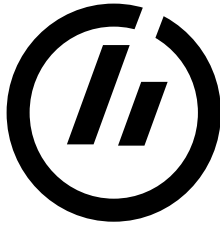


**Avdeling for informasjonsteknologi
Høgskolen i Østfold | Avdeling Halden**

3D-animasjonsapplikasjon av Hessdalen
BO18-G28

Jon Bjørnar Andersen
Simon Berger
Markus Yttergård Joelsen





HØGSKOLEN I ØSTFOLD

Avdeling for Informasjonsteknologi
Remmen
1757 Halden
Telefon: 69 21 50 00
URL: www.hiof.no

BACHELOROPPGAVE

Prosjektkategori: Bacheloroppgave	<input checked="" type="checkbox"/>	Fritt tilgjengelig
Omfang i studiepoeng: 20	<input type="checkbox"/>	Fritt tilgjengelig etter (30/12 2029)
Fagområde: Informasjonsteknologi	<input checked="" type="checkbox"/>	Tilgjengelig etter avtale med oppdragsgiver
Tittel: Hoveddokument	Dato sist endret: 20. April 2018	
Forfatter: Markus Yttergård Joelsen, Jon Bjørnar Andersen, Simon Berger	Veileder: Lars Vidar Magnusson ved HiØ/iT	
Avdeling / Program: Avdeling for Informasjonsteknologi (Digital Medieproduksjon)	Gruppenummer: BO18-G28	
Oppdragsgiver: HiØ/iT	Kontaktperson hos oppdragsgiver: Erling P. Strand	
<p>Ekstrakt: Med de mulighetene man har i dag med utvikling av webapplikasjoner, og det som er tilgjengelig av rammeverk, modellering, skript- og programmeringsspråk tilpasset web, har internettet blitt en av de viktigste kanalene for spredning av innhold. Vi både konsumerer og produserer store mengder innhold på nett, enten det er faglig, sosialt, via markedsføring eller underholdning. Dette ønsker Project Hessdalen å bruke for å spre informasjon om dalen i seg selv, samtidig som de kan bruke det som et presentasjonsverktøy for besøkende o.l. Baktanken med prosjektet er å finne rammeverk og måter som Project Hessdalen kan vise fram dalen i en skalert versjon på nett. I dette prosjektet har vi derfor sett etter lignende produkter og sammenlignet, for å finne ut hva vi vil ha i vår versjon. Til slutt ser vi på hva vi er mest fornøyd med, hva vi kunne ha gjort annerledes og bedre, og hvordan prosjektet videre kan utvikle seg.</p>		

3 emneord:

3D
Koding
Interaktiv webutvikling

Forord

Prosjektet går ut på å lage en 3D Interaktiv applikasjon som simulerer en reise i Hessdalen. Det skal brukes kartunderlag fra Hessdalen og brukeren skal kunne navigere ved hjelp av en enkel input

Sammendrag

Med de mulighetene man har i dag med utvikling av webapplikasjoner, og det som er tilgjengelig av rammeverk, modellering, skript- og programmeringsspråk tilpasset web, har Internett blitt en av de viktigste kanalene for spredning av innhold. Vi både konsumerer og produserer store mengder innhold på nett, enten det er av faglig, sosialt, via markedsføring eller underholdning. Dette ønsker Project Hessdalen å bruke for å spre informasjon om dalen i seg selv, samtidig som de kan bruke det som et presentasjonsverktøy for besøkende o.l. Baktanken med prosjektet er å finne rammeverk og måter som Project Hessdalen kan vise fram dalen i en skalert versjon på nett. I dette prosjektet har vi derfor sett etter lignende produkter og sammenlignet, for å finne ut hva vi vil ha i vår versjon. Til slutt ser vi på hva vi er mest fornøyd med, hva vi kunne ha gjort annerledes og bedre, og hvordan prosjektet videre kan utvikle seg.

Takk Til

Først ønsker vi å takke veileder Lars Vidar Magnusson for støtten han har gitt oss i prosjektet, og for mange konstruktive innspill som har bidratt til å gjøre prosjektet og produktet vårt bedre. Vi ønsker også å takke Erling P. Strand for å ha gitt oss ett morsomt og spennende prosjekt, og tillatelsen til å bruke hans prosjekt, Project Hessdalen, som henvises ved ønske av bruk av vårt produkt.

Markus vil også spesielt takke sin gode venninne Desireé Suther for gode innspill på skrivingen. Han vil også takke sin onkel Patrick Winnem for bonus veiledning gjennom prosjektet. Til slutt vil han takke sin kompis Eirik Lindhaugen for innspill på skrivingen, da hans innspill fra sin rapport var til stor hjelp.

Til slutt takker vi Herman Huseby, som har stilt opp som fast til brukertester og QA-tester.

Innhold

1 Introduksjon	1
1.1 Prosjektgruppen	1
1.2 Veileder	2
1.3 Oppdragsgiver	2
1.4 Oppdraget	2
1.4.1 Utfordringer	2
1.4.2 Risikoanalyse	3
1.5 Formål, leveranser og metoder	4
1.5.1 Formål	4
1.5.2 Leveranser	4
1.5.3 Metode	4
1.6 Rapportstruktur	5
1.7 Gjennomføring	5
1.7.1 Forhold til oppdragsgiver	5
1.7.2 Versjonkontroll og backup	5
1.7.3 Dokumentasjon	5
1.7.4 Unntak i gruppen	5
2 Begrepsbruk	6
2.1 Begreper relatert til 3D-modeller og modellering	6
2.1.1 Polygoner og polygon count	6
2.1.2 Vertices (Vertexer)	6
2.1.3 Edge	7
2.1.4 Face	7
2.1.5 .FBX	7
2.2 Begreper relatert til WebGL	7
2.2.1 WebGL	7
2.3 Andre begreper	7
2.3.1 Auto pathing	7
2.3.2 Street view	7
3 Analyse	8
3.1 Lignende applikasjoner	8
3.1.1 Electric Oyster (Oppgaveeksempel)	8
3.1.2 Google Earth	8
3.1.3 Nasa World Wind	8
3.1.4 WolrdWide Telescope	8
3.2 Teknologi	9
3.2.1 Valg av spillmotor	9
3.2.2 Valg av 3D-modelleringsprogram	9
3.2.3 WebGL	9
3.3 Konklusjon av analyse	9
4 Brukertester	10
4.1 Problemstilling	10
4.2 Metode	10
4.3 Brukerprofil(er)	11

4.4 Spørsmål og oppgaver	11
4.4.1 Innledningsspørsmål	11
4.4.2 Oppgaver	11
4.4.3 Oppfølgingsspørsmål	12
4.5 Utførelse	12
5 Implementasjon	13
5.1 Kravene og ønskene som er oppfylt	13
5.1.1 3D-modeller lagt inn i Unity	13
5.1.2 Kompass for navigering i dalen	15
5.1.3 Auto pathing til severdigheter/steder	15
5.1.4 Stedsnavn og informasjonsvinduer	15
5.2 Kravene og ønskene som ikke er oppfylt	16
5.2.1 Høydekurver	16
6 Evaluering	17
6.1 Arbeidsfordeling i gruppen	17
6.2 Samarbeid i gruppen	17
7 Diskusjon	18
7.1 Oppgavemål	18
7.2 Leveringer	19
7.3 Videreutvikling	19
7.3.1 Høydekurver	19
7.3.2 Lysfenomen	19
8 Diskusjon	20
Referanser	21
Figurliste	22
Vedlegg	23

Kapittel 1

Introduksjon

1.1 Prosjektgruppen

Gruppen består av Jon Bjørnar Andersen, Simon Berger og Markus Yttergård Joelsen. Gruppen har tidligere jobbet sammen i andre prosjekter på Høgskolen i Østfold, avd. Halden igjennom studiet Digital Medieproduksjon. Fagene har bestått av filming, modellering, koding og design hovedsakelig. Gruppen har også tidligere kjentskap fra før studietiden på Høgskolen i Østfold. Gruppen har skrevet under kontrakter for samarbeid under bacheloroppgaven ved Høgskolen.

Jon Bjørnar Andersen

Jon har lengre erfaring med videoredigering, samt en større interesse for 3D-modellering. Han jobber som videoredigerer på deltid, samt han strømmes på twitch.tv for et større publikum.

Simon Berger

Simon er en fritidsprogrammerer, med høy interesse for javaprogrammering, som han jobber med daglig. Han er kjent på flere forumer for å hjelpe til med kodesnutter til forskjellige formål.

Markus Yttergård Joelsen

Markus blir regnet som en talsperson, som har interesse for design og PR. Han har stått foran større publikum for å vise fram arbeid, både akademisk og fritids. Han har også dokumentert større prosjekter for diverse grupper, og hjulpet til med å konkludere prosjekter. Han tar lederposisjon i uenigheter, da dette faller i samsvar med erfaring fra jobben han har vedsiden av studiet.

1.2 Veileder

Vår veileder for bachelorprosjektet er Lars Vidar Magnusson, forsker på bildeanalyse, maskinlæring og interaktive systemer. Hans rolle i prosjektet har vært å følge med på vår gjennomføring av bachelorprosjektet og rådgivning ovenfor gruppen underveis. Magnusson sin kompetanse har hjulpet å vurdere bruksmetoder o.l. Selv om han vanligvis har vurdert masteroppgaver, kom vi til enighet om hvordan bacheloren burde bli gjort. Vi ble enige om at hans veiledning skulle fungere som pekepinn og «kommentator» ovenfor arbeidet vi fortalte om og viste fram gjennom prosjektperioden.

1.3 Oppdragsgiver

Oppdragsgiveren for dette prosjektet er Erling P. Strand. Sivilingeniør fra UiT, underviser ved HiØ og en av grunnleggerne av Project Hessdalen. Han er nå leder for dette prosjektet. Han underviser også i Tressfysikk for IT, Fysikk og Kjemi, og Datakommunikasjon ved HiØ. Project Hessdalen er satt i gang for å kunne gjøre vitenskapelige studier av gjentakende lysfenomen. De har i forhold til dette satt opp ulike målestasjoner i dalen for å kunne dokumentere dette.

1.4 Oppdraget

Gruppen har som primæroppdrag å utvikle en 3D-interaktiv applikasjon som simulerer en reise gjennom Hessdalen. Brukeren skal kunne ta i bruk denne applikasjonen i en browser, for å kunne navigere seg i Hessdalen til ønsket bruk. Utover selve oppgaven, har oppdragsgiver og gitt ut ønske om å kunne få vist frem spesifikke stedsnavn med informasjon, en form for høydekurver som skal kunne skrues av og på, en kompassfunksjon og en form for auto pathing.

1.4.1 utfordringer

- Å få vist fram ønsket høydekurver på en god måte, uten å faktisk ha direkte høydemål.
- Å få plassert severdigheter på riktige koordinater på kartet.

1.4.2 Risikoanalyse

Risikoanalyse er en vesentlig del av et stort prosjekt. Norsk Standard definerer risikoanalyse som «uttrykk for kombinasjonen av sannsynligheten for og konsekvensen av en uønsket hendelse». (Norsk standard, 2008)

- Konsekvens kode K
Bedømmelse av konsekvensene om hendelse inntreffer
 1. Ubetydelig: Begrenset virkning
 2. Lav: Planer for (del)prosjektet påvirkes, men totalrammen holdes
 3. Moderat: Hele (del)prosjektet påvirkes, men totalrammen for prosjektet kan holdes.
 4. Alvorlig: Hele (del)prosjektets planer må gjøres om.
 5. Svært alvorlig: Hele (del)prosjektet er i fare.
- Sannsynlighet kode S
Aktuell bedømmelse av sannsynlighet for hendelser inntreffer dersom planlagte tiltak ikke gjennomføres.
 1. Usannsynlig (mindre enn 10% - 20%)
 2. Lav sannsynlighet (20% - 40%)
 3. Middels høy sannsynlighet (40% - 60%)
 4. Stor sannsynlighet (60% - 80%)
 5. Svært sannsynlig (80% - 100%)

Nr:	Risiko/Hendelse	S	K	Konsekvenser	Gardering/Tiltak
1	Medlemmer møter ikke til møter	3	2	Mer jobb for andre	Ha kontakt og en konsekvens som gjør at medlemmer møter
2	Medlemmer glemmer oppgaver	3	2	Mer jobb for andre	Ha system. Ha milepæler og definerte tidsfrister
3	Forsinkelser til samarbeidstimer	3	2	Skaper misnøye i gruppen, forsinkelser	Holde system, ha en oversikt
4	Medlemmer rekker ikke oppgaver	3	2	Frister blir ikke overholdt, prosjektet blir forsinket	Medlemmer bør prioritere bedre, og ha struktur i eget arbeid
5	Sykdom	2	2	Hindring av arbeidsoppgave	Holde kontakt. Fordelere arbeidet på resten av gruppen
6	Manglende kunnskap	2	2	Eventuelt mer jobb for den som ikke forstår/andre	Alle jobber jevnlig for å opparbeide nødvendig kunnskap
7	Økonomiske vansker	1	2	Stopp i arbeidet	Fortsette arbeidet av egen lomme. Ta eie av verktøy.
8	Softwarefeil	2	3	Forsinkelser	Kontakte utvikler eller bytte komponent/vare
9	Hardwarefeil	2	3	Forsinkelser	Få tak i en reserve
10	Frafall av gruppelem	1	4	Total reovering av arbeidsfordelelse/prosjekt	Revurder prioriteringer og ha hyppige møter med veileder

1.5 Formål, leveranser og metode

1.5.1 Formål

Hovedmål: Utvikle en 3D-interaktiv applikasjon for browser, som ved bruk av studentens standard innen browserapplikasjoner, visualiserer en reise gjennom Hessdalen på en god måte.

Delmål 1: Utvikle en god opplevelse gjennom applikasjonens bruk til å utforske Hessdalen i sin helhet.

Delmål 2: Få reisen til å virke semi-realistisk ved øyekast, men realistisk i forhold til geografi og kartografi.

1.5.2 Leveranser

- Hjemmeside for gruppa
- Forprosjektrapport
- Hoveddokument versjon 1
- Hoveddokument versjon 2
- Refleksjonsnotater
- Hoveddokument
- Prosjektplakat

Foruten overnevnte punkter vil også selve hovedrapporten være en leveranse i seg selv. Rapporten vil inneholde relevant informasjon og dokumentasjon, både praktisk og teoretisk, om utviklingen og oppbygningen av applikasjonen for nettstedet.

1.5.3 Metode

Utvikling av applikasjon

Gruppen vil tilnærme seg utviklingen av den 3D-interaktive applikasjonen ved hjelp av arbeidsmetoder som i vår akademiske stilling, gir oss muligheten til å ta i bruk diverse verktøy. Verktøyene som vil bli tatt i bruk er Maya 2018, som er et 3D-moddeleringsprogram, og Unity 2017 samt bruk av en plug-in som heter *World Composer*. Unity er en ferdig spillmotor, mens *World Composer* er en plug-in som gir oss tilgang til heightmaps og satellittbilder til bruk i Unity.

1.6 Rapportstruktur

Strukturen i rapporten vil ta utgangspunkt i strukturen fra rapportmalen, men vi tilpasser den etter vårt innhold. I kapittel 2 tar vi for oss relevante begreper som blir brukt igjennom leveransen. Videre i kapittel 3 analyserer vi teknologi og innhold, og framlegger argumentasjon rundt valgene vi har tatt. Kapittel 4 tar for seg implementasjon av 3D-modellene. Kapittel 5 tar for seg evalueringen. Kapittel 6 vil ta for seg diskusjon, og kapittel 7 vil ta for seg en konklusjon.

1.7 Gjennomføring

1.7.1 Forhold til oppdragsgiver

Oppdragsgiver kommer til å ha en mindre rådgivende rolle igjennom bachelorprosjektet. Strand vil, hvis ønskelig, stå for en form for brukertest gjennom perioden. Han vil også stå for eventuelle tilleggsønsker for prosjektet.

1.7.2 Versjonkontroll og backup

Alle tekstdokumenter blir skrevet i Google Docs, hvorav selve rapporten vil bli skrevet i Word 2016. Docs tar automatisk backup, dette gjør også Word. Word-filen ligger på en ekstern lagringsenhet, skulle maskinen(e) bli ute av drift. Fordelen med å ha dokumenter i Google Docs, er at vi kan skrive på samme ark til samme tid, se hvor andre skriver og gjør endringer, samt åpne en chat for diskusjon og kommentering. Dette er en metode som gruppen har brukt før og har god erfaring med.

1.7.3 Dokumentasjon

Gjennom prosjektet vil vi føre referater av egne møter i form av en arbeidsdagbok. Denne dagboken ligger tilgjengelig for alle på gruppen på en felles Google Drive. Her står det hva vi har gjort, når vi har gjort det, og hvem som gjorde hva.

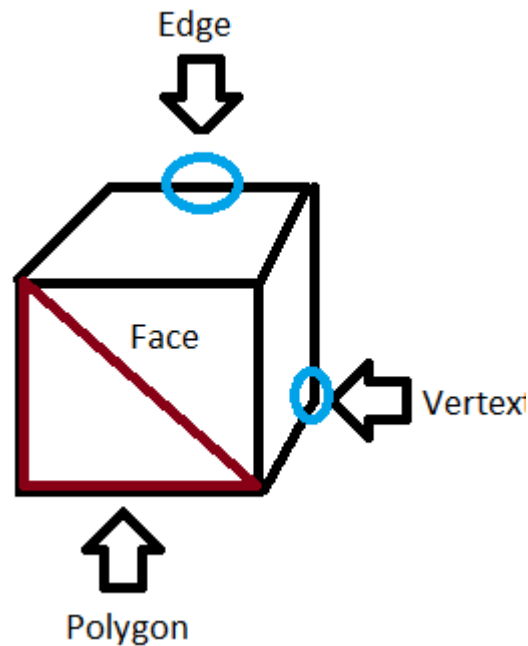
1.7.4 Unntak i gruppen

Ved sykdom, fravær og andre unntakstilstander vedrørende gruppemedlemmer vil vi forholde oss til gruppekontakten vi underskrev. Gruppemedlemmene anerkjenner § 2 og §3 som omfatter plikter og møtetider. Utover dette gjelder §6 og §7 om samarbeid; om ett medlem skulle bli fraværende vil de to andre medlemmene dele på eventuelt arbeid som ikke blir gjort. Om fraværet fører til større problemer for gruppen vil vi forsøke å løse det selv i henhold til §5, og utover det søke råd hos veileder.

Kapittel 2

Begrepsbruk

2.1 Begreper relatert til 3D-modeller og modellering



Figur 1: Forklaring av begreper relatert til en 3D-modell ¹

2.1.1 Polygoner og polygon count

Begrepet polygon count, eller polycount, kommer egentlig fra 3D-spilldesign, og brukes ofte som en referanse til hvor mye det «tar» å vise spillgrafikk for et grafikkort. Jo høyere count, jo mer kreves det av kortet. Grafikkort ser kun trekanter, og ikke andre fasonger som f.eks. firkanter, som van vender seg til å jobbe rundt i modellering. Dette kan være misvisende, siden det da refereres til et face som ett polygon uavhengig av om det har tre eller flere kanter. Et grafikkort vil da f.eks. lese et face som 2 polygoner, da 1 firkant alltid er 2 trekanter. (*Polycount Wiki: Polygons Vs. Triangles*, u.d.)

2.1.2 Vertices (Vertexer)

En vertex er den minste komponenten på en 3D-modell. Alene er en vertex bare ett punkt i ett 3D-rom, mens på et objekt vil en vertex være et punkt i en form. Som vist på bildet over, kan dette f.eks. være et hjørne på en boks. (*Digital Tutors: Key 3D Modeling Terminology to Master*, u.d.)

2.1.3 Edge

En edge er en linje som hjelper å definere formen på et 3D-objekt. En edge er definert av to vertices som sitter på hver sin ende. I et 3D-objekt vil edges være kantlinjene til alle faces, og binde disse sammen. (*Digital Tutors: Key 3D Modeling Terminology to Master*, u.d.)

2.1.4 Face

Et face er det som fyller igjen rommet som blir dannet mellom tre eller flere sammenhengende edges. Et face er det som er synlig i et 3D-objekt, og de er dermed den komponenten av et 3D-objekt som viser forskjellige materialer o.l. (*Digital Tutors: Key 3D Modeling Terminology to Master*, u.d.)

2.1.5 .FBX

FBX (Filmbox) er et proprietært filformat (.fbx) utviklet av Kaydara og eid av Autodesk siden 2006. Det brukes til å gi interoperabilitet mellom programmer for digital innholdsoppretting. FBX er også en del av Autodesk Gameware, en serie av video spill middleware. (<https://www.autodesk.com/products/fbx/overview>)

2.2 Begreper relatert til WebGL

2.2.1 WebGL

WebGL (Web Graphic Library) er en JavaScript API for å rendere og vise 2D- og 3D-grafikker i en kompatibel browser uten bruk av ekstra programvare. (*Tavares, Gregg (2012-02-09). «WebGL Fundamentals». HTML5 Rocks*)

2.3 Andre begreper

2.3.1 Auto Pathing

I denne sammenhengen, en funksjon som automatisk dirigerer kameraet til ett eller flere bestemte steder i applikasjonen.

2.3.2 Street View

I denne sammenhengen, en funksjon i Google Earth, som lar deg se omgivelsene du markerer fra et gateperspektiv, som om du skulle stått der i person.

Kapittel 3

Analyse

I dette kapitlet vil vi fremlegge vår framgang i sammenligning av teknologi og innhold, samt argumentere for valgene vi har tatt.

3.1 Lignende applikasjoner

3.1.1 Electric Oyster (Oppgaveeksempel)

Når vi skulle se etter inspirasjon til å jobbe med til applikasjonen vår, startet vi med det åpenbare, nemlig det som hadde blitt brukt som eksempel i oppgaven vi fikk på starten av perioden. Denne applikasjonen tar i bruk metoder som gjør at du kan frivillig «fly» over fjell, og gå tilbake til original høyde når du kommer over toppen. Den tar også i bruk kontroller som gjør at du styrer høyre og venstre ved hjelp av datamusen. Den har fått innlagt musikk og lydeffekter. Kartet ser ut til å være genererende, som vil si at det blir bare mer og mer av samme kartet i forhold til hvilken retning du går mot.

3.1.2 Google Earth

Google Earth er et globusprogram fra dataselskapet Google, som gjør at man kan se satellittbilder fra hele jordkloden. På mange steder på denne globusen, kan du få nær-oppløsning, hvor du kan få så godt innsyn som om du skulle stått på bakken. I tillegg til dette, kan du ved hjelp av street viewen, se landskap, bygninger o.l. i 3D. Rundt dette kan man også justere synsvinkel, så du kan f.eks. «gå rundt» et hus, for å få med deg alle detaljene.

3.1.3 NASA World Wind

NASA World Wind er en virtuell globus utviklet av NASA for bruk på datamaskiner. Brukeren kan rotere rundt planeten og zoome inn og ut. Denne er ikke like optimal som Google Earth, da den ikke kan zoome inn på et spesifikt område og gi deg et overblikk av et område, men markerer kun stedet på globusen. Denne er fremdeles i Demo-fase.

3.1.4 WorldWide Telescope

WorldWide Telescope er et rikt visualiseringsmiljø som fungerer som et virtuelt teleskop, og samler bilder fra de beste jord- og rombaserte teleskopene for å muliggjøre sømløs, guidet utforskning av universet. WorldWide Telescope, opprettet med Microsofts høyopptreden Visual Experience Engine, muliggjør sømløs panorering og zooming over nattehimmelen, som blander terrabyte med bilder, data og historier fra flere kilder over Internett til en medierik, nedsenkende opplevelse.

3.2 Teknologi

3.2.1 Valg av spillmotor

Vi valgte å bruke Unity fordi vi har alle brukt dette før i forbindelse med studiene på Høgskolen i Østfold, via faget ITM21012-Spillprogrammering V17, og var ganske godt kjent med programmet. Vi fant også ut at det var en plug-in for Unity som kunne hjelpe oss å komme på riktig spor for prosjektet, som gjorde valget enda lettere for vår del.

3.2.2 Valg av 3D-modelleringsprogram

Vi bestemte oss for å bruke Autodesk Maya 2018 som 3D-modelleringsprogram for dette prosjektet. Alle gruppemedlemmene har jobbet med Maya via studiene, gjennom to av fagene, ITM30511 3D-modellering og animasjon & ITF30714 Fordypningsemne. Vi hadde alle tre fordypning i en spesifikk grad innenfor Maya. Så vi har alle meget god kunnskap innenfor Maya for prosjektets behov. Arbeidsfordelingen er ikke lagt opp slik at alle skal modellere til prosjektet, men en felles kunnskap kan gjøre problemløsninger rundt dette betydelig enklere. Vi eksporterer filene fra Maya som .FBX-filer, som er kompatible med Unity.

3.2.3 WebGL

WebGL er en JavaScript API for å bearbeide og vise 2D- og 3D-grafikker i en kompatibel nettleser uten bruk av ekstra programvare. Vi fant denne mest kompatibel med Unity for å kunne vise vår applikasjon i en web-browser.

3.3 Konklusjon av analyse

Etter å ha sammenlignet diverse applikasjoner, kom vi til enighet om at vi skulle få til en bedre versjon av eksemplet henvist i 3.1.1. Vi ville legge inn samme flyvemekanikken, men over et kart som du kan få ut av Google Earth som vi snakket om i 3.1.2. Eksemplet henvist i 3.1.3 var ikke av interesse for oss. Eksemplet henvist i 3.1.4 tok vi interesse av hvordan linjene som henviser til stjernetegn kunne blitt brukt som eventuelle høydekurver til vårt eget prosjekt.

Arbeidet foregår i Maya 2018, og Unity med plug-inen World Composer og bruk av WebGL. Vi ble enige om dette var den beste framgangsmåten for prosjektet vårt.

Kapittel 4

Brukertester

Hovedformålet med denne typ av brukertest er å observere hvordan applikasjonen føles å brukes, og hvordan modellene oppfører seg i applikasjonen. Mye av brukertesten vil foregå rundt det å teste ut oppdragsgivers ønsker for å finne eventuelle bugs, og testen av applikasjonens generelle utforming. Oppgavene som skal løses vil hovedsakelig dreie seg om å utføre handlinger i applikasjonen, og finne informasjon inne i applikasjonen. Tidsbruk og forståelse for brukeren vil bli tatt opp som faktorer som skal vurderes med tanke på hvor brukervennlig applikasjonen oppleves.

4.1 Problemstilling

I henhold til hovedformålet til brukertesten, vil problemstillingen for testen hovedsakelig dreie seg om hvor vidt applikasjonen er brukervennlig nok til å kunne tilfredsstille de viktigste kravene og ønskene i oppdragsbeskrivelsen, henvist også i 1.4 her i rapporten. Er applikasjonen lett å ta i bruk i forhold til navigering og bruk av funksjonene, og er det lett å finne fram dit man ønsker å se og få informasjonen man søker. Framstår applikasjonen helhetlig og sammenhengende.

4.2 Metode

Brukertesten vil ha en kvalitativ tilnærming, og vi er interessert i brukerens subjektive mening og opplevelse av applikasjonen. Dette fordrer til at vi er selektive med brukerne vi skal teste, og at det er hensiktsmessig å velge brukere som har vi kjennskap til fra før, både i forhold til kompetanse og bakgrunn. I denne testen vil brukerens kompetanse være viktig.

Testforholdene skal være konsistente under de samme omstendighetene. Deltakerne får først prøve ut applikasjonen og blir gitt nødvendig informasjon om testen de skal utføre, før de senere skal utføre oppgaver gitt av oss som er observatører. Testen blir så satt i gang, hvor oppgavene skal bli løst mens vi observerer. Deltakerens handlinger blir notert og loggført via filming med et nettbrett. I etterkant av testforsøket, stiller vi spørsmål om hvordan deltakeren fant å utføre testforsøket i et lukket intervju som også vil bli notert.

4.3 Brukerprofil(er)

Totalt, med oppdragsgiver og veileder i tillegg, vil testen utføres av 1-3 brukere. Vi ønsker å ha variasjon i disse brukernes kompetanse og bakgrunn for å få en samling med meninger og oppfatninger med henhold til nettopp deres forskjellige bakgrunner og kompetansenivå. For å understreke, dette betyr ikke at nødvendigvis at alle brukerne må ha relevant kompetanse og bakgrunn for å ta denne testen, men at hvis de har relevansen, vil det være av betydning.

Vi ønsker å ta testen med følgende brukere:

- Veileder med kompetansen nødvendig til å forstå hvordan applikasjonen fungerer.
- Oppdragsgiver, som ikke nødvendigvis har kompetansen til å forstå hele applikasjonen, men har relevansen i at han vet hvordan kartet skal se ut, og hvordan de forskjellige modellene brukt i applikasjonen skal se ut og være plassert. Det at han vet hvordan Hessdalen SKAL se ut er av stor betydning. Han er også det beste eksemplet vi har på en som kan være i målgruppen.
- En person, her en medstudent, som har samme fagbakgrunn som oss på gruppen, som har et helhetsbilde av applikasjonen og som er på samme kompetansenivå som oss selv.

4.4 Spørsmål og oppgaver

4.4.1 Innledningsspørsmål

1. Har du tidligere erfaring med lignende apper?
(a) Hvis ja, hvilke, og kan du si noe om dem?
2. Kunne du sett for deg hvorfor noen ville hatt en slik app som den du skal teste?
3. Vet du noe om Hessdalen, i forhold til hvorfor denne appen kunne vært nyttig?

4.4.2 Oppgaver

1. Fly manuelt til Røde Kors hytten.
2. Ved bruk av «Lokasjoner» knappen, dra til Blue Box.
3. Finn informasjon om Samfunnshuset.
4. Fly til den nordligste severdigheten.

4. 4.3 Oppfølgingsspørsmål

1. Forstod du når du startet applikasjonen hvordan du skulle navigere deg?
2. Hva synes du om måten du kunne bruke auto pathingen på?
3. Hva synes du om hvordan informasjonen om severdighetene ble vist frem?
4. Følte du at kompasset hjalp deg til å ha oversikt på hvor du var?
5. Hva synes du om navigeringen?
6. Hvilken målgruppe tror du denne applikasjonen er rettet mot?
7. Hva synes du om utseende til applikasjonen?

4.5 Utførelse

1. Observatørene gir en gjennomgang om hva som skal skje i testen.
2. Observatørene setter opp for filming og notering.
3. Brukeren blir stilt innledningsspørsmålene.
4. Observatøren gir brukeren oppgavene, og brukeren utfører disse.
5. Brukeren blir stilt oppfølgingsspørsmålene.
6. Observatørene lagrer filmopptak og notater.
7. Resultatene blir diskutert i etterkant i kapittel X ----- . Testresultater kan leses i vedlegg X,Y,Z.

Kapittel 5

Implementasjon

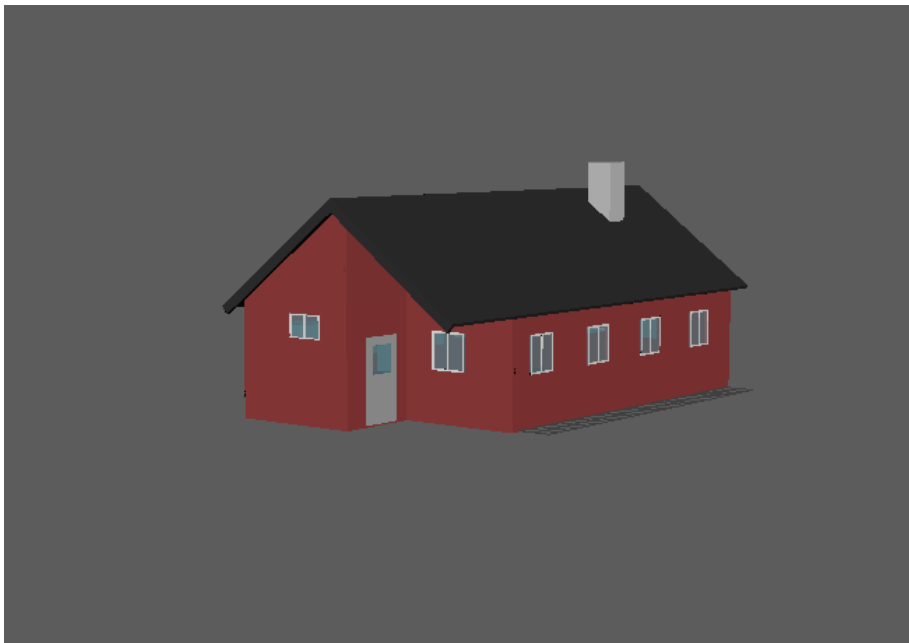
Gruppen har implementert en løsning som møter og ivaretar kravene satt i kravspesifikasjonen (Vedlegg X) satt mellom oppdragsgiver og gruppen. I dette kapitlet vil vi trekke frem hvilke funksjoner som var ønsket, for så å forklare hvordan vi har løst dette i løpet av prosjektet.

5.1 Kravene og ønskene som er oppfylt

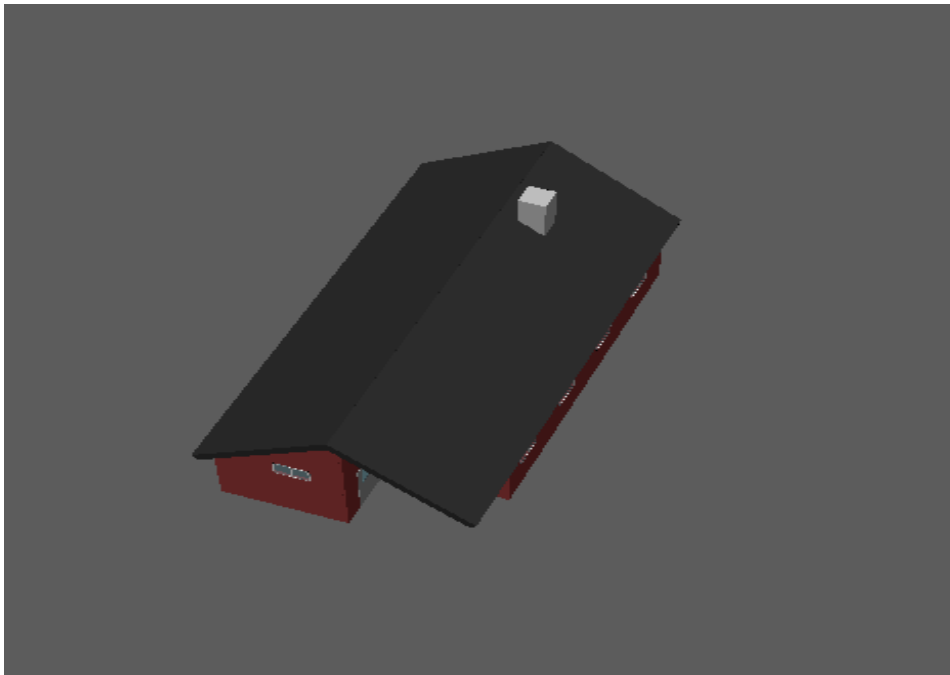
5.1.1 3D-modeller lagt inn i Unity

Kravene ønsker at hus og severdighetsbygninger skal legges inn som 3D-modeller. Modellene skal være selvlaget, ved bruk av Autodesk Maya. Disse modellene blir etter de har blitt laget, importert inn i Unity som FBX-filer, hvor de blir tilgjengelige til å plassere fritt på kartet.

Her er for eksempel vår modell av røde kors hytta (Figur X), og hvordan den vil se ut i applikasjonen vår(Figur X):

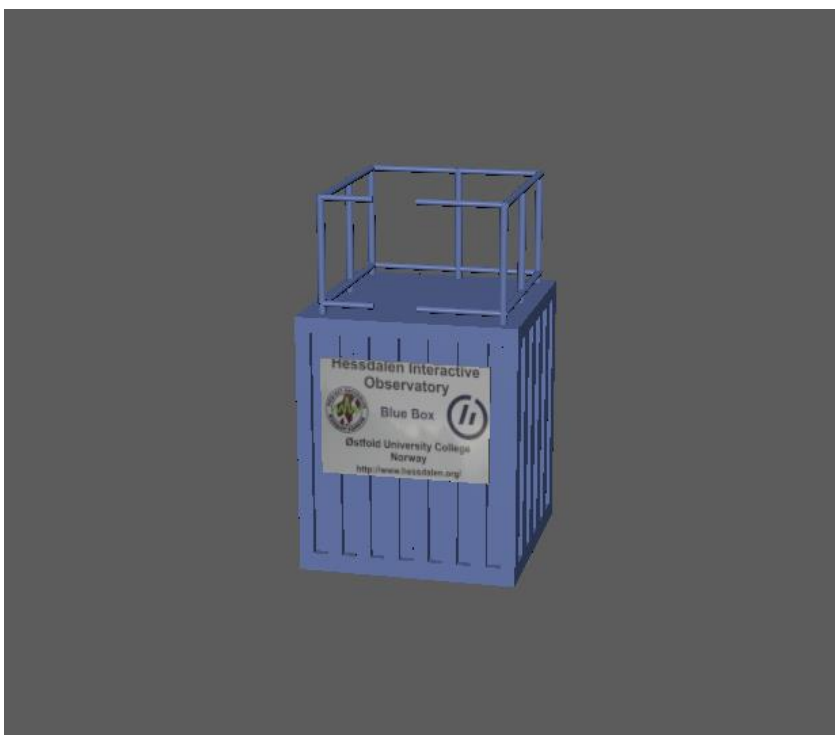


Figur 2: Røde kors hytten i Autodesk Maya ²



Figur 3: Røde kors hytta i fugleperspektiv i Autodesk Maya ³

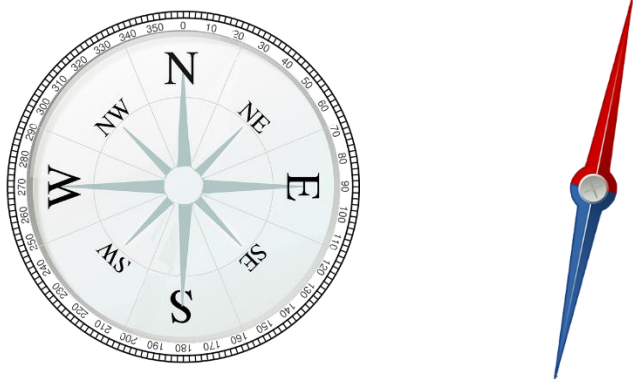
Legger også ved modellen var av severdigheten Blue Box:



Figur 2: Severdigheten «Blue Box» i Autodesk Maya ⁴

5.1.2 Kompass for navigering i dalen

Ett av oppdragsgivers ytre ønsker utenfor primær oppgaven, var å ha et kompass i et av de nedre hjørnene, som man kunne bruke til å navigere seg fritt i dalen. Dette løste vi med å dele opp ett bilde av et kompass i 2 deler, som vist under. Viseren satt vi til å rotere i samsvar med kameraet, mens kompasskiven står som et vanlig bilde. Viseren vil vise deg hvilken retning du flyr til enhver tid, ved å følge den røde viseren.



Figur 5 +6: Kompasskive og viser brukt i applikasjonen ^{5 6}

5.1.3 Auto pathing til severdigheter/steder

Dette har vi løst via å benytte Unity sin API, som har metoden `Vector3.MoveTowards` (<https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Vector3.MoveTowards.html>) som lar oss enkelt sette opp auto paths til severdigheter etter oppdragsgivers ønsker. Vi har satt opp en slik path for hver severdighet som oppdragsgiver ønsket skulle ha muligheten til dette. Hensikten bak disse auto pathene er at gitte severdigheter burde være lett tilgjengelig, da de er meget relevante for utforskning og videreutvikling av observasjon i Hessdalen, her også i henhold til lysfenomenene. (http://www.hessdalen.org/index_n.shtml)

SETT FIGUR HER

5.1.4 Stedsnavn og informasjonsvinduer

Dette har vi løst ved å benytte roterende, i den forstand at de alltid snur seg mot kameraet, tekstbokser som inneholder stedsnavn. Ved å klikke videre på disse tekstboksene, vil det komme opp ett lite vindu med mer informasjon om gitt severdighet/sted.

5.2 Kravene og ønskene som ikke er oppfylt

Alle primærkravene for dette prosjektet er oppfylt, men det var dog noen sekundærønsker vi ikke kom i mål med, disse vil bli listet opp under her, og videreformidlet i kapittel 7.3 Videreutvikling.

5.2.1 Høydekurver

Oppdragsgiver hadde et ytre ønske om at man skulle kunne ha en funksjon som skulle gjøre det mulig å skru av og på en form for høydekurvskart som ble lagt over selve kartet, slik at brukeren kunne få en bedre forståelse av høydeforskjellene rundt om i Hessdalen.

Vi kom først ikke fram til noen god løsning på dette, og det nærmeste vi kom en løsning, ville krevd en god del timer med hardkoding i håp om at det ville se tilfredsstillende ut. Vi tok en gruppebeslutning på at dette ikke var noe vi skulle legge vurderingsvekt på, og lot det være.

Kapittel 6

Evaluering

6.1 Arbeidsfordeling i gruppen

Gruppen utarbeidet i starten av prosjektet en arbeidsfordeling basert på ønsker, forutsetninger blant gruppens medlemmer og bakgrunn.

Gruppens medlemmer har selv diskutert dette seg imellom. Bakgrunnen for fordelingen av arbeidet er grunnet kunnskapsnivåer til de forskjellige medlemmene på de forskjellige plattformene. Vi mener sammen med veileder at dette er den fordelingen som passer vårt samarbeid best.

6.2 Samarbeid i gruppen

Gruppens tre medlemmer har i perioden samarbeidet bra og på en god måte. Kommunikasjonen mellom medlemmene har vært åpen og løpende. Det at alle tre er bosatt i Halden har gjort mulighetene for møter lettere tilgjengelig, men mye av arbeidet har foregått over nettet, da jobb og andre hendelser har stått noe i veien for fysiske møter. Begge møtemetodene har fungert meget godt. Vi har hatt fast oppmøte minst annenhver fredag med veileder, ellers 1-2 faste dager i uken hvor vi jobbet samlet over nettet eller sammen på skolen. Gruppen har aktivt brukt flere versjoner av applikasjonen til å jobbe og sammenligne med, og flere versjoner av rapporten lagret på forskjellige plattformer.

Kapittel 7

Diskusjon

7.1 Oppgavemål

Gruppen har som primæroppdrag å utvikle en 3D-interaktiv applikasjon som simulerer en reise gjennom Hessdalen. Brukeren skal kunne ta i bruk denne applikasjonen i en browser, for å kunne navigere seg i Hessdalen til ønsket bruk. Det er ønsket fra oppdragsgiver at denne applikasjonen skal være godt brukervennlig og kunne brukes i henhold til utforskning og videreutvikling av observasjon i Hessdalen.

Oppdragsgiver har i møte med gruppen ytret ønsker om at applikasjonen skal inneholde stedsnavn og informasjon om gitte steder, et kompass for navigeringsoversikt gjennom dalen, en funksjon som automatisk tar deg til ett bestemt sted, og en mulighet til å skru av og på høydekurver på fjellene i dalen. Disse ytre ønskene vil være gruppens sekundæroppgaver.

Resultatene av prosjektet samsvarer etter gruppens mening med ønsker og krav gitt av oppdragsgiver. Vi har i tillegg til primæroppdraget, fått lagt inn alle sekundære oppgaver, alt i en god brukervennlig applikasjon.

Vi har bevisst tatt valg å passe på at applikasjonen er funksjonell for de mest brukte browserne på verdensbasis, samt noen av de mindre brukte. Dette er for eksempel grunnen til at den ikke vil åpne i IE (Internet Explorer). Dette er en nettleser som ikke for ytelsesoppdateringer lenger, og treffer derfor sannsynligvis en minimal del av vår målgruppe. Applikasjonen er fullt funksjonell i Google Chrome, Safari, Mozilla Firefox og Microsoft Edge.

Usage share of all browsers

Browser	StatCounter ^[20] February 2018	Wikimedia ^[21] January 2018
Chrome	57.46%	47.7%
Safari	14.39%	21.8%
UC	7.91%	0.5%
Firefox	5.5%	6.5%
Opera	3.69%	1.2%
IE	3.06%	8.1%
Samsung Internet	2.92%	N/A
Edge	1.86%	2.0%
Android	1.72%	1.2%
Others	1.47%	11%

Figur 2: Nettleseroversikt på verdensbasis ⁷

7.2 Leveringer

Gruppen har i løpet prosjektperioden levert jevnlig oppdateringer på gruppens nettsted i form av oppdatering av applikasjon og rapport. Oppdateringer har også blitt sendt til veileder og jevnlig møter rundt dette har funnet sted. Disse oppdateringene har til tider kommet i tillegg til innleveringsfrister satt av fagansvarlig.

Gruppen har utover dette hatt internfrister, for å styrke og forhaste utviklingsprosessen, slik at vi kunne ha bedre arbeidstid nærmere frister. Disse mellomleveringene internt, mener vi har bidratt til å forbedre sluttresultatet og ytelsen til prosjektet.

7.3 Videreutvikling

Her kommer vi til å diskutere ting vi ikke rakk, og ting vi i senere tid av prosjektet kunne vært nyttig å ha med i applikasjonen, som vi gjerne skulle ha hatt med.

7.3.1 Høydekurver

Det vi ønsket å få lagt til her, var et kart som du kunne legge over Hessdalen i seg selv inne på applikasjonen. Dette kartet skulle vise høydekurver over hele dalen, i forskjellige farger etter visse høyder var nådd.

Bunnen av dalen ville hatt blått kurvekart, hvor den gradvis ble mer og mer oransje/rød i fargen jo høyere man kom. Dette ville resultert i at toppen av det høyeste fjellet over bunnen av dalen, ville vært rødt.

7.3.2 Lysfenomen

Dette var noe vi kom på veldig sent inn i prosjektperioden. Vi fant ut at vi burde kunne skifte mellom en form for natt/dag modus av kartet, og nattmodusen kunne ha vist alle lysfenomenene som har blitt observert i Hessdalen så langt. Vi ville da lagt lysene på objekter i himmelen, eller det høyeste målet man kan fly på i applikasjonen, som du kunne flydd bort til for å se, og klikke for mer informasjon.

Kapittel 8

Konklusjon

Prosjektet konkluderer med at oppgavens formål er oppnådd, og at produktet står i samsvar med oppdragsgivers ønsker til en stor grad. Videre kommer vi med forslag til flere metoder å bruke applikasjonen på for videreutvikling.

Prosjektet konkluderer også med at løsningen egner seg kun for PC, da WebGL ikke er funksjonelt for mobil i skrivende stund. Dette er under utvikling fra applikasjonsmotorens eier, men er i skrivende stund ikke sagt når det står klart for bruk til mobil og nettbrett.

Sluttproduktet er å finne på <http://frigg.hiof.no/bo18-g28/unityX/>

Referanser

1. Norsk standard. (2008) *NS 5814*.
2. *Polycount wiki: Polygons vs. triangles*. (u.d.). Hentet 08.03.18 fra [http://wiki.polycount.com/wiki/Polygon Count](http://wiki.polycount.com/wiki/Polygon_Count)
3. *Digital tutors: Key 3d modeling terminology to master*. (u.d.). Hentet 08.03.2018 fra <http://blog.digitaltutors.com/basic-3d-modeling-terminology/>
4. *Adaptable file format for 3D animation software*. Hentet 18.04.18 fra <https://www.autodesk.com/products/fbx/overview>
5. *Tavares, Gregg (2012-02-09). «WebGL Fundamentals». HTML5 Rocks* Hentet 08.03.18 fra https://www.html5rocks.com/en/tutorials/webgl/webgl_fundamentals/
6. *Unity | Documentation*. Hentet 18.04.18 fra <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Vector3.MoveTowards.html>
7. *Unity Technologies – Unity game-engine*. Hentet 23.02.17 fra <https://unity3d.com/>
8. *Autodesk Maya – Software*. Hentet 17.08.16 fra www.autodesk.com/maya
9. *Unity Asset Store – WorldComposer*. Hentet 24.01.18 fra <https://assetstore.unity.com/packages/tools/terrain/worldcomposer-13238>
10. *Project Hessdalen – Lysfenomen*. Hentet 18.04.18 fra http://www.hessdalen.org/index_n.shtml
11. *WebGL Browser Compability*. Hentet 18.04.18 fra <https://docs.unity3d.com/Manual/webgl-browsercompatibility.html>
12. *Autodesk .FBX*. Hentet 18.04.18 fra <https://www.autodesk.com/products/fbx/overview>
13. *Browser Market Share Worldwide*. Hentet 18.04.18 fra <http://gs.statcounter.com/browser-market-share#monthly-201802-201802-bar>
14. *Bilde for figur i forhold til figur x.x*. Hentet 18.04.18 fra https://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_web_browsers#cite_note-20

KOMMER FLERE REFERANSER

Figurliste

1. Figur 1: Forklaring av begreper relatert til en 3D-modell
2. Figur 2: Røde kors hytten i Autodesk Maya
3. Røde kors hytta i fugleperspektiv i Autodesk Maya
4. Severdigheten «Blue Box» i Autodesk Maya
5. Kompasskive og viser brukt i applikasjonen
6. Kompasskive og viser brukt i applikasjonen
7. Nettleseroversikt på verdensbasis

KOMMER FLERE FIGURER

Til Gunnar for 20.04.18

Dette er ikke en komplett versjon av leveransen, det er manko på figurer, referanser og noen paragrafer innenfor de forskjellige kapitlene. Vedlegg er heller ikke lagt til, eller nummerert/navngitt i denne leveransen.