sted.	Overgang mellom modeller i rundkjøringer og kryssområder er ikke gjort mot felles linjer, som fører til sprang (spesielt i høyde) mellom modeller. Disse sprangene kan ikke bygges i virkeligheten.	

Krav til gode modeller	Kjennetegn på dårlige modeller	Kommentar
Rundkjøringer er splittet opp og «åpne» i senter.	Rundkjøringer som leveres som en stor modell med overlapp i senter.	Rundkjøringer som ikke er splittet opp vil ofte «bite seg selv i halen» og ha overlappende profiler inn mot senter, noe som forvirrer maskinstyringssystemer og stikningsutstyr
Modeller er ikke unødvendig delt opp	Kryssområder leveres som veldig mange små modeller	Problematisk kryssområder er også beskrevet tidligere. Flere stikningsledere sier at de foretrekker å ikke få data i det hele tatt i et kryssområde, fremfor å måtte forholde seg til veldig mange små modeller.
Vegmodellen må ha profiler på riktige steder	Vegmodellen har for mange profiler	<p>For tette profiler er vanskelig å jobbe med: De kan overbelaste maskinstyringssystemer eller målebøker, og for mange og tette profiler kan være vanskelig å håndtere i programvare.</p> <p>Fokusgruppedeltakerne beskriver at et vanlig «triks» er å lage tverrprofiler hver 10. meter, men at man da risikerer å miste mange detaljer og overganger.</p>

Krav til gode modeller	Kjennetegn på dårlige modeller	Kommentar
	Overbygning må tilpasses	Overbygning i modellen samsvarer ikke med overbygning i tegninger, og tegninger gjelder. Evt er overbygning bare riktig i en del av tverrprofilet.
	Spesiell planering må tilpasses	Spesiell planering bygges ikke likt i Gemini og Novapoint, som gjør at dette ofte må tilpasses manuelt i Gemini.
	Dypprenging må tilpasses	Dypprenging er ofte ikke riktig i modellen. Både parametre for dypprengingen og når dypprenging skal bygges (opptredende overbygning) må tilpasses.
	Kantstein må tilpasses	<p>Hvis kantstein ikke finnes som parametriske linjer i modellen, må disse linjene hentes fra andre steder eller redigeres for å fungere godt som stikningslinjer.</p> <p>Nedsenk på kantstein er også noe som ofte ikke er riktig i modellen, et problem som kan ha sammenheng med profiltetthet</p>

Krav til gode modeller	Kjennetegn på dårlige modeller	Kommentar
	Breddeutvidelse må tilpasses	Breddeutvidelse kan være feil definert eller ikke definert i vegmodellen, og må redigeres eller opprettes manuelt.
	Busslommer må tilpasses	På samme måte som breddeutvidelser, må busslommer også ofte tilpasses.
	Grøfter blir ikke riktig i kryss	Ettersom grøften er definert i tverrprofilen, blir grøfteformen ikke med på en god måte i «trompeten» i kryss.
	Modellen mangler fylling og skjæring	Noen har opplevd å få modeller helt uten fylling- og skjæringsflater, altså en modell helt uten tilpasning mot terreng. Da må slik tilpasning prosjekteres eller defineres av entreprenøren.
Vegmodellen har parametriske linjer	Vegmodellen har segmenterte linjer	Parametriske linjer definerer radier, klotoider og lignende («linjeparabole»), mens segmenterte linjer i denne sammenhengen er rette linjer mellom punkter. En kurve i segmenterte linjer fremstår som mange korte rette linjer etter hverandre,

Krav til gode modeller	Kjennetegn på dårlige modeller	Kommentar
		som kan være vanskelig for maskinstyring og stikningsutstyr å forholde seg til.
	Vegmodell er kuttet i skråningsflater	Gjøres av og til av rådgivere for å understreke at modellen skal tilpasses stedlige forhold. Når vegmodellens overflate kuttes før tverrprofilet har bygget ut til sin «naturlige» bredde, blir heller ikke trauet bygget ut i full bredde, noe som skaper utfordringer for den fysiske byggingen.
	Skjæringer og støttemurer passer ikke til terrenget	En variant av at modellen bygges mot innmålt terreng og fjell. Dersom det er definert støttemurer eller lignende i tverrprofilet, og innmålt terreng/fjell ikke stemmer med prosjekteringsgrunnlaget, må disse flatene gjerne oppdateres manuelt for å passe med terrenget.
	Veier med skarpe kurver har overlappende tverrprofiler i innerkurve	Overlappende tverrprofiler kan gjøre at modellen ikke blir brukbar i maskinstyring og stikningsutstyr

Det er vanskelig å identifisere hva som er bakenforliggende årsaker til at de «dårlige» modellene eksisterer, men det synes ikke umiddelbart som at de beskrevne problemene har sitt grunnlag i selve vegmodellformatet. Det er ikke undersøkt spesielt, men ut fra beskrivelsene gitt er det mer sannsynlig at de «dårlige» modellene er et resultat av prosjekteringsmetodikk og verktøy, fremfor iboende egenskaper ved VIPS og andre formater. Dette er sannsynlig ettersom de fleste kjennetegn på «dårlige» modeller også har tilsvarende kjennetegn på «gode» modeller som stikningslederne har opplevd, altså er det mulig å levere VIPS-modeller som tilfredsstillende krav til gode modeller.

5.2.3.3.2 Undertema: Ønske om bedre modeller

Moderator: «Hvis du får færre profiler så lever du bedre?»

Deltaker: «Ja»

På spørsmål om hva fokusgruppedeltakerne ønsker seg i fremtiden, kommer det flere forslag av teknisk art.

Sagt med et glimt i øyet, ønsker alle stikningslederne å få feilfrie modeller. De peker også konkret på problematikken rundt for mange tverrprofiler: De ønsker at vegmodellene ikke har unødvendige tverrprofiler, og argumenterer med at det ikke finnes tekniske grunner til å ha flere tverrprofiler enn nødvendig.

Flere sier også at de ønsker modeller som kan legges direkte på gravemaskin. Forbeholdet her er at modellen faktisk er feilfri og at det ikke er behov for å gjøre noe med den. Dette er også tidligere tatt opp som «drømmesituasjonen», som stikningslederne selv ikke oppfatter som særlig realistisk.

Det tas også opp at modellene bør være utvetydige. Med VIPS-modeller er man låst til flatekoder som kan brukes på mange forskjellige måter. Fokusgruppedeltakerne ønsker seg at f.eks «asfaltkant» er klart definert, slik at man både i maskin og stikningsutstyr kan identifisere asfaltkant (og andre viktige linjer) uten å måtte bruke tegninger som hjelpemiddel, eller «bla» gjennom alle linjer på leting etter den riktige.

Det foreslås også modeller som har mer automatiske funksjoner. Fokusgruppedeltakerne ønsker seg modeller som håndterer graving og underbygning automatisk, slik at f.eks utgraving av traue blir riktig der det er flere typer veg ved siden av hverandre. Et eksempel som nevnes er gang- og sykkelveg parallelt med en vanlig veg, med grøft imellom: Her er traue dypere for den vanlige vegen enn gang- og sykkelvegen, og det kommer en grøftebunn imellom. En automatisert håndtering av utgravingen her burde gi en trauflete med overganger som blir riktig uten manuell intervensjon.

5.3 Oppsummering av fokusgrupperesultatene – Svar på forskningsspørsmål 1

Forskningsspørsmål 1a, er et overordnet spørsmål: «Hvordan jobber entreprenørers stikningsledere med vegmodeller i typiske prosjekter i dag, og hvilke utfordringer møter de i dette arbeidet?». Fokusgrupper med stikningsledere er gjennomført og analysert for å svare på forskningsspørsmålet. Det er fylldig redegjort for hvordan de jobber i den tematiske analysen, og noen hovedfunn oppsummeres her. Hovedtemaene som er identifisert er *Dagens praksis*, *Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver*, og *Gode og dårlige modeller*.

Det er etablert at stikningslederne gjør endringer i vegmodeller slik at disse skal fungere (nærmere beskrevet i svar på forskningsspørsmål 1b). I forbindelse med dette gjør stikningslederne mye arbeid, og møter mye problematikk. Arbeidet som gjøres og «vanlig praksis» er redegjort for i hovedtemaet *Dagens praksis*, hvor stikningslederne beskriver hvordan det vanligvis jobbes med vegmodeller, inkludert det at stikningslederne gjør endringer i modellene (tema: «Entreprenør fikser modellen»).

En kilde til utfordringer er samhandling mellom entreprenør, byggherre og rådgiver, beskrevet i hovedtemaet *Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver*. Her er hovedfunnet at stikningslederne opplever en urimelig ansvarsfordeling. De beskriver at de må gjøre endringer i modellene som grenser til, eller går over grensen til å være prosjektering, og med det tar på seg et ansvar de ikke burde. Det beskrives som nødvendig for å gjennomføre prosjektene å gjøre dette, men at ansvarsforhold mellom byggherre, entreprenør og rådgiver ikke alltid er avklart.

Stikningslederne møter også rene tekniske utfordringer, beskrevet i temaet *Gode og dårlige modeller*. Her beskrives kjennetegn på dårlige modeller, krav til gode modeller basert på stikningsledernes erfaringer, og beskrivelser av stikningsledernes ønske om bedre modeller. Det er ikke åpenbart hva som gjør at de «dårlige» modellene eksisterer, og dette er heller ikke undersøkt. Ettersom både «gode» og «dårlige» modeller eksisterer, synes det sannsynlig at det ikke er iboende egenskaper ved VIPS-formatet som er årsaken til at de «dårlige» modellene eksisterer.

Forskningsspørsmål 1b, som spør om stikningslederne gjør endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring, kan besvares med «Ja». Samtlige fokusgruppedeltakere svarer at de i stor grad gjør endringer i modellene for stikning og maskinstyring. Ettersom det også gjøres endringer i modellene for andre formål, er det likevel uklart hvor stor andel av endringene som gjøres konkret for stikning og maskinstyring.

5.3.1 Tabeller

Tabell 3: Oversikt over hovedtemaer og undertemaer fra fokusgruppeanalysen

Hovedtema	Undertema
Dagens Praksis	Problemløsning i felt
	Entreprenør fikser modellen
	VIPS slik det brukes i dag
	Gemini
	Modellen i maskinstyringen
Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver	Ansvarsfordeling
	Samhandling med rådgiver
	Tegning vs modell
	Modellkontroll
Gode og dårlige modeller	Krav til gode modeller
	Kjennetegn på dårlige modeller
	Ønske om bedre modeller

Tabell 4: Forkastede kandidattemaer med begrunnelse

Kandidattema	Begrunnelse for utelatelse
Programvareproblemer	Lite data, et for lite tema i den store sammenhengen.
Andre formater	Litt diskusjon om vegmodeller på XML- eller DWG-format, de relevante kodene ble flyttet til «Entreprenør fikser modellen» da de passer bedre i det overordnede temaet. Noen koder først kategorisert her ble forkastet som irrelevante.
TBC til dataflyt	En del har brukt programvaren Trimble Business Center til dataflyt til Trimble-utstyr tidligere, men ikke et stort tema og muligens ikke relevant lenger. Dette er ikke undersøkt videre
Linjekoding	Noen merknader rundt linjekoding, men ikke et stort tema eller viktig for det overordnede bildet.
Utførelsesentrepriser og Totalentrepriser	Litt diskusjon rundt utførelsesentrepriser og totalentrepriser, og noen refleksjoner rundt hvordan totalentrepriser <i>kan</i> være fra personer uten direkte erfaring med totalentrepriser. Relevante forhold rundt entrepriseformene er omhandlet i andre temaer under « <i>Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver</i> »
Vegmodell vs andre modeller	En diskusjon om overvannshåndtering skal gjøres i vegmodell eller utomhus/overflatemodell. Ikke relevant nok som et eget tema.

Kandidattema	Begrunnelse for utelatelse
Dataformater	Litt diskusjon om andre modellformater, og overlapp med «Andre formater». Koder tematisert her ble flyttet til «Andre formater» (som senere ble utelatt fra analysen)
Profiltetthet	Problematikk knyttet til for tette eller for mange tverrprofiler. Relevante koder flyttet til tema «Kjennetegn på dårlige modeller»

5.4 Ekspertintervjuer

Det ble gjennomført tre ekspertintervjuer. Hovedmålet med intervjuene var å kunne svare på hvordan fremtidige vegmodeller vil kunne oppføre seg sammenlignet med VIPS, men også for å kunne «løfte blikket» og se mer overordnet på problematikk rundt vegmodeller i norsk sammenheng, for deretter å kunne antyde noe om en fremtid med nye formater slik forskningsspørsmål 2 spør om. Intervjuene ble gjennomført i mars 2024, med tre aktører:

- Magnus Tandberg og Tord Myking fra Volue AS. Volue AS er utvikler og leverandør av Gemini, som samtlige stikningsledere i fokusgruppene opplyser å bruke som sitt primære arbeidsverktøy.
- Inger Hokstad, leder av BA-Nettverket. Inger Hokstad har drevet BA-Nettverket siden 2003, og jobbet med dataflyt i bygg- og anleggsbransjen siden dette.
- Andreas Engebretsen, produkteier i Sogelink Focus Software AS (Focus). Focus utvikler Focus CAT Veg, som er programvare for prosjektering av veg. Focus Software har vært involvert i og er pådriver for vegmodeller på GML-format via SOSI Vegkropp-utviklingen.

Intervjuene presenteres som oppsummeringer. Med mindre annet er spesifisert, er all tekst i intervjuoppsummeringene basert på intervjuobjektens uttalelser, og det gjøres lite analyse underveis i oppsummeringene.

5.4.1 Ekspertintervju: Focus Software

Hvem: Andreas Engebretsen

Tittel: Produkteier, Focus Software AS

Når: 12. mars 2024

Sted: Billingstad

5.4.1.1 Oppsummering:

Focus påpeker at GML og IFC har forskjellige bruksområder. Mens IFC er bra i «BIM-sammenheng», utveksler det ikke prosjekteringsdata slik man kan ønske fra vegmodeller, og slik VIPS gjør i dag. Focus har deltatt i utviklingen av SOSI Vegkropp, som R110 sin vegmodell er basert på. Focus mener at SOSI Vegkropp er det beste og per i dag eneste åpne formatet som kan brukes til å utveksle prosjekteringsdata, men at det må videreutvikles fra 1.0-versjonen det er på i dag.

5.4.1.2 Temaer diskutert

5.4.1.2.1 Om egen posisjon i markedet

«Det vil ikke være så feil å si at vi er litt underdogs i markedet sånn sett»

Focus leverer også programvare for arealplan, landskap og VA-prosjektering, men opplever at vegprosjektering er det absolutt vanskeligste markedet. Trimble og Novapoint er den store dominerende aktøren.

5.4.1.2.2 Status for GML og IFC-implementering

Focus leverer programvaren Focus CAT Veg, som er et prosjekteringsverktøy som kjører på toppen av Autodesk Civil 3d. Focus støtter seg på Autodesk Civil 3d sin implementering av IFC 4.3-vegmodeller, som i nåværende utgave gjør det mulig å kode objekter i vegmodellen i henhold til IFC 4.3-standarden manuelt. IFC 4.3 er fortsatt et ferskt format, så fremtidige implementeringer kan bli bedre.

Støtte for GML er noe Focus har deltatt aktivt i, med sin involvering i SOSI Vegkropp. Veger kan leveres som SOSI Vegkropp i dag, men formatet er ikke modent for å kunne brukes til «alt».

5.4.1.2.3 Om IFC

«Use casen for IFC er i hovedsak for samhandling og BIM-bruk. Sånn kollisjonskontroll og samhandlingsmodeller, planlegging og sånt. Men jeg har ikke inntrykk av at maskinstyring eller bygging er et use case de har prøvd å tilrettelegge for.»

IFC er et format som brukes til mye, men ikke nødvendigvis et format som er egnet til å bygge etter. Tradisjonelt leverer IFC mest volumer og flater, men ikke linjer, som er det maskinstyring og stikningsutstyr tradisjonelt jobber etter. «Use case» er viktig, og i IFC-sammenheng er det ikke lagt opp til at modellene skal brukes til bygging. IFC skal være en bygningsinformasjonsmodell med statisk geometri og metadata, og har ikke ambisjoner om å være et utvekslingsformat for dynamiske modeller.

5.4.1.2.4 Om GML – SOSI Vegkropp som en god kandidat til nye vegmodeller

«Men GML-prosjektet, dette med SOSI veikropp, det hadde ambisjoner om å gjøre noe som IFC aldri hadde tenkt å prøve på [...]. Du kan heie på det ene eller det andre eller begge to, men de er ikke laget for å gjøre det samme.»

Focus har vært involvert i standardiseringsprosjekter for GML-formater siden 2017 eller 2018, og det som har kommet lengst er SOSI-Ledning. Når det kommer til vegmodeller etter R110, var det SOSI Vegkropp som var forløperen.

«Use case» i SOSI Vegkropp var å utvikle et format for vegmodeller som kunne utveksle prosjekteringsdata, og har både resultatdata og designdata i modellen. Det er «en veldig ambisiøs standard», som i nåværende versjon 1.0 er god nok til å legges ut, men ikke ferdig.

SOSI Vegkropp var et prosjekt som var drevet av BA-Nettverket, og involverte flere andre aktører. Focus deltok på «frivillig basis» med sin kompetanse og tid, for å få prosjektet frem til en «proof of concept»-implementering.

«Den har skjelettet til et format, og de mest essensielle delene»

I versjon 1.0 støtter SOSI Vegkropp «det du trenger for å bygge en veg», med senterlinjer, klotoider, kurver, vertikalkurver og lengdeprofiler. Det har også designdata med oppbygging av veg, bredder, overstyring av bredder, og intervaller dette skjer i.

Man skal med andre ord klare å bygge en veg i formatet, men det har ikke støtte for «alle de spesialiserte tingene».

SOSI Vegkropp er basert på OGC Landinfra, og forankret der. Focus har også utvekslet noen modeller med Volue og testet at modeller fungerer både i Focus CAT Veg og Gemini.

Det har ikke skjedd så mye utvikling på SOSI Vegkropp siden 2021, men Engebretsen oppfatter det fortsatt som den beste kandidaten til et nytt format for vegmodeller.

Focus har også utviklet en innsynsløsning for GML-vegmodeller. Den er pr i dag gratis, og man kan laste opp SOSI Vegkropp-modeller og se på dem i innsynsløsningen. Denne lar brukeren se hele vegmodellen i 3d og 2d, samt lengdeprofil, tverrprofiler med alt av helninger, radier etc. Innsynsløsningen validerer også filene, slik at det blir enkelt å kontrollere om modellen har påkrevde egenskaper og riktig datastruktur.

5.4.1.2.5 Om forholdet mellom SOSI Vegkropp og R110 implementering av disse

R110 sin vegmodell er basert på SOSI Vegkropp. Når den kommer i en ferdig versjon og det sannsynligvis er noen endringer, har Focus allerede en fungerende SOSI Vegkropp-eksport som kan bearbeides for å tilpasses eventuelle endringer uten større problemer.

5.4.1.2.6 Om åpne formater

«Hva skjer da, når du skal bygge en veg, så klarer du ikke å gjøre det med åpne formater? Da får du unntak for å ikke gjøre det. Det er det som er standard nå.»

Focus støtter åpne formater, og påpeker at dette er vanlig ideologi i Norge, og pålagt av Staten. Når det ikke finnes gode åpne formater, blir VIPS en «krykke for å få ting til å gå rundt, som tilfeldigvis har vært der i mange år, som er innarbeidet i markedet».

Engebretsen mener at dette er ugunstig for markedet, all den tid man ønsker at det skal være konkurranse.

Når det kommer til at entreprenørene ofte opplever å få «dårlige modeller», kan det også handle om formater. Entreprenørene vil ha VIPS fordi de er vant til å bruke det, men kunne heller ha brukt energi på å kreve åpne formater. Da ville de kunne bidra i et standardiseringsarbeid, drevet f.eks. av Kartverket og bidratt til å få bedre modeller. Focus hadde sett for seg at SOSI Vegkropp-prosjektet startet med den store ambisiøse modellen, som så kunne blitt videreutviklet til å ha for eksempel egne GML-formater for maskinstyring og stikning.

5.4.1.2.7 Om VIPS

«Når du sier det på den måten, eies det som er standardformatet for utveksling av veimodeller til entreprenøren i Norge, av et amerikansk firma, og er et proprietært format»

Entreprenørene ønsker seg VIPS. De er vant til å bruke VIPS, og får ikke til det de pleier å gjøre når de får vegmodeller som er laget i Focus CAT Veg. Focus får da klager fra sine kunder (rådgivere) som ønsker å levere modeller entreprenørene kan bruke.

Engebretsen nevner at Gemini har kjøpt API-tilgang til VIPS-formatet, og dermed kan importere VIPS. Focus påpeker at det bare er ett program i verden som kan eksportere VIPS (Novapoint), og at han ikke vet om de ville fått noen teknisk mulighet til å eksportere VIPS om de så kjøpte API-tilgang. Focus ønsker ikke å kjøpe tilgang til andre formater, men mener at det beste alternativet til VIPS er SOSI Vegkropp, som har «ambisjoner om å gjøre det samme som VIPS, bare litt bedre, åpent».

5.4.1.2.8 Om utvikling og implementering av åpne formater

Det som skal til for å utvikle og innføre åpne formater, er finansiering. I dag er det noen aktører som deltar på frivillig basis, og mange som ikke deltar. Det må brukes midler på å «lokke inn de aktørene som ikke kommer frivillig».

5.4.1.2.9 Ønsker for fremtiden

For fremtiden, er ønsket at det blir brukt midler på å etablere og utvikle et nytt format for utvikling av prosjekteringsmodeller, altså en erstatning for VIPS. Et nytt format vil sannsynligvis bli bedre enn VIPS, siden man vil kunne få nye muligheter.

5.4.2 Ekspertintervju: BA-Nettverket

Hvem: Inger Hokstad

Tittel: Leder, BA-Nettverket

Når: 18. mars 2024

Hvor: Fornebu

5.4.2.1 Oppsummering

Inger Hokstad, leder av BA-Nettverket, forteller om sin historie med vegmodeller og standardisering i SOSI gjennom en lang karriere. Hun trekker spesielt frem behovet for å skape engasjement for å få folk til å ta i bruk standarder, og hvordan miljøet rundt IFC har fått til dette.

5.4.2.2 Temaer diskutert

5.4.2.2.1 VIPS' historikk

«[Datamaskinen] Så ut som en symaskin, og veide like mye som en gammeldags symaskin, altså 20 kilo, blytung, uten harddisk. Det var min første.»

Hokstad begynte å jobbe med brukerstøtte på «Vegpakka», forløperen til VIPS, hos Norconsult samferdsel (forløperen til ViaNova) for 40 år siden. Etter hvert var det noen som gikk ut av Norconsult og startet ViaNova. Omtrent samtidig kom VIPS. VIPS var en videreføring av den gamle «Vegpakka», og var et samarbeid mellom SINTEF i Trondheim og Norconsult samferdsel på oppdrag fra Statens Vegvesen.

Det var fortsatt Vegvesenet som «eide» VIPS, og de bestemte at VIPS skulle følge med over til ViaNova da nøkkelpersoner forlot Norconsult Samferdsel og startet opp ViaNova. I en tid ble VIPS utviklet parallelt for PC og ND (Norsk Data)-maskiner. ViaNova hadde god tro på PC og utviklet VIPS parallelt på PC og ND, mens Vegvesenet hadde mest tro på Norsk Data. Da Norsk Data gikk konkurs, endte det med at VIPS på PC ble ViaNova sin eiendom.

5.4.2.2.2 Om åpne formater og proprietær programvare til å begynne med

«Så det var jo stuerent det den gangen. Det hadde ikke vært det i dag.»

I VIPS' tidlige fase, ble det utviklet og eid av Vegvesenet i samarbeid med Norconsult/ViaNova, og solgt av ViaNova. Dette ble sett på som uproblematisk. ViaNova solgte programvaren, men pengene gikk til en konto som var øremerket til videreutvikling av programvaren.

Det var først Powel, forløperen til Volue og utvikler av Gemini, som begynte å klage på proprietære og lukkede formater. Da Gemini etter hvert kjøpte API-tilgang til VIPS, stilnet kritikken derfra.

5.4.2.2.3 Om tidlige maskinstyringer

Hokstad fikk dra ut på anlegg under bygging av Riksvei 35 for ca. 25 år siden, da maskinstyring var på vei inn. Der møtte hun en maskinfører som var «blid som en sol», fordi han ikke trengte å vente på noen stikker. Han satt med hvite sokker i en gravemaskin som var helt ren innvendig, siden han ikke trengte å gå ut og inn av maskinen hele tiden.

Da hun spurte om hvordan han visste hvilken linje han skulle grave etter. Han svarte at han visste at det var «flate 3.1» han skulle bygge etter. Hokstad stusset veldig på dette, ettersom det ikke var noen garanti for at flate 3.1 alltid var det samme, og alltid var den han skulle bygge etter. Maskinføreren hadde et papir der det stod hva han skulle bygge etter i maskinstyringen, og stolte fullt og helt på det.

5.4.2.2.4 Om datautveksling i tegningenes tidsalder

«Og det var A0, ikke sant? A0-tegninger. Og de var jo sirlig brettet. Det ble jo kubikkmeter, det var jo tonn med papir som entreprenørene skulle få. Og hver gang det skjedde en endring på disse tegningene, så måtte jo hver mann få en grabb full med tegninger på nytt. Og det fikk de.»

Selv om maskinstyringene var på vei inn, og veger i praksis ble prosjektert «digitalt», var det tegninger som var den gjeldende leveransen. Hokstad ble kontaktet av entreprenører som ikke fikk tak i data (til bruk i maskinstyring og stikningsutstyr) til prosjektene sine, selv om disse dataene fantes.

Utfordringen var at rådgiverne bare hadde i oppdrag å levere tegninger, og ikke ønsket å levere fra seg data (modellene). De var bekymret for ansvarsfordelingen: de kunne ikke selv ha kontroll på hvordan dataene ble brukt om de leverte dem fra seg, og visste ikke om «dårlig» data plutselig kom med i en eksport eller ble synlig i annen programvare. Hokstad hadde et stort nettverk i bransjen og fikk arrangert det slik at disse dataene kunne utveksles på noen prosjekter. Det ble etter hvert til nettverksmøter i BA-Nettverket der aktørene i bygg- og anleggsbransjen kunne samarbeide om datautveksling og erfaringsdeling.

Etter hvert ble det vanlig å utveksle VIPS-data. Byggherrene kunne ikke kreve VIPS-data i kontraktene ettersom det er et proprietært format som kun kan leveres av en spesifikk programvare, men byggherrene kunne kreve at data skulle leveres på «originalformat».

Det kunne aldri spesifiseres i kontraktene at VIPS skulle leveres, og dette ble et tema i rettssaken der Park & Anlegg krevde VIPS-modeller (2.6)

5.4.2.2.5 Om Håndbok 138 – Vegvesenets første håndbok for modelleveranse

«Da sto de [Vegvesenet] på scenen, og sa at «dette vil vi minst like mye som dere, og vi skal lage en håndbok». Og den holdt de på med i seks år»

På nettverksmøtene i BA-Nettverket var det til å begynne med mye «amper stemning og klaging» fra entreprenører som ikke fikk data. Etter flere møter, klarte entreprenørene og rådgiverne å bli enige om hva som var en god og fornuftig dataleveranse. Den gang var det snakk om 3d-linjer for senterlinje, vegkant, grøftebunn, skjæringstopp og fyllingsfot osv. Da enighet mellom entreprenører og rådgivere som deltok i nettverksmøtene i BA-Nettverket var oppnådd, ble også Vegvesenet med, og ville lage en håndbok. Seks år senere kom Håndbok 138 ut.

Den første høringsutgaven av Håndbok 138 var ikke spesielt god, men Hokstad og entreprenørene og rådgiverne «stemte for», fordi «en god standard går av og til gjennom en dårlig standard». Hokstad anbefalte likevel Vegvesenet å involvere flere i bransjen i utarbeidelsen av håndboken, «så det endte jo faktisk veldig bra.»

5.4.2.2.6 Om vellykket utvikling av standarder

«Hvis du lager oppskrift, og kan validere data mot den oppskriften som er tilpasset leveransen ... Det er jo det du må gjøre. Da kommer det jo til å gå bra. Men det går jo ikke bra hvis ingen krever de dataene. Hvis ingen bestiller de dataene, så finnes de jo aldri!»

Hokstad har «sett lyset» med «SOSI-metoden». Den kan oppsummeres med at man setter seg ned og lager en UML-modell for fagområdet, og bruker begreper fra offisielle standarder (ISO-standarder). Når standarden dekker nok, kan man lage

produktspesifikasjoner som definerer hvilke deler av standarden man vil bruke i produktspesifikasjonen.

Hokstad beskriver utarbeidelsen av SOSI Plan, hvor møtene ble ledet av en fra departementet, Kartverket hadde «gjort hjemmelekse siden forrige møte», og det var med en jurist som kunne Plan- og Bygningsloven. Alle begreper fra loven kom inn i standarden, og da standarden var klar ble den gjort gjeldende fra en satt dato, for alle som skulle lage reguleringsplaner. «Nå snakker vi!».

5.4.2.2.7 SOSI Ledning, Kartverket og produktspesifikasjoner

«Folk reiste jo fra hele Norge for å være med i de heldagsmøtene for å legge inn i den standarden [...] Når vi i siste møtet skal vedta standarden, så sier fordundre meg ei dame i [aktør]: «men denne standarden vil ikke vi forholde oss til før det er laget en produktspesifikasjon»»

Hokstad var prosjektleder for arbeidsgruppen SOSI Ledning 4.5/4.x/5.0. Målet var å lage en standard for ledninger i grunnen. Da standarden var ferdig og skulle vedtas, ble det klart at det ikke holdt med en standard, man trengte også en produktspesifikasjon:

«Nei, vi må ha en produktspesifikasjon fra en eller annen som krever data i henhold til denne standarden». Da ble det ny «maraton». Det var ifølge Kartverket ikke Kartverkets oppgave å lage produktspesifikasjon, for det var ikke Kartverket som skulle bruke disse dataene. De kunne lage produktspesifikasjoner til egen bruk i Felles Kartdatabase (FKB). Den ble ikke laget på GML-format, da var de tilbake på «SOSI prikkformat», fordi det var det de var vant til.

Til slutt ble det laget en produktspesifikasjon for SOSI ledning, men den ble autogenerert ut fra VA-objektene. Etter det Hokstad kjenner til er det kun Vann- og avløpsetaten i Oslo kommune som har tatt i bruk SOSI ledning og GML for vann- og avløpsdata, og de har definert sitt eget lille utdrag fra den større SOSI Ledning-standard.

5.4.2.2.8 Om behovet for finansiering av standardutvikling

Altså, det er jo stortingsmeldinger, det er jo digitaliseringsmeldinger, det er jo Digdir, digitaliseringsdirektoratet. Det kryr på en måte av fine ord og fine taler om at vi skal digitalisere. Men det krever jo standardisering. På ordentlig nivå. Og hvem er det som kan ta seg tid til det uten å få betalt for det? Det er ingen.

Så det er helt nødt til å følge penger med. Fra virkemiddelapparatet [...] i hvert fall Forskningsrådet og Innovasjon Norge, det er i hvert fall to av dem.

Hokstad poengterer at utvikling av standarder er en krevende oppgave, som ikke skjer «av seg selv». Utviklingen må finansieres av «virkemiddelapparatet». Byggherrene må også stille krav til at standarder skal brukes, og spesifisere hvilke data de må ha levert. De gjør ikke nødvendigvis dette av seg selv, men det må kreves av dem at de spesifiserer dataleveranser på «riktig» måte.

5.4.2.2.9 Om entusiasme

«Så vi ble jo begeistret av alle som satt og så det. Og så begynte etter hvert Statsbygg å flagge at de kom til å kreve IFC i alle sine prosjekter om fem år»

For ca. 20 år siden, var Hokstad med på et arrangement arrangert av IAI (International Alliance of Interoperability), forgjengeren til BuildingSmart. Det var IFC¹² som skulle demonstreres. De kjørte et «proof of concept» med mange pc-er på en scene, og demonstrerte data og modeller som ble sendt fra den ene pc-en til den andre. «Vi ble jo begeistret alle som satt og så det».

For å få folk til å ta i bruk noe nytt, må man skape en entusiasme og begeistring:

«Jeg delte ut GML-kaker i en periode, og syns at da var det mange som faktisk gjorde noe. Men det var jo bare et museskritt framover til kaka var spist opp»

«Men det skjer jo ikke noe etterpå. Mens det var med IFC, at du kan få en IFC-modell fra en annen, og bare få den opp og se på den, og så kan du høyreklikke, og så kan du se at dette er en god modell. Du forstår umiddelbart hva det er for noe. Det er klart at da er du begeistret»

Hokstad mener at Buildingsmart og miljøet rundt IFC har vært dyktige til å skape begeistring og entusiasme, mens man ikke har fått til det rundt UML-modellering, GML-modeller og Vegvesenets håndbøker.

¹² IFC i denne sammenhengen er tidlige IFC-formater for bygg. Må ikke forveksles med IFC som omfatter veimodeller som ellers er omtalt i denne oppgaven.

5.4.2.2.10 Om IFC vs GML

«Og hver gang jeg sier GML, så roper jo hele bransjen om IFC»

SOSI Vegkropp er innført, men ikke tatt i bruk, og «alle skriker etter IFC». Hokstad mener at ingen formater er ferdig utviklet, og at det ikke burde være noe problem, på sikt, å utvikle IFC til å gjøre det samme som GML, og at det kanskje er det som er veien å gå videre. Man kan bruke entusiasmen som er rundt IFC for å utvikle det videre, til å også omfatte «norsk» vegbygging.

5.4.2.2.11 Om SOSI Vegkropp

*«Det har blitt en standard. Det har blitt en standard som er ubrukt.
Akkurat like ubrukt som andre ting.»*

BA-Nettverket var sentralt i utviklingen av SOSI Vegkropp. Tanken var å ta utgangspunkt i det en VIPS-modell omhandlet, men å bruke fagbegrepene fra håndbøkene som «kjørefelt», «midtdeler» osv. Det ble UML-modellert og tatt utgangspunkt i standarder fra OGC (Landinfra/InfraGML). Standarden er utviklet som et samarbeid mellom mange aktører, og vedtatt som en standard. Denne standarden er ikke tatt i bruk av noen, men videreført i VU053-prosjektet til Vegvesenet, som er satt på vent. Hokstad konkluderer med at «Da venter vi fortsatt, både på IFC og GML».

5.4.3 Ekspertintervju: Volue AS

Hvem: Magnus Tandberg og Tord Myking

Tittel: Produkteier (Tandberg), Produktspecialist (Myking)

Når: 20. mars 2024

Hvor: Teams

5.4.3.1 Oppsummering

Volue utvikler og selger Gemini, som er den primære programvaren for å håndtere stiknings- og maskinstyringsrelaterte oppgaver i den norske anleggsentreprenørbransjen.

Volue utvikler støtte for både nye GML- og IFC-formater, men foreløpig er ikke disse formatene tatt i bruk, og det har vært lite testdata. Tandberg og Myking snakker om at nye formater må standardiseres og testes, og at åpne formater har fordeler fremfor proprietære formater. Gemini støtter VIPS-formatet fordi Volue kjøper API for dette fra Trimble. Ifølge Tandberg og Myking er verken IFC eller GML i nåværende form i stand til å løse de samme geometriske oppgavene som VIPS løser, og må utvikles mer.

5.4.3.2 Temaer diskutert

5.4.3.2.1 Om SOSI vegkropp i Gemini

Volue var involvert i å teste SOSI Vegkropp, og har testet import av en SOSI Vegkropp levert fra Focus, og eksport tilbake til Focus CAT Veg igjen. Gemini har i dag støtte for SOSI Vegkropp, men formatet er ikke tatt i bruk noe sted som Volue kjenner til. Dermed er også støtten for formatet implementert, men ikke testet veldig mye.

Utfordringen med SOSI Vegkropp er at skjemaene er ganske begrenset, og ikke har den kompleksiteten man får i VIPS-modeller. SOSI Vegkropp har overflate og enkel overbygning, mens «Vipsen har betydelig mer funksjonalitet».

5.4.3.2.2 Om forholdet mellom SOSI vegkropp og R110-skjemaer

I Vegvesenet sine XSD-skjemaer etter R110, er det gjort noen endringer i forhold til SOSI Vegkropp, blant annet har de satt egenskapsverdiene utenfor GML-filen. I prinsippet skal Gemini støtte de foreløpige skjemaene, men Vegvesenet har ikke kommet i mål med XSD-skjemaene for fagmodell veg. Volue oppfatter at Vegvesenet har en plan om å fullføre R110-arbeidet i løpet av 2024, men er ikke sikre på hvordan dette ligger an.

5.4.3.2.3 Om hindringer for implementering av SOSI vegkropp

Støtte for GML, i form av SOSI Vegkropp og R110-GML må testes ordentlig før man vet hvor bra det fungerer, og hva slags mangler som kan dukke opp. Pr i dag er det ingen som har villet ta formatene i bruk. Dersom de blir tatt i bruk, vil vi «antakelig se tekniske utfordringer ganske fort».

5.4.3.2.4 OM IFC 4.3-vegmodeller i Gemini

«Du kan jo selvfølgelig ta inn 3d-linjene for veioverflaten og 3d-linjen for overbygningen. Og du kan jo selvfølgelig bruke Gemini sin overbygningstabell sammen med veioverflaten, for eksempel. Men da prosjekterer du i praksis på nytt.»

-Tord Myking, Volue

Gemini er på det samme stadiet med implementering av IFC-vegmodeller. De har implementert en prototype, og kan ta inn testdata og eksportere testdata. Det er likevel lite data å teste på, og et ferskt format foreløpig.

IFC-modellen inneholder ikke noe prosjekteringsdata (designdata), så Gemini leser i prinsippet IFC som en modell med 3d-linjer.

Det er mulig i dag å finne skjærings- og fyllingsparametre fra en slik 3d-linje-modell ved å måle helninger på disse flatene, for så å beregne skjæringer og fyllinger på nytt, men dette er en manuell prosess. Volue har vurdert å lage en mer automatisert slik prosess, hvor programvaren beregner parametre for skjæring og fylling som sannsynligvis er brukt i designet av modellen, og bruker disse for å beregne flatene på nytt (f.eks innmålt terreng og fjell).

5.4.3.2.5 Om særnorske formater

«GML, som Magnus sier er jo egentlig internasjonalt, så det er jo egentlig bare senterlinjen, linjegeometrien som er på det internasjonale formatet. Det andre er jo en fornorskings-sak»

-Tord Myking, Volue

SOSI Vegkropp er basert på internasjonale GML-spesifikasjoner. For å svare på norske behov har man «fornorsket hele GML-en». Man har implementert egenskaper fra de norske håndbøkene og lagt prosjekteringsparametre (designdata) inn i modellen sammen med resultatdata. Dette blir da et særnorsk format, som kan bli mindre attraktivt for internasjonale softwareprodusenter å støtte.

Med XSD-skjemaer for GML-modeller bør det være enklere for en «hvilken som helst» programvare å ta i bruk norske GML-vegmodeller. Likevel er det å lese modellen bare en del av ligningen:

Programvarens «byggelogikk» bygger vegkroppen ut fra prosjekteringsparametrene (designdata, «VIPS-tabeller»), og dette er forretningslogikk som er unik for hver programvare. I dag bygger ikke nødvendigvis Gemini og Novapoint den samme veimodellen likt, fordi de har forskjellig byggelogikk. Volue har dialog med Trimble og Novapoint-miljøet for å prøve å få det til å bygge mest mulig likt, men det er i utgangspunktet ikke en åpen eller standardisert byggelogikk.

Det er ikke gitt at man vil klare å få til noe slikt i et format som IFC, som er en streng internasjonal standard. Byggelogikken norsk programvare bruker er ikke nødvendigvis den samme som resten av verdens, og en enhetlig byggelogikk for hele verden vil være vanskelig å standardisere. I norsk sammenheng er VIPS veldig effektivt for å dekke de geometriske behovene i Norge.

5.4.3.2.6 Blir det mindre behov for tilpasninger med nye modeller?

«Jeg tror at detaljgraden på modellene kommer til å gå bare opp og opp og opp, men jeg tror ikke det er knyttet til nye filformater»

-Magnus Tandberg, Volue

Tandberg og Myking tror ikke at det blir mindre tilpasningsbehov for entreprenøren med nye modeller, de tror det blir verre. Det handler ikke om filformatene, men at selve prosjekteringen gjøres mer og mer detaljert, og vegmodellen må tilpasses mer og mer detaljerte inngrep, tekniske installasjoner osv.

5.4.3.2.7 Om moderne krav til informasjonshåndtering i modeller

«Men det kan godt hende at det er behov for to formater. At det er ett for bygging, altså ett for byggefasen, som skal være en byggemodell og en som skal være en digital tvilling eller en dokumentasjonsmodell»

-Magnus Tandberg, Volue

VIPS løser geometrihåndtering og funksjonalitet for selve byggingen av veien. Det kommer nye krav rundt informasjon fra flere hold, og mange prosjekter bruker for eksempel begreper som MMI og LOD for å rapportere modellens modenhet. Slike ting har man ikke mulighet til å definere i en VIPS-modell, her er IFC veldig mye bedre.

Et alternativ er at man må ha to formater, ett for selve byggingen og ett for dokumentasjonen (digital tvilling). En annen mulighet er å utvikle eksisterende eller nye formater til å håndtere mer informasjon.

Volue kjenner også til at det gjøres forsøk på å utveksle slik informasjon i VIPS-modeller, så dette er noe som kan komme i fremtiden.

5.4.3.2.8 Om proprietære og åpne formater

«Nå har det funket ganske bra, men vi er på en måte prisgitt å implementere de endringene som Trimble gjør i VIPS-formatet»

-Magnus Tandberg, Volue

Volue kjøper tilgang til VIPS API fra Trimble, noe som har fungert bra for Volue. Volue er likevel «prisgitt å implementere de endringene som Trimble gjør i VIPS-formatet». Et åpent format er bedre beskrevet, og det er mer regulert hvilke endringer som kan gjøres. For en softwareleverandør er det mye lettere å vedlikeholde støtten til et åpent format.

SOSI-format for utveksling av kartdata og plandata har til sammenligning vært en kjempesuksess i Norge. Kartverket har stått for standardisering og utvikling av formatene, som har vært basert på konsensus blant partene som har vært med.

5.4.3.2.9 Om IFC, GML og vegmodeller i fremtiden

«Og da tror jeg mange av entreprenørene eller mye av bransjen har sagt at «Ja BIM, det har vi mye erfaring med. Vi har flere etasjer med folk som jobber med BIM». Og så har man introdusert de samme prinsippene inn i anleggsbransjen, og så passer det ikke helt da»

-Magnus Tandberg, Volue

Volue gikk inn i samarbeidsprosjektet rundt SOSI Vegkropp og GML fordi de så en fordel med åpne formater. «Det er vanskelig å lese bransjen, men det ser ut som IFC har mest vind i seilene».

Tandberg tror at en fremtid der IFC blir det nye standardiserte formatet for vegmodeller, vil gjøre at vi må tenke nytt om hvordan samarbeidet mellom entreprenør og konsulent skal være:

«I prinsippet da så er det sånn at da må alle de minste endringer meldes inn til konsulent, omprosjekteres og leveres tilbake. Da må det være en ny revisjon av modellen[...] Det tror jeg kan være litt trøblete, men kanskje er det dit vi kommer? Da er det i hvert fall veldig avklarte ansvarsforhold. Men effektiviteten blir jo ikke så god antagelig.»

Tandberg fortsetter med at forskjellen på en veimodell og en byggmodell, er at byggmodellen er mye mer «låst». Så lenge grunnarbeidet er gjort, følger bygget den teoretiske modellen. På en vegxsd

kommer man aldri unna den fysiske situasjonen, og må alltid tenke dynamisk og tilpasse seg til forholdene. Kanskje må man ha modeller i fremtiden hvor det er definert hva som skal være låst, og hva som kan være fleksibelt?

For å oppnå vegmodeller på åpent format som entreprenøren kan redigere og tilpasse, må bransjen få noe annet enn IFC slik det foreligger, og i tilfelle GML, en mer utviklet standard.

5.4.3.2.10 Om innføring av nye formater

«For at det bli valgt et format, så må det vel være noen byggherrer som kommer med krav om at det skal brukes? Hvis ikke, så føler jeg at vi famler litt: «Er det det?» «Er det det?»»

-Tord Myking, Volue

Volue understreker at det er byggherrene som må kreve hva slags format som skal brukes i et prosjekt. Hvis man ser på suksessen til VIPS (som opprinnelig ble utviklet og eid av Vegvesenet), og SOSI (som er utviklet og eid av Kartverket), er fellesnevneren at det er en byggherre eller offentlig aktør som har utviklet formatet i et separat prosjekt. Tandberg fortsetter med at det er mer ugunstig å kjøre utvikling i forbindelse med byggeprosjekter:

«Så jeg tror at all den tiden som man kjører IT-prosjekter eller utviklingsprosjekter i forbindelse med et byggeprosjekt, har man en utfordring. Da er det kanskje byggherren som er prosjektleder, men løsningen vil defineres av arbeidsmetodikken og verktøyene til den utførende entreprenøren. Og det er hemmende. Jeg tror, at hvis vi skal få et nytt godt format, så må det gjennomføres et uavhengig prosjekt, altså et prosjekt som bare tar for seg formatet.»

-Magnus Tandberg, Volue

Byggherrene må altså bidra til, og bruke ressurser på, utvikling og testing av nye formater. Uten at dette gjøres, tas heller ikke nye formater i bruk «av seg selv».

5.5 Forskningsspørsmål 2: Hvordan blir fremtiden med nye modellformater?

Forskingsspørsmål 2 spør: «Hvordan endres stikningsledernes arbeid ved innføring av nye vegmodellformater?». For å svare på hvordan stikningsledernes arbeid blir, er det nyttig å også beskrive de større linjene rundt bransjens fremtid med nye modellformater. Det er ikke klart hvilket format som blir den nye standarden, men kandidatene er IFC og GML.

Forskingsspørsmål 1, besvart med informasjon fra fokusgruppene, gjorde det klart at stikningslederne i dag i stor grad tilpasser modellene før de tas i bruk. Med dette som utgangspunkt kan man forsøke å antyde hva det vil si om bransjen tar i bruk nye modellformater. Det er lite i de innsamlede dataene som tyder på at modellkvaliteten for stikningslederens bruk blir særlig mye bedre med nye formater, og de fleste tekniske problemer som fokusgruppene omtaler vil sannsynligvis bestå, uavhengig av nye formater.

5.5.1 IFC i nåværende form har åpenbare begrensninger i forhold til VIPS

Ekspertene som er intervjuet påpeker at det virker som IFC er det «bransjen» ønsker seg, sannsynligvis på grunn av entusiasme rundt formatet og gode erfaringer med IFC for bygg. Ekspertene påpeker også at IFC slik det foreligger i dag ikke gir muligheter for å gjøre endringer og tilpasninger i modellene på samme måte som VIPS, da det kun utveksler resultatdata. IFC kan ha mange fordeler i et BIM-perspektiv, men vegmodeller slik de foreligger representerer et tilbakesteg i forhold til VIPS når det kommer til stikningslederens bruk: Modellene inneholder kun resultatdata, og tilpasninger og endringer må dermed gjøres på disse resultatdataene.

Selv om «bransjen skriker etter IFC», er det usannsynlig at dette er en ønsket virkelighet for stikningslederne. I fokusgruppene var det enighet om at de fleste modeller har et behov for tilpasning, og at endringer i designdataene var en god måte å gjøre det på selv om redigering av resultatdata også var en brukt metode. Den relativt enkle og vanlige operasjonen det er å bygge modellen mot innmålt fjell eller terreng blir ikke mulig på en enkel måte med IFC-modeller. For å gjøre dette, eller andre tilpasninger, vil stikningslederne måtte gjøre det samme som de beskriver for vegmodeller fra XML- eller DWG-data: Bruke tilgjengelig informasjon for å bygge opp en ny modell i sitt eget verktøy, og legge inn ønskede parametre der. Det er mulig at Volue utvikler en mer automatisert utgave av denne arbeidsprosessen i Gemini slik de beskriver i intervjuet, men det å utlede designdata fra en resultatmodell vil sannsynligvis innebære flere utfordringer enn å utveksle designdata direkte.

Uavhengig av hva slags ny programvare som eventuelt måtte komme, både rådgiversiden og entreprenørsiden, vil disse utfordringene være iboende utfordringer i et format som kun utveksler resultatdata.

5.5.2 GML i nåværende form har åpenbare begrensninger i forhold til VIPS – men prøver seg på designdata

GML i form av SOSI Vegkropp er en standard som finnes, og støtte for denne er i noen grad implementert av programvareleverandørene, men lite testet. GML etter R110 antas å være relativt uproblematisk for Focus og Volue å implementere hvis Statens Vegvesen fullfører VU053-prosjektet. Ettersom det er et åpent format kan det også antas at Trimble vil kunne implementere støtte for GML i Novapoint, selv om dette ikke er undersøkt direkte.

Selv om det GML i stor grad svarer på stikningsledernes behov for en vegmodell som også utveksler designdata, er det ifølge ekspertene som er intervjuet svært liten entusiasme rundt dette, det er ikke tatt i bruk i faktiske prosjekter.

Selv om GML er en kandidat som kan ende opp med å bli den nye standarden, er det ikke i nåværende utgave modent nok til å erstatte VIPS. Ekspertene som er intervjuet, beskriver at det må testes og utvikles mye mer før det kan dekke alle funksjonene som VIPS gjør i dag.

Med mer utvikling, kan GML sannsynligvis bli i stand til å fungere slik VIPS gjør i dag, med fordeler som en åpen og moderne standard medfører. Det vil også kunne gi muligheter for videreutvikling basert på bransjens behov, slik annen standardutvikling i de vellykkede tilfellene kan være.

Det er beskrevet at SOSI Vegkropp gjør mye mer enn de internasjonale Landinfra/InfraGML-standardene den er basert på. Det har i arbeidet med denne oppgaven ikke kommet frem noen andre eksisterende åpne vegmodellformater som utveksler designdata. Dette betyr at en videreutvikling av GML fortsatt vil være et særnorsk prosjekt som ikke kan støtte seg noe særlig på internasjonale standarder. I og med at VU053 er satt på vent av Vegvesenet, ser det ut som det er lite interesse derfra for en slik videreutvikling av GML som vegmodellformat.

5.5.3 Skal vi bare fortsette med VIPS til evig tid, da?

Ekspertintervjuene, spesielt BA-Nettverket, har gjort det klart at det ikke «bare» er å implementere en ny standard. Det er gitt eksempler på standarder som har vært gode eller mindre gode, men aldri blitt tatt i bruk av bransjen. Samtidig er dagens bruk av VIPS-formatet en de facto standard, både formatmessig og arbeidsprosessmessig, uten at den noen gang har vært en formalisert standard.

Det at arbeidsmetodikken rundt VIPS er såpass godt innarbeidet, vil gjøre det vanskelig for bransjen å endre format. Med dette menes ikke bare entreprenørenes arbeidsmetodikk: Byggherrer og Rådgivere er også «godt vant» med at entreprenøren kan håndtere modeller med de typiske feil og mangler som er beskrevet i fokusgruppene.

Et format som gir entreprenøren dårligere muligheter til å gjøre endringer og tilpasninger vil merkes av byggherrer og rådgivere. Entreprenørene kan bli mer vokale i sine krav om bedre modeller, og entreprenørens tidsbruk og økonomiske krav for «fiksing» av modeller vil sannsynligvis øke. Det er naturlig å tenke at disse problemene blir mindre i totalentrepriser, men fokusgruppeerfaringene fra totalentrepriser pekte på at denne entreprenøren også i totalentrepriser fikser og retter modeller.

Det er likevel gode grunner til å fase ut VIPS. Først og fremst fordi det er et proprietært format med de ulemper det medfører, men også fordi utviklingen skjer i et lukket miljø fremfor IFC- og GML-formater som har en form for åpenhet rundt utviklingen. Moderne åpne formater har skjemaer som modeller kan valideres mot, og det kan lages innsynsløsninger som gjør at også personer uten spesialisert programvare kan lese modellene. Dette bør blant annet lette modellkontroll og gi bedre kunnskap om modellene, både for entreprenører, rådgivere og byggherrer.

Det at VIPS har vært et de facto standardformat gjennom tiår med håndbøker som aldri nevner VIPS, kan gi noen pekepinner på hvordan veien videre vil fortone seg.

5.5.4 Noen fremtidige scenarier

Basert på alt dette, er det mulig å antyde noen fremtidige scenarier for fremtiden med vegmodeller i norsk anleggsbransje.

5.5.4.1 Nye offisielle standardformater innføres, VIPS beholdes som de facto standard

Ettersom ingen av kandidatformatene i nåværende form kan erstatte VIPS, er det stor sannsynlighet for at VIPS vil fortsette å bli brukt selv etter en offisiell innføring av et nytt format, i hvert fall på kort sikt.

Uavhengig av håndbøker, kontrakter og standarder vil entreprenørene i overskuelig fremtid ha behov for å gjøre tilpasninger i modellene. Det er fullt mulig at fremtidige prosjekter vil utveksle GML- eller IFC-data formelt, mens entreprenørene vil etterspørre og få VIPS-data fra rådgiver i mer eller mindre formelle samhandlinger. Da vil nye krav til åpne formater være tilfredsstillende, samtidig som entreprenørene får data de kan jobbe med og tilpasse. Man vil da være nært det Tandberg (Volve) snakker om med to formater: Et for å utveksle informasjon og et som brukes i bygging.

Dette vil ikke være uproblematisk, og ikke nødvendigvis en stor endring fra dagens praksis. I en slik situasjon skal entreprenørene «egentlig» bygge etter en IFC- eller GML-

modell, men bygger i praksis etter en VIPS-modell de har tilpasset selv. Dette vil skje med fortsatt uavklarte ansvarsforhold, slik stikningslederne beskriver i dag. Det vil heller ikke være veldig forskjellig fra den eldre situasjonen hvor tegninger var det offisielle arbeidsgrunnlaget, mens det i praksis ble bygget etter VIPS-modeller.

Det vil heller ikke være noe særlig press på å videreutvikle formatene i dette scenarioet: «Alle» aktører vil gjøre som de alltid har gjort, med en mer eller mindre uttalt avhengighet av VIPS-formatet.

Situasjonen vil bli som i dette scenarioet også i tilfelle det ikke blir innført nye standardformater, eller R110 aldri blir videreutviklet. Om alle forsøk på håndbøker og standarder havarerer, vil bransjen sannsynligvis fortsette som før og bruke VIPS i praksis, slik som det «alltid» har blitt gjort.

For stikningslederne vil ikke dette nødvendigvis representere noen stor endring, da praksis i dag allerede er at man jobber med VIPS som de facto standard uavhengig av hva håndbøkene sier.

5.5.4.2 Nye offisielle standardformater innføres, VIPS fases ut

I dette scenarioet innføres nye formater som GML eller IFC slik de foreligger i dag, noe som leder til en utfasing av VIPS-formatet. Det er nevnt noen grunner til å fase ut VIPS, som kan bidra til et press om å slutte med VIPS-utveksling. Ekspertintervjuet med BA-Nettverket peker også på at det tidligere har vært skepsis blant rådgiverne når det kommer til å levere fra seg data, og entreprenør har aldri kunnet kreve å få VIPS-data spesifikt. Det er ikke gitt at det oppleves like problemfritt å utveksle VIPS-data dersom nye håndbøker og kontrakter slår fast at det er GML eller IFC som skal utveksles, selv om R110 i nåværende form også krever at «originalformat» skal leveres. Det kan også komme til ny programvare som leverer IFC/GML i henhold til standardene, men som har et originalformat som stikningslederne ikke kan bruke.

I denne situasjonen vil det, som både fokusgruppene og Volue påpeker, falle et mye større ansvar på rådgiverne for å levere riktige vegmodeller. Når entreprenøren ikke lenger enkelt kan «fikse» modeller og data på egenhånd, vil bruk av tekniske avklaringer og revisjoner sannsynligvis øke, og rådgiver vil måtte oppdatere og revidere sine modeller i mange situasjoner der entreprenøren i dag gjør disse tilpasningene selv.

På mange måter vil dette scenarioet ta bransjen nærmere den arbeidsfordelingen som beskrives som den «riktige» i fokusgruppene: Ansvarsforholdene vil være avklart, og det er rådgiver og bare rådgiver som produserer modeller, mens stikningsledere gjør enkle eksporter til stikningsutstyr og maskiner.

For stikningslederne vil dette innebære en form for omstilling, med en muligens turbulent overgangsperiode: Stikningslederne kan ønske seg VIPS, men ikke få det, samtidig som en praksis med at rådgivere gjør nødvendige endringer i modellen ikke er etablert. Dette kan tvinge frem nye arbeidsformer, der stikningsleder enten må gjøre vesentlig mer arbeid enn i dag ved redigering i resultatdata, eller mindre arbeid enn i dag ved at rådgivere gjør flere endringer og leverer modeller av høyere geometrisk kvalitet.

I dette scenarioet er det uklart hvordan masseberegning skal løses. Dette er ikke undersøkt spesielt i denne oppgaven, men et slikt scenario vil gjøre det nødvendig for bransjen å tenke nytt rundt masseberegning av vegmodeller, eventuelt vil entreprenører måtte bruke mye mer ressurser på denne masseberegningen.

5.5.4.3 Nye offisielle standardformater innføres og videreutvikles

Ettersom begge kandidatformatene må utvikles videre for å løse det samme som VIPS gjør i dag, er det sannsynlig at det på sikt vil skje noe utvikling dersom de tas i bruk. Det er vanskelig å se for seg hvordan dette skal foregå:

IFC utvikles i et internasjonalt samarbeid som et åpent format, og skal oppnå noe som fungerer for «alle». Ekspertene er ikke samstemte i hvor lett det vil være å få et IFC-format som også utveksler designdata, men det vil sannsynligvis ta veldig lang tid før IFC «tar igjen» det VIPS er i stand til. Det er sannsynligvis svært utfordrende å definere et IFC-format som dekker alle de norske forholdene, samtidig som det er akseptabelt for «hele verden», og det er heller ingen indikasjoner på at BuildingSmart har ambisjoner om å gjøre dette.

Det kan likevel skje noen norske tilpasninger til IFC-formatet: Volue har vurdert løsninger for å generere designdata fra resultatdataen i IFC-modellen, og det kan også tenkes at det utvikles «norske» måter å levere designdata parallelt med eller som utvidelser til IFC-modeller, ettersom det sannsynligvis blir et ønske fra bransjen som er vant til å motta designdata. Slike initiativer kan ta tid, og i mellomtiden vil den utførende delen av vegbyggingsbransjen sannsynligvis lene seg på VIPS slik de alltid har gjort.

GML utvikles i Norge, av norske aktører. Dermed er mulighetene gode for å relativt raskt utvikle et format som fungerer i henhold til norske behov og forventninger. Historien viser likevel at det virker å være liten *vilje* til å utvikle GML-formatet for veimodeller videre. Ekspertene peker på at Vegvesenet må styre utviklingen av formatet, og at det må testes og tas i bruk i prosjekter for å kunne utvikles videre. Ekspertene har påpekt flere utfordringer med slik testing i forbindelse med prosjekter, og Vegvesenets vilje til å finansiere slike utviklingsprosjekter virker lav, ettersom finansiering av selve håndbok- og modellutviklingen er satt på vent.

For stikningsledere vil dette innebære at de i en eller annen grad vil kunne delta i en slik videreutvikling. De vil antakeligvis starte med «dårligere» modeller enn de er vant til, men stikningsbransjen vil sannsynligvis kunne bidra til utvikling av et format som løser stikningsledernes utfordringer på en bedre måte. På lengre sikt kan dette resultere i at stikningsledere får modeller og metoder av høyere kvalitet enn i dag, og at formatene i større grad enn tidligere utvikles for å svare på «norske» utfordringer, inkludert stikningsledernes. Det kan innvendes at dette er en form for utopi, og at det slettes ikke er sikkert at stikningslederens behov blir hensyntatt i en slik videreutvikling eller tilpasning av formatene. Likevel er stikningsledernes behov for designdata allerede ivaretatt i det norske GML-initiativet, noe som tyder på at det vil ivaretas også i fremtidig utvikling i norsk kontekst.

5.5.4.4 Scenarier – avsluttende betraktning

Det er vanskelig å svare sikkert på hva som skjer i fremtiden. Det kan også inntreffe scenarier som ikke er omtalt her, som at det for eksempel dukker opp et nytt format, ny programvare som løser utfordringene på andre måter, eller at VIPS blir «åpnet opp» som et åpent format i direkte konkurranse med IFC og GML. Det er ingenting i dag som tilsier at dette kommer til å inntreffe.

De tre nevnte scenarioene anses som sannsynlige med bakgrunn i det som har kommet frem i fokusgruppene og ekspertintervjuene. Det er også sannsynlig at disse scenarioene inntreffer parallelt i forskjellige prosjekter, og at det tar lang tid før en form for felles bransjepraksis er etablert. Historien forteller oss at det bransjepraksis ikke nødvendigvis henger sammen med vedtatte standarder.

6 Diskusjon

Analyseresultatene svarer på forskningsspørsmålene, men det er likevel noen svakheter og utfordringer ved metode, gjennomføring og resultat som bør diskuteres.

6.1 Metode og gjennomføring

Intervjuer og moderator er en person som selv har lang erfaring med vegmodeller i rollen som stikker, stikningsleder og masseberegner. Dette kan påvirke samspeilet i fokusgrupper og intervjuer, og det er en fare for at intervjuers egne holdninger og meninger påvirker svarene fra deltakerne, og at deltakerne svarer det intervjueren ønsker å høre.

Motargumentet mot dette er at temaet er både svært teknisk og svært spesifikt: En intervjuer/moderator uten faglig kjennskap til temaet, ville ikke hatt kompetanse til å stille gode oppfølgingsspørsmål eller be om avklaringer der de trengtes. Det metodiske opplegget ville dermed sannsynligvis fungert dårlig om det skulle blitt gjennomført av personer uten den relevante tekniske kompetansen. En fagkompetent moderator/intervjuer kan møte fagpersoner på det samme faglige nivået, få god tilgang på informasjon, og forstå denne informasjonen.

Fokusgruppedeltakerne fra Maskinstyring AS er kollegaer av undersøker og moderator. Dette kan påvirke deres oppførsel i en fokusgruppe. Ettersom spørsmålene er av teknisk art, er dette mindre kritisk enn om undersøkelsen hadde handlet om sosiale forhold eller forhold på arbeidsplassen. I denne sammenhengen er det muligens en større fare at fokusgruppedeltakerne kan ha et ønske om å imponere, og derfor «smører ekstra tykt på» om sine erfaringer. Det var likevel ikke noen vesentlig forskjell på eksemplene og erfaringene som ble tatt frem i fokusgruppe 1 og 2.

Ulempene og fallgruvene som følger av at undersøker er en erfaren fagperson, er forsøkt unngått ved at undersøker er bevisst sin rolle, og at analysen gjøres induktivt fra innsamlede data. Likevel kan ikke bekreftelsesfeller eller farging av resultat utelukkes i disse undersøkelsene.

Fokusgruppeutvalget er også lite, og kunne med fordel vært større for mer gyldighet i svarene. Det var stort samsvar mellom erfaringene og diskusjonene i fokusgruppe 1 og fokusgruppe 2, så det er ikke gitt at et større utvalg og flere fokusgrupper ville gitt et vesentlig annerledes resultat, men gyldigheten ville uansett vært høyere.

Det hadde vært ønskelig å gjennomføre ekspertintervjuer med flere aktører, spesielt ettersom de intervjuede aktørene er relativt samstemte på en del områder, som f.eks. GMLs egnethet som vegmodellformat. Aktuelle organisasjoner for intervju kunne vært

blant annet BuildingSmart, OGC, Kartverket og andre standardiseringsorganisasjoner. Statens Vegvesen og Trimble er to aktører det hadde vært spesielt nyttig å intervju på grunn av deres nærhet til tematikken, men forsøk på å få i stand intervjuer med disse lyktes dessverre ikke.

Selve forskningsspørsmålene er ganske brede, noe som har fordeler og ulemper. På en side blir det vanskelig å gi konkrete svar på åpne spørsmål, på den annen side gir de en god mulighet til å la fokusgruppedeltakere og eksperter snakke om tematikken uten å være låst til konkrete spørsmål som skal besvares. Det er et håp at presentasjonen av temaer fra både fokusgrupper og ekspertintervjuer kan bidra til opplysning om temaet, selv om mye av det som har kommet frem kun berører det generelle hovedspørsmålet og tematikken. Ulempen med denne tilnærmingen er at analysen blir ganske bred, og at smalere spørsmål ville gitt anledning til en dypere analyse.

I retrospekt er det tydelig at fokuset i denne oppgaven kunne vært smalere. Det kunne vært lagt opp til å kun besvare forskningsspørsmål 1a og 1b, og heller gjennomført flere fokusgrupper og en enda grundigere analyse av resultatene. Et annet alternativ kunne vært å kun fokusere på forskningsspørsmål 2, og søke å besvare dette med flere ekspertintervjuer og eventuelt andre metoder. Dette ville gjort det mulig å vie mer oppmerksomhet til kun en del av hovedspørsmålet, og kunne gitt grundigere resultater med høyere reliabilitet. Det er likevel oppnådd en balanse slik det er gjennomført, ved at stikningslederens opplevelse av dagens situasjon knyttes til mulige endringer i fremtiden og vice versa.

6.2 Resultater

Forskningsspørsmål 1a, som er et åpent spørsmål om hvordan stikningsledere jobber med vegmodeller og hvilke utfordringer de har, besvares fyldig i fokusgruppeanalysen. De vanlige innvendingene mot kvalitativ metode gjør seg gjeldende også her: Det er en stor grad av tolkning involvert; en annen tematisk analyse kunne funnet andre temaer, og en annen analysemetodikk kunne gitt andre resultater. Det er likevel ingen enkel tolkning som er gjort: Det er brukt en mye sitert og anerkjent metode for å oppnå resultater av høy validitet.

Forskningsspørsmål 1b, som spør om stikningslederne gjør endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring er besvart med et «ja». Fokusgruppedeltakerne beskriver at de i stor grad gjør tilpasninger i modellene, men også at det gjøres tilpasninger for å blant annet kunne masseberegne modellene. Det er uklart i resultatene fra fokusgruppene hvilke tilpasninger som er nødvendige for å løse de ulike oppgavene stikningslederen utfører. Det er uansett tydelig at stikningslederne gjør endringer for å kunne bruke modellene til stikning og maskinstyring, men omfanget av dette sett opp mot andre grunnlag for å gjøre endringer, er ikke mulig å identifisere i fokusgruppematerialet. Dette er en klar svakhet ved resultatet, da et avklart omfang ville gitt et betydelig bedre svar på forskningsspørsmål 1b. Det virker likevel klart at

stikningslederne selv ser på all tilpasning av modeller som en del av sine arbeidsoppgaver, så underspørsmålets avgrensning til «stikning og maskinstyring» er muligens unødvendig sett opp mot hovedspørsmålets bredere spørring om hvordan stikningsledere jobber med vegmodeller. Et alternativt kvantitativt opplegg, som diskutert i metodekapitlet, kunne søkt å besvare forskningsspørsmål 1b bedre ved å f.eks. kartlegge tidsbruk og dele opp i stikningsrelaterte og masseberegningsrelaterte oppgaver.

De tre aktørene som er intervjuet, har alle deltatt i utviklingen av SOSI Vegkropp, og har en interesse av å fremheve det. Spesielt Focus, som er en direkte konkurrent til Trimble, har en stor kommersiell interesse i å kjempe for et format de selv kan støtte. Det er altså ingen av de intervjuede som er helt nøytrale aktører. Dette er mest relevant i en diskusjon der man skal velge mellom formater, men uansett noe som kan bidra til at intervjuresultatene fremhever SOSI Vegkropp og GML fremfor IFC.

Kandidatene til fremtidige scenarier er muligens ikke uttømmende, selv om de oppfattes som realistiske alternativer basert på datainnsamlingen og analysen som er gjort i denne oppgaven. Det kan diskuteres om de er dekkende, eller om det er andre typer scenarier som også kan inntreffe.

7 Konklusjon

7.1 Oppsummering – svar på underspørsmål

Det overordnede forskningsspørsmålet i denne oppgaven har vært:

«Hvordan jobber entreprenørenes stikningsledere med vegmodeller i dag, og hva vil endres med nye vegmodellformater?»

Dette er konkretisert til følgende underspørsmål:

- **1a:** Hvordan jobber entreprenørers stikningsledere med vegmodeller i typiske prosjekter i dag, og hvilke utfordringer møter de i dette arbeidet?
- **1b:** Gjør stikningslederne endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring?
- **2:** Hvordan endres stikningsledernes arbeid ved innføring av nye vegmodellformater?

Det er valgt kvalitative metoder for å besvare forskningsspørsmålene. Det er gjennomført fokusgrupper for å besvare spørsmål 1a og 1b, og ekspertintervjuer for å gi bakgrunnsinformasjon for å kunne besvare spørsmål 2. Fokusgruppematerialet er tematisk analysert etter metoden til Braun og Clarke (2006). Den tematiske analysen besvarer **forskningsspørsmål 1a** ved hjelp av en rekke temaer:

Hovedtemaene som er identifisert er *Dagens praksis*, *Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver*, og *Gode og dårlige modeller*. Under hovedtema *Dagens praksis* beskrives hvordan stikningslederne vanligvis jobber med vegmodeller, og hovedfunnet er at det er en vanlig praksis for stikningslederne å gjøre endringer i vegmodellene.

Det andre identifiserte hovedtemaet er *Entreprenør vs Byggherre vs Rådgiver*. Her er hovedfunnet at stikningslederne opplever en urimelig ansvarsfordeling. De beskriver at de må gjøre endringer i modellene som grenser til, eller går over grensen til å være prosjektering, og med det tar på seg et ansvar de ikke burde.

I temaet *Gode og dårlige modeller* blir de tekniske utfordringene belyst. Her beskrives kjennetegn på dårlige modeller, krav til gode modeller basert på stikningsledernes erfaringer, og beskrivelser av stikningsledernes ønske om bedre modeller. Det virker

sannsynlig at de dårlige modellene ikke er et resultat av VIPS i seg selv, men heller metodikk eller verktøy.

Forskningsspørsmål 1b, som spør om stikningslederne gjør endringer i modellene før de brukes til stikning og maskinstyring, er besvart med «Ja». Samtlige fokusgruppedeltakere svarer at de i stor grad gjør endringer i modellene. Det er etablert at slike endringer gjøres for å bruke modellene til stikning og maskinstyring. Ettersom det også gjøres endringer i modellene for andre formål, er det likevel uklart hvor stor andel av endringene som gjøres konkret for stikning og maskinstyring. Denne svakheten er nærmere redegjort for i kapittel 6: Diskusjon.

For å svare på **Forskningsspørsmål 2** er bakgrunnsinformasjon, informasjon fra fokusgruppene og informasjon fra ekspertintervjuene brukt for å vurdere hva IFC og GML som format innebærer, og til å antyde noen fremtidige scenarier. De beskrevne scenarioene er:

- Nye offisielle standardformater innføres, VIPS beholdes som de facto standard,
- Nye offisielle standardformater innføres, VIPS fases ut
- Nye offisielle standardformater innføres og videreutvikles

I tilfelle «ingenting» skjer og nye formater ikke blir innført, blir situasjonen sannsynligvis som i dag og i det første scenarioet: VIPS består som en de facto standard. Det er også sannsynlig at disse mulige scenarioene vil inntreffe parallelt i forskjellige prosjekter, og at det vil ta lang tid før en ny bransjepraksis er etablert.

7.2 Konklusjon – svar på hovedspørsmål

Hovedspørsmålet var «**Hvordan jobber entreprenørenes stikningsledere med vegmodeller i dag, og hva vil endres med nye vegmodellformater?**».

Nærmere redegjort for i denne oppgaven, er svaret at stikningslederens arbeid med vegmodeller i stor grad innebærer å gjøre nødvendige tilpasninger i vegmodellene før de tas i bruk. Dette beskrives med at stikningsledere må **gjøre endringer** i modeller som av ulike grunner ikke fungerer til det de skal brukes til, for å få dem til å fungere. Dette beskrives som nødvendige oppgaver, men **ansvarsforhold** er uavklart, noe som er problematisk og belastende for stikningslederne. I sitt arbeid med vegmodeller møter stikningslederne problematikk og utfordringer knyttet til **samhandling** med de andre aktørene i vegbyggingsprosjektene, i tillegg til problematikk og utfordringer av **teknisk** art, for det meste at modellene de mottar oppleves som dårlige.

Hvis nye modellformater innføres, er det antydnet noen scenarioer for hva som kan skje, og hvordan dette påvirker stikningslederne. Det kan skje at nye formater innføres, men at VIPS beholdes som en de facto standard. Lite vil bli nytt hvis dette skjer, og stikningsledere vil arbeide med VIPS som de alltid har gjort. Dette vil også skje dersom det av en eller annen grunn ikke blir innført nye formater.

Det kan også skje at nye formater blir innført, og at VIPS fases ut. Dette vil innebære en omstilling for stikningslederne, ettersom de nye formatene slik de foreligger i dag ikke kan løse de samme oppgavene som VIPS kan. Spesielt IFC, som det er mye entusiasme rundt, vil representere et betydelig tilbakesteg for stikningslederne.

Det er også et mulig scenario at nye formater blir innført og videreutvikles, enten som en videreutvikling av det norske GML-formatet eller en fremvekst av norske tilpasninger til IFC-formatet. I dette scenariet er det mulig at stikningslederne og stikningsbransjen kan påvirke utviklingen, og på sikt oppnå et vegmodellformat som fungerer bedre for stikningsledernes behov.

7.3 Implikasjoner

Bruken av kvalitative metoder i denne oppgaven har gjort det mulig å svare på forskningsspørsmålene, og det er et håp om at oppgaven bidrar til å opplyse et hittil lite opplyst emne. Ved å undersøke og presentere stikningsledernes erfaringer synliggjøres det en del forhold og utfordringer som hittil ikke har vært beskrevet.

Denne oppgaven kan bidra til et kunnskapsgrunnlag for videre utvikling av faget, for veivalg som må tas av bransjen, og for videre forskning. Det har kommet frem noen problemstillinger og spørsmål under arbeidet med denne oppgaven som kan være nyttige innspill til videre forskning:

- Kvantitative undersøkelser av stikningslederens arbeid: Hvor mye tid bruker stikningslederne egentlig på tilpasning av modeller? Hva oppnås med denne tilpasningen, og er det variasjon mellom prosjekter?
- Er den norske metodikken unik? I Norge er den vanlige tilnærmingen at utførende entreprenør jobber med vegmodellens designdata, men hvordan løses dette i andre land? Er denne norske tilnærmingen en styrke eller svakhet?
- Aksjonsforskning: Kan man utvikle vegmodellformater som støtter den norske vegbyggingsbransjen bedre enn dagens eksisterende eller foreslåtte formater? En åpenbar kandidat her er en videreføring og videreutvikling av Statens Vegvesens VU053-prosjekt, hvor man konkret kunne forsøkt å videreutvikle, teste og implementere et vegmodellformat for den norske vegbyggingsbransjen basert på kunnskap om hvordan bransjen fungerer i dag, og hva behovene er.

Referanser

- Altahawi, Sara. (2023). *Utfordringer og forbedring av maskinstyringssystemer i norske infrastrukturprosjekter - En brukerperspektivanalyse for vellykket implementering og optimalisering [Masteroppgave]*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. <https://hdl.handle.net/11250/3092567>
- BA-Nettverket. (u.å.). *Om BA-Nettverket*. <https://ba-nettverket.no/om-ba-nettverket/>
- Braun, Virginia & Clarke, Victoria. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Maskinentreprenørens Forbund (MEF), Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), Arkitektbedriftene i Norge (AIN), Statens Vegvesen (SVV), Nye Veier, Bane Nor, Statsbygg. (2022). *MMI-veilederen 2.0*. <https://mmi-veilederen.no/>
- Halkier, Bente. (2008/2010). *Fokusgrupper* (K. Gjerpe, Overs.; 1. utg.). Gyldendal Akademisk. (Opprinnelig utgitt 2008)
- Haverstad, Sindre Jansson. (2013). *Modellbasert vegprosjektering [Masteroppgave]*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. <http://hdl.handle.net/11250/232800>
- International Organization for Standardization. (2014). *Geographic information - Reference model - Part 1: Fundamentals* (ISO 19101-1:2014). <https://online.standard.no/nb/iso-19101-1-2014-3>
- Jetlund, Knut. (2021). *Harmonizing and linking conceptual models of geospatial information: Technologies for information modelling in GIS, ITS and BIM [Doktorgradsavhandling]*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. <https://hdl.handle.net/11250/2740648>
- Jordhus-Lier, David. (2023). *Fokusgrupper som metode* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Kartverket. (2015). *Nasjonal strategi for videreutvikling av SOSI*. <https://www.geonorge.no/globalassets/geonorge2/standardisering/strategier/nasjonal-strategi-for-videreutvikling-av-sosi.pdf>
- Kartverket. (2022). *SOSI-standardisert produktspesifikasjon: Vegkropp prosjektet 1.0*. <https://register.geonorge.no/register/versjoner/produktspesifikasjoner/kartverket/vegkropp-prosjektet>
- Kopreitan, Geir. (1992a). *VIPS - Vegvesenets Interaktive Planleggingssystem - Versjon 2.0 Brukerveiledning - Generelt om VIPS* (Sintef Rapport STF61 A92005). SINTEF Vegteknikk,. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2012082908105
- Kopreitan, Geir. (1992b). *VIPS - Vegvesentets Interaktive Planleggingssystem Versjon 2.0 Brukerveiledning - Utskrifter* (Sintef Rapport STF61 A92014). SINTEF Vegteknikk. https://urn.nb.no/URN:NBN:no-nb_digibok_2012090408084

- Leica Geosystems. (2023). *Leica Captivate Technical Reference Manual*, (v. 832702-8.0.0en). Leica Geosystems AG.
- Leica Geosystems. (2024). *Leica MC1 - Machine control software Excavator - User reference manual (URM)* (v. 8.0, 16.01.2024). Leica Geosystems AG.
- Makin AS. (2023). *Makin' Excavator 3D Brukerveiledning (Versjon 2.23)*.
- Morgan, David L. (2019). *Basic and Advanced Focus Groups*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781071814307>
- Nye Veier AS. (2024). *Strategi*. Nye Veier. Hentet 02.02 fra <https://www.nyeveier.no/strategi/>
- Nätt, Tom Heine & Liseter, Ivar M. (2023, 22. januar). Filformat. I *Store norske leksikon*. Hentet 04.05.2024 fra <https://snl.no/.versionview/1749131>
- Open Geospatial Consortium. (2024). *OGC Glossary*. www.ogc.org. Hentet 14.04.2024 fra <https://www.ogc.org/resources/ogc-glossary/>
- Open Geospatial Consortium. (u.å). *OGC LandInfra / InfraGML*. <https://www.ogc.org/standard/infragml/>
- Skoglund, Jarle. (2015). *Trimble kjøper norske Vianova Systems*. Teknisk Ukeblad. <https://www.tu.no/artikler/trimble-kjoper-norske-vianova-systems/194417>
- Standard Norge. (2008). *Norsk bygge- og anleggskontrakt (NS 8405:2008)*. <https://online.standard.no/nb/ns-8405-2008>
- Standard Norge. (2020). *Organisering og digitalisering av informasjon om byggverk, inkludert bygningsinformasjonsmodellering (BIM) Informasjonsforvaltning med BIM (NS-EN ISO 19650-1:2018 (no))*. <https://online.standard.no/nb/ns-en-iso-19650-1-2018>
- Statens Vegvesen. (1988). *VIPS - Brukerveiledning*.
- Statens Vegvesen. (2012). *Håndbok 138 - Modellgrunnlag : krav til grunnlagsdata og modeller*. Vegdirektoratet. <http://hdl.handle.net/11250/195978>
- Statens Vegvesen. (2016). *Håndbok V770 - Modellgrunnlag - Krav til grunnlagsdata og modeller (versjon 2.1)*. Vegdirektoratet. <https://hdl.handle.net/11250/3071942>
- Statens Vegvesen. (2017). *Håndbok V771 - Veiledning knyttet til valg av kontraktstrategi*. Vegdirektoratet. <https://hdl.handle.net/11250/3104384>
- Statens Vegvesen. (2023). *Håndbok R110: Modellgrunnlag (1. utg.)*. <https://store.vegnorm.vegvesen.no/r110>
- Thorsen, Thor Sigurd. (2023). *R110 Modellgrunnlag og informasjonsmodeller [Lysarkpresentasjon]*. Statens Vegvesen. Hentet 13.04.2024 fra https://drive.google.com/file/d/1QNK2eaKMT-jzV7A_knXcK_2laESFIHIR/view
- Trimble Inc. (2023). *Trimble Access™ - General Survey - User Guide (Versjon 2023.10, Rev. A)*. https://help.trimblegeospatial.com/TrimbleAccess-PDFs/2023.10/en/TA_General_Survey.pdf

Universitetet i Oslo. (2024). *Autotekst – tale til tekst med Whisper fra OpenAI*. Hentet 03.04 fra <https://www.uio.no/tjenester/it/lyd-video/autotekst/>

Volue AS. (2023). *Releasedokument - Gemini Terrain & Gemini 3d Field 18*. Volue AS. https://downloadsconnected.geminisuite.com/Distribution/GeminiTerrain/Release/Official/Gemini_Terrain_Gemini_3D_Field_ReleaseDokumentNor.pdf

Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide fokusgrupper

Vedlegg 2: Forberedelsestekst på ekspertintervju og intervjuguide: Volue og Focus

Vedlegg 3: Forberedelsestekst på ekspertintervju og intervjuguide: BA-Nettverket

Vedlegg 4: Infoskriv og samtykkeskjema – Maskinstyring AS

Vedlegg 5: Infoskriv og samtykkeskjema – Ekstern fokusgruppe

Vedlegg 6: Infoskriv og samtykkeskjema – Individuelle intervjuer

Intervjuguide – Fokusgrupper

Grunnlag: Tema er gitt på forhånd, gruppen består av 2-8 intervjuobjekter som alle har erfaringer med vegmodeller. Vi trenger et rom med tavle/whiteboard. Intervjuguiden har åpne spørsmål og legger opp til felles drøfting i gruppen. Det er ikke et krav å konkrete svar på alle spørsmål som er nevnt, det er viktigst å la samtalen flyte.

0 – Administrativt:

-Presenter meg selv

-Samle inn **samtykkeskjema**, gjenta hovedpunkter fra samtykkeskjema muntlig.

-Gi info om lydopptak

1 – Intro:

-Gå gjennom formål med oppgaven: Skal se hvordan fremtiden blir med nye ifc- og gml-vegmodeller, men må da også finne ut hvordan vi egentlig jobber med vegmodeller i dag.

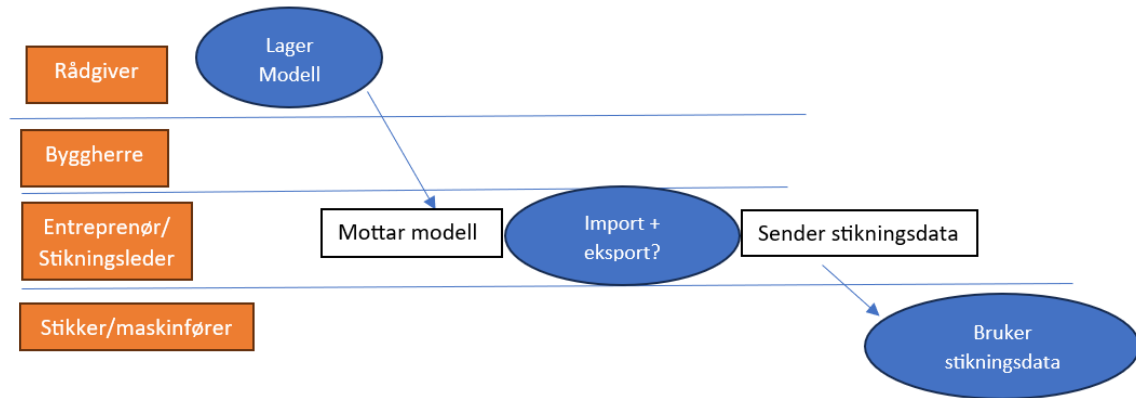
-Gå gjennom mål for dagen (kortversjon: Finne ut hva slags erfaringer folk har med å lage stiknings/maskinstyringsdata fra vegmodeller), og hva som skjer når det går «bra» og «dårlig».

-Fortell at det skal skrives enkle flytskjemaer på tavlen

2 – Fokusgruppe:

2a: Forskjellige scenarier for data- og arbeidsflyt – komme i gang

-Data til stikning/maskinstyring i «perfekt» scenario, lag eksempel SAMMEN med gruppen, men bør ende opp noenlunde enkelt):



Ta bilde av flytskjemaet.

Hovedtema 1: «Hva skjer når alt er problemfritt og går perfekt? Hva gjør arbeidet enkelt?»

-Få eksempler, erfaringer og betraktninger.

-Hvorfor er noen ting «bra» og andre ting «dårlige»? Få eksplisitte svar på hva vi mener med «bra» og «dårlig».

(Drøft også om man får «rå» stikningsdata (landxml?) rett fra rådgiver og erfaringer med det).

Hovedtema 2: «Hva skjer når det blir problemer? Hva gjør arbeidet vanskelig?»

-Få flere eksempler fra gruppen, dokumenter disse! Deltakere kommer opp etter tur (dersom de ønsker) og leder tegning av flytskjema. **Ta bilde av hvert flytskjema.**

-Oppfølgingsspørsmål:

-Er det vanlig at dette skjer?

-Hva har gått galt i disse scenariene? **Vet** gruppen hva som går galt, eller **antar** vi?

-Hva måtte vært tilfelle for at de «uperfekte» scenariene skulle vært bedre?

-Hva mener vi med «bra» og «dårlig» når vi snakker om disse tingene? Vær eksplisitt.

2b: Oppfølgingsspørsmål og temaer (dersom det ikke kommer naturlig):

-Hva skjer når noe i modellene er feil og må revideres?

-**Modellbyggeinformasjon (designdata)**! Blir den brukt? Hvordan? Tegn skjema!

-Dersom det ikke kommer opp naturlig: **Andre formater** enn VIPS: Noen som har erfaringer?

-Hvordan mener gruppen at **andre** aktører (BH, Rådgiver etc) forholder seg til dataflyt og arbeidsflyt for modeller?

-Selvkritikk: Forventer dere i gruppen **for mye**? Hva skal evt til for at dere skal kunne «leve med» uperfekte scenarier?

-Ligger problemene hos **aktører** eller **teknologi**? (Et analyse spørsmål, men utfordre gruppen på dette om alle eksemplene er i samme kategori. Har gruppen noen formening om hvor de fleste utfordringene ligger?)

-Er det scenarier eller forhold vi **ikke har kommet inn på** som vi burde få med oss?

3 – Fremtiden:

-Hva ønsker gruppen i fremtiden? Hvordan kan arbeid med modeller bli **bedre** fra deres perspektiv? (Få med helt eksplisitt hva gruppen mener med «**bedre**»)

-Kjenner gruppen til kommende GML/ifc-formater?

-Hva slags **ønsker** og **forventninger** har gruppen til kommende formater?

-Vil gruppen savne **modellbyggeinformasjon/designdata** i fremtidige vegmodeller?

Forberedelse på tema – sendt ut til deltakere (Focus og Volue) i forkant av ekspertintervju.

Kommentar: Dette ble sendt på e-post til intervjuede eksperter i forkant av ekspertintervjuene, som en forberedelse på intervjuet. Teksten ble håndskrevet på stikkordsform brukt som intervjuguide.

1. Status, fordeler, ulemper.

-Helt overordnet, hva er status hos dere for implementering av GML og/eller IFC? Hva ser du som fordeler og eventuelle ulemper med disse formatene i forhold til veimodellene vi holder på med i dag?

2. Hva kan mottaker av en modell (stikningsleder++) forvente?

-Får man med noe "designdata" i de nye modellformatene? I dag er det vanlig praksis at mottaker (stikningsledere) fikser opp feil i overbygninger, planeringer, modeller som ikke treffer hverandre i kryss osv. Stikningsledere gjør endringer i VIPS-tabeller, fjerner overflødige profiler, bygger modellen mot innmålte flater osv. Eksporteres det med nok info til at en mottaker kan endre på en "smart" måte i modellen? Har dere evt sett noe på Design Transfer View i ifc-verdenen?

-I dag sliter mange med at de får modeller som må "fikses" på en eller annen måte (se over) før de kan brukes til stikning/maskinstyring. Er det noe med de nye formatene som minsker disse problemene, eller handler det bare om kompetanse hos vegplanleggere, og programvaren de bruker? Vil automatisk validering redusere slike problemer? Tror du at det blir "bedre" modeller i fremtiden?

-Dagens dominerende VIPS-format er basert på tverrprofiler, som gir en del problemer i kryss, rundkjøringer, med kantstein osv (du er avhengig av å ha profiler der "det skjer noe", ting som skjer langt fra senterlinje i kurver blir snodige). Blir dette bedre med nye formater?

3. Rådgiver vs Byggherre vs Entreprenør

-Mange utfordringer handler om at Rådgiver, Byggherre og Entreprenør forholder seg forskjellig til veimodeller, og at det blir «minste motstands vei» at entreprenøren fikser opp i eventuelle feil i veimodellen, i alle typer entrepriser. Har du noe perspektiv på dette? Har du noen meninger om hva som skal til for å få «bedre modeller» og mindre konflikter rundt disse? Har entreprenørene rett når de ønsker seg modeller som krever mindre bearbeiding før de brukes til stikning/maskinstyring?

4. Fremtiden

-Hvordan ser du for deg at veimodeller og data fungerer i fremtiden? Er det noe spesielt du ønsker deg? Er det noe du håper blir bedre?

Forberedelse på tema – sendt ut til deltaker (BA-Nettverket) i forkant av ekspertintervju.

Kommentar: Dette ble sendt på e-post til intervjuet ekspert i forkant av ekspertintervjuet, som en forberedelse på intervjuet. Teksten ble håndskrevet på stikkordsform og brukt som intervjuguide.

1. **Status, fordeler, ulemper.**

-Helt overordnet, hvordan vil du beskrive status på GML og IFC i Norge i dag? Vi har jo snakket litt om håndbok R110, og at det er en viss «begeistring» for IFC. Hva er fordeler og ulemper med de nye formatene for veimodeller, og hva burde vært annerledes slik du ser det? Her er det også på sin plass å snakke litt om historien fra VIPS ble født til i dag.

2. **Hva kan mottaker av en modell (stikningsleder++) forvente?**

-Jeg har snakket med mange stikningsledere som beskriver hvordan de får «dårlige» modeller fra en rådgiver, og gjør tilpasninger for å få modellen til å fungere i stikningsutstyr og maskiner. Ofte fikser de opp feil i modellen for å få modellen til å stemme med tegninger(!). Er dette en arbeidsflyt og en problematikk du har noen meninger om eller erfaring med? Vi snakket jo sist om at Novapoint leverer VIPS, og Volue/Gemini er ganske fornøyd(?) med at de kan jobbe med VIPS uten at så mange andre får det til. Hva er dine meninger og perspektiver på dette?

3. **Rådgiver vs Byggherre vs Entreprenør**

-Mange utfordringer handler om at Rådgiver, Byggherre og Entreprenør forholder seg forskjellig til veimodeller, og at det blir «minste motstands vei» at entreprenøren fikser opp i eventuelle feil i veimodellen, i alle typer entrepriser. Har du noe perspektiv på dette? Har du noen meninger om hva som skal til for å få «bedre modeller» og mindre konflikter rundt disse? Har entreprenørene rett når de ønsker seg modeller som krever mindre bearbeiding før de brukes til stikning/maskinstyring?

4. **Fremtiden**

-Hvordan ser du for deg at veimodeller og data fungerer i fremtiden? Er det noe spesielt du ønsker deg? Er det noe du håper blir bedre?

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?»?

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan arbeidsflyt og metodikk vil kunne endres med nye formater for vegmodeller. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å se om arbeidsflyt og metodikk for å lage stikningsdata eller maskinstyringsdata blir endret når det kommer nye formater for vegmodeller. Vi har tradisjonelt jobbet med blant annet VIPS-modeller, men i nær fremtid vil det komme både GML-modeller og ifc-modeller for veier. Forskningsprosjektet skal i hovedsak se på arbeidet som gjøres fra man har en ferdig vegmodell, frem til data fra modellen er i bruk i stikningsutstyr eller maskiner.

For å svare på hvordan arbeidsflyt og metodikk kan bli endret i fremtiden, skal det gjennomføres en eller flere fokusgrupper (gruppeintervju) som undersøker hvordan arbeid med stiknings- og maskinstyringsdata har sett ut før og ser ut i dag. Det skal så gjennomføres intervjuer med eksperter for å finne ut hvordan arbeidet kan gjøres med kommende nye formater. Resultatene fra fokusgruppene og ekspertintervjuene vil være grunnlag for en analyse. Analysen har et mål om å svare på hvordan arbeidet med stikningsdata endres med nye modeller. Du blir her spurt om å delta i en fokusgruppe.

Forskningsprosjektet er masteroppgaven til Håkon Solberg, og gjennomføres som et samarbeid med hans arbeidsgiver, Maskinstyring AS.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er blant de ansatte i Maskinstyring AS som er kjent for å ha erfaring med vegmodeller. Gruppeintervjuet du får spørsmål om å delta i skal gjennomføres internt i bedriften med ansatte som har erfaring med vegmodeller.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du velger å delta, innebærer det et gruppeintervju med felles diskusjon. Varigheten på hele opplegget, inkludert introduksjon og pauser er antatt å være 3 timer. Temaer rundt vegmodeller og stikningsdata skal tas opp og diskuteres i fellesskap, og vi tegner skisser på en tavle/whiteboard. Det du sier og bidrar med under gruppeintervjuet vil kunne publiseres som en del av masteroppgaven.

Det vil bli tatt notater, bilder av tavlen og lydopptak under gruppeintervjuet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Vi understreker spesielt at det ikke vil få negative konsekvenser for ditt ansettelsesforhold eller forhold til kollegaer om du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Ditt navn vil bare bli brukt i interne dokumenter under arbeidet med masteroppgaven, det vil ikke publiseres. Alle dokumenter og informasjon knyttet til deg hentes inn og lagres i henhold til NTNUs retningslinjer for datainnsamling og lagring. Dette innebærer blant annet at:

- Dokumenter, møteopptak, tekst og andre filer lagres på private områder i NTNUs systemer (NTNUs Office 365-løsning) og er kun tilgjengelige for Håkon Solberg og veileder. Det lagres ikke data på private datamaskiner.
- Eventuelle lydopptak gjøres via UiO Nettskjema-app som tilbyr kryptert lagring og sikker transkribering og avspilling av lydopptak. Lydopptak kan også gjøres på fysisk diktafon. Diktafonen formateres når overføring av lydfilen til sikker lagring er verifisert.

Selv om du ikke vil identifiseres ved navn i den publiserte oppgaven, er det en mulighet for at den publiserte oppgaven gir nok informasjon til at du er mulig å identifisere som bidragsyter i fokusgruppen, og knytte deg til spesifikke uttalelser du eventuelt blir sitert anonymt på. Dette kan for eksempel være om vi diskuterer spesifikke prosjekter, metoder, tidsrom eller lignende, som sammen med annen informasjon (f.eks at du er ansatt i Maskinstyring AS eller har jobbet på et spesifikt prosjekt) kan gjøre deg mulig å identifisere.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når masteroppgaven er bestått. Planlagt levering er mai 2024 med sensurfrist i august 2024. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Håkon Solberg, student: haaksolb@stud.ntnu.no xxx xx xxx.
- NTNU ved Bo Thomas Jonsson, veileder: thomas.jonsson@ntnu.no, xxx xx xxx.
- NTNUs personvernombud, Thomas Ørnulf Helgesen: thomas.helgesen@ntnu.no , xxx xx xxx

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Bo Thomas Jonsson
Håkon Solberg

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i fokusgruppe/gruppeintervju
- At opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes dersom man kombinerer informasjon fra publisert oppgave med annen informasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?»?

•

• Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan arbeidsflyt og metodikk vil kunne endres med nye formater for vegmodeller. I dette skrevet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

• **Formål**

Formålet med prosjektet er å se om arbeidsflyt og metodikk for å lage stikningsdata eller maskinstyringsdata blir endret når det kommer nye formater for vegmodeller. Vi har tradisjonelt jobbet med blant annet VIPS-modeller, men i nær fremtid vil det komme både GML-modeller og ifc-modeller for veier. Forskningsprosjektet skal i hovedsak se på arbeidet som gjøres fra man har en ferdig vegmodell, frem til data fra modellen er i bruk i stikningsutstyr eller maskiner.

For å svare på hvordan arbeidsflyt og metodikk kan bli endret i fremtiden, skal det gjennomføres en eller flere fokusgrupper (gruppeintervju) som undersøker hvordan arbeid med stiknings- og maskinstyringsdata har sett ut før og ser ut i dag. Det skal så gjennomføres intervjuer med eksperter for å finne ut hvordan arbeidet kan gjøres med kommende nye formater. Resultatene fra fokusgruppene og ekspertintervjuene vil være grunnlag for en analyse. Analysen har et mål om å svare på hvordan arbeidet med stikningsdata endres med nye modeller. Du blir her spurt om å delta i en fokusgruppe.

Forskningsprosjektet er masteroppgaven til Håkon Solberg, og gjennomføres som et samarbeid med hans arbeidsgiver, Maskinstyring AS.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du er en del av Håkon Solberg sitt utvidede profesjonelle nettverk, og det er kjent i stikningsbransjen at du har mye erfaring med vegmodeller. Du anses derfor som en god kandidat for å delta i en fokusgruppe.

• **Hva innebærer det for deg å delta?**

Dersom du velger å delta, innebærer det et gruppeintervju med felles diskusjon. Varigheten på hele opplegget, inkludert introduksjon og pauser er antatt å være 3 timer. Temaer rundt vegmodeller og stikningsdata skal tas opp og diskuteres i fellesskap, og vi tegner skisser på en tavle/whiteboard. Det du sier og bidrar med under gruppeintervjuet vil kunne publiseres som en del av masteroppgaven.

Det vil bli tatt notater, bilder av tavlen og lydopptak under gruppeintervjuet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Ditt navn vil bare bli brukt i interne dokumenter under arbeidet med masteroppgaven, det vil ikke publiseres. Alle dokumenter og informasjon knyttet til deg hentes inn og lagres i henhold til NTNUs retningslinjer for datainnsamling og lagring. Dette innebærer blant annet at:

- Dokumenter, møteopptak, tekst og andre filer lagres på private områder i NTNUs systemer (NTNUs Office 365-løsning) og er kun tilgjengelige for Håkon Solberg og veileder. Det lagres ikke data på private datamaskiner.
- Eventuelle lydopptak gjøres via UiO Nettskjema-app som tilbyr kryptert lagring og sikker transkribering og avspilling av lydopptak. Lydopptak kan også gjøres på fysisk diktafon. Diktafonen formateres når overføring av lydfilen til sikker lagring er verifisert.

Selv om du ikke vil identifiseres ved navn i den publiserte oppgaven, er det en mulighet for at den publiserte oppgaven gir nok informasjon til at du er mulig å identifisere som bidragsyter i fokusgruppen, og knytte deg til spesifikke uttalelser du eventuelt blir sitert anonymt på. Dette kan for eksempel være om vi diskuterer spesifikke prosjekter, metoder, tidsrom eller lignende, som sammen med annen informasjon kan gjøre deg mulig å identifisere.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når masteroppgaven er bestått. Planlagt levering er mai 2024 med sensurfrist i august 2024. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Håkon Solberg, student: haaksolb@stud.ntnu.no, xxx xx xxx.
- NTNU ved Bo Thomas Jonsson, veileder: thomas.jonsson@ntnu.no, xxx xx xxx.
- NTNUs personvernombud, Thomas Ørnulf Helgesen: thomas.helgesen@ntnu.no, xxx xx xxx.

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Bo Thomas Jonsson
Håkon Solberg

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i foksugruppe/gruppeintervju
- At opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes dersom man kombinerer informasjon fra publisert oppgave med annen informasjon

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

Vil du delta i forskningsprosjektet

«Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?»?

•

• Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å finne ut hvordan arbeidsflyt og metodikk vil kunne endres med nye formater for vegmodeller. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

• **Formål**

Formålet med prosjektet er å se om arbeidsflyt og metodikk for å lage stikningsdata eller maskinstyringsdata blir endret når det kommer nye formater for vegmodeller. Vi har tradisjonelt jobbet med blant annet VIPS-modeller, men i nær fremtid vil det komme både GML-modeller og ifc-modeller for veier. Forskningsprosjektet skal i hovedsak se på arbeidet som gjøres fra man har en ferdig vegmodell, frem til data fra modellen er i bruk i stikningsutstyr eller maskiner.

For å svare på hvordan arbeidsflyt og metodikk kan bli endret i fremtiden, skal det gjennomføres en eller flere fokusgrupper (gruppeintervju) som undersøker hvordan arbeid med stiknings- og maskinstyringsdata har sett ut før og ser ut i dag. Det skal så gjennomføres intervjuer med eksperter for å finne ut hvordan arbeidet kan gjøres med kommende nye formater. Resultatene fra fokusgruppene og ekspertintervjuene vil være grunnlag for en analyse. Analysen har et mål om å svare på hvordan arbeidet med stikningsdata endres med nye modeller. Du blir her spurt om å delta i et ekspertintervju.

Forskningsprosjektet er masteroppgaven til Håkon Solberg, og gjennomføres som et samarbeid med hans arbeidsgiver, Maskinstyring AS.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

NTNU – Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet ansvarlig for prosjektet.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har gjort deg bemerket i bransjen som en ekspert på nye formater for vegmodeller. Du har enten holdt foredrag på konferanser om temaet, eller er kjent som prosjektleder eller fagleder for temaet hos byggherre, entreprenør, rådgiver eller programvareleverandør. Du kan ha hatt uformell kontakt med Håkon Solberg om temaet tidligere.

• **Hva innebærer det for deg å delta?**

Dersom du velger å delta, innebærer det at du deltar i et personlig intervju. Intervjuet vil enten foregå fysisk eller på Teams/Zoom. Vi vil snakke om nye formater for vegmodeller, og hvordan arbeidsflyt med disse formatene vil kunne bli fremover. Vi vil også snakke om tidligere erfaringer med vegmodeller, modellbyggeinformasjon og fordeler og ulemper med

nye formater i forhold til dagens praksis. Det du sier og bidrar med under intervjuet vil kunne publiseres som en del av masteroppgaven.

Formålet med intervjuet er å innhente kunnskap om temaet. Du vil motta mer detaljert informasjon om tema og spørsmål i forkant av intervjuet.

Det vil bli tatt notater og gjort lydopptak (evt. Teams/Zoom-opptak) under intervjuet.

Du blir i utgangspunktet identifisert med navn og arbeidsgiver/stillingstittel i publisert masteroppgave. Mer om dette under punkt «Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger».

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet. Det vil ikke ha noen negative konsekvenser for deg hvis du ikke vil delta eller senere velger å trekke deg.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

Alle dokumenter og informasjon knyttet til deg hentes inn og lagres i henhold til NTNUs retningslinjer for datainnsamling og lagring. Dette innebærer blant annet at:

- Dokumenter, møteopptak, tekst og andre filer lagres på private områder i NTNUs systemer (NTNUs Office 365-løsning eller NTNUs interne systemer) og er kun tilgjengelige for Håkon Solberg og veileder. Det lagres ikke persondata på private datamaskiner.
- Eventuelle lydopptak gjøres via UiO Nettskjema-app som tilbyr kryptert lagring og sikker transkribering og avspilling av lydopptak. Lydopptak kan også gjøres på fysisk diktafon. Diktafonen formateres når overføring av lydfilen til sikker lagring er verifisert.
- Håndskrevne notater og diktafon oppbevares utilgjengelig for uvedkommende.

Du intervjues som fageekspert med tilhørende arbeidsgiver og stillingstittel, og identifiseres med navn, stillingstittel og arbeidsgiver i den publiserte masteroppgaven. Dersom du ønsker å være anonym i publisert masteroppgave, kan du ta kontakt for å avtale en løsning for dette.

Hva skjer med personopplysningene dine når forskningsprosjektet avsluttes?

Prosjektet vil etter planen avsluttes når masteroppgaven er bestått. Planlagt levering er mai 2024 med sensurfrist i august 2024. Etter prosjektslutt vil datamaterialet med dine personopplysninger slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra NTNU har Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Håkon Solberg, student: haaksolb@stud.ntnu.no, xxx xx xxx
- NTNU ved Bo Thomas Jonsson, veileder: thomas.jonsson@ntnu.no, xxx xx xxx.
- NTNUs personvernombud, Thomas Ørnulf Helgesen: thomas.helgesen@ntnu.no, xxx xx xxx.

Hvis du har spørsmål knyttet til vurderingen som er gjort av personverntjenestene fra Sikt, kan du ta kontakt via:

- Epost: personverntjenester@sikt.no eller telefon: 73 98 40 40.

Med vennlig hilsen

Bo Thomas Jonsson
Veileder

Håkon Solberg
Student

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet «Nye formater for vegmodeller - Hvordan endres arbeidsflyt og metodikk for data til feltutstyr og maskiner?», og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- Å delta i personlig intervju

At jeg identifiseres med navn, arbeidsgiver og stillingstittel i publisert oppgave.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

