

Brukergrensesnitt for ungdom

Utarbeidelse av brukergrensesnitt for en
læringsapplikasjon om romfart for 8.klasse

Mari Gjeilo Weberg

Master i informatikk

Innlevert: mai 2015

Hovedveileder: Terje Rydland, IDI

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap

Forord

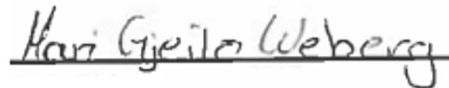
Denne oppgaven er min avsluttende masteroppgave i mastergradsstudie i informatikk med spesialisering i software ved NTNU. Oppgaven er på 60 studiepoeng, og arbeidet har blitt gjort våsemesteret 2014 (7,5 studiepoeng), høstsemesteret 2014(22,5 studiepoeng) og våsemesteret 2015(30 studiepoeng).

Oppgaven kom til ved at NAROM ved Andøya Space Center tok kontakt med NTNU med ønske om hjelp til utviklingen av læringsapplikasjon. NAROM har fungert som informasjonskilde og lagt føringer for læringsapplikasjonen, mens det er NTNU som har stått for veiledning og det primære forholde ved oppgaven.

Oppgaven kan ha interesse for flere fagfelt, innenfor både teknologi, pedagogikk og design.

Bilde på omslage av oppgaven er kjøpt via fotolia.com, og bilde er tatt av Konstantin Yuganov.

Trondheim, 2015-06-01

A handwritten signature in black ink that reads "Mari Gjeilo Weberg". The signature is written in a cursive style and is underlined with a single horizontal line.

Mari Gjeilo Weberg

Annerkjennelse

I forbindelse med arbeidet med denne oppgaven er det flere jeg ønsker å takke. Først vil jeg gjerne få takk veilederen min Terje Rydland, for godt samarbeid, hyggelige samtaler og god veiledning. Videre vil jeg takke Andøya Space Center ved José Miguel González Pérz for samarbeidet. Jeg vil også rette en takk til de to mastergradsstudentene Leo Westby og Carl Erik Kopseng, for samarbeidet på prosjektet som denne oppgaven er en del av.

I tillegg til de som har hjulpet meg direkte med oppgaven er det par stykker som har vist meg stor støtte under prosessen. En stor takk til foreldrene mine for all støtte jeg har fått på veien hit til en mastergrad. Spesielt vil jeg takke Pappa for alle timene han har brukt på å høre meg i skolearbeid de siste 18årene. Til slutt vil jeg rette en stor takk til Inger Marie Christoffersen for all støtten, de varme ordene og for at hun har hatt troen på meg selv de dagene jeg ikke har hatt det selv. Tusen hjertlig takk alle sammen.

Mari Gjeilo Weberg

Sammendrag

Bruk av datamaskiner er blitt svært vanlig i skolen. For å få til gode læringssystemer er det viktig med gode brukergrensesnitt. Når det gjelder elever i ungdomsskolealder er det gjort lite forskning på designing av brukergrensesnitt på denne aldersgruppen, da de gjerne faller mellom kategorien som regnes som barn og de som regnes som ungdommer.

NAROM, NASjonalt senter for ROMrelatert opplæring hadde et ønske om å få laget en læringsapplikasjon som skal motivere elever på 8.trinn til å velge realfag når de begynner i videregående skole. Med utgangspunkt i dette ønsket har man i denne oppgaven laget et forslag til et designen på brukergrensesnitt for dette systemet. Designet ble så testet og evaluert på elever på 8.trinn.

Denne oppgaven vil forsøke å gi svar på hvordan man kan lage et godt brukergrensesnitt for denne brukergruppen, som ikke er for komplisert, og hvilke hensyn man må ta når man designer for denne brukergruppen. Oppgaven presenterer relevant teori, hvordan man har gått frem for komme opp med designforslaget og en presentasjon av selve designet. Brukbarhetstesten og resultatet av denne blir også presentert.

Prototypen som er laget i forbindelse med denne oppgaven er tilgjengelig som vedlagte filer til denne oppgaven og på folk.ntnu.no/marigjw/Masteroppgave/masteroppgave. Prototypen fungerer kun i Google Chrome. Om elementene er rart plasert på skjermen forsøk og zoome ut.

Nøkkelord: Brukergrensesnitt, Ungdom, Skole, Romfart, Brukbarhetstesting, Datastøttetlæring.

Summary

Use of computers has become colloquial in today's schools. To obtain good learning systems it is important to have good user interfaces. With regard to students in secondary school it is done very little research on designing user interface for this age group, as they often fall between the children and teenager user groups.

NAROM, National Centre for Space-related Education want someone to make a learning application that can motivate students in 8th grade to choose specialization in science when they start at high school. Based on this system it has for this assignment been made a proposal for a design of the user interface. The design was then tested and evaluated on an 8th grad in Trondheim.

This thesis will attempt to provide answers on how to create a good user interface for this user group which is not too complicated to use and the operational considerations when designing for this user group. This thesis present the relevant theory, the process that led to the design proposal and a of the design proposal it self. The usability test and the evaluation is also presented.

The prototype that is presented in this report is available as files delivered with this report and on folk.ntnu.no/marigjw/Masteroppgave/masteroppgave. The prototype works only in Google Chrome. If the elements is placed at odd positions try to zoom out.

Keywords: User interface, Teenagers, School, Space, usability testing, computer-based learning

Innhold

Forord	i
Anerkjennelse	iii
Sammendrag	v
Summary	vii
1 Introduksjon	3
1.1 Forskningsmål og forskningsspørsmål	4
1.2 Begrensinger	5
1.3 Oppsett av rapporten	6
I Teori og Metoder	9
2 Forskningsstrategi og datainnsamling	11
2.1 Forskningsstrategi	11
2.2 Datainnsamling	12
2.2.1 Observasjon	12
2.2.2 Spørreskjema	13
2.2.3 Intervju	13
2.2.4 Litteraturstudie	14
3 Pedagogikk	17
3.1 Læringsteori	17
3.1.1 Behavioristiske læringsteorier	18
3.1.2 Kognitive læringsteorier	19

3.1.3	Konstruktivistisk læringsteori	21
4	Designteori	23
4.1	Design prinsipper og design retningslinjer	23
4.1.1	Gestaltprinsipper	23
4.2	Bruk av lyd i brukergrensesnitt	26
4.3	Brukergrensesnitt for barn / tenåringer	26
5	Designprosess	33
5.1	Brukersentrert design	33
5.1.1	Brukere	34
5.1.2	Brukersentrert utvikling	34
5.1.3	Brukerinnvolvering	36
5.2	Utarbeide og forstå krav og bruksområde	37
5.2.1	Innsamling av bakgrunnsinformasjon	37
5.3	Prototyping	38
5.3.1	Revolusjonære og Evolusjonære prototyper	39
5.3.2	Horisontale og Vertikale prototyper	39
5.3.3	Lo-fi og hi-fi protoptyper	40
6	Personas	43
6.1	Personas basert på barn	43
6.2	Utviklingsteori 12 - 14år	45
7	Brukbarhetstesting	47
7.1	Oppsett av brukbarhetstesting	48
7.2	Brukbarhetstesting på barn	50
7.2.1	Testdeltakere alder 6 - 10år	51
7.2.2	Testdeltakere alder 11 - 14år	51
7.2.3	Arbeid i grupper og kjønnsforskjeller.	52
7.2.4	Eksempler på hvordan man kan ta hensyn til barn som testdeltakere i en brukbarhetstest:	53

II Gjennomføring og resultat	55
8 Under en solstorm	57
8.1 Systembeskrivelse	58
8.2 Scenariobeskrivelse	59
8.2.1 Historien	59
8.2.2 Gruppene	59
8.2.3 Oppdraget	60
8.3 Rammebetingelser	61
8.3.1 For hvem:	61
8.3.2 Hvor:	62
8.3.3 Utstyr:	63
8.3.4 Hvor lang tid:	63
9 Lignende system	65
9.1 utfordringer med lignende systemer	66
9.2 Mitt design	68
10 Designforslag	69
10.1 Utarbeidelse av designet	69
10.1.1 Verktøy	69
10.1.2 Planleggingsfasen	70
10.1.3 Forstå og spesifisere bruksområde	73
10.1.4 Spesifisere brukerkravene	74
10.1.5 Design	75
10.2 Den pedagogiske koblingen i designet/systemet	76
10.2.1 Behavioristiske læringsteorier	76
10.2.2 Kognitive læringsteorier	77
10.2.3 Konstruktivistisk læringsteori	78
10.3 Designbeskrivelse	79
10.3.1 Endringer fra system og oppdragsbeskrivelsen	79

10.3.2	Beskrivelse	80
11	Prototype	89
11.1	Hva slags prototype?	89
11.2	Verktøy	90
11.2.1	WebStorm	90
11.2.2	Bootstrap	90
11.2.3	Google Chrome	90
11.2.4	FreeSound og SoundSnap	91
11.2.5	Pixabay	91
11.3	Rammebetingelser og fokuspunkter	91
11.3.1	Rammebetingelser	92
11.3.2	Fokuspunkter	92
11.4	Beskrivelse	92
12	Evaluering	95
12.1	Forbredelser	95
12.1.1	Deltakere	96
12.1.2	Fordeling av arbeidsoppgaver	96
12.2	Gjennomføring	97
12.3	Datainnsamlingsmetoder	99
12.3.1	SUS-skjema	99
12.3.2	Observasjon	100
12.3.3	Intervju	100
12.4	Resultat	101
12.4.1	SUS-skjema	101
12.4.2	Observasjon og video	102
12.4.3	Samtaler/Intervju	105

III	Diskusjon og konklusjon	107
13	Diskusjon	109
13.1	Brukbarheten til designet	109
13.1.1	Utfordringer med matematikkoppgavene	110
13.1.2	Uoverensstemmelse mellom SUS-skjema og observasjon	110
13.1.3	Bruk av lyd	111
13.1.4	Andre utfordringer	111
13.1.5	Hva burde vært gjort annerledes?	112
13.2	Flere utkast	113
13.2.1	Utkast sikkerhetsteamet	113
13.2.2	Utkast forskningsteamet.	114
13.3	Samarbeidet med oppdragsgiver	115
13.4	Diskusjon av forskningsarbeidet	116
13.4.1	Har oppgaven svart på spørsmålene?	117
14	Konklusjon	119
15	Videre arbeid	121
15.1	Forslag til endring	121
15.2	Videre testing	121
IV	Vedlegg	123
A	Mock-ups	125
B	Oppgaver fra brukbarhetstest	129
B.1	Forskningsteamet	129
B.2	Astronaut sikkerhetsteamet	129
B.3	Sikkerhetsteamet	130
B.4	Kommunikasjonsteamet	131
C	Samtykkeerklæring	133

<i>INNHold</i>	xiv
D Fordeling SUS-skjema	135
E Observasjonsskjemaer	138
F Beskrivelse fra NAROM	155
Bibliografi	167

Figurer

5.1	Brukersentertutviklingsprosess slik den er beskrevet i ISO 9241-210 [26] . . .	35
9.1	Illustrasjon av bruk av kart for å finne ut hvordan tornardoen på Montserrat beveger seg. (Gjengitt med tillatelse fra National Space Centre) [6]	67
10.1	Skisse forsknigsteamet.	75
10.2	Mock-up forsknigsteamet.	76
10.3	Informasjonsbar	81
10.4	Logoen til NAROM (Gjengitt med tillatelse fra NAROM)[30]	81
10.5	Oppgavetekst	82
10.6	Skjermen til forksingstemaet	83
10.7	Skjermen til astronautteamet	84
10.8	Skjermen til sikkerhetsteamet	86
10.9	Skjermen til kommunikasjonsteamet	87
13.1	Utkast til sikkerhetsteamet	114
13.2	Utkast til skjerm for forskningsteamet.	115
A.1	Mock-up forskningsskjerm	125
A.2	Mock-up Astronautsikkerhets skjermen	126
A.3	Mock-up Sikkerhetsskjermen	127
A.4	Mock-up Kommunikasjonsskjermen	128
F.1	Example graph indicating Oxygen remaining vs Mission time	161

Tabeller

12.1 Deltakere og hvilke skjerner de testet	96
12.2 Snittscoren på hvert spørsmål i SUS-skjemaene	101

Kapittel 1

Introduksjon

Bruk av datamaskiner som en læringsressurs er økende i alle institusjoner der barn befinner seg. Fra nettbrett i barnehagen til en bærbar datamaskin til hver elev på videregående.[27, 40] Alt tyder på at datamaskiner er en læringsressurs som har kommet for å bli, en tydelig indikasjon er at det er innarbeidet som en grunnleggende ferdighet i læreplanen i likhet med blant annet lesing og skriving [40]. Samtidig som bruk av datamaskin er blitt en naturlig del av ungdommers uttrykksverden, og dermed er det naturlig å utnytte datamaskiner også som en læringsressurs.

Samtidig har samfunnet en økende etterspørsel etter mennesker med god kunnskap inne realfag. [18]

I håp om å få flere elever til å velge fordyping i realfag og fortrinnsvis matematikk og fysikk har *NAROM*, *NAsjonalt senter for ROMrelatert opplæring* derfor kommet opp med en skisse til en nettbasert læringsressurser med inspirasjon fra *Challenger Center for Space Science Education*. Denne læringsressursen skal være en del av et mer omfattende undervisningsopplegg utviklet av NAROM. Dette systemet og undervisningsopplegget er rettet mot elever i ungdomskolen, og har som mål å få flere unge til å velge fordypning i matematikk og fysikk i videregående skole.

Disse målene gir utfordringer i at systemet både må ha evne til å skape interesse og engasjement hos elevene, samtidig som det må være pedagogisk forankret og tydelig knyttet

opp mot bestemte læringsmål slik at det vil være nyttig for skolen å ta undervisningsopplegget inn i sin undervisning.

For å få til noe som både kan engasjere og lære er formidlings- og presentasjonsmåten viktig. I et datasystem handler det blant annet om brukergrensesnittet. Det finnes mye forskning på brukergrensesnitt rettet mot mindre barn og mot eldre tenåringer. De barna som befinner seg i gapet mellom barn og ungdom(11-15år) finnes det derimot mindre forskning på. Den lille forskningen som finnes, viser at design både for barn og design for eldre tenåringer har sine svakheter om det skal brukes av denne aldersgruppen. [29]

I likehet med andre fortjener også barn i ungdomsskolen systemer med gode brukergrensesnitt som tar de på alvor og er tilpasset deres behov.

I følge Fuhrmann blir pedagogiskesystemer som gir en positiv brukeropplevelse, og som oppfattes som brukbare i større grad bli akseptert av lærere og elever, og ha en større sjans for å bli brukt av lærere og et større potensial for å bli en del pensum i skolen. [17]

1.1 Forskningsmål og forskningsspørsmål

Målet med denne oppgaven er å undersøke hvordan et design for elever i alderen 12-14 år kan utformes, slik at elevene får en forståelse for og klarer å bruke systemet uten at det blir for komplisert og uoversiktlig.

Basert på dette forskningsmålet er det utarbeidet to forskningsspørsmål, med underspørsmål som denne oppgaven vil prøve å besvare.

1. Hvilke utfordringer er det knyttet til å designe brukergrensesnitt for barn i alderen 12-14år?
 - (a) Hva må man ta hensyn til hos brukergruppen når man designer brukergrensesnitt for læringsapplikasjonen «Under en solstorm» beregnet på barn i alderen 12-14år?

- (b) Hvilke komponenter i brukergrensesnittet for systemet «Under en solstorm» viste seg å være utfordrende for barn i alderen 12-14år?
2. Hvilke styrker hos barn i alderen 12-14år kan man utnytte når man designer brukergrensesnitt?
- (a) Hvilke positive egenskaper hos brukergruppen bør man når man designer brukergrensesnitt for læringsapplikasjonen «Under en solstorm» beregnet på barn i alderen 12-14år?
- (b) Hvilke komponenter i brukergrensesnittet for systemet «Under en solstorm» viste seg enkle å bruke for barn i alderen 12-14år?

1.2 Begrensinger

I forbindelse med denne oppgaven er det gjort en del valg og avgrensninger.

På bakgrunn av systembeskrivelsen gitt av NAROM, som er utgangspunktet for denne oppgaven ble det gjort et valg om å begrense alderen på brukerne til elever på 8.trinn (12-14år).

Systembeskrivelsen fra Andøya inneholdt også et ønske om at systemet skulle være nettbasert. I dag kan både pc-er, nettbrett og mobiltelefoner brukes til å surfe på internett. Det ble gjort et valg om å ta utgangspunkt i bærbare datamaskiner som utgangspunkt for dette systemet.

Da det viste seg vanskelig å finne tidligere forskning gjort på den valgte aldersgruppen, ble det gjort et valg om å ta utgangspunkt i artikkelen «*Teenagers (Ages 13 - 17) on the Web*» fra Norman Nielsen Group.

Systemet har i beskrivelsen fra NAROM både et brukergrensesnitt rettet mot elevene og et administrasjonsgrensesnitt rettet mot de som skal organisere undervisningsopplegget på Andøya Space Centre. I denne oppgaven er det valgt å bare fokusere på de fire hovedskjer-

mene hvor elevene skal utføre oppgaver. Dette innebærer at administrasjonsgrensnittet er utelatt.

Oppgaven består av et utkast til et design på de fire hovedskjermene elevene skal se basert på systembeskrivelsen fra NAROM. Hvor man har gjort et forsøk på å bevare de pedagogiske elementene, samtidig som designet skal være brukervennlig for elevene som skal bruke systemet. Videre består oppgaven av en evaluering av designet, og en større teoribit som tar for seg design, brukervennlighet, brukbarhetstesting og pedagogiske læringsteorier.

1.3 Oppsett av rapporten

Denne rapporten er delt opp i 3 hoveddeler.

Del 1 er en teoridel som presenter teori som relevant for oppgaven. Denne delen er igjen delt inn i 6 kapitler.

Kapittel 2 tar for seg teorien rundt de ulike **forskningsstrategiene** som blir brukt i denne oppgaven.

Kapittel 3 presenter ulike kjente pedagogiske læringsteorier. Dette er relevant da systemet skal brukes i en pedagogisk sammenheng.

Designteori er navnet på kapittel 4. Dette kapitlet presenterer noen kjente designprinsipper og retningslinjer. Kapitlet vil også komme inn om bruk av lyd i brukergrensesnitt, før det tilslutt er en del om hvordan designe brukergrensesnitt for barn / tenåringer.

Kapittel 5 handler om **designprosessen**. Her presenteres og problematiseres brukerinnvolving, utarbeidelse og forståelse av krav. Tilslutt presenteres ulike former for prototyping.

Kapittel 6 tar for seg utarbeidelsen av **personas**. Hovedfokus ligger på utarbeidelse av personas av barn og hvordan dette skiller seg fra å lage personas basert på voksne.

Kapittel 7 er det siste kapittelet i del 1. Her presenteres **brukbarhetstesting** og hvordan det gjennomføres. Først presenteres det generelt før det i seksjonen etter på blir presentert med tanke på barn og ungdom som testdeltakere.

Del 2 begynner med kapittel 8 **Under en solstorm**. Dette er et kapittel som gir en systembeskrivelse av hva slags system designet skal lages for, med utgangspunkt i systembeskrivelsen fra NAROM.

Kapittel 9 gir en beskrivelse av **Lignende systemer** som finnes allerede, og er i bruk ved National Space Centre i Leicester England. Samt hvilke utfordringer som er med designet i det eksisterende systemet og hvordan mitt design vil være forskjellig fra det eksisterende.

I kapittel 10 er det en beskrivelse av **designforslaget** som er utarbeidet for denne oppgaven. Det er også en beskrivelse av arbeidsprosessen og hvilke verktøy som er brukt for å komme frem til designet.

Kapittel 11 gir en presentasjon av **prototypen** som er utarbeidet i dette prosjektet, og hvordan prototypen er laget.

Siste kapittel i del 2 er kapittel 12 tar for seg **evalueringen** av designet, både hvordan testingen ble gjennomført og resultatet av testen.

Det første kapittelet i del 3 har navnet **Diskusjon**. Dette er et kapittel som diskuterer resultatet presentert i kapittel 12.

Kapittel 14 er et **konklusjons** kapittel som kommer med en konklusjon og svar på forskningsspørsmålene presentert i kapittel 1.

Kapittel 15 er det siste ordinære kapittelet i denne oppgaven. Her presenteres det hvor-

dan det **videre arbeidet** med problemstillingen ville kunne vært etter at denne oppgaven er ferdig.

Del I

Teori og Metoder

Kapittel 2

Forskningsstrategi og datainnsamling

2.1 Forskningsstrategi

I denne oppgaven er det tatt utgangspunkt forskningsstrategien *Design and creation research*. Kjennetegn ved denne forskningsstrategien er at det blir laget et produkt som evalueres. Hvor sentralt produktet er, vil kunne variere fra oppgave til oppgave. Det som gjør dette til en forskningsstrategi og ikke bare utvikling av et produkt eller design er at prosessen og resultatet er nødt for å ha et akademisk fokus og kvalitet. Akademisk kvalitet vil si at forskningsprosjektet må vise til analyser, forklaringer, argumenter, forsvar og kritiskevaluering av designet/produktet som er laget. [33]

Når det gjelder design and creation som forskningsmetode er det felles kjennetegn for all forskning som følger denne strategien, de er nødt for å følge prinsippene for systemutvikling. Vaishnavi og Kuechler presenterer fem steg som kalles en problemløsnings tilnærming, disse fem stegene består av bevisgjøring, forslag, utvikling, evaluering, og konklusjon.

Bevisgjøring handler om å skaffe seg kunnskap for å gjenkjenne og forstå utfordringer eller problemer som oppgaven skal prøve å gi et svar på. Utfordringene kan komme fra ulike kilder.

Forslagssteget innebærer, som navnet indikerer, å komme opp med et foreløpig forslag til løsning på problemstillingen utarbeidet i bevisgjøringssteget. Steget er noe kritisert da det

ofte kan basere seg på menneskelig kretativitet i større eller mindre grad.

Utvikling I dette steget vidreutvikler og forbedrer man løsningsforslaget i forslagssteget. Videre vil løsningen implementeres og settes ut i livet.

Evaluering I dette steget vil produktet utviklet i utviklingssteget evalueres. Evaluering vil typisk se etter nytteverdien og avvik fra forventningene.

Konklusjon I dette steget vi resultatene av evalueringen oppsummeres og den tilegende kunnskapen presiseres. Det er viktig å få med eventuelle avvik eller overaskende resultater.

[42]

2.2 Datainnsamling

I denne oppgaven er det hovedsakelig brukt fire metoder for datainnsamling.

1. Observasjon
2. Spørreskjema
3. Semi strukturert intervju.
4. Literaturstudie

Metodene nummerert fra 1-3 er knyttet til innsamling av data fra brukbarhetstesten som ble utført i denne oppgaven. Nummer fire er knyttet til innsamling av data for å lage det valgte designet.

2.2.1 Observasjon

Observasjon er en vanlig og effektiv måte å gjør datainnsamling på. Metoden er mye brukt i blant annet brukbarhetstesting som er relevant for denne oppgaven. Det finnes flere former for observasjon.

Vi har *Systematiskobservasjon*, denne formen for observasjon krever en del forarbeid ved at man bestemmer seg for hvem, hvor og hva man skal observere før man gjennomfører observasjonen. [33]

Deltakende observasjon kjennetegnes ved at observatøren fungerer her som fullverdig deltaker i situasjonen man ønsker å observere. Deltakerne kan enten være informert om at de blir observert eller de kan være uvitende avhengig av hva man ønsker å observere. [33]

Fordeler med observasjon er først og fremst at man kan få et innblikk i hva personer faktisk gjør og ikke hva de forteller at de gjør. Det er raskt, enkelt og krever lite opplæring og bearbeidelse av data[33]

Fordeler med observasjon er først og fremst at man kan få et innblikk i hva personer faktisk gjør og ikke hva de forteller at de gjør. Det er raskt, enkelt og krever lite opplæring og bearbeidelse av data[33]

2.2.2 Spørreskjema

Spørreskjemaer er en enkel, billig og effektiv måte å samle inn større mengder data på. Vi snakker i hovedsak om to ulike måter å gjennomføre spørreskjemaer på. Enten kan deltakerne få ansvar for å gjøre spørreskjema på egenhånd uten at noen fra forskningstemaet er til stede, eller spørreskjema kan bli besvart hvor en representant fra forskningsteamet stiller spørsmålene og samler inn/noterer svarene. Det siste kan minne mye om en intervju situasjon. Et eksempel på denne måten å utføre et spørreskjema på kan for eksempel være spørreundersøkelser pr telefon. [33, 35]

Fordelen med denne formen for datainnsamling er at den er billig, rask og analysere og krever få sosiale egenskaper fra testpersonene. Ulempen er at det er vanskelig å oppfatte og forstå misforståelser og tolkninger av spørsmålene. Det er vanskelig å gjennomføre for personer med svake leseferdigheter. Ofte vil deltakerere også prøve å svare det de oppfatter at er det riktigesvaret som igjen kan påvirke resultatet. [33]

2.2.3 Intervju

Et intervju er en samtale mellom to ulike parter. I motsetning til en vanlig samtale har et intervju alltid et tydelig mål der den ene parten har ansvar for å styre samtalen eksempelvis med spørsmål og passe på at målet blir oppfylt. Den andre parten har som oppgave å svare

på spørsmål og gjøre informasjon tilgjengelig for intervjueren.

Det finnes i hovedsak tre former for intervju, *strukturertintervju*, *semistrukturertintervju* og *ustrukturertintervju*. Disse kjennetegnes ved at i strukturertintervju er alle spørsmål planlagt på forhånd og alle intervjuobjekter blir stilt de samme spørsmålene. Under et semistrukturertintervju er det forbredte temaer og enkelte spørsmål man ønsker å snakke om å få svar på under intervjuet. Denne formen for intervju fungerer mer som en samtale. Ustrukturertintervju er enda friere og her er det kun temaet som er forbredt, intervjuobjektet står her fritt til selv å styre samtalen. [33]

Intervju som datainnsamlingsmetode eigner seg godt som et supplement til observasjon og spørreskjema, da intervju har enklere for å gå i dybden og å gi forklaringer. Intervju er også svært fleksibelt og lett og tilpasse de ulike intervjuobjektene. Ulempen er at intervju er en svært tidkrevende prosess. Intervjuet skal ikke bare planlegges, men også transkriberes og analyseres. At intervjueren er tilstede kan også påvirke svarene fra intervjuobjektene noe som heller ikke er positivt. [33]

2.2.4 Litteraturstudie

Det finnes to måter å gjennomføre et litteraturstudie som datainnsamlingsmetode på.

1. Man kan ta utgangspunkt i allerede eksisterende dokumenter.
2. Forskeren kan underveis i prosessen samle informasjon å lage egne relevante dokumenter og analysere og sette de i sammenheng etterpå.

Det finnes mange ulike typer dokumenter, for eksempel har du organisasjonsdokumenter (produsert av en organisasjon), personlige dokumenter som enkelt mennesker har laget selv og bruker, publikasjoner og dokumenter fra tidligere utført forskning. En fordel med litteraturstudier er at de kan brukes i så godt som alle forskningsstrategier. Hvor enkelt det er å få tilgang til dokumenter kan variere mye. Publikasjoner vil kunne være svært enkle å få tak i, mens dokumenter som inneholder sensitiv informasjon vil være mye vanskeligere å få tilgang til. Når man skal bruke dokumenter som informasjonskilde er viktig er å sjekke å dokumentene

er ekte og inneholder korrekt informasjon. Det er også viktig å gjennomføre en vurdering av hvor mye dokumentet som er farget av de som står bak dokumentet. [33]

Kapittel 3

Pedagogikk

Visjonen til systemet og undervisningsopplegget denne oppgaven skal være en del av er *å motivere flere elever til å velge fordypning i matematikk og fysikk på videregående*. Dette setter krav til systemet ved at et ikke bare skal ha en underholdningsverdi, men at det også må være pedagogisk forankret. Derfor vil jeg presentere noen kjente læringsteorier for bedre å kunne begrunn valg som er gjort i utarbeidelsen av systemets design.

3.1 Læringsteori

Man snakker i hovedsak om tre ulike læringsteorier Behavioristiske læringsteorier, Kognitive læringsteorier og Konstruktivistisk læringsteorier. Alle læringsteoriene har sine styrker og svakheter, og de er alle med på å forme hvordan vi tenker om læring.

En generell definisjon av læring er Hill sin definisjon *"Læring er det som skjer når en erfaring forårsaker en relativt permanent forandring i et individs kunnskap eller atferd. Forandringen kan være tilsiktet eller ikke, til det bedre eller til det verre, riktig eller gal, og bevisst eller ubevisst."* [24]

De ulike læringsteoriene vil i stor grad være enig i denne definisjon av læring. Uenigheten oppstår om hvor forandringen vil skje. Dette vil komme klarer til uttrykk i presentasjonene av de ulike teoriene.

3.1.1 Behavioristiske læringsteorier

Behavioristisk læringsteori forklarer læring ved yte påvirkninger som skaper forandring i observert atferd. Eksempler på denne formen for læring er assosiasjonslæring og operant betinging.

Assosiasjonslæring

Assosiasjonslæring tanker om læring er at læring skjer når man har observert to hendelser/ting sammen nok ganger til at man automatisk vil tenke på den andre ting når observerer den første [44]

Operant betinging

Operant betinging handler om tillæring av frivillig respons. Dette innebærer at konsekvensen som kommer av en atferd vil fungere som en stimulus for den neste atferden. Endrer man enten stimulusen eller konsekvensen vil det igjen kunne endre atferden.[38]

Konsekvens i denne sammenhengen kan deles inn i to deler forsterkning og straff. Disse kan igjen deles inn i positiv og negativ.

Forsterkning handler om å forsterke den ønskede atferden. Positiv forsterkning vil si at man legger til eller gir noe til personen som gjør at den ønskede atferden vil vedvare, eks gode karakterer eller gullstjerner. Negativ forsterkning vil si at man tar bort noe for at den ønskede atferden skal vedvare, eks slippe lekser eller slutte tidligere. Positiv straff vil si å legge til noe som gjør at den uønskede atferden vil opphøre, eks gjensitting eller ekstra lekser. Negativ straff vil si at man tar bort noe for at den uønskede atferden skal opphøre, eks bli tatt fra tv-spill eller muligheten for å dra på klasseset.

Bruken av belønning i læring er omdiskutert. Kohn er svært kritisk til bruk av belønning,

han mener motivasjonen vil rettes mot belønningen fremfor læringen i seg selv. [28]

De fleste er likevel enig om at elevene lærer best i et responsivtmiljø der de får en respons på det de gjør. Cameron og Prince har kommet frem til at om elever ikke får belønning hver gang vil den være med å forsterke den indre motivasjonen hos elevene, og øke tilliten til læreren.[5]

3.1.2 Kognitive læringsteorier

I Antia Wollfolks bok defineres Kognitiv læringssyn som «*En generell tilnærming som forstår læring som en aktiv mental prosess som består i å erverve huske og anvende kunnskap.*» [44]

I motsetning til den behavioristiske læringsteorien definerer det kognitive læringssynet kunnskap som det vi lærer og at det er kunnskapen i seg selv som gjør det mulig for oss å endre atferd.

Ulike typer kunnskap

Kunnskap er sentralt i det Kognitive læringssynet, og blir beskrevet som den viktigste byggeklossen for ny kunnskap. Å tilegne seg ny kunnskap skjer utifra den kunnskapen vi allerede har. Jo mer vi vet fra før om et emne, jo lettere er det å lære noe nytt om det. [44]

Piaget: Kognitiv utvikling

En viktig del av den kognitive læringsteorien er at man ser på mennesker som enkelt individer som tar beviste valg. Da handler læring i stor grad om å endre kunnskap vi allerede har.

Den sveitsiske psykologen Jean Piaget er en av de fremste innen kognitiv utvikling. Han mente at kunnskap dannes ved hjelp av mentale skjemaer. Et mentalt skjema vil si systemer eller kategorier vi danner oss i hode basert på den kunnskapen vi har, og som hjelper oss å definere ting, egenskaper, hendelser osv. Disse skjemaene er ikke statiske, så når vi tilegner oss ny kunnskap vil det kunne skje en av to ting.

Assimilasjon: Vi kan tilpasse den nye informasjonen til å passe inn i et eksisterende skjema.

Akkommodasjon: Vi kan enten tilpasse et eksisterende skjema til å passe inn med den nye informasjonen. Om vi ikke allerede har et skjema å endre på, må vi lage oss et nytt skjema. [44]

Utviklingen av de mentale skjemaene bygger på det Piaget kalte for Likevektsprinsippet. Likevektsprinsippet innebærer at alle har en iboende interesse til å få de mentale modellene til å stemme overens med det de observerer i den virkelige verden. [44]

I følge Piaget er det ikke slik at den kognitive utviklingen (utviklingen av de mentale modellene) ikke bare skyldes likevektsprinsippet, men blir også påvirket av biologisk modning (alder), aktivitet og sosiale erfaringer. [44]

Bruner

Den amerikanske psykologen Jerome Bruner har valgt å ha en pedagogisk tilnærming til kognitiv utvikling. Han mener at elevene selv må ta ansvar for læring og være en aktiv del av prosessen i stede for bare og være mottakere av informasjon. Å selv være en aktiv del mener Bruner er viktig for å forstå strukturen i det fagfeltet eller emne man å ønsker å lære mer om. Dette innebærer å forstå de elementære ideene og mønstrene i det man ønsker å lære mer om. For å komme frem til strukturen bør læringen skje gjennom å ta utgangspunkt i spesifikke eksempler for deretter å bruke disse til å komme frem til mer generelle prinsipper. Dette kaller Bruner for induktiv resonering. Induktiv resonering krever i følge Bruner intuitiv tenkning. For at elevene skal lære seg intuitiv tenkning bør lærerne gi elevene ufullstendig informasjon og få dem til å komme med kvalifiserte gjetninger og avkrefte eller bekrefte påstandene de vil komme med. På den måten vil elevene lære å tenke intuitivt og resonere basert på den nye informasjon de får. [44]

Sosial kognitiv teori

Det er ikke slik at kognitivistisk læringssyn ser helt bort i fra det sosiale aspektet. Albert Bandura presenterte det han kalte for Sosial Kognitiv teori. Denne teorien fokuserer på forventninger, selvoppfatning og oppfatninger vi gjør oss. *Sosial Kognitiv teori* skiller på to ulike læringsformer, *Enaktiv læring* og *Vikarierende læring*.

[24]

Et eksempel på Enaktiv læring er «learning by doing». Dette kan derfor minne mye om operantbetinging der vi gjør en handling og blir enten belønnet eller straffet for den basert på om det var en god eller dårlig handling. Forskjellen er at enaktiv læring fokuserer på konsekvensen som en informasjonskilde vi kan velge å ta til etterretning, og vi behandler informasjon i oss selv. I operant betinging er det allerede forutbestemt om handlingen skal styrkes eller svekkes basert på konsekvensen og at det som følger dermed skjer automatisk. [44]

Når vi observerer andre og ser at de enten lykkes eller mislykkes får ros eller straff vil vi lære av dem. Dette er det som kalles vikarierende læring. [44]

3.1.3 Konstruktivistisk læringsteori

Konstruktivistisk læringsteori handler om at elevene selv er aktive bidragsyttere for selv å konstruere kunnskap.

Konstruktivistisk læringsteori tar utgangspunkt i mange av de samme teoretikerne som kognitivstisk læringsteori slik som Piaget og Bruner.

Man skiller mellom to ulike typer konstruktivistiske læringsteorier *psykologisk/individuell konstruktivisme* og *sosial konstruktivisme*.

Psykologisk/individuell konstruktivisme

Psykologisk/individuell konstruktivisme tar for seg hvordan «*Individet bygger opp visse elementer i sin kognitive eller emosjonelle utrustning.*». Hovedsakelig dreier individuell konstruktivisme seg om individets indre liv og syne på seg selv. [44]

Sosial konstruktivisme

I motsetning til individuell konstruktivisme fokuserer på det sosiale og kulturelles påvirkning for å skape kunnskap. Tanken med sosial konstruktivisme er at kunnskap skapes sammen med andre og ikke isolert til individet selv. [44]

Vygotsky

Den russiske psykologen Lev Vygotsky var en av de sterkeste stemmene for sosiale lærings-teorier. På grunn av hans fokus på individets personlige utvikling som en konsekvens av sosiale og kulturelle faktorer, forener han de to formene for konstruktivisme, men med størst tyngde på det sosial konstruktivistiske. [44]

Vygotsky kalte sin teori for det sosiokulturelle perspektiv. Han mente at barnet påvirkes av den kulturen den vokser opp i, og at det er en vesentlig faktor for hvordan barnet oppfatter og forstår verden rundt seg samt hvordan barnet lærer. Dette betyr at den kunnskapen vi har og hvordan vi forstår verden rundt oss er basert på samhandling med andre mennesker. [44]

Vygotsky mente at det sosiale aspektet bare var det første trinnet for å konstruere ny kunnskap. Etter at kunnskapen hadde funnet sted mellom mennesker vil individet bearbeide det igjen for seg selv kunnskapen konstrueres dermed på nytt i individet selv. [44]

For at man skal lære best mulig, kom Vygotsky frem til noe han kalte den næremesteutviklingszone. Dette er et nivå med oppgaver som barnet enda ikke er i stand til å løse, men som er barnets potensiale og som det vil kunne mestre om det får hjelp og støtte fra en som er på et høyere nivå enn dem selv enten eldre eller flinke jevnaldrende. Denne formen for hjelp kalte Vygotsky for Schaffholding eller stilasbygging på norsk. Dette innebærer å sakte, men sikkert bygget et stilas av kunnskap rundt eleven ved å oppmuntre, stille spørsmål og gi informasjon som gjøre elevene i stand til å løse en ny type oppgaver samtidig som man lar eleven gjøre mer og mer selv. [44]

Kapittel 4

Designteori

Brukergransesnittet til et datasystem er den delen av datasystemet som brukerne vil forholde seg til. Det er dette som avgjør hvor lett brukerne synes det er å bruke systemet, om de oppfatter systemet som seriøst, ryddig og trygt å bruke. For å lage gode brukergrensesnitt er det derfor presentert flere teorier som skal gjøre dette enklere, og sikre at brukerne vil få en intuitiv forståelse av systemet. Disse teoriene har sitt utspring fra ulike fagfelt og vil være en krysning mellom teknologi og psykologi.

4.1 Design prinsipper og design retningslinjer

I designteori skiller man mellom designprinsipper og designretningslinjer. Et designprinsipp er en generell anbefaling på hvordan designprosessen bør gjennomføres, mens designretningslinjer er et sett med nøyaktige design regler. [8]

4.1.1 Gestaltprinsipper

Et av de viktigste settene med prinsipper i design av grafiske brukergrensesnitt er Gestaltprinsippene. Dette er ingen ny teori, men stammer tilbake fra 1910, og har sitt opphav i persepsjonspsykologien.[9] Disse punktene beskriver hvordan vi mennesker oppfatter og organiserer det vi ser(visuelle inntrykk). [36]

Hvor mange gestaltprinsipper det er varier fra hvem man spør alt fra fem til 7 og videre opp over, dette avhenger i stor grad av hvor detaljert prinsippene er delt opp. Her har vi valgt å

dele de inn i syv

De syv gestaltprinsippene er;

1. Nærhet
2. Linje/kontinuitet
3. Lukkethet
4. Likhhet
5. Sammenkoblinger
6. Forgrunn/bakgrunn
7. Symetri

[36]

Jakob Nielsens Heuristikker

Jakob Nielsen er et av de store navnene innen for design av brukergrensesnitt og brukeropplevelse. Han har blant annet vært med på å etablere Nielsen Norman Group, en av de fremste interessegruppene som forsker på brukergrensesnitt og brukeropplevelser.[19] I 1995 kom Nielsen med et sett med ti heuristikker som beskriver hva man bør ta hensyn til når man skal lage gode brukergrensesnitt. [34]

1. Synlighet av systemstatus
2. Kobling mellom system og den virkelige verden
3. Bruererkontroll og frihet
4. Konsistens og standard
5. Feilhåndtering
6. Gjenkjenne fremfor erindring

7. Fleksibilitet og brukereffektivitet
8. Estetisk og minimalistisk design
9. Hjelp brukere å gjenkjenne, diagnostisere og rette opp feil
10. Hjelp og dokumentasjon

[31]

Oppsummering

Gestaltprinsippene og Nielsens heuristikker er ikke enestående og det finnes flere andre som også har kommet med sine mål, retningslinjer og anbefalinger. For eksempel kom Ben Shneiderman med sin liste *Eight golden rules of interface design* i 1987 som igjen bygger på Smith og Moisers *High-level goals for data display and data entry* fra 1986. Det finnes flere felles-trekk i disse ulike heuristikkene. [34]

De mest sentral felles punktene disse heuristikkene har er som følger: et design bør være tilpasset de som skal bruke systemet, designet bør være konsekvent og være intuitivt for brukerne, videre bør det være fleksibelt og ha få feil å gi tydelige tilbakemelding til brukerne.

Heuristikker kjennetegnes ved at de fokuserer på brukernes kognitive begrensninger, samtidig som de ikke kommer med noen konkrete løsninger på hvordan man kan kompensere for disse. Dette har de fått kritikk for, samtidig som den måten å tenke på mister individene i brukergruppen.

Designretningslinjer(guidelines) er et alternativ til heuristikker. I motsetning til heuristikker gir designretningslinjer konkrete føringer på hvordan man bør designe et brukergrensesnitt.[34] Til gjengjeld er ikke designretningslinjer like fleksible og man står mye mindre fritt til å gjøre endringer og ta egne valg.

4.2 Bruk av lyd i brukergrensesnitt

Bruk av lyd i brukergrensesnitt kan ha både sine fordeler og ulemper. Eika nevner at å høre lyd over lang tid er svært anstrengende for brukere. [36] I Frauenbergers artikkel «*A Survey on Common Practice in Designing Audio in User Interface*» blir det trukket frem at lyd kan være med på å vekke sterke følelser hos brukerne. Dette kan være både en fordel og en ulempe, avhengig av hvordan man bruker det som virkemiddel. Fruauenberg nevner også at bruken av lyd i brukergrensesnitt kan være med på å gjøre systemet mindre brukervennlig. For å bruke lyd på en god måte må man bruke det til å tette gapet mellom designkunnskap og den virkelige verden. Det er derfor viktig å begrense lyden slik at det ikke blir et irritasjonsmoment. [16]

En vanlig måte å bruke lyd på er det som kalles for *earcons*. Earcons vil si lyder som gir signal om at noe har skjedd eks. Notfication, feilmeldinger og lignende. En annen måte å bruke lyd på er for å simulere den virkelige verden. Dette er et virkemiddel som blir mer brukt i for eksempel spill. [35]

4.3 Brukergrensesnitt for barn / tenåringer

Når man skal designe brukergrensesnitt er det viktig å ta hensyn til hvem som er brukere av systemet. I denne oppgaven vil brukerne være barn/ungdom mellom 12 og 14 år. Dette er en brukergruppe som det har vist seg å være vanskelig å finne mye informasjon om. Grunnen til dette er at når man har gjennomført undersøkelser har barn gjerne blitt regnet fra 13 år og nedover, mens tenåringer ofte regnes fra 13 eller 14 og opp til 17/18 år. Det er derfor i denne oppgaven valgt å ta utgangspunkt i Nielsen Norman Groups rapport *Teenagers (Ages 13-17) on the web* med innslag fra noe forskning på en yngre aldersgruppe.

Tenåringer som brukere

Nielsen Norman Group trekker tenåringer frem som en av de mest krevende brukergruppene å lage brukergrensesnitt for. Hovedgrunnen til dette er at tenåringer ofte ikke er svært dedikert til en spesiell ting over tid noe som gjør at de ofte finner få ting spesielt morsomt, interessant

eller givende. Dette gjør det vanskelig å holde på dem som brukere og holde interessen deres. En stor felle å gå i er at tenåringer er trygge brukere med høy kunnskap og trygghet når det kommer til teknologi. Med slike antagelser vil man fort miste individperspektivet og faren for å lage et komplisert design, med unødvendig fancy funksjonalitet.[29]

I likhet med voksne brukere har tenåringer en måldrevet holdning når det gjelder bruk av teknologi. De ønsker systemer som er enkle å bruke, og som lar de utføre den oppgaven de ønsker. Tenåringer er mer forsiktig enn barn når det gjelder å prøve på nye ting. Om tenåringer feiler i utførelsen av en oppgave vil det i følge Nielsen Norman Group gå ut over tenåringers selvfølelse og de vil klandre seg selv fremfor systemet. [29]

Dette skiller tenåringer som brukere fra barn. Barn er i mindre grad måldrevet, men er mer utforskende når det kommer til nye systemer, prøver og feiler mer, og de bruker teknologien hovedsakelig til underholdning. [29, 32] Om tenåringer ikke har noe klart mål med bruken av et bestemt system, som å finne informasjon, eller utføre bestemte oppgaver, foretrekker både barn og ungdom å bruke systemer som lar dem utforske og gjøre synlige endringer. [22]

Utfordringer med tenåringer som brukere

Nielsen Norman Groups undersøkelse viser at tenåringer gjør oftere feil enn voksne når de skal løse tildelte oppgaver. Ved testing av websider klarte 83% av de voksne som ble testet å løse oppgavene de fikk korrekt, mens bare 71% av tenåringene klarte det samme. [15]

Nielsen Norman Group mener det er 3 grunner til tenåringer gjør det dårlig på den undersøkelsen.

1. Dårligere leseferdigheter
2. Lite effektive søkestrategier for å finne informasjon på skjermbilder og i tekst.
3. Svært utålmodige

[15]

Når det kommer til hvordan ulike elementer og virkemidler brukes og hvordan de oppleves, samt oppførsel skiller det en del mellom ulike aldersgrupper. Norman Nielsen har presentert

et utvalg elementer og virkemidler i sin rapport. Vi vil se nærmere på barn og tenåringer da vår brukergrupper befinner seg i skjæringspunktet mellom disse aldersgruppene.

Scrolling *Barn:* Scroller i hovedsak ikke. *Tenåringer:* Scroller hovedsakelig ved bruk av ekstern mus.

Utforskende oppførsel *Barn:* Finner glede i å utforske nye elementer og funksjonalitet i et skjermbilde. *Tenåringer:* Er mer usikre enn barn, og vil kvie seg mer for å trykke på elementer de ikke kjenner til fra tidligere eller hvor de er usikker på hva elementet brukes til.

Animasjoner og lyd *Barn:* Animasjoner og lyd vil være elementer og funksjonalitet som tiltrekker seg barnets oppmerksomhet. *Tenåringer:* Ønsker ikke mye lyd og animasjoner, men de kan fortsatt la seg fasinere om det ikke blir for mye.

Tålmodighet Her er barn og tenåringer ganske like. Begge brukergruppene har dårlig tålmodighet og ønsker en umiddelbarrespons samtidig som de er lette og distrahere. Pop-ups er også et stort irritasjonsmoment hos tenåringer.

Tabs/Faner *Barn:* Bruker ikke faner i det hele tatt. *Tenåringer:* Kan i noen tilfeller bruke et lite antall faner. I web-lesere foretrekker tenåringer å bruke tilbake knappen for å navigere seg mellom ulike sider.

Pop-ups Pop-ups er kjent som et irritasjons moment blant de fleste brukere. For tenåringer som brukere er tenåringer er dette et ekstra stort irritasjons moment de sjeldne vil akseptere og som man bør holde seg unna.

Alderstilpassede design og innhold *Barn:* Er helt avhengig av tilpasset design og aldersinnhold, men med modifikasjoner etter hvert som de blir eldre. *Tenåringer:* Liker at det er tilpasset deres aldersgruppe, men først og fremst fordi de ikke lenger ønsker å bli oppfattet som barn. Nøytralt «voksdesign» er dermed fortrukket fremfor et fargerikt og prangende

design. Likevel viste noe av Nielsen Norman Groups forskning at blant de yngre tenåringene kunne enkelte fortsatt finne «barnslige» sider fengende. Men her var det store individuelle forskjeller. [29]

Design hensyn

Når man designer et brukergrensesnitt er det en rekke ting man må ta hensyn til, basert på hvem man designer for, hvilken plattform og lignende.

Basert på Nielsen Norman Group sin rapport «*Teenagers(Ages 13-17) on the web*» er det viktig å brukes kjente komponenter på kjente måter slik at brukerne ikke trenger lære seg mye nytt når de skal bruke systemet. For tenåringer er dette ekstra viktig da, det også er med på å beholde selvtilliten rundt bruken av systemet. [15]

Vi bør uansett anta at noen skoler vil velge å bruke systemet ved hjelp av en lap-top. Dette gjør at vi bør ta noen forhåndsregler som vi kunne sett bort i fra ved bruk av en stasjonær pc.

Man bør sette størrelsen på elementene slik at de vil være enkle trykke på selv om man bruker en trackpad, og/eller har en liten skjerm. Av samme årsak bør man være forsiktig med funksjoner som krever drag-and-drop da dette er navigasjon som er vanskelig å få til på en lap-top maskin. [29]

Det kanskje viktigste man må ta hensyn til, når man designer brukergrensesnitt for systemer som skal brukes av tenåringer, er det å bruke lite og forståelig tekst. Samtidig er det viktig å bruke riktige konvensjoner når det gjelder presentasjon av tekst. For eksempel ikke bruke caps-lock, ha riktig avsnitt god tekst størrelse osv. [29]

Korte avsnitt og bruk av whitespace vil også være med på å gjøre det lettere å finne relevant informasjon på skjermen. Det har vist seg at både for tenåringer og voksne som brukere bør man holde seg til et språk som ikke er mer komplisert enn det som ville bli brukt i en 6.klasse. Dette er for å sikre at brukerne forstår hva du mener. [29]

En måte å kompensere for tenåringers motvillighet til å lese igjennom større mengder tekst er å fremstille informasjon på en visuell måte.

Det er lett å tenke seg til at eldre brukere gjerne vil ha større fonter grunnet dårligere syn og lignende. I følge Nielsen Norman Group gjelder dette alle brukere ikke bare eldre og voksne. Man bør derfor ikke anta at tenåringer aksepterer mindre fontstørrelser enn andre. Hos tenåringer skyldes dette igjen at de tar raske beslutninger og er svært utålmodige når de bruker datamaskin.

Når det gjelder bruk av multimediateknologier er det viktig med en balanse mellom det som gjør det spennende, og som har en tilknytning til hensikten med systemet og interessant og at det tar over hele innholdet. [29]

I utgangspunktet er tenåringer svært kritiske til å gi fra seg informasjon om seg selv. Jo, yngre tenåringene er jo mer kvier de seg til dette. Om det ikke er noe behov for at systemet trenger informasjon om dem bør man også la vær å be om slik informasjon. [15]

Tenåringer har andre måter enn voksne brukere for å sjekke kredibiliteten til et datasystem eller webside. Undersøkelser gjort av Nielsen Norman Group viser at en vanlig måte for tenåringer å sjekke kredibilitet på er om firmanavnet og logoen er synlig og ser korrekt ut. [15]

I intervjuer med tenåringer gjort av Nielsen Norman Group gir tenåringene uttrykk for at de liker best sider med et rent design, samtidig som de ønsker bruk av bilder og farger som kan fange interessen deres. De ønsker likevel at man holder noe tilbake slik at fargebruken ikke går utover lesbarheten og at sidene ser for barnslige ut. I rapporten *Children's Use of Government Information Systems: Design and Usability* viser undersøkelser at design som er hvit og rent med få bilder, farger og multimedia blir sett på som lite interessant blant tenåringer. Lyd, farger, bilder og lignende ser ikke ut til å påvirke tenåringers engasjement, men er nødvendig for å tiltrekke oppmerksomhet mot systemet. [22]

Designutfordringer

Det finnes flere designutfordringer som påvirker et brukergrensesnitt i negativ retning. Nielsen Norman Group har presentert en rekke designutfordringer og hvilke konsekvenser dette gir.

Komplisert innhold → Misforståelser

Uferdig innhold → Skaper usikkerhet

Bruker lang tid på å laste innhold → Utålmodighet

Inkonsistens i navigasjon → Mister oversikt

Ugyldig søkeresultat → Opplever å ha kastet bort tid

Uhensiktsmessig utsende → Oppleveres som kjedelig

Komplisert form for interaksjon → Kaste bort tiden og brukerne vil kunne føle seg dumme.

[22]

Kapittel 5

Designprosess

For å utvikle et design er det tre steg vi ikke slipper unna.

1. Forstå kravene / hva man vil oppnå med systemet
2. Utarbeide et design som oppfyller kravene
3. Evaluere designet.

[35]

Hvordan man gjennomfører disse stegene kan variere, avhengig av ressurser, brukergruppen, hvor stort prosjekter, hva man ønsker å designe og til hvilket formål.

5.1 Brukersentrert design

I interaksjonsdesign er brukersenteret utvikling et viktig begrep. I ISO-standard for brukersentrert design ISO 9241-210 «*Human-centered design for interactive systems*» definerer brukersentrert design som «*Tilnærming til system design og utvikling som sikter på å lage interaktive systemer mer brukervennlig ved å fokusere på bruken av systemet å legge til menneskelige faktorer og brukbarhets kunnskap og teknikker.*»

[26]

5.1.1 Brukere

Hvem er brukerne? Det finnes flere definisjoner av brukere den allmenne definisjonen og den om ISO-standarden bruker er «*Personer som interagerer med systemet*». Eason har en annen definisjon der han deler brukerne inn i tre kategorier.

Primærbrukerne = er de som interagerer med systemet direkte.

Sekundærbrukerne = de som bruker systemet sjeldent eller har kjennskap til systemet via av andre brukere typisk primærbrukere.

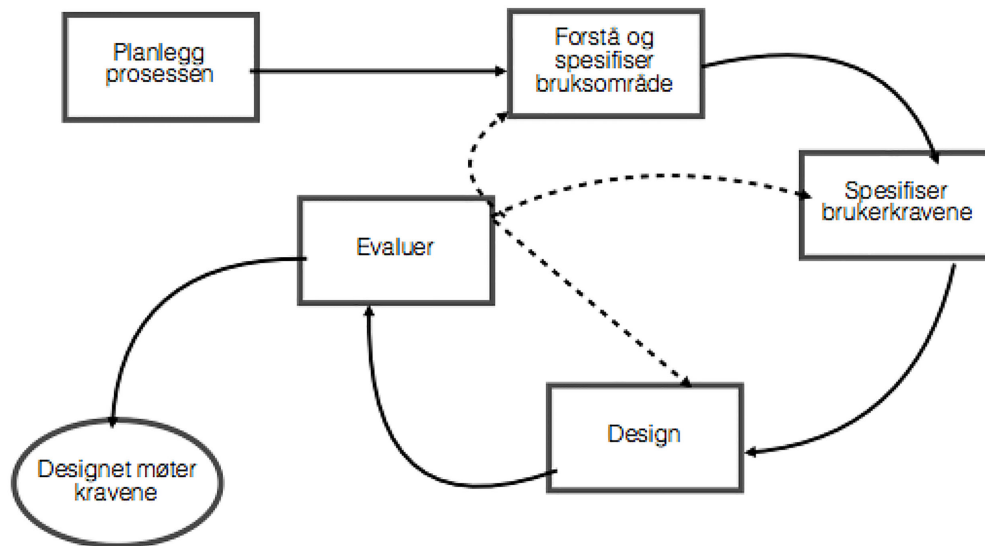
Tertiærbrukerne = de som blir påvirket av at systemet tas i bruk, eller som blir påvirket i forbindelse med kjøp av systemet.

Easons definisjonen gir svært mange brukere og beveger seg mer over i interessenter (stakeholders). Brukere i denne oppgaven vil vi bruke ISO-standards definisjonen av brukere.[35]

5.1.2 Brukersentrert utvikling

Brukersentrert utvikling handler om å ha brukerne med som en del av utviklingsprosessen. At designprosesser der brukerne er involvert, gir et bedre resultat enn prosesser hvor brukerne er fullstendig ignorert er det stor enighet om. Grunnen til dette er at faktiske brukere av systemet vil ha bedre og mer detaljert kunnskap om hvordan systemet skal brukes, hvilke prosesser som blir påvirket og ikke minst hvordan prosessene gjennomføres i praksis. Når en designer skal tilegne seg den samme kunnskapen vil den fort kunne bli mangelfull og i ytterste konsekvens være feil. [35]

ISO-standarden har definert en fremgangsmåte på hvordan den brukersentrerte utviklingen bør gjennomføres. Figur 5.1 illustrerer denne prosessen, dette er en iterativ prosess hvor kartlegging, design og evaluering går i sykler.



Figur 5.1: Brukersentertutviklingsprosess slik den er beskrevet i ISO 9241-210 [26]

Det første man gjør er planlegge gjennomføringen av designprosessen. Dette gjøres kun i starten og er ikke en del av den iterative delen av prosessen. Når det er gjort må man kartlegge, forstå og spesifisere bruksområdet til produktet man lager. Dette er den første delen av den iterative prosessen. Videre må man spesifisere brukerkravene, dette vil si hva brukerne ønsker av produktet. Deretter lager man et design basert på bruksområde og brukerkravene. Når designet er ferdig må det evalueres. Oppfylte designet kravene fra brukeren, fungerte designet godt i denne setningen det skal brukes. Er svaret ja, er designprosessen ferdig. Hvis designet ikke oppfyller kravene fra brukerne godt nok, må utfordringer med designet kartlegges. Da finnes det tre muligheter, enten går man tilbake til starten og prøver å forstå bruksområde igjen, eventuelt spesifiser brukerkravene på nytt. Eller man kan gå tilbake til designfasen og komme opp med et nytt design. Deretter går man videre igjennom stegene avhengig av hvor langt tilbake i prosessen man gikk, og tilslutt evaluerer man på nytt. Enten er man ferdig nå eller så må man ta en ny rund med design. Dette gjøres til man er fornøyd med designet og det oppfyller brukerkravene og bruksområdene på en god måte. [26]

5.1.3 Brukerinnvolvering

Hvor involvert brukerne vil være i utviklingsprosessen avhenger av prosjektet som skal gjennomføres, ressurser, hva som skal lages og hvor stor brukergruppen er osv. Fordi det finnes flere måter å definere brukersenteret utvikling på finnes det også et vidt spenn i hvor involvert brukerne trenger å være. I det ene ytterpunktet holder det at man har brukerne i tankene og som et fokus når man utvikler. I den motsatte enden vil brukerne kunne bli innlemmet som en aktiv del av utviklingsteamet, og jobbe sammen med dem i det daglige. Dette gjør at brukerne vil kunne komme med innspill, teste systemet osv til en hver tid under utviklingsprosessen. De fleste prosjekter vil bevege seg på et sted midt i mellom. [23, 35]

Om brukerne i liten grad er involvert i utviklingsprosessen vil dette kunne føre til at brukerne føler seg glemte, utrygge og at de har lite påvirkning på sluttproduktet. Dette vil kunne føre til at brukerne får et negativt forhold til produktet og ikke ønsker å bruke det samt føle at det er dårligere enn det egentlig er. [23, 35, 8] Det finnes også ulemper med prosjekter med høy grad av brukerinnvolvering. Heinbokel m.fl. har i sin forskning funnet ut at prosjekter med høy grad av brukerinnvolvering gjør det dårligere enn prosjekter hvor brukerne har vært lite involvert. Det som kjennetegner disse prosjektene er at de over tid vil være mindre innovative, dårligere på å tilpasse seg og utnytter tiden dårligere. [23]

Ved brukerinnvolvering vil kommunikasjonen kunne by på problemer. Heinbokel har i sin forskning identifisert 4 problemer relatert til kommunikasjon som gjør utviklingsprosessen vanskeligere.

1. Brukerne vil ofte mot slutten av prosjektet komme opp med nye og bedre løsninger og vil gjerne ha dem inkludert svært sent i prosjektet.
2. Brukerne er ofte redd for å miste jobben eller få dårligere arbeidsvilkår og vil derfor være mer tilbakeholdne og ikke delta aktivt i designprosessen. Dette vil kunne føre til misforståelser og mangel på informasjon.
3. Brukerne tar ofte lite hensyn til utviklerne og krever ofte ny avansert funksjonalitet eller legger om behovet på svært uheldige tidspunkter. Typisk i avslutningsfasen av

prosjektet, rett før produktet skal ut til testing eller lignende.

4. Brukersentrering vil kunne føre til at man ønsker å oppnå mer og på den måten gi en høyere stressfaktor som i siste ende vil kunne føre til at prosessen blir mindre effektiv. [25]

Selv om forskning har vist at det finnes ulemper med brukersenteret utvikling, er det likevel slik at den positive effekten er størst, men at man bør være klar over utfordringen når man går inn i en slik prosess.

5.2 Utarbeide og forstå krav og bruksområde

Den første delen av designprosessen handler om å kartlegge, utarbeide og forstå bruksområde og kravene som legges til grunn for produktet man skal utvikle. Hvordan man skal tilegne seg informasjonen man trenger for å kartlegge krav og bruksområder kan gjøres på ulike måter.

5.2.1 Innsamling av bakgrunnsinformasjon

Som utvikler, eller designer, er det alltid en fare for at man tar utgangspunkt i egne erfaringer. Det er viktig å holde fast ved at om man skulle være en del av brukergruppen representerer man kun et sett med erfaringer og synspunkter på hvordan systemet bør fungere. For å få et godt grunnlag til å utarbeide gode krav for systemet er det derfor viktig å samle inn data slik at man kan gjøre gode, velbegrunnede valg og at man har god kunnskap om den setningen systemet man lager skal brukes i.

Det finnes flere ulike måter å samle inn informasjon på. Noen tar for seg brukerne direkte andre mer indirekte. Det vil ofte kunne være naturlig å bruke en kombinasjon av ulike metoder for å få et godt informasjons grunnlag.

Fokusgruppe

En fokusgruppe er et form for gruppeintervju der man tar 6-12 deltakere som representerer ulike brukere. Det som skiller en fokusgruppe fra et gruppeintervju er at det parallelt med intervjuet vil foregå en diskusjon mellom deltakerne. For at en fokusgruppe skal fungere på

en god måte er det viktig å ha en møteleder, planlegge godt, både møte, hvilke deltakere som skal være med, hvor det skal være også videre. [36]Fordelen med en fokusgruppe er at representanter fra de ulike brukergruppene har mulighet for å treffe hverandre og ha en diskusjon rundt hvordan systemet skal brukes. Brukergruppene vil da kunne oppdage at andre brukere/brukergrupper kan ha andre synspunkter enn dem selv. Samtidig vil brukerne på lik linje med intervju få en anledning til å føle seg involvert og til å møte utviklerne av systemet. [35]

Andre innsamlingsmetoder er **Intervju** beskrevet i kapittel 2.2.3, **spørreskjemaer** beskrevet i kapittel 2.2.2, **Observasjon** beskrevet i kapittel 2.2.1 og **litteraturstudie** beskrevet i kapittel 2.2.4.

Ligende systemer

Å se på lignende systemer kan være nyttig av flere grunner. Det gir oss mulighet for å se hvilke krav andre har satt for lignende systemer. Vi kan få ideer til mulige løsninger og se hvordan allerede eksisterende systemer fungerer opp mot den problemstillingen vi står ovenfor. Se på lignende systemer vil også kunne hindre oss i å utvikle et produkt som ikke vil fungere eller som det ikke er marked for. Det vil også kunne hjelpe oss med å kartlegge mulige utfordringer med den bestemte typen systemer.[35]

5.3 Prototyping

Prototyping i boken *Interaction design beyond human-computer interaction* definert som «*a manifestation of a design that allows stakeholders to ineract with it and to explore its suitability*» En papirprototype kan være veldig mye, den kan være dyr eller billig, enkel eller komplisert. Derfor deler man inn prototyper inn i flere underkategorier som passer til ulike formål.

Hvorfor lager man prototyper? Hensikten med prototyper kan være mange. Først og fremst åpner prototyper for å prøve ulike design og vise ulike ideer visuelt på en billig måte. For eksempel kan en prototype fungere som et verktøy i kommunikasjon med kunden, og ulike

deltakere i designteamet og tydeliggjøre ideer og tanker. Prototyper brukes ofte også til testing. Testing ved prototyper kan hjelpe oss til å få svar på spørsmål relatert til designet som er utviklet. Det vil også kunne gi oss et inntrykk av hvordan brukeren vil reagere på produktet og designet, hva som vil fungere og hva som ikke vil fungere.

5.3.1 Revolusjonære og Evolusjonære prototyper

Revolusjonære prototyper er prototyper som kjennetegnes ved at de bare skal brukes en gang og kan kastes etter testing. Dette frikobler prototypen fra det endelige produktet. Det vil si at den fysiske prototypen ikke vil gjennomgå en utviklingsprosess selv om det vil kunne skje med konseptet som prototypen skal illustrere. I følge Frode Eika Sandnes er dette kanskje den vanligste formen for prototyper brukt i interaksjonsdesign. [36, 35]

Evolusjonære prototyper er på mange måter motsetningen til revolusjonære prototyper. Denne formen for prototyper kjennetegnes ved at den fysiske prototypen gjennomgår en prosess for å selv til slutt ende opp som sluttproduktet. Dette er en type prototyping som er mer brukt i andre type designyrker. Om man skulle gjort dette ved design av brukergrensesnitt ville det innbært at den koden du begynner med å skrive også vil være den du sitter igjen med tilslutt med endringer basert på gjennomførte tester, og skiller seg på denne måten fra smidig utvikling. [36, 35]

5.3.2 Horisontale og Vertikale prototyper

Horisontale og vertikale prototyper er også motsetninger av hverandre, og brukes for å si noe om fokus området til prototypen man lager.

En horisontal prototype har fokus på bredden i produktet. Det vil si at den tar for seg den overordene funksjonaliteten, passer på at de grunnleggende behovene i systemet er dekket og at det er en mulighet for å teste dette. Det som befinner seg lenger ned i systemet er derfor ikke så viktig og kan derfor være løst på en mindre tilfredsstillende måte. [36]

Vertikale prototyper tar for seg en valgt del av systemet som skal lages, og som man ønsker å

teste. Alt som ikke er knyttet til denne delen av systemet blir ikke fokusert på i prototypen. Det vil si at vertikale prototyper tar for seg dybden i systemet man skal lage. [36]

5.3.3 Lo-fi og hi-fi prototyper

Lo-fi prototyper kjennetegnes ved at de er svært enkle. De ligner ofte ikke på noe ferdig produkt, går fort å lage, er enkle å endre og kostnadseffektive. Det er de på den måten at de ofte er laget av billige materialer/ enkel teknologi, som også gjør dem raske å utvikle og dermed lave arbeidskostnader.[36, 35]

Årsaken til at man velger å lage en prototype som tydelig ikke ligner et ferdig slutt produkt er for å hindre at prosessen stopper opp og at personer som tester prototypen skal ha feilfokus. Eksempler på feil fokus kan være fargevalg, responstid osv når man ønsker å teste enkelt komponenter. En prototype som ser ferdig ut vil kunne gi inntrykk av at man har kommet lenger i utviklingsprosessen enn man har og brukere vil ha urealistiske forventninger til hva prototypen kan få til, og dermed kunne bli skuffet. I en test situasjon vil brukerne kunne fokusere på små detaljer som fargevalg og annen grafisk fremstilling selv om det som egentlig testes er funksjonaliteten.[36, 35]

Hi-fi prototyper er prototyper med tilnærmet full funksjonalitet. De er ofte mer krevende og utvikle både når det gjelder kostnad og arbeidstid. På grunn av den komplekse oppbyggingen er det ofte vanskelig å gjøre endringer i hi-fi prototyper. Hvilke bruksområde har så derfor hi-fi prototyper? Hi-fi prototyper brukes der lo-fi prototyper har sine svakheter. For eksempel når man ønsker å få testet ut ny teknologi som er vanskelig å simulere, eller man har funksjonalitet som er avhengig av tid eller koordinasjon.

[36, 35]

Selv om skille mellom lo-fi prototyper og hi-fi prototyper kan virke ganske klare er det ikke helt rett frem å sette prototyper i den ene eller andre kategorien. Noe som er enkelt å plassere er papirprototyper, skisser og mock-ups dette er lo-fi prototyper og skriver du et system i Java som bare er en prototype er den hi-fi prototype.[36, 35] Lager du derimot prototypen i PowerPoint eller andre prototypingsverktøy er det vanskeligere å plassere hvor de hører

hjemme. Eika Sandnes har i sin bok plassert PowerPoint under lo-fi, mens forfatterne av boken «Interaction design beyond human-computer interaction» har valgt å ikke ta stilling til hvilken kategori de vil plassere dem i, men i stede si at de er litt av begge deler.

Skisse

Hvor vidt en skisse faktisk er en prototype er et omdiskutert tema. Frode Eika Sandnes sier i sin bok at skisser ikke er prototyper fordi skisser ikke er laget for å brukes i testingssammenheng. I boken «Interaction Design» er skisser beskrevet som en lo-fi prototype.

Skisser brukes ofte tidlig i utviklingsprosessen og er enkle tegninger som er raskt utført for å vise og prøve ideer for hvordan man ønsker at designet skal se ut. De er ofte laget med penn og papir, men det finnes også enkle dataprogrammer som lar deg raskt tegne opp ulike design. Skisser er en av de første metodene man bruker for å få ideer til hvordan designet skal se ut. Det lages ofte før den prototypen som skal brukes til testing. Skisser kjennetegnes ved at de er billige å lage, tar kort tid og at man gjerne kaster og lager nye mange ganger. [36, 35]

Papirprototype

En papirprototype, er som navnet tilsier, en prototype laget av papir. Til forskjell fra en skisse er denne mer gjennomarbeidet og forseggjort. Papirprototyper lar seg også bruke i testing ved at man lager en tegning for hvert steg som skal gjennomføres, og at man da har da mulighet til å vise brukeren hvordan skjermen vil endre seg om han interagerer med prototypen. For eksempel om brukeren velger å trykke på en knapp som fører han til neste skjermbilde vil en av de testansvarlige bytte ark og brukeren kan da se hvordan det nye skjerm bilde vil se ut. Man kan også gi papirprototypene mer liv ved å feste arket på papplater eller andre gjenstander som gjør at produktet får en mer realistisk effekt ved at det er mulig å holde i prototypen for eksempel. [36]

Prototyping med Powerpoint

Presentasjonsverktøyet PowerPoint fra Microsoft kan brukes til mer enn bare å lage presentasjoner. Fordi det er såpass enkelt å lage koblinger mellom ulike lysbilder, og at den visuelle friheten er så stor, gjør det mulig å lage fungerende prototyper i dette programmet også. PowerPoint har også et enkelt programmeringsverktøy som gjør det mulig å legge til enda mer funksjonalitet. Ulempen med å lage prototyper i PowerPoint er at det for systemer med mange skjermbilder kan bli veldig tungvint og kan ta lang tid å utvikle. [36]

Programmerede prototyper

Det andre ytterpunktet av prototyper enn skisser og stoyboards er programmerede prototyper. Dette er den klassiker typen av hi-fi prototyper. Denne typen prototyper er programmert og kan ofte fremstå som tilnærmet ferdige produkter. Det kan være nyttig med slike prototyper for å samtidig kunne teste ut ny teknologi, og for enkelt å ha noe å bygge videre på. Dette gir også en prototype som brukeren kan interagere med, og som gir mulighet for å teste på den plattformen systemet faktisk skal kjøre på. Denne typen prototyper er ofte svært kostbare og tar lang tid å utvikle sammenlignet med andre typer prototyper. Faren er også stor for at brukere og eventuelle kunder vil kunne få et inntrykk av at man har kommet mye lenger i utviklingsprosessen enn man egentlig har. [36]

Kapittel 6

Personas

Personas er en beskrivelse av fiktive personer som representerer ulike deler av brukergruppen til systemet. For å få en opplevelse at dette er faktiske brukere inneholder beskrivelsene ofte navn, alder, bilde, interesser, familieforhold og annen informasjon som gjør personasene mer levende. Personasene sin oppgave er å tydeliggjøre hvem systemet skal utvikles for, og hvilke styrker og utfordringer man må ta hensyn til under utviklingen av systemet.[35]

Det er ofte vel så nyttig å trekke frem brukergrupper med spesielle karakteristikk fremfor å lage flere personaser av den gjennomsnittlige brukeren.[2]

Hvilke personaser man skal lage er basert på undersøkelser gjort i starten av utviklingsprosessen. Slike undersøkelser kan være intervju, fokus grupper, spørreskjemaer, observasjon både indirekte og direkte og dokumentanalyse. [35]

6.1 Personas basert på barn

Utfordringer

Å utvikle personas basert på barn byr på noen andre utfordringer enn om man utvikler personas basert på voksne. Dette problematiserer Antle i sin artikkel «*Child-Personas: Fact or Fiction*». Spesielt trekker Antle frem at når vi utvikler personas basert på voksne kan vi ofte ta utgangspunkt i oss selv. Våre egen følelser og opplevelser er ofte relevante og dermed ikke til hinder for utviklingen av personas. Når vi utvikler personas basert på barn, tar vi

ikke utgangspunkt i oss selv her og nå. Vi vil bli påvirket av minner og følelser knyttet til vår egen barndom, på både de gode og vonde. Dette gjør at personasene av barn ofte ikke speiler den virkelige brukergruppen, men i stede våre individuelle tanker og syn på barn.[2]

Barn blir ofte identifisert med hva de liker gjøre, hvilke leker de liker, filmer, bøker osv sett igjennom voksenes øyne. Dette gjør at barna som deltar i forundersøkelser i utviklingsprosessen ofte blir sett som *HVA de er* i større grad enn *HVEM de er*. Dette vil være med på å danne dårlige personas. [2]

Til forskjell fra voksne hvor målet er det viktigste aspektet når man skal lage personas, er det viktigste når man lager personas basert på barnets behov spesielt knyttet til utviklingsmessige behov. [2]

Tiltak

I sin artikkel «*Child-Personas: Fact or Fiction*» presenterer Antle fire tiltak som ble brukt under utviklingene av CBC4Kids.ca en hjemmeside for barn mellom 8 og 12år. Disse tiltakene vil minke utfordringene med å lage personas basert på barn.

1. Knytte personasene til utviklingspsykologi for relevante aldersgruppen.
2. Bruke et rammeverk for bedre å få ut relevant informasjon under intervju og observasjoner.
3. Validere personasene igjennom hele utviklingsprosessen. Dette innebærer å revurdere personasene hver gang man er i kontakt med brukergruppen.
4. Bruke tenåringer til å styre intervjuet.

En ulempe er at disse tiltakene er ressurskrevende i form av at det tar lang tid, krever mye opplæring og god tilgang til brukergruppen. [2]

6.2 Utviklingsteori 12 - 14år

Man kan snakke om ulike former for utvikling. Vi har kognitiv, motorisk, personlig, sosial og moralsk utvikling. Den motoriske utviklingen er i stor grad knyttet til små barn, og milepæler de skal ha nådd innen bestemt alder f.eks lære å gå, sitte og lignende. Den kognitive utviklingen går på hvordan vi på ulike stadier kan tenke og forstå verden rundt oss. Piagets stadietenkning tar for seg denne type utvikling.

Personlig, sosial og moralsk utvikling derimot presenterer hvilke behov mennesker har på ulike tidspunkt i livet. Eksempel har voksne et behov i følge Erikson til å finne måter å være gode rollemodeller og skape trygge barn.[44]

I denne oppgaven vil brukerne være elever i 8.klasse på ungdomsskolen. Det vil si at de er i alderen 12 - 14 år.

Denne aldersgruppen faller i utviklingsteoretiske stadier ofte under «Tidlig ungdom». Det som ofte kjennetegner denne gruppen er prosessen med å finne seg selv og skape seg en identitet. Samtidig som det skjer mange store forandringer både med kroppen, omgivelsen rundt dem i form av at de bytter skole, de begynner med karakterer, får flere lærer osv. [44]

Den danske utviklingspsykologen Erik Erikson plasserer denne aldersgruppen i «ungdommer» i sin stadietinking. Han mener denne aldersgruppen kjennetegnes med et økende behov for å finne ut hvem de er, sine holdninger og på den måten kunne lage en identitet de kan være fornøyd med. Denne fasen handler også om å bli selvstendig og ungdommen for derfor et behov for å løsrive seg fra sine omsorgspersoner, og på den måten bli tvunget til å ta mer ansvar for sitt eget liv og sin handlinger. Hva slags krav samfunnet og omsorgspersonen stiller til ungdom vil være avgjørende om ungdommen vil bli trygg og komfortabel med identiteten de skaper eller om de blir utrygge som i verste fall kan føre til forvirring rundt sin egen rolle og identitetsproblemer. [44]

For å gjøre alle disse endringene enklere å komme seg igjennom har ungdom i likhet med alle andre mennesker et grunnleggende behov om for trygghet for ikke å skape skjevutvikling.

Kapittel 7

Brukbarhetstesting

En brukbarhetstest har som mål å teste et systems brukervenlighet. Brukervennelighet defineres i ISO16982 *Ergonomics of human-system interaction - Usability methods supporting human-centered design* som «den grad et produkt kan bli brukt av spesefikke brukere for å oppnå spesefikke mål med effektivitet, virkningsgrad og tilfredstillelse i en spesiell bruks kontekst.» [25]

Metodene som brukes under designprosessen og for å evaluere brukbarhet er mange av de samme. Mens designprosessen har som fokus å «kartlegge brukernes kunnskap, evner og begrensninger knyttet til oppgaven systemet er designet for». Har evaluering som fokus å «bedømme et designet på en bestemt dimensjon eller mot en modell, ved hjelp av datainn-samling og målinger.» [25]

Det finnes en rekke metoder man kan bruke for å evaluere brukbarhet, i noen metoder vil brukerne være direkte involvert slik som observasjon av brukere, spørreundersøkelser, intervjuer, tenke høyt osv, Mens i andre metoder kan brukerne være fraværende eksempler på dette kan være litteraturstudie, modellbasert tilnærming, ekspert evaluering osv. [25]

I følge ISO16982 er det seks punkter som avgjør hvilken metode vi ender opp med å bruke.

1. De ulike stegene i livssyklusen

2. Hvem som er brukerne
3. Hvilke oppgaver som skal utføres
4. Produktet eller systemet i seg selv
5. Begrensninger som påvirker prosjektet
6. Nivå av ekspertise som er tilgjengelig i utvikling eller evalueringsteamet.

[25]

I all hovedsak har man to hovedoppsett for gjennomføring av en brukbarhetstest, men mulighetene er i teorien mange. Det første oppsettet er ekspertvurdering som går ut på at en med ekspertise på brukergrensesnitt evaluerer designet og kommer med utfordringer og evt forslag til forbedringer. Det andre oppsettet går på å teste en prototype direkte på potensielle brukere av systemet. Dette er et oppsett som består av ulike datainnsamlingsmetoder. [36]

7.1 Oppsett av brukbarhetstesting

I boken til Frode Eika Sandnes «*Universellutforming av brukergrensesnitt*» blir brukbarhetstesting delt inn i tre ulike faser: en planleggingsfase, en forberedelsesfase og en gjennomføringsfase.

Planleggingsfasen:

I planleggingsfasen handler det om å danne seg et bilde av hva man skal teste. Det er en fordel å bruke tid på planleggingsfasen da en godt planlagt test har en tendens til å være enklere å gjennomføre og gi resultater som er enklere å analysere i slutt arbeidet. Som i alle andre tester er det viktig å huske på hvorfor man gjennomfører testen og hva man vil med den. Der for er det viktig å først sette et tydelig mål. [36]

Under design prosessen blir det ofte laget scenarioer basert på hva systemet skal brukes til i sitt bestemte miljø. På bakgrunn av målene satt for brukbarhetstesten velger man ut relevante scenarioer og lager oppgaver som skal gjennomføres under selve testen. Det er viktig

at oppgavene er konkrete for å unngå misforståelser med testdeltakerne og for at det skal være mulig å tolke oppgavene på færrest mulig måter. Oppgavene er også med på å fortelle hvilken funksjonalitet det er viktig at prototypen må inneholde for at testen kan gjennomføres og hvilke deler av systemet som på det nåværende tidspunkt er mindre viktig. [36]

Forberedelsesfasen:

I forberedelsesfasen handler det om å ordne det praktiske rundt gjennomføringen av en brukbarhetstest. Eksempler på oppgaver som bør gjennomføres i denne fasen er:

- Skaffe testpersoner og personer som kan hjelpe til med gjennomføringen av testen.
- Gjennomgå testen med en bekjent for å kartlegg feil og mangler med opplegget.
- Fordele roller og lære opp medhjelperne som skal være tilstede under testen.
- Skaffe et egnet sted å gjennomføre testen.
- Forberede hvordan dataene skal dokumenteres eks. lydopptak, video, skjemaer, SUS-skjemaer osv.
- Samle inn tillatelser på bakgrunn av personopplysningsloven eller hvis det av andre årsaker vil være greit med en tillatelse. [36]

Gjennomføringsfasen:

Tilslutt har vi gjennomføringsfasen. Dette er fasen der selve testen gjennomføres. Gjennomføringen begynner med at testlederen tar i mot testdeltakeren, presenterer seg selv og medhjelperne, både de som måtte befinne seg i samme rom, og eventuelt utenfor. Da vil det også være naturlig å presentere hvilke roller de ulike personene har. Vanlige roller vil være en testleder som har ansvar for å organisere og gjennomføre testen, en eller flere observatører som vil observere og ta notater underveis i testen. Ved uttesting av enkelte lo-fi prototyper som ikke er interaktive f.eks. papirprototyper trenger man også en person til å fungere som datamaskin. Det vil si en som styrer endringene som vil skje på prototypen.

[36]

Det er vanlig å begynne med en litt enkel og rolig samtale for at testdeltakeren skal bli trygg i den nye situasjonen. Man vil så presentere systemet og hvordan testen skal gjennomføres. Her er det viktig å få forklart at det er systemet som testes og ikke deltakeren, at ingen ting er riktig eller galt og at de ikke vil motta noe hjelp. Før deltakerne begynner på testen er det nyttig å be dem om å tenke høyt. I ISO 16982 blir det å tenke høyt forklart som «Having users continuously verbalize ideas, beliefs, expectations, doubts, discoveries etc. during their activity when using the system.». Dette kan være vanskelig og ubehagelig for en del deltakere. Derfor kan det være nyttig å gi noen eksempler og enkle øvelser slik at deltakerne blir litt tryggere på hva det vil si å tenke høyt. Deretter gjennomføres selve testen ved at testdeltakeren prøver å løse de forberedte oppgaven ved hjelp av prototypen som skal testes, mens de blir observert. Det vil underveis i denne delen kunne bli tatt f.eks. notater og/eller video. Tilslutt kan det være vanlig å gjennomføre et lite intervju med testdeltakeren for å få avklart spørsmål man eventuelt sitter igjen med på bakgrunn av observasjonene. Det er heller ikke uvanlig at deltakerne fyller ut et spørreskjema. SUS-skjema er et standardiserte spørreskjema knyttet til brukbarhetstesting og er veldig vanlig å bruke.

[36]

7.2 Brukbarhetstesting på barn

Fordi brukbarhetstesting handler om å teste et system ved bruk av faktiske brukere, må vi ta hensyn til brukerne som tester både deres ressurser og utfordringer. Barn som testdeltakere og voksne som testdeltakere i en brukbarhetstest er både like og ulike. Hovedtrekkene er de samme, men når man tester på barn må man ta hensyn til deres modenhet og utviklingsnivå. Dette handler i hovedsak om å tilpasse oppgaver og test miljøet.

Når man snakker om brukbarhetstesting på barn begynner gjerne aldersgruppen på 2 og strekker seg sjeldent lenger enn til 14 år. Dette er en stor aldersgruppe med svært ulike behov, styrker og svakheter. De blir derfor ofte delt inn i mindre aldersgrupper. Microsoft har utarbeidet og publisert en artikkel som presenterer en rekke retningslinjer når det gjelder

brukbarhetstesting av barn «Guidelines for Usability Testing with Children». De har valgt å dele opp i følgende aldersgrupper basert på det amerikanske skolesystemet 2-5år, 6-10år og 11-14år. Slik aldersinndeling er ikke rigid, men har en flytende overgang. Den øvre grensen er satt på 14år da de fleste 15åringer vil kunne bli testet på lik linje med voksne, mens barn under 2 år vil ha vansker med å bruke tastatur, mus og lignende på en adekvat måte. [20]

Den yngste aldersgruppen på 2-5 år vil ikke være relevant for denne oppgaven og er derfor utelatt.

7.2.1 Testdeltakere alder 6 - 10år

For testdeltakere i denne aldersgruppen kan man utnytte fordelene med at disse barna har begynt på skolen og dermed har erfaring med å kunne sitte konsentrert og ta i mot beskjeder. Dette er også en aldersgruppe som stort sett er mindre selvhøytidelige enn andre aldersgrupper og dermed ofte er mer åpne når de blir observert og de vil svare på spørsmål etter beste evne. De vil også ofte være åpne for å prøve noe nytt. På grunn av disse fordelene blir ofte denne aldersgruppen regnet for relativt enkle å teste på.

Det ser ut til at noen i den yngre delen av denne aldersgruppen kan være noe mer tilbaketrukket og ha vanskeligheter med å uttrykke seg. Mens noen i de eldre delene av gruppen gjerne kan fremstå mer selvsikre å komme med kritikk av systemet de er med på å teste. [20]

7.2.2 Testdeltakere alder 11 - 14år

Dette er nok den enkleste aldersgruppen å teste, mye fordi dette er den aldersgruppen som ligger tettest opp til brukertesting av voksne. Disse barna har vanligvis svært god kunnskap om bruk av datamaskiner og blir raskt trygge på ukjente voksne. Den høye datakunnskapen vil gjøre at testdeltakere i denne aldersgruppen kan fremstå svært selvsikre i hvordan de vil gå frem for å løse oppgaven de har fått utdelt. Det å tenke høyt kan selv for denne aldersgruppen være en utfordring [3]. Noen vil kunne få det til, mens andre vil ha problemer med å uttrykke hva de tenker. [20]

Selv om barn i denne aldersgruppen kan få presentert en oppgave å løse den er det viktig

å ivareta og ta hensyn til barnets behov for å utforske systemet de har fått presentert. Det er også viktig å forsikre seg at barnet forstår at det ikke er de som blir testet og at de ikke ødelegger resultatet av testen ved å løse oppgavene på en annen måte enn den designeren hadde tenkt ut på forhånd.[17]

7.2.3 Arbeid i grupper og kjønnsforskjeller.

En felles utfordring for alle aldersgruppene er å tenke høyt. Rapporten til Als m.fl har tatt for seg problemstillingen om brukbarhetstesting av barn bør foregå individuelt eller i grupper, og hvordan dette vil påvirke evnen til å tenke høyt. I denne rapporten var barna som ble testet mellom 13 og 14 år. [1]

Når elevene gjennomfører en brukbarhetstest i gruppe vil de snakke mer enn om de gjennomfører testen individuelt. Likevel handler det elevene snakker om lite om hvordan de tenker. Barn som ikke kjente hverandre fra før hadde en tendens til å holde fokus på testen i større grad enn barn som kjente hverandre fra før. Samtidig som barna som kjente hverandre snakket mest. Det var også kjønnsforskjeller som tydet på at gutter samarbeidet bedre enn jenter. [1]

Selv om det tyder på at gutter samarbeider bedre enn jenter har Donker og Markopoulos kommet frem til at jenter vanligvis finner flere feil enn gutter i tilfeller der de ikke mottar hjelp.[10]

På en annen side har andre undersøkelser vist at jenter mottar og ønsker mer hjelp enn gutter i testsituasjonen.[4]

I følge Wiberg er det en vesentlig ulempe ved å gjennomføre brukbarhetstester i par. Det er at det ene barnet ofte vil bli mer dominant enn den andre og det andre mer passivt. Dette vil i ytterste konsekvens kunne føre til at du i realiteten bare får testet systemet på en person, og at du bare vil høre et barns meninger og opplevelser med systemet. På en annen side er det bedre enn ingen ting. [43]

7.2.4 Eksempler på hvordan man kan ta hensyn til barn som testdeltakere i en brukbarhetstest:

I rapporten «*Guidelines for usability testing with children*» blir det beskrevet en liste med hensyn man bør ta når man skal gjøre brukbarhetstesting med barn. Noen av disse punktene er:

- Pass på at verktøy som kan forstyrre testsituasjonen ikke er godt synlige. Dette vil typisk være mikrofoner, videokamera og lignende.
- Bruk ikke mer enn 60 minutter pr testdeltaker. Dette er ca den maksimale lengden et barn vil klare å holde konsentrasjonen. Pass på å ha ekstra tid pr barn slik at barna kan bruke den tiden de trenger uten å påvirke de andre som skal testes.
- Bytte rekkefølgen på oppgavene, slik at ikke alle barna får den samme oppgaven først når de er opplagt, og den samme sist når de er slitene og leie. Dette vil kunne påvirke resultatet.
- Testdeltakerne bør ikke være barn av personer som er knyttet til prosjektet. Deres kunnskap om systemet er ofte undervurdert, og kan påvirke resultatet.
- Spesielt eldre barn bør få høre at deres bidrag er viktig for utviklingen av systemet. Dette er med på å motivere og belønne testdeltakeren.
- Del oppgavene inn i mindre deler enn om du skulle testet på voksne. Og kontroller at de har forstått oppgavene. Noter eventuelle hint som blir gitt for å kartlegge hvilken informasjon barna trenger for å forstå oppgavene
- Kroppsspråk og mimikk er ekstra viktig da det er en tydelig indikator på hva barna faktisk mener om systemet de tester.
- Et spørreskjema kan gjøres tydeligere ved å bruke visuelle symboler for å rangere fremfor tall eller ord for å gjøre rangeringssystemet tydeligere.

Del II

Gjennomføring og resultat

Kapittel 8

Under en solstorm

Ved Andøya Space Center har man et «Opplevelsessenter» som kalles for Spaceship Aurora. I dette opplevelsessentret er det mulig for skoleklasser å komme og være med på et undervisningsopplegg. Siden Norge er et langstraktland, og det vil være vanskelig både på grunn av tid og økonomi for flertallet av norske skoleelever og delta på et slikt opplegg.

Systemet presentert i denne oppgaven har derfor som mål å være en fullgod erstatning for undervisningsopplegget som holdes i «Opplevelsessenteret».

Dette legger føringer for denne oppgaven i form av at det er viktig å ivareta ungdommene som er brukergruppen, deres interesser og motivasjon samtidig som det pedagogikk og læringsutbytte må vektlegges og ivaretas.

Under en solstorm er navnet på et scenario som skal danne utgangspunkt for designet i denne oppgaven. Scenarioet og systembeskrivelsen er utarbeidet av NAROM ved Andøya Space Centre.

I vedlegg ?? finnes en Scriptet utarbeidet av NAROM som beskriver systemet og scenarioet som er valgt for prototypen av systemet.

8.1 Systembeskrivelse

NAROM har et ønske om å få utarbeidet et nettbasert undervisningssystem som skal brukes i et større fjernundervisningsopplegg for elever i ungdomskolen. Systemet har som mål å lære elever på ungdomstrinnet om verdensrommet og matematikk, samt øke deres interesse innenfor realfag med fokus på matematikk og fysikk. Som en bieffekt håper man at dette vil kunne få flere elever til å velge matematikk og fysikk som valgfag når de begynner på videregående skole.

Selve systemet er et generelt fjernundervisningssystem som skal kunne ha ulike scenarioer. Scenariorene er utformet som romfarts relaterte oppdrag som elevene skal løse. Scenariorene består av ulike oppgaver knyttet til matematikk og naturfag. Oppdraget skal ledes av en representant fra NAROM. Representanten fra NAROM kalles for en *Mission Commander*.

Et viktig prinsipp i systemet er at det skal være gruppebasert. Dette innebærer at elevene skal deles inn i grupper, og hver gruppe for hvert sitt ansvarsområde og må samarbeide for å løse oppdraget.

Systemet er laget for å være mest mulig digital. Hver gruppe skal ha tilgang til hver sin datamaskin. I tillegg vil det være en felles maskin for alle gruppene som brukes til kommunikasjon med Mission commandoren ved hjelp av videokonferanse.

I tillegg til en datamaskin vil hver gruppe kunne ha behov for en kalkulator og en notatblokk, da systemet ikke har funksjoner som dekker disse behovene.

Hver gruppe trenger å få presentert informasjon relevant for sitt ansvarsområde, og informasjon om oppgavene de skal utføre. Relevant informasjon vil være data som skal etterliggende sanntidsdata fra sensorer. Dataene vil bli presentert fortløpende på skjermene. Ved hjelp av dataene skal gruppene løse oppgaver, gi informasjon videre til andre grupper og ta beslutninger.

Scenarioene vil være laget for et bestemt antall elever, og for å ta en bestemt lengde tid.

8.2 Scenariobeskrivelse

I denne seksjonen presenteres en kortfattet oppsummering av scenarioet som brukes for systemet i denne oppgaven.

Scenarioet utarbeidet for denne oppgaven har navnet "Under en solstorm". Det er laget for 12-16 elever, og vil ta ca 60min og gjennomføre pluss 30min til organisering og avsluttning.

8.2.1 Historien

Dette scenarioet handler om at en norsk satelitt ved navn Tyr-V er skutt opp i verdensrommet. Satelitten har som oppgave å overvåke pol-isen, vannstand og ligende. Kort tid etter oppskyting blir en av motoren til Tyr-V ødelagt og det er ikke lenger mulig å styre posisjonen til satelitten.

For å få reparert satelitten blir romfergen Aurora skutt opp med to astronauter ombord, Robert Hansen og Alexandra Steigen. Det er planlagt å bruke en EVA (External Vehical Assistant) for å gjennomføre reoperasjonen. Planen er videre at Alexandra Steigen skal gjøre de oppgavene hvor de ikke kan bruke EVA-en.

For å få gjennomført reoperasjonen trengs det et forskningsteam, et astronautteam, et sikkerhetsteam, et kommunikasjonsteam og en mission commander.

Vårt oppdraget starter i når romfergen har plassert seg ved siden av Tyr-V. Det er fire grupper med tre til fire personer i hver gruppe.

8.2.2 Gruppene

Forskingsteam: Denne gruppen har som oppgave å overvåke stålingsnivået, for å sikre at astronauten ikke blir utsatt for skadelig stråling.

Sikkerhetsteam: Denne gruppen har som oppgave å ivareta sikkerheten under oppdraget. Dette gjør de ved å følge med på mengde oksygen tilgjengelig i oksygentanken til Alexandra Steigen. De skal også sikre at kommunikasjonen til satelitten fungerer og at den sender gyldig

data.

Astronautteam: Denne gruppen har som oppgave å sikre at astronauten har det bra under oppdraget. For å gjøre det må de overvåke Steigens hjerterytme og respirasjon (pustefrekvens).

Kommunikasjonsteam: Denne gruppen har som oppgave å sikre at kommunikasjonen mellom astronauten, bakkemannskapet og misson commandoren er oppe. Dette gjøres ved at de må passe på å være koblet til riktig satelitt og koble seg til riktig frekvensområde. Denne gruppen har også ansvar for å gi viktig oppdateringer til misson comandor, og bringe informasjon fra misson commandor og astronaut til de andre gruppene.

8.2.3 Oppdraget

Fordi elevene har begrenset tid på gjennomføre oppdraget kan Mission Commandoren styre noe av gangen i oppdraget. Likevel er det undserveis i oppdraget er det planlagt flere hendelser som vil inntreffe.

Oppdraget begynner med at de ulike teamene må sjekke om det klart for astronauten å starte EVA-en.

Når klar signalet er gitt vil Steigen starte arbeidet med å reparere den ødelagte motoren på satelitten ved bruk av EVA-en. Når dette er gjort, gjennomfører Steigen ulike tester for å sjekke at satelitten fungerer. Når disse kommer tilbake med positivt resultat må bakkemannskapet også sjekke at satelitten fungerer. Det viser seg at satelitten fortsatt ikke fungerer som den skal, og Steigen må nå bytte et elektrisk kort som også har blitt ødelagt under forrige solstorm.

Kort tid etter at Steigen har begynt reparasjonen faller oksygenivået kraftig. Dette viser seg å være en feil, og reparasjonen vil fortsette som normalt. Steigen sier seg etter en stund ferdig med reparasjonen, men tester utført av bakkemannskapet viser at dataene ikke går igjennom kvalitetstesten. Det må nå kontrolleres om Steigen har nok oksygen til å gjennomføre reparasjonen en gang til. Når Steigen begynner på reparasjonen igjen begynner stålingsnivået å øke.

Dette gjør at Steigen får mye dårligere tid, og hun finner en ny feil på det elektroniske kortet som hun overså sist. Dette gjør at Steigen blir nervøs, og pulsen øker. Bakkemannskapet må nå roe ned Steigen for at hun ikke skal bruke opp oksygenen.

Tingen begynner å se bedre ut, men etter en stund øker stålringen igjen og partikler fra neste solstorm begynner å komme nærmere. Oppdraget bør nå avbrytes, da det ikke lenger er trygt for Steigen å være uten for romskipet.

Når denne informasjonen når Steigen informerer hun om at det bare er sekunder igjen til reperasjonen er ferdig. 20 sekunder senere gir hun informasjon om at oppdraget er ferdig og at hun returnerer til romfergen som setter kursen tilbake mot jorden. Det eneste som gjenstår nå er for bakkemannskapet og sette satelitten i en trygg posisjon for den nye solstormen.

8.3 Rammebetingelser

Rammebetingelsene er utarbeidet i forbindelse med denne oppgaven da dette ikke var gitt på forhånd.

8.3.1 For hvem:

Scenarioet er laget av for en gruppe på 12-16 elever på 8. trinn i ungdomskolen. Elevene vil bli delt inn i 4 ulike grupper/team. Disse gruppene er Vitenskaps team, Astronaut støtte team, Operasjons kommando team og Kommunikasjons team.

Scenarioet er begrenset til 12-16 elever noe som tilsvarer halvparten av en gjennomsnittlig klasse i ungdomsskolen. I følge NOU95 kan vi se at gjennomsnittlig klassestørrelse i ungdomstrinnet er på 24,6 elever og man har et klassesdelingstall på 30 elever. [39] Selv om dette er relativt gammelt data, viser statistikk fra SSB at antall elever i grunnskolen utelukkende har økt siden denne rapporten ble skrevet. [15]

Valget om at scenarioet er laget for 8. trinn i ungdomskolen er basert på læreplaner og pensumbøker i naturfag og matematikk for elever i ungdomsskolen. I læreplan i naturfag for 8,

9 og 10 trinn er det to kompetansemål som direkte omhandler universet disse to er;

- Beskrive universet og ulike teorier for hvordan det har utviklet seg.
- Undersøke et emne fra utforskningen av verdensrommet, og sammenstille og presentere informasjon fra ulike kilder.

[41]

En undersøkelse av pensumbøker laget for ungdomskolen viser at pensumbøker ut gitt på de tre store forlagene Aschehoug, Cappelen Damm og Gyldendal har alle valgt å dekke disse kompetansemålene i pensumbøkene for 8.trinn. [12, 13, 21] I tillegg har Aschehougs bok Tellus 9 for 9-trinn et eget kapittel om romforskning. Dette kapitlet er knyttet opp mot en nettside kalt Sarepta¹ og som er utviklet av NAROM.[11]

Siden det kun er Aschehougs bok som omhandler temaet romfart på 9.trinn er det blitt tatt et valg om at caset "Under en solstorm" skal utvikles for 8.trinn slik at det kan bli tilgjengelig for flest mulig elever og ikke kun de som bruker en bestemt lærebok.

8.3.2 Hvor:

Det er gjort et valg om at oppdraget skal kunne gjennomføres i et vanlig klasserom, med de ressursene som måtte finnes der. Dette er et valg som er tatt for at det skal være lett og gjennomføre slik at så mange skoler som mulig skal ha mulighet til å kunne nyttiggjøre seg denne nye læringsomgivelsen. Tanken er at denne læringsomgivelsen skal fungere som et alternativ til de klassene som ikke har mulighet til å reise til Andenes for å utforske Romskipet Aurora² som er en form for opplevelsessenter knyttet til Rakettskytebasen. Det er derfor viktig at læringsomgivelsen kan brukes der elevene er.

Et annet valg som er at de ulike gruppe ikke trenger å befinne seg på samme sted. De ulike gruppene trenger derfor en måte å kommunisere seg i mellom også. Dette er et valg som

¹<http://www.sarepta.org/index.php>

²<http://romskipetaurora.no>

blant annet ble tatt på bakgrunn av at klassestørrelser kan variere mye. Siste statesstikk ført på dette i Norge er gjort i 1999, den gangen var gjennomsnittlige klassestørrelse på mindre skoler (færre enn 100 elever) på 13,9 elever mot 22,5 på de store skolene.[37] Fortsatt vet vi at det på mindre skoler vil kunne være klasser som ikke vil kunne fylle alle rollene som kreves i dette scenariolet pga for lavt elev antall.

8.3.3 Utstyr:

Av utstyr trengs det 5 datamaskiner med internett forbindelse. Hver gruppe trenger en datamaskin hver, i tillegg er det behov for en felles maskin som vil vise felles informasjon som gruppene trenger for å løse oppdraget.

Datamaskinene må ha en form for kommunikasjonstjeneste enten en som er innebygd i systemet eller en ekstern som Skype eller tilsvarende. Dette trengs for å kommunisere med representanter fra NAROM som er lokalisert på Andenes i Nordland, og eventuelt andre grupper.

For at de representatene fra NAROM skal kunne ha oversikt over hvordan elevene jobber og hva som skjer i klasserommet er de avhengig av å ha minst to web-kameraer. Et som er lokalisert på Andøya slik at elevene kan se representaten fra NAROM, og et i klasserommet der elevene befinner seg. Er de ulike gruppe plassert på ulikt sted er man avhengig av flere web-kameraer.

8.3.4 Hvor lang tid:

Selve oppdraget skal kunne løses i løpet av 60min. Da er ikke forberedelser tatt med. Det er valgt at selve oppdraget skal kunne løses i løpet av 60min. Grunnen til dette er at en vanlig undervisningstime har en lengde på 45min [36]. Om vi ser for oss at dette oppdraget skal gjennomføres i en dobbelt time vil vi ha 2x45min til rådighet. Dette gir rom på 30 minutter der elevene skal komme seg på plass i klasserommet, få tildelt gruppe, og en evaluering som avslutning på timen når de er ferdig med oppdraget. Det finnes i hovedsak tre naturlige måter

å få til en slik dobbelt time på.

1. To timer naturfag.
2. En time naturfag og en time matematikk.
3. To timer matematikk

Disse kombinasjonene kan alle forsvares i henhold til læreplan for ungdomsskolen. For å ha den nødvendige forhåndskunnskapen vil NAROM på forhånd ha en til to undervisnings seanser for klassen. Tiden for disse undervisnings seansene er ikke medregnet for dette scenarioet.

Kapittel 9

Lignende system

Ideen til system i denne oppgaven er hentet fra et lignende system utviklet av Challenger Center for Space Science Education

Challenger er en amerikansk interesseorganisasjon som har som mål å øke barn og unges interesse for romrelatert vitenskap og forskning. Challengers visjon er «to spark youth and joy in science and engineering; a spark that could change their lives.»

Det finnes totalt 48 godkjente Challenger Centere rundt om i verden de fleste i USA, i tillegg finnes det sentere i Sør-Korea, Canada og Storbritania. [14]

Challenger har i tillegg til opplevelsessentre som skoleklasser og publikum kan besøke også et elektronisk fjernundervisningssystem kalt Virtual-missions.

National Space Center i Leicester England er de eneste som har et godkjent Challenger Centeret i Europa og som tilbyr Virtual-missions på dette kontinentet. [14]

Virtual-missions er den direkte inspirasjonskilden til e-mission systemet som denne oppgaven tar for seg. Det er et eldre system som begynner å bære preg av tiden som har gått. Ved National Space Center merker de også en nedgang i antall skoleklasser som ønsker å gjennomføre virtual-missions. De begrunner dette selv med at skolene og skolevesenet har fått et større

fokus på prøver og eksamener. Å bruk av undervisningstid på denne undervisningsformen blir ikke lenger prioritert av skoler i Storbritannia.

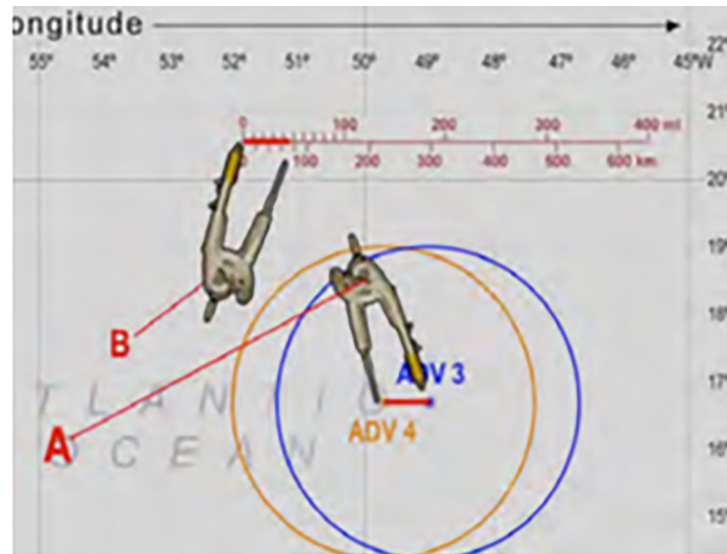
I virtual-missions har teknologien i dag tre hovedfunksjoner.

1. Presentere data for elevene.
2. Kommunikasjon med ansatte ved læring/opplevelsessenteret.
3. Mulighet for ansatte ved læring/opplevelsessenteret å styre gangen i oppdraget.

De resterende oppgavene elevene skal utføre gjøres ved hjelp av papir, blyant, linjal og kalkulator. Resultatene av oppgavene presenteres muntlig mellom gruppene ved at elevene beveger seg rundt i klasserommet for å snakke med hverandre. [6]

9.1 utfordringer med lignende systemer

Et eksempel på en virtual misson er «*Operation Montserrat*» som blir brukt ved National Space Centre. Her går oppdraget ut på å redde øya Montserrat fra en tornado og et vulkanutbrudd som er i ferd med å inntreffe samtidig. Dette oppdraget krever blant annet at elevene skal overvåke tornadoens retning på et kart. Dette gjøres ved at elevene regner ut tornadoens senter og tegner tornadoen ved hjelp av en passer på et kart printet ut av læreren (se Figur 9.1). [7]



Figur 9.1: Illustrasjon av bruk av kart for å finne ut hvordan tornadoen på Montserrat beveger seg. (Gjenngett med tillatelse fra National Space Centre) [6]

En ulempe med denne måten å gjøre det på er at tornadoen ofte overlappes med forrige posisjon og det blir vanskelig å tolke tornadoens retning og størrelse når du får mange plasseringer som krysser hverandre. Lignende oppgaver utføres også av de andre gruppene. På den positive siden krever dette billige materialer som skolen eller eleven stort sett har tilgjengelig fra før av, og antall datamaskiner som trengs er svært begrenset.

I følge håndboken til oppdraget, vil kommunikasjon mellom gruppene og kommunikasjonsteamet som har ansvar for å komme med operasjon til missioncommandor, foregå ved at kommunikasjonsteamet noterer informasjonen de får på post-it lapper av ulik farge avhengig av hvilken gruppe informasjonen er av for så å muntlig å gi missioncommandor informasjon og deretter skrive det inn i et chat-vindu som sender informasjonen skriftlig til missioncommandor. [6] Dette er også en veldig manuell måte å håndtere kommunikasjonen på.

I løpet av oppdraget er det lagt inn en feil som vises som et varsel på skjermene til blant annet tornado teamet og vulkan teamet. utfordringen her er at varselet som kommer opp har samme farge, font og størrelse som oppgaveteksten på skjermen, og det plasseres rett under oppgaveteksten og det blir ikke gitt noe lydsignal eller tilsvarende som kan hjelpe med å in-

dikere at det har skjedd en endring på skjermen. Ved testing av systemet kunne vi selv erfare at denne informasjonen var svært vanskelig å observere og de som organiserte oppdraget var til slutt nødt til å informere om at det var skjedd en endring på skjermen.

9.2 Mitt design

I min oppgave vil systemet være basert på ideen til Challengers Virtual Mission. Forskjellen vil være at systemet vil mer digitalisert. Dette betyr at bruken av stensiler, skjemaer og lignende på ark ikke vil være nødvendig, men i stede være representert som en del av det digitale systemet. Et design som er tilpasset vår målgruppe som er elever på 8.trinn. Vårt system vil også inneholde mulighet for videokommunikasjon mellom gruppene som gir en mulighet for elever fra ulike skoler å samarbeidet om et oppdrag, og som på den måten øker muligheten for systemet. Tydeligere måter å presentere viktig informasjon på vil også være et fokus punkt som vil skille seg fra Challenger sitt system og vårt system. Et mål er at vi i vårt system begrenser oss til å at hjelpemiddelene som trengs for å løse oppgavene som systemet ikke vil støtte er kalkulator eventuelt et ark for å ta noen notater.

Kapittel 10

Designforslag

10.1 Utarbeidelse av designet

Utarbeidelse av designet var preget av begrenset tilgang på relevante. Graden av brukerinnvolvering var på grunn av dette nokså lav. Designet er derfor først og fremst basert på litteratur, med hovedvekt på Norman Nielsens rapport «*Teenagers (Ages 13-17) on the web.*» Arbeidsprosessen tok utgangspunkt i en iterasjon med designprosessen fra ISO-standarden 9241-210 «*Human-centered design for interactive systems*».

10.1.1 Verktøy

I utarbeidelsen av designet er det brukt noen ulike verktøy. Flere verktøy ble prøvd og vurdert før jeg kom frem til det endelig utvalget jeg endte med å bruke. Informasjon om verktøy brukt for lyd finnes i kapittel 11.2.4

Penn og papir Ble brukt til å tegnet grove enkle skisser, for å få en idé om hvordan designet kunne se ut. Kvalitet, pris og andre ytre faktorer var ikke tatt hensyn til når det gjaldt valg av dette verktøyet.

Balsamiq ¹ er et mock-up verktøy, som enkelt lar deg prøve ut nye ideer på brukergrense-

¹<https://balsamiq.com>

snitt. Balsamiq tilbys som både nettbaserte og dektop versjoner. Det er et anerkjent mock-up verktøy i miljøer som jobber med intraksjonsdesign. Det er i utgangspunktet et betalingsprogram, men den nettbaserteversjonen deles ut gratis for 12mnd av gangen ved ikke kommersielt bruk. Balsamiq ble valgt fordi det var enkelt og raskt å gjøre endringer ved å flytte komponenter rundt på skjermen. Selv om Balsamiq er et enkelt verktøy, dekket det alle behovene for arbeidet i denne oppgaven.

SketchBookExpress ² er et gratis tegneprogram fra AUTODESK. Det finnes også en betalingsversjon av det samme programmet, som inneholder mer funksjonalitet. En fordel med dette programmet er at det lar deg bruke lag når du tegner, og det tilbyr en enkel mulighet for å justere og velge farger.

Photoshop CC ³ er den siste versjonen av Adobes Photoshop. Photoshop er et verktøy for å lage digitalebilder både ved hjelp av tegning og bilderedigering. Dette verktøyet inneholder mye funksjonalitet blant annet filtre, og muligheter for å redigere kontraster, hvitbalanse og andre egenskaper ved et bilde.

10.1.2 Planleggingsfasen

Planleggingsfasen begynte med å finne relevant litteratur både på hvordan designprosessen burde gjennomføres og ulike innfalsvinkler på designmetoder. I denne oppgaven har man blant annet brukt elektronsike databaser som ACM Digital Library⁴ og Google Scholar⁵ til å finne relevant litteratur. I tillegg til faglitteratur i form av bøker. For relevant statistikk og informasjon om norsk skole har man bruk hjemmesidene til statistisk sentralbyrå⁶ og Utdanningsdirektoratet⁷.

Blant annet i hvor stor grad brukere bør være involvert i designprosessen.

Videre var det viktig å finne ut hvem målgruppen for designet skulle være. For å finne ut dette

²<https://www.sketchbook.com/desktop>

³<http://www.adobe.com/no/products/photoshop.html>

⁴<https://acm.org>

⁵<https://scholar.google.no>

⁶www.ssb.no

⁷www.udir.no

ble det gjort en vurdering på bakgrunn av læreplan, kompetansemål og pensum litteratur, ut i fra dette ble det bestemt at målgruppen skulle være elever på 8. trinn, slik som beskrevet i kapittel 8.3.1.

Personas

Fordi det var vanskelig å få tilgang på representanter fra brukergruppen ble ikke disse involvert før selve brukbarhetstesten. Det var derfor behov for å finne andre måter å skaffe informasjon om brukerne på enn ved metoder som observasjon og intervju som ofte blir foretrukket (se kapittel 6)

Det ble derfor valgt å hente informasjon om brukergruppen basert på relevant litteratur og utviklingsteori, og lage personas basert på dette. En ulempe med dette er at det er en fare for at personasene i denne oppgaven vil kunne være for fiktive.

Brukergruppen for denne oppgaven er homogen på noen områder i form av at alle har samme alder, går på samme klassetrinn og skal ha lært omtrent det samme. Samtidig er brukerne svært ulike. De har ulik modning, ulike styrker og svakheter, kommer fra ulike miljøer og har ulike interesser. Dette gjør at brukergruppen blir svært kompleks og sammensatt. Personasene er derfor basert på de behovene barn i alderen 12-14 år har, med utgangspunkt i utviklingsteori. Disse personasene fokuserer på barnas behov fremfor mål.

Kort oppsummert er de viktigste behovene for barn i alderen 12-14år trygghet, løsrivelse, ta ansvar og identitetsbygging.[44]

Helene 13 år

Helene er 13 år er svært sosial og har mange venner. Hun klarer seg greit på skolen, men sliter endel med matte. Hun bor med mor, far og en eldre søste Kristine i et rekkehus. Faren er rørlegger og driver eget firma, moren er barnehagelærer. Når hun blir stor drømmer Helene om å bli frisør. På fritiden driver Helene med dans 4 ganger i uken og deltar i konkurranser ca to ganger i måneden. Datamaskinen bruker hun til å være på Facebook og til å skrive på bloggen sin. Faren synes Helene burde brukt mer tid på lekser og skolearbeid. Helene derimot mener livet er for kort og vil heller danse, være med vennene sine og gjøre det hun liker.

Truls 12 år

Truls er 12 år mye sint og lager mye støy og uro i klassen. Han bruker mye tid foran datamaskinen. Først og fremst bruker han maskinen til å spille spill. Han har dysleksi, noe som først ble oppdaget da han begynte på ungdomsskolen. Truls er ganske skolelei og han kommer derfor ofte forsent, og har mye hull i kunnskapene sine. Han er ekspert på data og trives best i timene der elevene får bruke datamaskiner. Når han blir stor drømmer Truls om å bli snekker. Han bor alene med moren sin i en liten leilighet. Moren jobber som vaskehjelp i et rengjøringsfirma, og jobber mye på kvelden. Hun har derfor ikke så god oversikt over hva Truls holder på med.

Ida 13 år

Ida er 13 år skoleflink, stille, tilbaketrukket og har få venner på skolen. Hun bruker mye tid på skolearbeid og får gode resultater. På fritiden driver hun med ridning, og bruker all tiden hun ikke gjøre skolearbeid til å være i stallen. Når hun blir stor vil Ida bli veterinær. Ida bruker ikke datamaskinen så mye. Først og fremst bruker hun den til lekser og skolearbeid, i tillegg til at hun er aktiv på spillet Star stable. Ida bor med begge foreldrene sine og to små søsken et større hus. Begge foreldrene har høyere utdanning og god inntekt. Foreldrene er bekymret for at Ida ikke bruker mer tid sammen med venninner fra skolen.

Hussain 14 år

Hussain er 14 år og kommer fra Irak. Han har bodd i Norge i 1 år, og han har fortsatt vansker med språket. Han er muslim og har valgt at i år vil han faste under ramadan. Hussain går ofte i moskeen med faren og de to eldre brødrene sine. Datamaskinen familien har hjemme deler Hussain med foreldrene og fire søsken. På fritiden sparker Hussain fotball med de andre guttene i asylmottaket. Når han blir stor drømmer han om å bli politi.

Pål 14 år

Pål er 14 år og bor med faren sin og en eldre bror i en stor leilighet. Moren døde da Pål var 3 år gammel. Familien er god økonomi. Pål tar skolearbeidet lett og kjeder seg litt i timene da han kan det meste fra før. Han er spesielt flink i matte og tar matematikk for 9.klasse.

Pål har hatt sin egen datamaskin siden han var 6 år gammel. Når han blir stor drømmer Pål om å bli sivilingeniør. Påls eneste handicap er at han er fargeblind og har problemer med å skille fargene rød og grønn fra hverandre. Hver uke går Pål i ungdomsklubben i den lokale menigheten. Pål anser seg selv som kristen og trives i det kristne miljøet. Faren og broren til Pål er medlemmer av humanetisk forbund, men akspeterer Pål sitt valg av livsyn.

10.1.3 Forstå og spesifisere bruksområde

Bruksområde er i stor grad definert ut i fra system- og scenariobeskrivelsen utarbeidet av NAROM. For å få ytteligere informasjon ble det arrangert skype møter, og turer til både Andøya Space Center og til Nathional Space Center i Leicester. Disse turene ga innsikt i hvordan tilsvarende systemer fungerer i dag, hvordan NAROM ser for seg at systemet skal fungere, hvilke utfordringer som finnes med dagens systemer, samt i hvilken sammenheng systemet skal brukes og hva man ønsker å oppnå med det. Kravene fra NAROM forklarer hvordan de ser for seg at systemet skal være for å passe inn i deres undervisningsopplegg.

Det er satt opp en rekke rammebetingelser for systemet, disse er presentert i kapittel 8.3, og er basert på informasjon og statistikk knyttet til skole, som er settingen der systemet skal brukes.

I stede for å lage scearioer for å illustrere bruk som NAROM allerede har laget. Ble persona-sene brukt til å illustrere og finne mulige utfordringer det er viktig å måtte ta hensyn til når man lager et design for denne målgruppen.

Hussain: Kan dårlig norsk og er avhengig av et enkelt design med lite tekst og tydelige oppgaveformuleringer for å forstå hva han skal gjøre.

Pål og Helene: Pål tregner ekstra utfordringer i matematikk, for enkle oppgaver vil kunne gjøre at han mister fokus synes undervinsingsopplegget blir kjedelig og lignende. Helene derimot synes matematikk er vanskelig å trenger enklere oppgaver, for å få et utbytte av systemet. I tillegg er Pål rød-grønn fargeblind. Dette gjør at han ikke kan skille rødt og grønt han er derfor avhengig av andre måter å få varsler på enn fargekoding. I tillegg finnes det andre typer fargeblindhet som vil ha glede av en annen form for varsling enn at elemnter

eller tekst endrer farge.

Truls og Ida: Har mer dataerfaring enn mange andre på sin alder. Det er derfor viktig å tilpasse designet slik at Truls ikke har muligheten til å jobbe raskere enn de andre elevene og dermed komme i utakt med resten. I den andre enden har vi Ida som ikke bruker data-maskiner så mye ellers. Det er viktig å prøve å tette gapet mellom disse ytterpunktene slik at de kan begge kan ha glede av å bruke det samme systemet.

10.1.4 Spesifisere brukerkravene

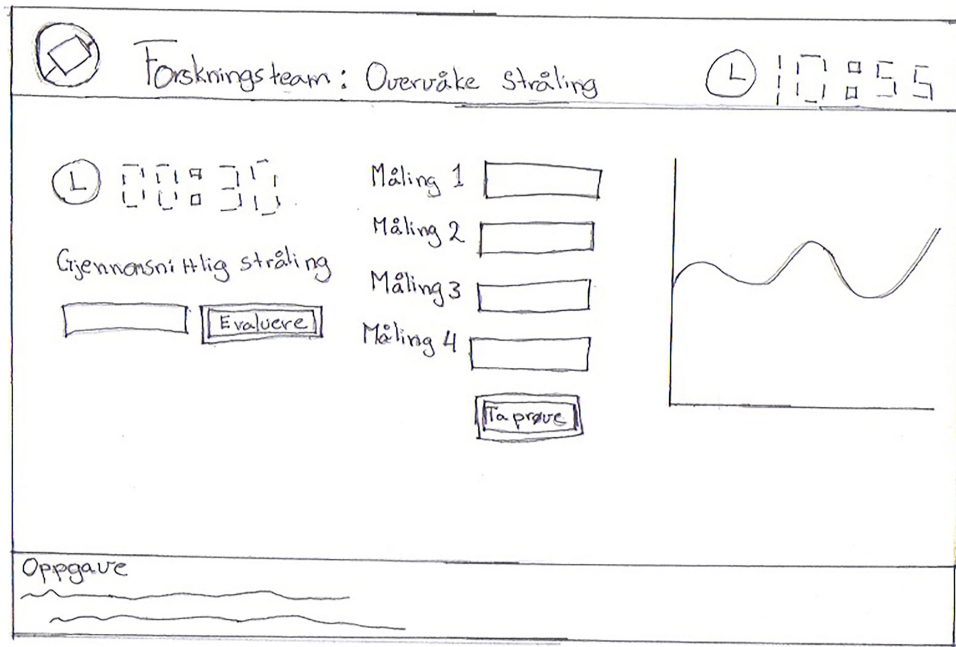
I og med at brukerne ikke har vært en aktiv del av selve designprosessen, ble det ikke utformet brukerkrav i tradisjonell forstand. Der brukerkrav er krav som brukerne setter for systemet under f.eks. intervjuer. I stede ble det tatt utgangspunkt i kravene og beskrivelsen gitt av NAROM. Basert på denne beskrivelsen og kravene ble det utformet krav som skulle ta vare på det NAROM ønsket for systemet samt tilpasse det til brukergruppen.

Kravene som ble utformt var som følger:

- Designet skal være enkelt, men også fremstå seriøst og gjennomført.
- Bruk av vanlige/kjente designelementer som er enkle å forstå.
- Ulike elementer avhengig av hvilken gruppe skjermen er laget for (alle skal ikke ha tilgang til alt.)
- Aktive og dynamiske elementer slik som grafer som må endres underveis.
- Kommunikasjon igjennom GUI.
- Begrense mengden informasjon som blir presentert samtidig.
- Fokus på tydelig oppgavepresentasjon.
- Bruk tekst kun der det er nødvendig, med et forståelig språk.

10.1.5 Design

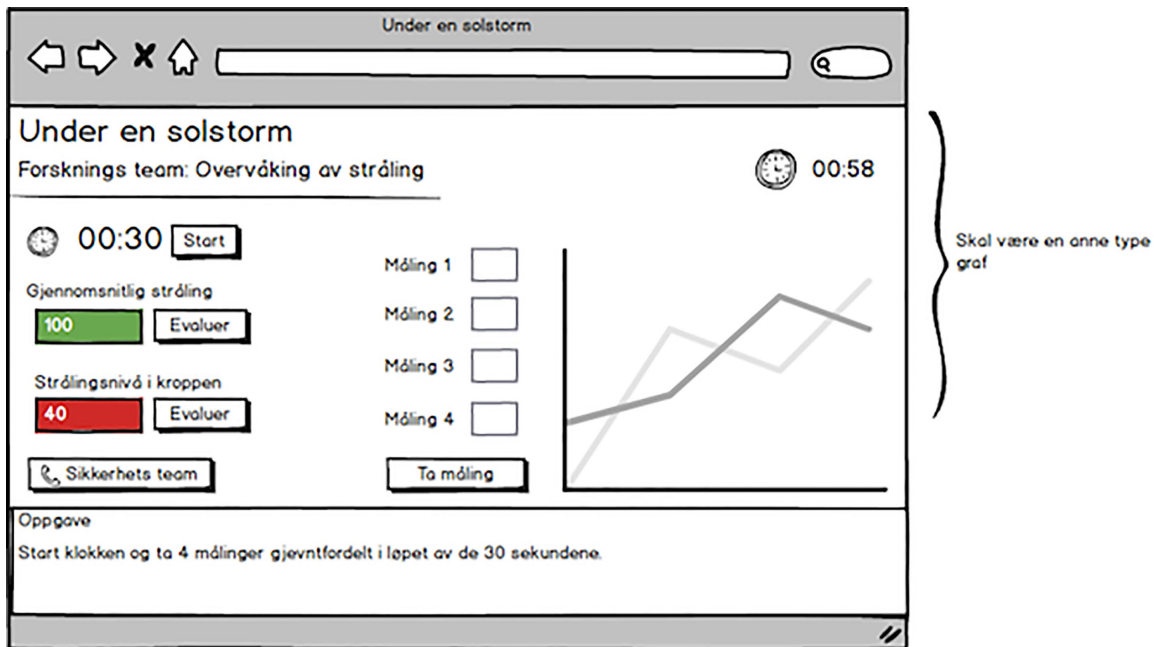
Designdelen begynte med at det ble laget enkle papirskisser som tegnet hovetrekken rundt hvordan skjermbildene skulle utformes. Det ble tatt utgangspunkt i forskningsteamet, samtidig som man så på hvordan skjermbildene kunne bindes sammen.



Figur 10.1: Skisse forskningsteamet.

Da denne papirskissen var ferdig ble Balsamiq brukt til å lage mock-ups for hver av skjermbildene. Her ble alle komponentene som trengtes for hvert skjermbilde laget og plassert rundt på skjermen for å finne de beste løsningene.

Et eksempel på hvordan en slik mock-up ser ut er fig 10.1 som viser mock-up skissen for forskningstemaet. De resterende mock-up bildene finnes i vedlegg A



Figur 10.2: Mock-up forsknigsteamet.

Tilslutt ble mock-upene bruk til å utform det endelige utkastet til designet. Design forslagene ble laget i HTML5 med bruk av CSS, og Javascript. En del av elementene ble hentet fra Bootstrap biblioteket. Neste seksjon inneholder en beskrivelse av det endelige designforslaget.

10.2 Den pedagogiske koblingen i designet/systemet

Siden dette systemet skulle brukes i en undervisningssammenheng var det viktig å prøve å knytte systemet og designet opp mot pedagogisk tankegang. Designet har prøvd å la seg inspirere og hente elementer fra de fleste større kjente læringsteoriene i en eller annen form.

10.2.1 Behavioristiske læringsteorier

Den første læringsteorien som man kan trekke paralleller til er *Assosiasjonslæring* beskrevet i kapittel 3.1.1. Denne formen for læring handler om å se flere ting samme nok ganger til at du vil tenke på den/de andre tingen(e) når du ser den første. Designet er forsøkt bygd opp med en rød tråd mellom skjermene slik at elementer skal kunne gjenkjennes mellom skjermene, selv om de ikke nødvendigvis er identiske.

Et annet konsept som er brukt i designet og hentet fra pedagogikken er *Operant betinging*, beskrevet i kapittel 3.1.1. Denne formen for læring handler i stor grad om lære nye ting ved hjelp av forsterkning og straff. I designet som er laget i denne oppgaven får elevene en positiv lyd og muligheten for å gå videre med oppgavene når de løser dem på riktig måte, mens de får en negativ lyd og kommer ikke videre om de løser oppgavene på feil måte. Vi kan si at elevene enten får en positiv forsterkning når de ved at de får en positiv tilbakemelding samt at de får en ny og forhåpentligvis givende oppgave som lar dem komme nærmere målet. Eller en negativ straff ved at man tar bort mulighet for at de kan komme videre i oppdraget.

10.2.2 Kognitive læringsteorier

Kognitive læringsteorier har et noe annet syn på læring. Designet har også hentet inspirasjon fra denne typen læring. Kognitive læringsteorier er beskrevet i kapittel 3.1.2

Piaget

Det er den formen for læring som har vært med på å danne grunnlaget for designet, ved at man bruker elementer som elevene skal ha kjennskap til fra tidligere og bygger videre på denne kunnskapen ved å presentere det i en ny sammenheng og en mer praktisk måte å bruke det på. Dette er det Piaget kaller for *Assimilasjon*.

Et eksempel på hvordan denne formen for læring er brukt, er at CO₂-nivået på skjermen til Sikkerhetsteamet (se figur 10.8) blir illustrert ved bruk av et sektordiagram. Dette er en form for diagram som elevene skal kjenne til fra tidligere og som nå blir brukt i en ny situasjon. I andre skjermbilder er det brukt andre former for grafer, og komponenter som skal være gjenkjennbare.

Bruner og sosial kognitiv læring

En annen form for kognitive læringsteorier som blir brukt er Bruner sine tanker om *Induktiv resonering* (se kapittel 3.1.2). Dette kan trekke paralleller til måten systemet vil lære bort på. Ved at man lar elevene selv måtte resonere seg frem til svaret ut i fra den informasjonen de har fått enten av Misson Comander, andre grupper eller fra skjermbilde og komme opp med egne svar basert på det de allerede vet. Dette kan være en riktig eller gal løsning og ut i fra det vil de få en form for korreksjon enten ved at hendelser ikke går slik de hadde tenkt eller ved at de får beskjed om å løse oppgaven på nytt.

Systemet i seg selv har potensialet for ikke bare å lære elevene matematikk og naturfag, men også lære elevene konsekvenstenking. Ved å kunne se hvilken retning oppdraget tar basert på hvilket svar de får på oppgavene de løser, om de gjør feil eller ikke følger godt nok med, er det en trygg måte å se hvilken sammenheng deres resultater har på det totale oppdraget. Gruppene kan på den måten også lære av hverandre og unngå å gjøre de samme feilene og lære hva som er lure måter å gjøre ulike ting på. Dette minner om det som i kapittel 3.1.2 kalles *Enaktiv læring* og *Vikarierende læring*.

10.2.3 Konstruktivistisk læringsteori

Konstruktivistiske læringsteorier beskrevet i kapittel 3.1.3 handler i større grad om hvordan læring foregår inne i enkelt individer og er vanskeligere å uttrykke i et brukergrensesnitt.

Det vi kan se er at systemet har potensialet for å dra nytte av Vygotsky sine tanker om sosial konstruktivisme. Systemet legger allerede opp til at elevene er nødt for å samarbeidet og at læringen på den måten skal skje i et fellesskap. Ved å passe på at oppgavene er godt tilpasset kan de legges til elevenes nærmeste *utviklingssone*. Ved også å være nøye på sammensettingen av grupper kan man også få til den formen for veiledning som Vygotsky kaller for *Scaffolding*. Dette kan også være med på å fenge flere elever og gi elever med ulike kunnskapsnivåer et læringsutbytte.

10.3 Designbeskrivelse

Denne seksjonen inneholder en beskrivelse av det designforslaget som ble utarbeiet i denne oppgaven.

10.3.1 Endringer fra system og oppdragsbeskrivelsen

NAROM utarbeidet en oppdragsbeskrivelse som finnes i vedlegg ??, som beskriver oppgavene som skal løses. Denne seksjonene beskriver noen av endringene som er gjort i prototypen i forhold til denne beskrivelsen.

Den største endringen er gjort i forhold til hvilke grupper som skal få mulighet til å kommunisere med hverandre. Den nye kommunikasjonsoversikten ble som følger;

Forskningsteam → Sikkerhetsteam

Astronautteam → Kommunikasjonsteam

Sikkerhetsteam → Kommunikasjonsteam

Kommunikasjonsteam → Oppdragskoordinator og Astronaut

Oppdragskoordinator → Alle utenom astronauten

Andre ting som har blitt endret fra oppgavebeskrivelsen er at grafen i punkt 3 for forskningsteamet *Member 1 introduce this value. A new graph appears showing the radiation status...* er fjernet, og funksjonaliteten er plassert i andre elementer.

For astronautteamet er det endret fra en knapp som starter overvåkingen av hjerte og pustefrekvens til at dette er noe som blir overvåket kontinuerlig. Selve timeren vil håndtere den samme funksjonen som en slik startknapp. Grafene som kommer under overvåking er også fjernet og det er bare originalgrafene som vises.

Overvåkingen av oksygennivå er den skjermen som er mest endret. Her er regne oppgavene forenklet og tilpasset det nivået elever i 8.klasse skal ligge på. I stedet for å ha flere ulike grafer for å overvåke oksygennivået er det en enkel søyle elvene kan lese fra.

Kommunikasjonsteamet har ingen store endringer.

10.3.2 Beskrivelse


Det finnes en rekke fellestrekk ved de ulike skjermbildene i designforslaget for denne oppgaven. Det er er med på å skape en rød tråd igjennom designet samtidig som det er felles utfordringer man trenger å ta hensyn til i alle skjermbildene.

Felles

Som et utgangspunkt ble det valgt å lage et minimalistisk design med så få komponenter som mulig. Dette er beskrevet i punkt åtte i Jakob Nielsens Heuristiker *Estetisk og minemalistsk design*. Et minimalistisk design hjelper også til med å hindre at vi har komponenter som tilbyr funksjoner som ikke trengs for å løse oppdraget samt at vi slapp flere komponenter som løser samme oppgaven. Dette gjenspeiles blant annet i nr 4. *Konsistens og standard* av Jakob Nielsens Heuristikker. Et enkelt design er også forenlig med Nielsen Norman Groups rapport *Teenagers(Ages 13-17)* som oppgaven tar utgangspunkt i.


Det ble valgt et sett med enkle farger som en gjennomgående. For bakgrunnen ble det valgt å ha hvit som grunnfarge. Knapper ble satt til en blåfarge med RGB-kode R66, G139, B202, og med hvit tekst. Den resterende teksten ble satt til å være svart. Den hvite bakgrunnsfargen og svarte teksten ble valgt for å ha en god kontrast og for at teksten skal være lett å lese. Enkel lesbarhet blir av Nielsen Norman Group trukket frem som det viktigste å ta hensyn til når man designer brukergrensesnitt for tenåringer.

Alle skjermene fikk også en felles «bar» på toppen av skjermen. Til denne baren har det blitt hentet inspirasjon fra punkt 1 i Jakob Nielsens Heuristikker som handler om *Synlighet av systemstatus*. Baren gir brukeren informasjon om hvilken del av system den ser, hva målet med denne delen av systemet er samt hvor lang tid man har brukt.




Under en solstorm

Forskningsteam, Sikkerhetsteam, Astronautteam, Kommunikasjonsteam

 19min

Mål: Overvåke strålingsnivået, og passe på at astronauten ikke blir utsatt for skadlig stålingsnivåer.

 30 sek

[Start klokke](#)

Gjennomsnittlig stråling

[Evaluer](#)

Strålingsnivå i kroppen

[Evaluer](#)

[Sikkerhetsteam](#)

Måling 1

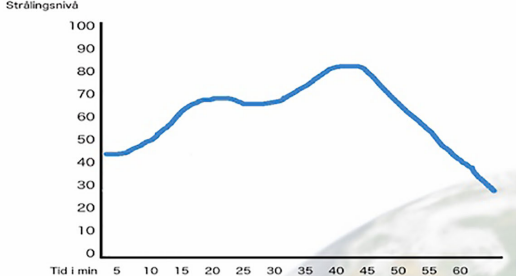
Måling 2

Måling 3

Måling 4

[Ta prøve](#)

Strålingsnivå



Tid i min 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60

Oppgave

Start klokken og ta 4 målinger gjevntfordelt i løpet av de 30 sekundene.

Figur 10.3: Informasjonsbar

Lengst til venstre finner man logoen til NAROM (se figur 10.3). Logoen mer med for å indikere at det er et seriøst selskap som står bak systemet, og for å skape tillitt hos brukerne.



Figur 10.4: Logoen til NAROM (Gjengitt med tillatelse fra NAROM)[30]

Videre presenterer «baren» informasjon om hvilken gruppe/team skjermbilde tilhører og hva målet for oppdraget er for dette temaet. Alle gruppene for oppdraget er nevnt øverst, men de andre gruppene enn den skjermen tilhører er grået ut. Årasken til dette er å minne brukerne på at de ikke skal løse oppdrage alene, men må intragere og samarbeide med de andre gruppene.

Helt til høyre har den baren en klokke som viser hvor lang tid elevene bruker på oppdraget. Dette er informasjon som er viktig for å løse noen av oppgavene samtidig som det gir elevene

et forhold til tiden de bruker. Klokken er indikert ved hjelp av et symbol og en digital fremstilling av klokken.

En siste ting som er felles for alle skjermene er måten oppgavene blir presentert på (se figur 10.5). Oppgavene blir presentert i en avgrenset rubikk på den nedre delen av skjermbildet. En og en del oppgave presenteres av gangen og en ny deloppgave vil komme opp når den forrige er løst. Hvordan løsning av deloppgaven går blir fargekodet og illustreres samtidig med lyd. Om oppgaven løses med et resultat som er trygt for astronauten vil oppgaveteksten bli grønn og man vil få en glad pling lyd. Utgjør svaret på oppgaven er trussel for astronauten blir oppgave teksten rød og man vil høre en alarm/sirene. Prøver man å løse oppgaven på gal måte eller gjøre en annen operasjon vil oppgaveteksten bli gul, og man vil få en lyd som indikerer feil. Da vil også oppgaveteksten bli stående, til man har klart å løse deloppgaven.

Under en solstorm
 Forskningsteam, Sikkerhetsteam, Astronautteam, Kommunikasjonsteam

Mål: Overvåke strålingsnivået, og passe på at astronauten ikke blir utsatt for skadlig stålingsnivåer.

97min

30 sek
 Start klokke

Gjennomsnittlig stråling
 0 Evaluér

Strålingsnivå i kroppen
 0 Evaluér

Måling 1
 Måling 2
 Måling 3
 Måling 4

Ta prøve

Strålingsnivå

Tid i min

Sikkerhetsteam

Oppgave
 Start klokken og ta 4 målinger jevntfordelt i løpet av de 30 sekundene.

Figur 10.5: Oppgavetekst

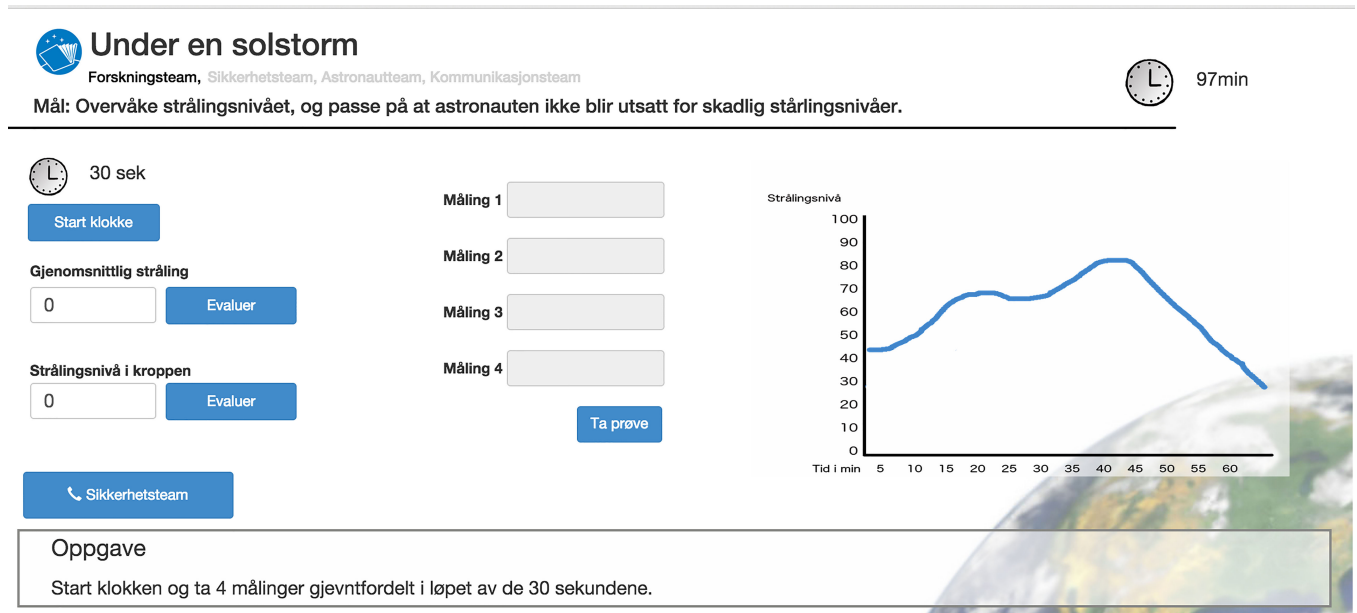
Forskningsteamet

Forskningstemaet har en skjerm delt inn i tre deler med usynlige linjer i tillegg til de delene av skjermen som er felles med de andre skjermbildene. (Se figur 10.5)

Lengst til høyre på skjermen er det en graf som dynamisk vil vise utviklingen av strålingsnivået

over tid.

I midten er det en seksjon hvor man kan ta målinger av strålingsnivået. Lengst mot venstre er det øverst en timer som må brukes for å gjennomføre oppgaven. Under der er det felter for å fylle inn, og evaluere det gjennomsnittlige strålingsnivået samt det totale strålingsnivået i kroppen til astronauten.



Figur 10.6: Skjermen til forskingstemaet

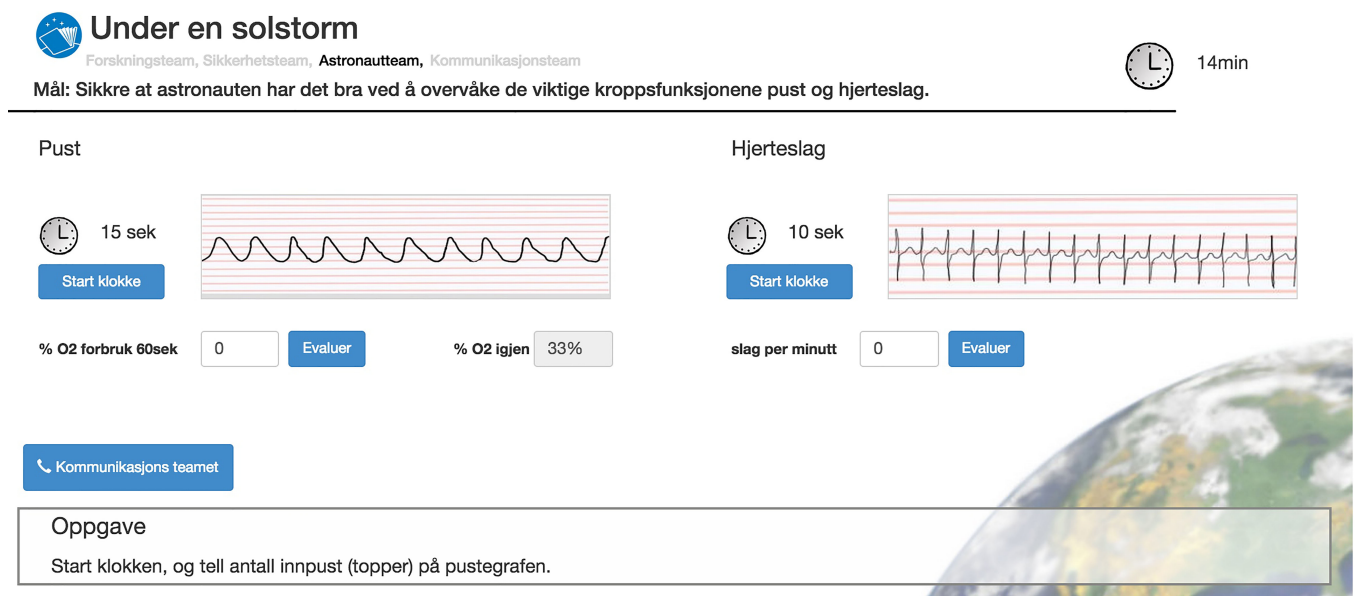
Fargebruken er gjenkjennelige fra de andre skjermene, med blå og hvit farge som basis farger og svart tekst. Bruken av usynlige linjer for å samle relaterte elementer er beskrevet som det 2. gestaltprinsippet, *Linje/kontinuitet*. Det er i dette skjermbilde kun brukt elementer brukerne vil kunne kjenne igjen fra andre datasystemer og websider. Et eksempel på disse elementene er tekstfelt. Det er brukt både aktive og passive tekstfelt. Dette er for å forhindre at brukerne skriver inn tekst i tekstfeltene som skal få tekst sendt fra andre steder. Dette minsker også muligheten for at brukerne kan gjøre feil, da det kun er to aktive tekstfelt.

Bruken av kjente elementer var både et krav utarbeidet i samarbeid med NAROM, og det ble trukket frem som en fordel i Nielsen Norman Group sin artikkel samtidig som det kan kobles til punkt seks i Jakob Nielsen sine Heuristikker *Gjenkjenning fremfor erindring*.

Astronautteamet

Skjermen til astronautteamet er delt i to, på samme måte som forskningsteamet sin skjerm er delt inn i tre. (se figur 10.6) De to delene er svært likt oppbygd. Den venstre halvdel av skjermen overvåker pusten til astronauten, mens den høyre halvdel overvåker hjerterytmen til astronauten. Hver av halvdelene har en overskrift som viser hva halvdelene fokuserer på. Under følger en timer som må brukes til å løse oppgavene, og en graf. På venstre halvdel ser man en graf som viser inspirasjon(innpust) og ekspirasjon(pust), mens høyre halvdel har et EKG som viser hjerterytmen. Disse grafene vil være dynamiske og oppdatere seg underveis i oppdraget.

Under grafene er det tekstfelt og evalueringsknapper der brukerne kan skrive inn svaret på oppgaven og få det evaluert. På venstre halvdel er det også prensertert informasjon som er nødvendig for løse oppgaven, denne informasjonen blir sendt fra sikkerhetsteamet.



Figur 10.7: Skjermen til astronautteamet

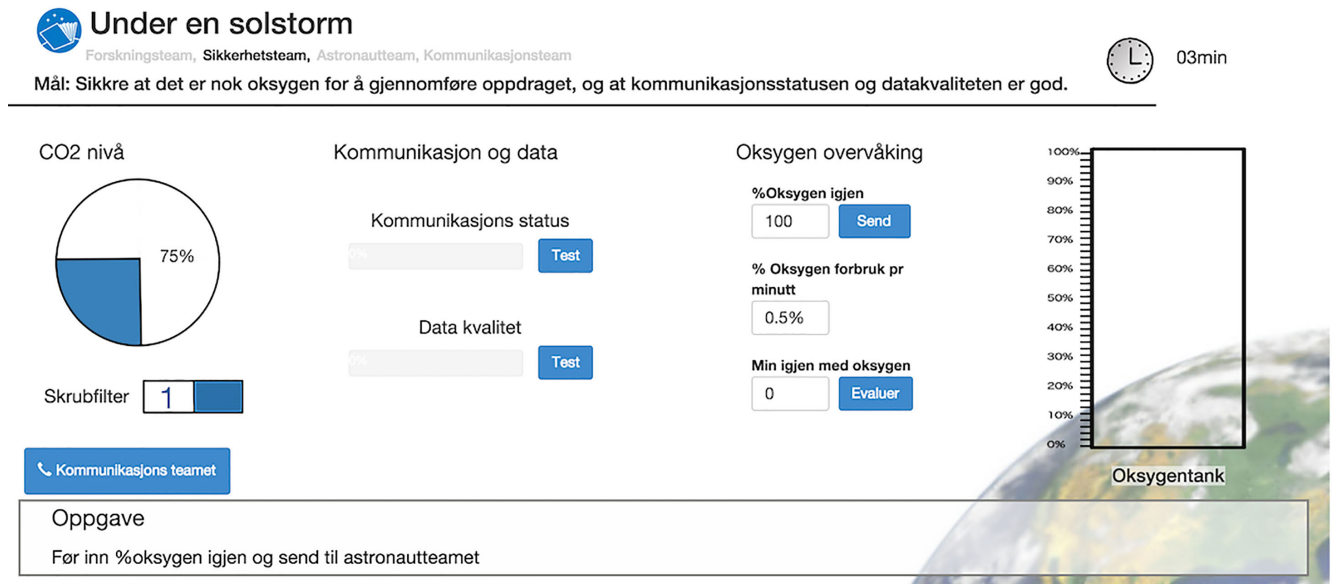
Valget om å bruke grafer som fremstiller pustefrekvens og hjerterytme på en realistisk måte er tatt for å øke seriositeten til systemet. Samtidig kan det gi et inntrykk av at vi tar brukerne på alvor, og ikke gjør en antagelse om at dette er for komplisert. Isteden er tolkningsnivået tilpasset slik at hvordan grafene skal tolkes er forenklet i forhold til hvordan

det er ved tolkning av ordentlige EKG-målinger.

Teorien bak utarbeidelsen av denne skjermen er svært lik den brukt for forskningsteamet.

Sikkerhetsteamet

Denne skjermen er delt i fire (se figur 10.7). Lengst til venstre er det et sektordiagram som viser CO₂-nivået astronauten utsettes for. Under er det et display som viser hvilket skrubfilter som er aktivert. Neste del av skjermen er tilegnet testing av kommunikasjon og datakvalitet. Testenhetsfunksjonen består av to prosessbarer og to knapper, en for kommunikasjon og en for data. Knappen starter testen, og når testen er ferdig blir progressbaren grønn med skriften OK hvis testen var vellykket eller rød med teksten Feilet! om det er noe galt med resultatet. Det kommer også lydsignaler som indikerer resultatet av testen. De neste to delene henger sammen, men kan også deles opp i to. Denne delen handler om oksygenovervåking. Først er det en rekke med tekstfelt hvor elevene må skrive inn informasjon for å løse oppgavene. Det øverste feltet er for å sende informasjon om % Oksygen igjen til astronauttemaet. Feltet i midten er for å huske informasjon fått fra astroanutteamet, mens det siste feltet er for å evaluere svaret på oppgaven den skal løse i denne delen. Lengst til høyre er det en søyle som indikerer hvor mye som er igjen i oksygentanken.



Figur 10.8: Skjermen til sikkerhetsteamet

Denne skjermen har mange komponenter og mye informasjon, det har derfor blitt lagt vekt på å gjøre informasjonen tydelig og dele skjermen opp slik at det blir oversiktlig, og skille informasjonen som ikke hører sammen. Det er også lagt vekt på å bruke gjenkjennbare elementer både komponenter som knapper og tekstfelt, men også ved å bruke graf typer elevene skal ha lært om.

Kommunikasjonsteam

I motsetning til skjermen til sikkerhetsteamet som har mye informasjon og mange komponenter, er skjermen til kommunikasjonsteamet den enkleste skjermen. Skjermen er delt i to (se figur 10.8). Den venstre halvdel er en video som simulerer kommunikasjon med astronauten ute i verdensrommet. Den høyre halvdel er der oppgaven skal løses. Kommunikasjonsteamet har som oppgave å passe på å alltid være koblet til en satellitt med dekning. For å gjøre dette er det en tabell som viser en oversikt over navn og frekvensområde for tilgjengelige satellitter. Under tabellen er det plassert en tekstboks med en knapp ved siden av. Her oppgis frekvensen man ønsker å bruke for satellitten man prøver å koble til. Det er også til en hver tid informasjon om hvilken satellitt man er koblet til under tekstboksen. For å vite hvilken satellitt man skal velge er de tre nærmeste satellitten visualisert med hver sin søyle. Søylene

har farger som går fra grønn til gul, oransje og tilslutt rødt. Fargene er for å indikere hvor godt signal satelitten har. Under hver søyle er det plassert en radioknapp, ved å klikke på en av disse blir satelitten valgt.

Under en solstorm
 Forskningsteam, Sikkerhetsteam, Astronautteam, Kommunikasjonsteam

Mål: Holde kommunikasjonen oppe og kommunisere med oppdragskoordinator og astronauten. 00min

Alexandra Steigen



Satelitt	Frekvens område
Satelitt 1	2.3 - 2.9 GHz
Satelitt 2	2.6 - 3.2 GHz
Satelitt 3	3.8 - 4.0 GHz

Velg frekvens GHz **Koble til**

Tilkoblet: Satelitt 1

Satelitt 1 Satelitt 2 Satelitt 3

Oppdragskoordinator

Oppgave
 Velg den satelitten med best signal.



Figur 10.9: Skjermen til kommunikasjonsteamet

I tillegg til det med designet som er likte med de andre skjermene slik som farger, bruk av linjer og gruppering for å vise tilhørighet. Har denne skjermen også aktivt brukt punkt 1 i Jakob Nielsens Heuristikker *Synlighet av status* ved at det alltid vises på skjermen hvilken satelitt man er koblet til.

Kapittel 11

Prototype

I dette kapitlet presenteres prototypen som ble utviklet for å teste brukergrensesnittet. Både hva slags prototype som ble utviklet og hvilke verktøy som ble brukt, samt en beskrivelse av den endelig prototypen. Prototypen er tilgjengelig som vedlagte filer til denne oppgaven og på folk.ntnu.no/marigjw/Masteroppgave/masteroppgave

11.1 Hva slags prototype?

For å kunne testet designet ble enkel prototype av systemet. Det ble gjort flere vurdering på hva slags prototype som ville være mest formålstjenelig for dette prosjektet. Som et utgangspunkt ble det valgt å lage en horisontal prototype, med andre ord en prototype som fokuserer på bredden i systemet(se kapittel 5.3.2). Dette ble valgt fordi fokuset i oppgaven ligger på interaksjonen mellom brukerne og designet, mens de tekniske spesifikasjonene til systemet er uviktige.

Prototypen utviklet i denne oppgaven har ikke som formål å være en del av et endelig fungerende system, men har som formål å undersøke hvordan man kan lage et godt brukergrensesnitt for ungdom i alderen 12-14år for dette bestemte systemet. Derfor ble prototypen laget med utgangspunkt som en revolusjonær prototype (se kapittel 5.3.1).

Da systemet er avhengig av tid i forbindelse med at endringer skulle skje på skjermbildene etter et bestemt antall sekunder, og man var avhengig av timer og lignende var det en

tydelig indikator at man burde gå for en hi-fi prototype (se kapittel 5.3.3).

Resultatet ble en klikkbar prototype laget ved i HTML5, CSS3 og med enkel JavaScript.

11.2 Verktøy

Det ble brukt flere ulike verktøy for å utvikle prototypen. Noen ble brukt for å hente inn informasjon, noen ble brukt for selve utviklingen av prototypen. I tillegg til de listede verktøyene er også SketchBookExpress og PhotoShop brukt, disse er nevnt i kapittel 10.1.1

11.2.1 WebStorm

WebStorm ¹ er en JavaScript IDE utviklet av JetBrains, og som har støtte for JavaScript, HTML5, CSS3, CoffeScript og Node js for å nevne noe.

All koden som ble brukt i prototypen ble skrevet i WebStorm. Grunnen til at dette produktet ble valgt er at det har en god filstruktur, autokorrektur og har en god oversikt over mulighetene som finnes i webutvikling. Denne IDE-en støtter også alle filtypene som skulle brukes i dette systemet og man trengte dermed ikke flere IDE-er.

11.2.2 Bootstrap

Bootstrap ² er et rammeverk for HTML og CSS. Rammeverket fokuserer utelukkende på front-end og utvikling av brukergrensesnitt. Bootstrap gjør det enklere å lage dynamiske brukergrensesnitt, plassere elementer på skjermen og har også egen designede standard elementer som knapper, progress bars og lignende.

11.2.3 Google Chrome

Google Chrome ³ er Googles egen utviklede nettleser. Det ble gjort et valg om at prototypen skulle kunne kjøres i Google Chrome slik at dette browseren ble brukt for uttesting av

¹<https://www.jetbrains.com/webstorm/>

²<http://getbootstrap.com>

³<https://www.google.no/chrome/browser/desktop/index.html>

prototypen underveis i utviklingen. Google Chrome ble valgt fordi det støtter det meste av mulighetene som finnes i JavaScript og HTML5. Denne nettleseren har også en godt debuggingsverktøy.

11.2.4 FreeSound og SoundSnap

For å skaffe lyd til prototypen ble det hentet lyder fra to ulike nettsider som tilbyr lyder til bruk i utvikling av datasystemer.

FreeSound⁴ er en database med lyder som fritt kan benyttes mot at brukernavnet på personen som har laget lyden blir oppgitt. Fra denne databasen var det en alarm lyd laget av danielnieto7 som ble brukt.

SoungSnap⁵ er en annen database med lyd filer ble brukt for de resterende lydene. Til forskjell fra FreeSound må man her betale for lydfilene man ønsker å bruke.

11.2.5 Pixabay

Pixabay⁶ er en database med bilder som fritt kan brukes uten å bryte opphavsrettigheter. Bildene brukt i prototypen er hentet fra denne databasen, dette gjelder bilde av astronauten og jordkloden.

11.3 Rammebetingelser og fokuspunkter

For at prototypen ikke skulle dekke for mye og for å tydeliggjøre hva man skulle fokusere på ble det satt opp et sett med rammebetingelser og fokuspunkter.

Rammebetingelse beskriver hvilke begrensinger som ble satt for systemet, hvilken platform man skulle bruke og lignende. Fokuspunktene beskriver hva prototypen skal fokusere på og hva som er viktig å få frem.

⁴<https://www.freesound.org>

⁵<http://www.snapsound.com>

⁶<http://pixabay.com>

11.3.1 Rammebetingelser

Rammebetingelsene som ble satt opp for prototypen er som følger:

- Være utviklet i HTML5, JavaScript og CSS3.
- Fungere i nettleseren Google Chrome.
- Tilpasset skjermstørrelsen på en 13"Macbook.
- De ulike skjermene skal fungere uavhengig av hverandre.

11.3.2 Fokuspunkter

- Brukergrensesnitt skal stå sentralt i prototypen.
- Lesbarhet
- Lage en klikkbar prototype som lar seg teste i en tradisjonell brukbarhetstest.
- Programmering mindre viktig.

11.4 Beskrivelse

Prototypen er webbasert og laget i HTML5, CSS3 og med enkel JavaScript for å dekke den enkleste funksjonaliteten. Den består av fire skjermbilder, et for hver av gruppene. Fordi det ble gjort et valg om å fokusere på bredden i systemet fremfor dybden når prototypen skulle lages, ble det tatt et valg om å ikke lage noen kobling mellom de ulike skjermbildene.

Fil strukturen til prototypen er bygd opp på den måten at hver av skjermene har sin egen HTML-fil, *Astronaut support team.html*, *Communication team.html*, *Science team.html* og *Security team.html* som angir hvilke elementer som skal på skjermen, og hvor de skal plasseres. Det er en JavaScript fil med navn *functions.js*, denne filen inneholder alle JavaScript-funksjoner som brukes i de ulike skjermene. Det er også en CSS-fil. Denne filen heter *style.css*, og inneholder beskrivelsen av utseende til alle skjermbildene, noen av beskrivelsene er også

felles for de fire skjermen.

Selv om skjermbildene i prototypen er uavhengig av hverandre er det valgt at prototypen skal være interaktiv og klikkbar. Dette innebærer at alle knapper man vil medføre endringer på skjermen basert på in-put i in-putfelt og hvilke knapper som blir trykket. Oppgaveteksten vil også oppdatere seg basert på valg som blir gjort. Dette ble gjort for at man kunne få testet mest mulig av funksjonaliteten i brukergrensesnittet. For eksempel om oppgaveteksten er synelig og at det er klart når oppgaveteksten skifter, hvordan lyder fungere osv.

Funksjonaliteten som er lagt inn i prototypen er lagt inn for at det skal være mulig å teste alle de ulike oppgavene som hver av gruppene skal utføre.

En fordel med at skjermene ikke er koblet sammen er at det er enkelt å teste designet for de ulike skjermene hver for seg, da man ikke er avhengig av data som sendes fra de andre skjermene. En ulempe er at helheten i systemet ikke blir synlig.

Kapittel 12

Evaluering

Det har i forbindelse med denne oppgaven blitt gjennomført en enkelt brukbarhetstest. I dette kapitlet presenteres denne brukbarhetstesten. Kapitlet begynner med en presentasjon av forberedelsene og gjennomføringen før den tilslutt vil presentere resultatet av testen.

12.1 Forberedelser

Før brukbarhetstesten skulle gjennomføres ble det gjennomført en planleggingsfase. Det begynte med at oppgavene elevene skulle utføre ble utarbeidet, disse finnes i vedlegg B.

Det ble bestemt at man trengte 8 testdeltakere. For at hver testdeltaker ikke skulle sitte for lenge ble det bestemt at hver testdeltaker skulle teste to skjermer hver. Det ble beregnet at hver elever kom til å bruke +/- 15-20min på testen. Klassen som stilte med testdeltakere ble så kontaktet og det ble sent ut et skriv vedleggsamtykke der foreldrene godtok at deres barn deltok på testen og ble tatt ut av vanlig undervisning.

Deretter ble det laget en plan over hvilken deltaker som skulle teste hvilken skjermbilder. Dette var for hindre at skjermene alltid ble testet i samme rekkefølge, oversikten over dette finnes i tabellen 12.1

Det ble videre gjort en fordeling av ansvarsområder blant de som skulle delta på testen dette finnes i kapittel 12.1.2

12.1.1 Deltakere

Elevene som deltok ble tilfeldig plukket ut blant elevene som ønsket å delta, og som hadde med underskrift fra foreldrene. Det eneste som påvirket utvalget var kjønn da vi ønsket så jevn kjønnsfordeling som mulig.

Fordelingen av deltakere ble som følger:

Deltaker	Kjønn	Alder	Skjerm1	Skjerm2
Elev1	Gutt	13	Astronautteam	Kommunikasjonsteam
Elev2	Jente	13	Astronautteam	Sikkerhetsteam
Elev3	Jente	13	Forskningsteam	Sikkerhetsteam
Elev4	Gutt	13	Forskningsteam	Astronautteam
Elev5	Gutt	13	Kommunikasjonsteam	Astronautteam
Elev6	Gutt	13	Sikkerhetsteam	Forskningsteam
Elev7	Jente	13	Forskningsteam	Kommunikasjonsteam
Elev8	Gutt	13	Sikkerhetsteam	Kommunikasjonsteam

Tabell 12.1: Deltakere og hvilke skjermer de testet

12.1.2 Fordeling av arbeidsoppgaver

Testleder har som oppgave å:

- Introdusere testen
- ansvar for video
- Veilede eleven underveis ved behov
- Enkel obsersvasjon
- Stille spørsmål etter testen
- Forklare SUS-skjema

- Takke for deltakelse

Observatøren har som oppgave å:

- Hente testdeltakere fra klasserommet
- Observere under testen, ta notater, fyller ut observasjonsskjema
- Stille spørsmål etter testen

12.2 Gjennomføring

Onsdag 4. februar ble det gjennomført en brukbarhetstest med åtte åttendeklassinger fra Markaplassen skole i Trondheim. Tilstede for å gjennomføre testen var Mari Gjeilo Weberg som testleder og Carl-Erik Kopseng som observatør.

Hver elev testet to skjermer hver. Dette gjorde at hver skjerm ble testet tilsammen fire ganger. Oppgavene ble presentert på skjermen der oppgavene også skal presenteres i det ferdige systemet. Grunnen til dette var for å teste om elevene ville se oppgavene på skjermen, om de ville legge merke til når de fikk en ny oppgave, om fargekodingen var tydelig nok og lignende.

Selve testen ble gjennomført i et møterom på skolen der elevene gikk. Å gjennomføre et på skolen ble sett på som en fordel for å gi elevene trygghet. Først var vi og introduserte oss for hele klassen for at det skulle være mindre skummelt å delta på testen. Tilbake i grupperommet fikk de utvalgte elevene praktiskinformasjon knyttet til testen av testlederen. Informasjonen som ble gitt kan deles inn i fire punkter.

- En enkel beskrivelse av hva slags system som skal testes.
- En kort praktisk introduksjon til hvordan testen vil bli gjennomført.
- Informasjon om hvorfor testen blir gjennomført og at det er mulig å trekke seg fra testen.

- En kort forklaring og oppfordring om å tenke høyt.

Deretter ble elevene satt i gang med å løse oppgavene de fikk presentert på skjermen, disse finnes i vedlegg B. Underveis ble det gjort noen tilpasninger, dette innebærer blant annet to elever som fikk starte testen på nytt da de etter to minutter oppdager at de ikke har forstått hva de skal gjøre. For noen elever ble det også gitt veiledning etter at de hadde prøvd å løse oppgavene lenge, og ble synlig fortvilt.

Da eleven var ferdig med å gjennomføre oppgavene ble det gjennomført en samtale med eleven for å kartlegge og få utdypet deres synspunkt på designet. Samtalen var basert på et semistrukturert intervju (se kapittel 2.2.3), der enkelte spørsmål og temaer var planlagt på forhånd. Hovedsakelig var spørsmålene som ble stilt basert på hvordan testen ble gjennomført og hva som ble observert under testen. I tillegg ble elevene oppfordret til å fortelle om hva de tenkte om å bruke systemer som dette, forslag til forbedringer og hvordan de opplevde systemet.

Tilslutt ble elevene satt til å fylle ut et spørreskjema kalt et SUS-skjema med spørsmål for å evaluere brukervennligheten til systemet. se kapittel 12.3.1

Tilpassning til barn som testdeltakere

Med utgangspunkt i listen presentert i kapittel 7.2.4 ble det gjort tilpasninger av testen for å ta hensyn til testdeltakernes alder.

Det ble gjort et valg om å ikke bruke opptak av elevene annet enn skjermopptak, dette gjorde at vi slapp forstyrende elementer som mikrofoner og videokameraer, samtidig ble notatene gjort underveis mye viktigere.

Tiden satt av til hver deltaker var på forhånd beregnet til 15 - 20min enkelte elever trengte lenger tid, noen kortere.

Det ble på forhånd satt opp en fordeling med oppgaver slik at ingen elever løste de samme to oppgavene i samme rekkefølge. Oversikten over fordelingen finnes i tabell 12.1

Vi passet på å bruke en skole og en skoleklasse vi selv ikke hadde noen relasjoner til. Da elevene selv måtte melde seg frivillig til å delta hadde vi ingen forutsetninger for å påvirke utvalget basert på forkunnskaper.

Oppgavene var delt inn i små enkelt oppgaver, slik de også vil bli presentert i systemet. Det ble gitt informasjon underveis, og alle fikk ros for at de hadde tatt seg tid til å stille opp. For å vise at vi ønsket å ta deltakerne på alvor valgte vi å bruke et SUS-skjema basert på voksene med enkelte tilpasninger 12.3.1.

12.3 Datainnsamlingsmetoder

Innsamling av data ble gjort på flere måter. Under selve testen tok observatøren notater i et observasjonsskjema til bruk under brukbarhetstesting laget av professor Dag Svanæs, samt at testlederen også tok noen notater. Det ble gjort skjermopptak av hele testen for å kunne analysere hva elevene trykket på, hvordan de bevegde musen over skjermen og hvor lang tid de brukte på ulike deler av oppgaven. Når eleven var ferdig med oppgavene snakket testlederen, observatør og eleven sammen, om hvordan eleven opplevde testen, forslag til forbedring og eventuelle spørsmål som måtte ha dukket opp under selve testen. Til slutt svarte eleven på et SUS-skjema.

12.3.1 SUS-skjema

SUS-skjema er et standardisert spørreskjema laget for å evaluere et designs brukervennlighet. I denne oppgaven ble det brukt et norsk oversettelse av dette spørreskjemaet oversatt av professor Dag Svanæs ved NTNU. Det ble gjort noen språklig forenklinger på enkelte spørsmål for å tilpasse spørsmålene til aldersgruppen testdeltakerne er i. SUS-skjemaene ble levert anonymt, brettet og lagt i en hvit umerket konvolutt slik at det ikke var mulig å vite hvilke elever som leverte hvilket skjema. Dette gjør at resultatet av SUS-skjemaet er et resultat for

designet i sin helehet og forteller ingen ting om hvilke skjermene den som svarte testet.

12.3.2 Observasjon

Mens elevene utførte oppgavene på de ulike testene gjorde observatøren en systematisk observasjon (se kapittel 2.2.1). For hver skjerm en elev testet ble det fylt ut et observasjonsskjema, disse finnes i vedlegg E.

Det ble lagt vekt på at man ikke skulle tillegg elevene tanker og sammenhenger de selv ikke uttrykte under observasjonen.

I tillegg til observasjon underveis, mens oppgavene ble utført ble det tatt opp film av data-skjermen, mens elevene løste oppgavene. Disse videoene ble brukt til å gjøre grundigere observasjoner etter at testen var ferdig. Videoene er tilgjengelig på www.folk.ntnu.no/marigjw/Masteroppgave/video. For noen elever begynner filmingen før selve testen begynner og det går en stund fra filmen begynner til elevene begynner å bevege musen. Det er ikke tatt opp lyd av elevene.

12.3.3 Intervju

Mot slutten av testen ble det gjennomført en samtale/intervju med utgangspunkt testen som ble gjennomført. Det var et semistrukturert intervju (se kapittel 2.2.3), hvor temaet var «Opplevelsen av systemet». Hovedvekt av intervjuet gikk ut på at elevene skulle få snakke fritt, med noen veilede spørsmål. På forhånd ble følge spørsmål planlagt før gjennomføringen av testene. Spørsmålene ble laget for å ha mulighet til å veilede elevene inn på teamer vi ønsker å få svar på. Alle elevene ble ikke spurt alle disse spørsmålene.

- Synes du noe var spesielt vanskelig? evt hva? / hvorfor ikke?
- Hvordan synes du det var å få presentert oppgavene på den måten?
- Hva synes du om mengden informasjon/elementer på skjermene?
- Hvordan var det å forholde seg til oppdateringene på skjermen?
- Var det noe du fant frustrerende eller irriterende?

12.4 Resultat

Resultat av brukbarhetstestene ga mange og nyttige svar. Både på hva som bør forbedres med det konkrete designet samt eksempler på hvilke utfordring man står ovenfor når man skal designe brukergrensesnitt for denne aldersgruppen.

Vi vil begynne med å gå igjennom resultatene av hver av de ulike datainnsamlingsmetodene.

12.4.1 SUS-skjema

Snitt svarene på de ulike påstandene i SUS-skjema med en score (1 = sterkt uenig til 5 = Sterkt enig). Spørsmålene med svarfordelingen finnes i vedlegg D

Påstand	Svar
Jeg kunne tenke meg å bruke dette systemet ofte	3,4
Jeg synes systemet var unødvendig komplisert	2,9
Jeg synes systemet var lett å bruke	2,9
Jeg tror jeg vil måtte trenge hjelp fra en person med teknisk kunnskap for å kunne bruke dette systemet	3,4
Jeg synes at de forskjellige delene av systemet hang godt sammen	3,4
Jeg synes systemet virket ulogisk	2,0
Jeg vil tro at folk flest kan lære seg dette systemet veldig raskt	3,4
Jeg synes systemet var veldig vanskelig å bruke	2,9
Jeg følte meg trygg da jeg brukte systemet	3,4
Jeg trenger å lære meg mye før jeg kan komme i gang med systemet på egenhånd.	3,5

Tabell 12.2: Snittscoren på hvert spørsmål i SUS-skjemaene

Vi fikk svært sprikende score på SUS-skjemaet. Tre ga score over akseptabel grense på 65 med henholdsvis 80, 70 og 65. En ga et score rett under akseptabel grense med 62,5 mens de

fire siste var svært lave med henholdsvis 45, 45, 41,25 og 32,5. I snitt gir dette en SUS score på 55,16. Dette er en score som befinner seg noe under akseptabel grense. Tanker om hvorfor det ble slik drøftes i kapittel 13

Ut i fra svarene som ble gitt kan vi se at det er noen fellestrekk. 7 av 8 ga en score på 3 eller høyere på spørsmål om de kunne tenke seg å bruke dette systemet igjen. Dette kan tolkes som at elevene likte konseptet på systemet.

På spørsmålene som tok for seg hvor vidt systemet var lett eller vanskelig å bruke var svarene mer sprikende. Seks stykker ga en score på 2 eller 3 på spørsmål om de syntes systemet var lett å bruke. Noe som tyder på at de syntes det var litt vanskelig. Samtidig plasserte nesten alle seg mot midten(nøytrale) på spørsmål om systemet var vanskelig å bruke.

På spørsmål om de trodde folk flest ville kunne lære seg systemet veldig raskt svarte de sprikende, 3 stykker var svært enig i påstanden, mens 3 stykker var uenige og 2 nøytrale.

Elevene var samstemte på påstanden som at de følte seg trygge når de brukte systemet, det kunne de bekrefte at de gjorde.

12.4.2 Observasjon og video

Observasjon og video er i motsetning til SUS skjemaet knyttet til de bestemte skjermene. Vi vil derfor nå komme med en presentasjon av de observasjonene som ble gjort på hver av skjermene samt noen generelle betraktninger. Observasjonsskjemaene finnes i vedlegg E

Forskningsteam

Skjermen for forskningsteamet ga i hovedsak to utfordringer. Regneoppgavene. Oppgaven «Legg til X på det totale strålingsnivået astronauten har blitt utsatt for.» Blir tolket som legg til X på den gjennomsnittlige strålingen. Mens det egentlig skulle bli lagt til strålingsnivå i kroppen.

To av elevene skjønnte ikke hvordan de skulle ta målinger, og trengte hjelp til dette.

Elevene som forstod hvordan de skulle ta prøvene hadde enklere for løse alle oppgavene, og

forstå hvilke tekstfelt de skulle bruke.

Astronautteamet

De som testet skjermen for astronauttemaet kom stort sett raskt i gang med oppgaven, men to av testpersonene en gutt og en jente ga tydelig uttrykk for at de ikke hadde lest hele oppgaven før de begynte, og startet dermed klokken forstå etter 10-15 sekunder å oppdage at de skulle telle antall innpust og ønsket dermed å starte på nytt. Elev2 fortsatte med å være rask ved å gå rett til å starte klokken på hjerte delen etter at pusteklokken hadde telt ned. Da lydsignalet kom gikk hun selv med en gang tilbake til oppgaveteksten og oppdaget at den hadde endret seg.

Samtlige telte også basert på lyd fremfor grafen. En fellesnevner for alle som test astronautteamet var at de slet veldig med matematikk oppgavene spesielt de som var knyttet til pust. Dette kom spesielt tydelig frem hos Elev1 som tidlig sa rett ut at matematikk ikke var hans sterkeste fag. En fellesnevner for alle som testet skjermene for astronautteamet var at de klarte hjerte delene bedre en puste delene også når det gjaldt matematikken. Hjerte delene var en av de oppgavene som fungerte beste i løpet av hele testen.

Sikkerhetsteam

De fleste elevene gjorde oppgavene på denne skjermen, raskt og feilfritt. Elev3 uttrykte noe usikkerhet da hun ikke skjønnte hva ordet satellitt gjorde i oppgaven når hun ikke kunne finne det igjen på skjermen. En forklaring på situasjonen systemet skal brukes i samt mer detaljer fra historien rundt systemet løste dette problemet. De fleste elevene ga også uttrykk for en irritasjon knyttet til at oksygentanken endret seg for fort. De ble forklart at dette var en illustrasjon og at hyppigheten for endring vil være bedre tilpasset i det endelige systemet. Elev8 var noe usikker på hvilket tekst felt han skulle bruke. Det var også andre som slet med feltet % oksygen forbrukt pr minutt som skal inneholde informasjon som kommer fra astronautteamet.

Som i de andre skjermene slet elevene også her med matematikk oppgavene, men ikke like mye som på de andre skjermene.

Kommunikasjonsteam

Utfordringen til skjermen for kommunikasjonstemaet var i hovedsak at elevene ikke så radioknappene.

En annen utfordringen nesten samtlige slet med var hva som skulle skrives inn i tekstfeltet. De fleste prøver navnet på satellitten, ulikeintervaller fra tabellen, og det som ved første øyekast kan se ut som tilfeldige tall. Elev 7 og Elev 8 forklarte at de tok utgangspunkt i hvilken søyle som hadde pilen nærmest midten når de skulle velge tall. De fleste elevene prøvde også samme eller lignende input flere ganger.

To elever fant radioknappene med en gang disse var også de som raskest kom frem til hva de skulle skrive inn tekstfeltet.

Generelt

Uavhengig av hvilke skjermer de fikk teste oppgave over halvparten av testpersonene at de var ubekvemme med matematikkoppgavene. Skjermer med enklere regneoppgaver gjorde de raskere og elevene virket mer fornøyde.

Vi ble også gjort oppmerksom på av elevenes lærer at ryktene hadde begynt å gå om at vi hadde noen vanskelig matematikkoppgaver og at færre elever ønsket å delta på testen. Dette observerte vi også da det utover dagen ikke lenger var mulig å få jenter til å melde seg som testdeltakere.

En annen generell observasjon var at elevene gikk raskt i gang med oppgavene uten å ha lest hele oppgaveteksten på forhånd. Dette gjorde at elevene tidvis ikke fikk utført oppgavene korrekt og at de ønsket å starte oppgaven på nytt når de selv oppdager at de skulle telt hjerteslag innenfor et bestemt tidsintervall osv.

Videoen viste også at læringskurven hos elevene var svært bratt. På den andre skjermen de testet brukt de stort sett 4-6 ganger kortere tid enn på den første skjermen. Dette gjaldt så godt som alle elevene uavhengig av hvilken skjerm som ble testet først og sist.

12.4.3 Samtaler/Intervju

Elevene ga uttrykk for at det ville kunne være en interessant måte å jobbe på, men at vanskelighetsgraden var for høy.

På spørsmål om hva de ville ha gjort annerledes svarte de at de ønsket å få presentert matematikk oppgavene på en annen måte som var mer forståelig, enten rent tekst baserte hvor vi skriver «dele» og «prosent» fremfor å bruke tegn som \langle / \rangle og $\langle \% \rangle$.

Spesielt to av deltakerne virket svært fornøyd elev4 og elev5. De gjorde begge testen svært raskt og fortalte at det ikke var noe spesielt de synes var vanskelig.

I samtalen med elevene fikk vi også et innblikk i hvordan elevene tenkte rundt en del av inputen de prøvde på i systemet. Det ble da raskt klart at elevene hadde svært mange ulike måter å resonere seg frem til ulike svar på.

Del III

Diskusjon og konklusjon

Kapittel 13

Diskusjon

I dette kapitlet vil det være en dypere diskusjon rundt brukergrensesnittet og resultatene som kom frem under evalueringen. Forskingen vil også bli diskutert, blant annet om man har klart å besvare forskningsspørsmålene. Hvordan kunne designet og forskningen blitt gjort bedre, hva fungerte og hva fungerte ikke.

13.1 Brukbarheten til designet

Med utgangspunkt i brukbarhetstesten som ble gjort (Kapittel 12) kom det frem en rekke resultater det er verdt å diskutere.

Det mest tydelige resultatet var resultatet fra SUS-skjemaet presentert i kapittel 12.4.1. Den gjennomsnittlige score på skjemaene som ble levert inn viste seg å være under akseptabel grense. Hvorfor ble det slik?

Først er det viktig å huske at dette er første gangen designet har blitt testet. Dette gjør at designet kan inneholde flere feil og mangler som enda ikke har blitt funnet.

Dette bygger igjen på utfordringen med at representanter fra brukergruppen ikke var tilgjengelig under designprosessen.

Når det er snakk om å evaluere svarene i et spørreskjema er det flere aspekter vi må ta

høyde for. For eksempel har vi ingen garanti for at elevene forstod hva de ble spurt om. Hvordan de har tolket spørsmålene kan vi heller ikke vite. Dette er kjente problemstillinger som også presenteres i Oastes [33]. En annen mulig feilkilde er at elevene tok hensyn til vårt nærvær når de svarte på spørsmålene selv om de fikk vite at besvarelsene kom til å være anonyme. Det var også knyttet usikkerhet til om elevene kom til å forstå rangeringssystemet, ut i fra besvarelsene ser det ut til at dette ikke har vært et problem.

Det er også viktig å se det svake resultatet av SUS-skjemaet i sammenheng med de andre resultatene som kom frem under brukbarhetstesten.

13.1.1 Utfordringer med matematikkoppgavene

Det gjennomgående problemet som ble oppdaget og som det kan tenkes at påvirket brukbarhetstesten i stor grad var svake matematikkunnskaper hos testdeltakerne. Matematikkoppgavene i prototypen var laget basert på matematikkpensum for 8.trinn som utdypet i kapittel 8.3.1. Blant annet slet flere av testdeltakerne med 10-gangeren. De svake matematikkunnskapene ga utfordringer med gjennomføringen av testen og kan trolig ha hatt en påvirkning på resultatet av testen selv om det ikke er direkte knyttet til brukergrensesnittet.

Usikkerheten knyttet til matematikkunnskapene, gjorde også enkelte av testdeltakerne tydelig ubekvemme i testsituasjonen. Dette kunne merkes ved at flere av testdeltakerne tydelig spurte mer og ga opp fortere etter at de hadde fått matematikkoppgavene. Blant annet Elev1 og Elev3 følte et behov for å gi beskjed om at de ikke var spesielt flinke i matematikk.

13.1.2 Uoverensstemmelse mellom SUS-skjema og observasjon

Det som ble observert og det elevene selv oppga i form av svar på SUS-skjema, hadde aspekter som stemte overens med hverandre og andre aspekter som stemte dårlig overens. En mulig forklaring er at testpersonene hadde vanskelig for å skille mellom systemet og vanskelighetsgraden i matematikkoppgaven.

For eksempel mente elevene i følge resultatet på SUS-skjemaet (kapittel 12.4.1) at de ville trenge tid på å lære seg å bruke systemet. Observasjonen viste noe helt annet da så godt som samtlige brukte ca 4-6 ganger så lang tid å på den første skjermen de prøvde kontra den andre skjermen. Elevene oppga også i SUS-skjema at de ville trenge hjelp av en teknisk person for å bruke systemet, samtidig var det matematikk biten de hovedsakelig stilte spørsmål om, sett bort i fra formatet på in-puten i kommunikasjonsskjermen.

Felles trekket for de fleste utfordringene som ble kartlagt under brukbarhetstesten var problemer knyttet til oppgavetekstene samt matematikkoppgavene. Tydeligere oppgavetekster og et lavere vanskelighetsnivå på oppgavene kan trolig utgjøre en klar forbedring for dette systemet.

13.1.3 Bruk av lyd

I brukergrensesnittet designet for denne oppgaven ble det brukt lyd for å simulere den virkelige verden og i et forsøk på å skape mer dynamikk i brukergrensesnittet. Teorien knyttet til dette finnes kapittel 4.2. I samsvar med teorien har vi prøvd å begrense lyden til der den vil ha en form for funksjon, enten for å simulere at noe skjer, eller som earcons. Under evalueringen viste det seg at det var earcons som fungerte best. Bruk av lyd for simulering viste seg mer utfordrende for eksempel telte samtlige hjertelyd basert på lyden og ikke grafen. Dette har trolig også noe med at grafene i prototypen kun var illustrasjonsbilder.

13.1.4 Andre utfordringer

Det var også flere andre utfordringer med designet som viste seg å by på problemer.

Det ble blant annet gjort observasjoner som til sa at oppgavetekstene dessverre ikke var så tydelige som man skulle ønske. Det kunne vi se blant annet da Elev3 ikke forstod hvorfor ordet satellitt var brukt i oppgave 2 for sikkerhetsteamet (se vedlegg B.3), når hun ikke kunne finne igjen ordet på skjermen.

En annen oppgave det viste seg vanskelig å forstå var oppgave 3 for forskningsteamet (se vedlegg B.1). Ingen av testdeltakerne klarte å løse denne oppgaven slikt det var tenkt. Alle

testdeltakerne tenkte derimot likt når de løste oppgaven, denne løsningen var å legge på x på den gjennomsnittlige strålingen, i stede for å legge x på den totale summen de hadde i det riktige tekstfeltet.

13.1.5 Hva burde vært gjort annerledes?

I kapittel 10 blir det presentert hvordan designet tar utgangspunkt i Jakob Nielsens Heuristikker. Likevel gjenspeiles ikke dette godt i resultatene fra evalueringen (se kapittel 12), hvorfor ikke det?

Det er flere mulige årsaker til at brukbarhetstesten ikke ga et like godt resultat som forventet. Først og fremst var oppgavene som tidligere forklart lagt på et alt for avansert nivå. Enklere vanskelighetsnivå på matematikkoppgavene og tydeligere oppgavetekster ville trolig økt selvtilliten og mestringsfølelsen til testdeltakerne som igjen ville blitt gjenspeilet i evalueringen. Dette er nok den viktigste endringen som kunne blitt gjort, til tross for at dette var et fokus område igjennom hele designprosessen.

Under testen ble det oppdaget flere feil i prototypen. Dette kunne skyldes at representanter for brukergruppen brukte systemet på en annen måte enn det som var gjort under utviklingen av systemet og problemene ble derfor ikke oppdaget. Dette var med på å gi systemet i seg selv et dårligere inntrykk enn hva som hadde vært nødvendig.

Det er også viktig å nevne at det under testen dukket opp noen tekniske problemer slik at det var en eldre versjon av prototypen som ble kjørt under selve testen. Forskjellen var først og fremst en lavere oppløsning som gjorde at alt på skjermen ble mindre enn det opprinnelig var tenkt. Dette gjorde det spesielt vanskelig å finne radioknappene på skjermbildet til kommunikasjonsteamet (se figur 10.9), dette var en utfordring mange av testdeltakerne slet med.

Et siste argument for at man må ta hensyn til når man ser på evalueringen av systemet er at systemet er laget for å være en del av et større undervisningsopplegg. Informasjonen og

kunnskap som ville blitt lært i et slikt undervisningsopplegg var ikke tilgjengelig for testdeltakerne.

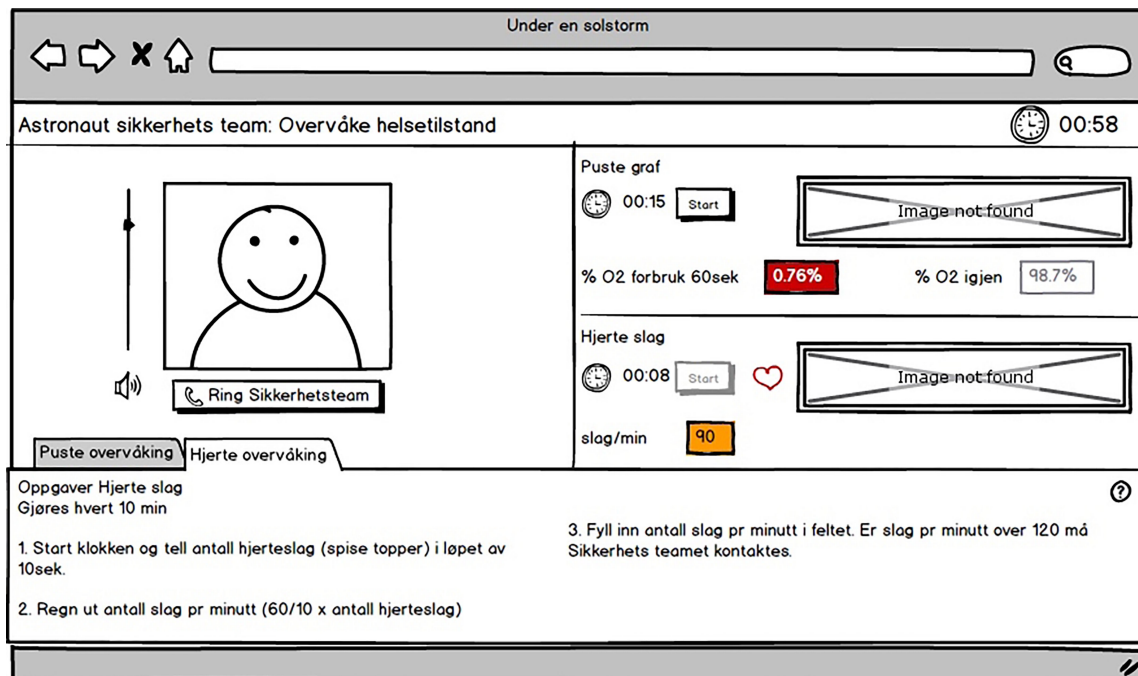
Når man nå sette alle observasjonene forbundet med evalueringen i sammenheng, er det ting som kan tyde på at resultatet ikke er så dystert som ved første antagelse. De fleste utfordringene som dukket opp kom trolig fra oppgavetekstene og det er lite som tyder på at resten av designet var med på å gi det dårlige resultatet. Blant annet den raske læringskurven er en tydelig indikator på det motsatte.

13.2 Flere utkast

13.2.1 Utkast sikkerhetsteamet

Under utarbeidelsen av designet ble det laget et par ulike utkast til design.

For eksempel ble det laget et utkast til en alternativ skjerm for sikkerhetsteamet figur: 13.1. Dette utkaste ble laget i et forsøk på å vise alle komponenter på skjermen samtidig uten å bruke blant annet pop-ups til videosamtalen. På dette stadiet ble det også vurdert om alle oppgavene skulle være tilgjengelig for deltakerne til en hver tid.



Figur 13.1: Utkast til sikkerhetsteamet

Dette utkastet ble ikke valgt da samtalen med sikkerhetsteamet er svært begrenset i tid slik at det ikke trengte en like stor del av skjermen. For andre de andre skjermene viste det seg også svært vanskelig å få plass til videosamtalen på skjermen. Å ha videosamtalen som en pop-up viste seg å være svært plass besparende. Denne formen for pop-up er også ganske vanlig og kan dermed være et godt kompromiss selv om brukergruppen ikke er spesielt glad i pop-ups. Det var heller ingen elever som klagde på denne formen for pop-ups under testen. En annen ulempe med dette utkastet er at den delen av skjermen brukerne trenger for å løse oppgavene blir svært liten og mindre oversiktlig.

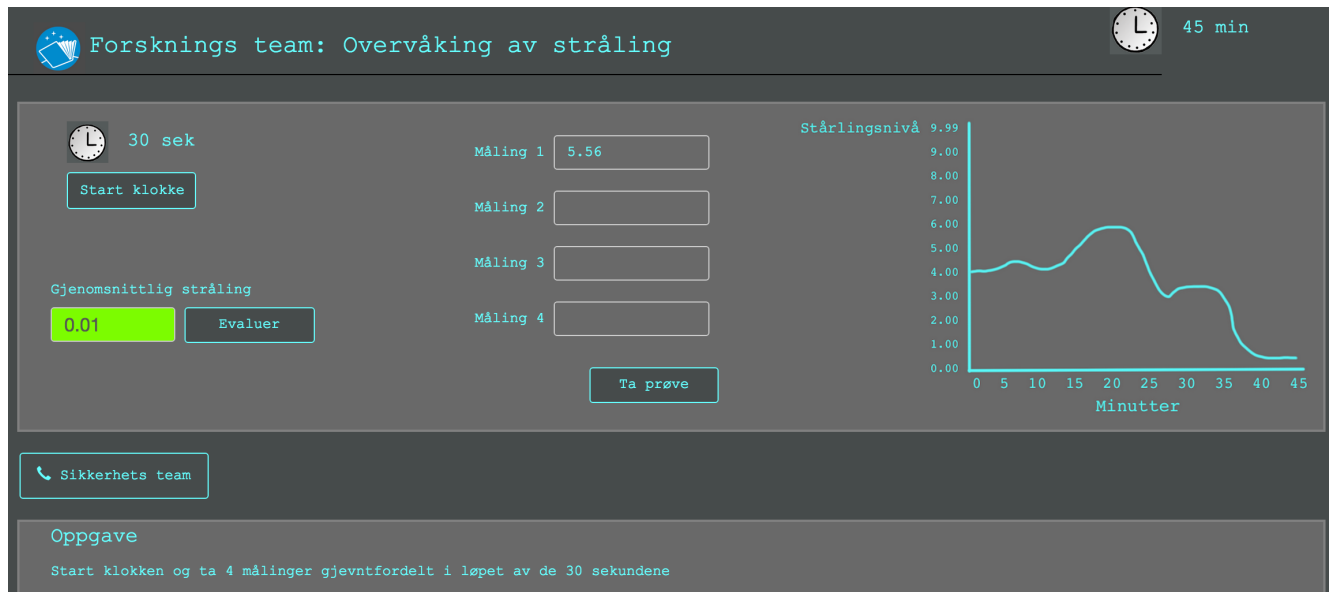
For å ikke få for mye tekst på skjermen ble det valgt at brukerne kun skal se den aktuelle oppgaven til en hver tid. Løsningen med faner ble dermed lagt bort.

13.2.2 Utkast forskningsteamet.

Under utarbeidelsen av prototypen ble det laget et utkast ekstra utkast til skjermen for forskningsteamet figur 13.2.

Utgangspunktet for dette utkastet var å prøve andre farger for å gjøre skjermbildene mer

interessante.



Figur 13.2: Utkast til skjerm for forskningsteamet.

Dette designet ble valgt bort av hovedsakelig to årsaker. Først og fremst ble det ikke valgt fordi lesbarheten til designet gikk kritisk ned. Siden lesbarheten er en så viktig del når man designer brukergrensesnitt for barn og ungdom ble dette et avgjørende punkt.

Dette utkastet ble vist sammen med det utkastet man ente opp med ble vist til flere personer for å høre hvilket design de ville fortrakk. Flertallet av guttene uttrykte en favorisering av designet presentert i figur 13.2, mens enkelte fortrakk det andre designet pga lesbarheten, og at det var mer oversiktlig. Hos jentene som ble spurt var valgte samtlige det designet denne oppgaven ente opp med, og de uttrykte en sterkere misnøye mot figur 13.2, enn guttene gjorde mot det valgte designet. Jente mente blant annet at 13.2 appellerte mer til gutter og favoriserte dem fremfor jenter.

På bakgrunn av denne misnøyen og disse kommentarene ble ikke dette designet valgt.

13.3 Samarbeidet med oppdragsgiver

At systemet som beskrives i denne oppgaven er et system NAROM vurderer å sette ut i drift har både sine styrker og svakheter for denne oppgaven. Først og fremst gir det et realistisk-

bilde hva hvilke begrensinger som gjelder i den kommersielle verden og systemet kan ikke utelukkende lages ut i fra et ideologisk perspektiv.

På den negative siden gir dette begrensninger i hvor langt man kan gå for å lage det beste systemet. For eksempel er det hos NAROM kun avsatt ressurser til at en ansatt skal kunne jobbe med dette systemet. Dette gjør for eksempel at astronauten må byttes ut med ferdig innspilte videoer og/eller lyd-filer selv om et virkelig menneske ville gitt en bedre dynamikk, tilpasning og flere muligheter i systemet.

På den andre siden hadde systemet kunnet eksistert helt fritt uten behov for andre enn elevene som skulle bruke systemet ville tilgjengeligheten til systemet sett helt annerledes ut. Flere klasser hadde hatt mulighet til å bruke systemet samtidig, og når systemet skulle brukes kun helt å holdent vært på skolens premisser og ikke på NAROM sine.

Under utviklingen av designet ble det lagt til funksjonalitet som prøvde å løse noen av disse utfordringene. I et forsøk på å øke tilgjengelighet ble funksjonaliteten med at gruppene kan snakke med hverandre via video lagt til slik at det ville kunne være en mulighet for flere klasser å delta i det samme oppdraget uavhengig av geografisk plassering.

Ønske om at systemet skulle ta en viss mengde tid og alltid ha samme slutt er en begrensning samtidig som noen ville si at det er en nødvendighet da en skoletime bare har en viss lengde og alle klassene skal lære det samme. Designet har i liten grad tatt stilling til problemstillingen om hvordan elevene alltid skal komme til samme slutt. I stede er det unngått å legge inn sjekker som ser om oppgaver er riktig utregnet dette er for å øke muligheten for konsekvenstenkning og for å tilføre en større dynamikk i designet.

13.4 Diskusjon av forskningsarbeidet

Igjennom forskningsarbeidet med denne oppgaven har læringskurven vært bratt og det er mye man kunne tenke seg å gjøre på en annen måte om man hadde fått mulighet til å gjøre det igjen.

Først og fremst hadde det vært ønskelig å ha bedre tilgang på brukergruppen under selve designprosessen. Dette hadde forhåpentligvis gjort designprosessen litt enklere samtidig som det hadde vært enklere å unngå problemet med å lage alt for vanskelige oppgaver under brukbarhetstesten, og flere feil kunne trolig blitt oppdaget tidligere.

En annen endring som gjerne skulle vært gjort for å få et mest mulig riktig resultat var å få sikret at elevene som skulle teste designet fikk den opplæringen som er knyttet til undervisningsopplegget før testen for å sikre at de hadde den nødvendige forhåndskunnskapen.

Med bedre tid burde det også vært gjennomført flere tester for å få et klart svar på hva som fungerer og hva som ikke fungerer, og dermed et klarere svar på forskningsspørsmålene.

Færre ressursbegrensninger knyttet til systemet kunne også vært med på å øke brukervennligheten selv om man har funnet enkelte kompromisser/løsninger for noen av disse.

13.4.1 Har oppgaven svart på spørsmålene?

På dette spørsmålet er svaret ja. Oppgaven er sentrert rundt og har kommet med svart på forskningsspørsmålene beskrevet i kapittel 1.1. I kapittel 14 er det en oppsummering av svarene på forskningsspørsmålene. Hvis man så ser på kvaliteten på svarene man har kommet frem til, var det som vi kan se i kapittel 13.1 flere utfordringer med evalueringen. Svarene på spørsmålene bli ikke derfor så entydige som man skulle ønske.

Noen av spørsmålene er også mer fullstendig besvart enn andre. Det spørsmålet som ble tydeligst besvart var spørsmål 1a, på den andre siden var spørsmål 2a blant de spørsmålene som var vanskeligst å besvare. Dette skyldtes at vi det ble oppdaget en del utfordringer og det var derfor enklere å observere å komme frem til utfordringene fremfor styrkene som man dermed ikke kunne observere like godt.

Spørsmål 1b og 2b ble begge besvart på en god måte. Begrensningene i disse spørsmålene er knyttet til at de komponentene som ble testet er begrenset til de som er brukt i designforlaget.

Om man hadde hatt mulighet til å gjennomføre flere tester kunne det vært med på bekrefte svarene man kom frem til og det hadde vært enklere å bedømme kvaliteten.

Kapittel 14

Konklusjon

Målet for denne oppgaven var *«Å undersøke hvordan et design for elever i alderen 12-14år kan utformes, slik at elevene for en forståelse for og klarer å bruke systemet uten at det blir for komplisert å uoversiktlig.»*

Under arbeidet utført i denne oppgaven kan man observere at det er flere ting man med fordel bør ta hensyn til når man utvikler et design for elever i den gitte aldersgruppen.

Først og fremst har evaluering av prototypen utviklet i denne oppgaven tydelig vist at det viktigste er å ta hensyn til målgruppens kunnskapsnivå og forutsetninger. Samtidig viste forskningen at på grunn av barnas svært ulike modnings og kunnskapsnivå kan det være utfordrende å vite hvor man bør legge seg og at det er viktig å prioritere god kartleggingen så tidlig i designprosessen som mulig.

Andre hensyn man burde ta, som denne forskningen kom fram til, var at brukergruppen var utålmodige og leste svært lite av teksten på skjermen.

Samtidig har forskningen vist at elevene har gode egenskaper som man kan dra nytte av når man designer for denne målgruppen. Samtlige av barna som var med i dette forskningsarbeidet hadde et ønske om å lykkes, og selv om de møtte motstand, klarte de fleste å resonere seg frem til gode svar basert på kunnskapen de hadde. Resultater fra testene viste også at samtlige testdeltakere lærte raskt.

I selve designet var det noen ting som fungerte svært godt og annet som bød på større utfordringer. Av utfordringer viste det seg at denne brukergruppen slet litt med å forstå designet når komponenter brukes på en litt annen måte enn de er vant til f.eks. ved bruk radioknapper for å velge satelitt med best signal. Om det var flere tekstfelt i samme gruppe viste det seg også vanskelig å skille mellom dem, og vite hvilket de skulle bruke for å skrive inn bestemte svar.

På den andre siden viste bruk av diagrammer, knapper og progressbarer å fungere svært godt. Elevene hadde svært få problemer med å bruke disse komponentene og de gjorde oppgavene ofte raskt og uten feil.

Oppsummert så er det ikke er så mye som skiller design av brukergrensesnitt for barn fra å designe brukergrensesnitt for voksne. Den største forskjellen man kunne observere i denne forskningen er at i design for barn er viktigheten av tydelighet enda mer kritisk hos barn enn for voksne.

Kapittel 15

Videre arbeid

For å få systemet i sin helhet ferdig er det mye arbeid som gjenstår. For designet sin del er det også en del arbeid som gjenstår.

15.1 Forslag til endring

Det første som burde gjøres er å forenkle oppgavene i systemet, og tydeliggjøre oppgavetekstene. Sikre at det er tydelig samsvar mellom ordbruken i oppgavetekstene og på skjermbildene. Testdeltakerne kom med forslag til forbedringer av oppgavebeskrivelsene blant annet ønsket de matematikkformlene beskrevet med tekst fremfor med tegn og matematiskeutrykk.

Statiske grafer/illustrasjonsbilder skapte problemer og bør endres til dynamiske grafer med reelle verdier. Valg av satellitt med radioknapper bør endres, forslag her kan være å forsøke enten en nedtrekksliste (drop-down), eventuelt et tekstfelt som var det alternativet elevene prøvde under brukbarhetstesten.

15.2 Videre testing

Før det blir gjort for mange endringer bør det bli gjennomført en ny brukbarhetstest der de overnevnte aspektene er endret. Klassen som skal teste designet bør få den opplæringen som

skal gis i undervisningsopplegget dette systemet skal være en del av, før brukbarhetstesten gjennomføres. Dette er for å sikre at elevene har fått den nødvendige forkunnskapen før de blir satt til å løse oppgavene.

Eventuelle nye design endringer bør så vurderes basert på resultatet av den nye brukbarhetstesten og man bør gjennomgå slike iterasjoner helt til man har et design man er fornøyd med.

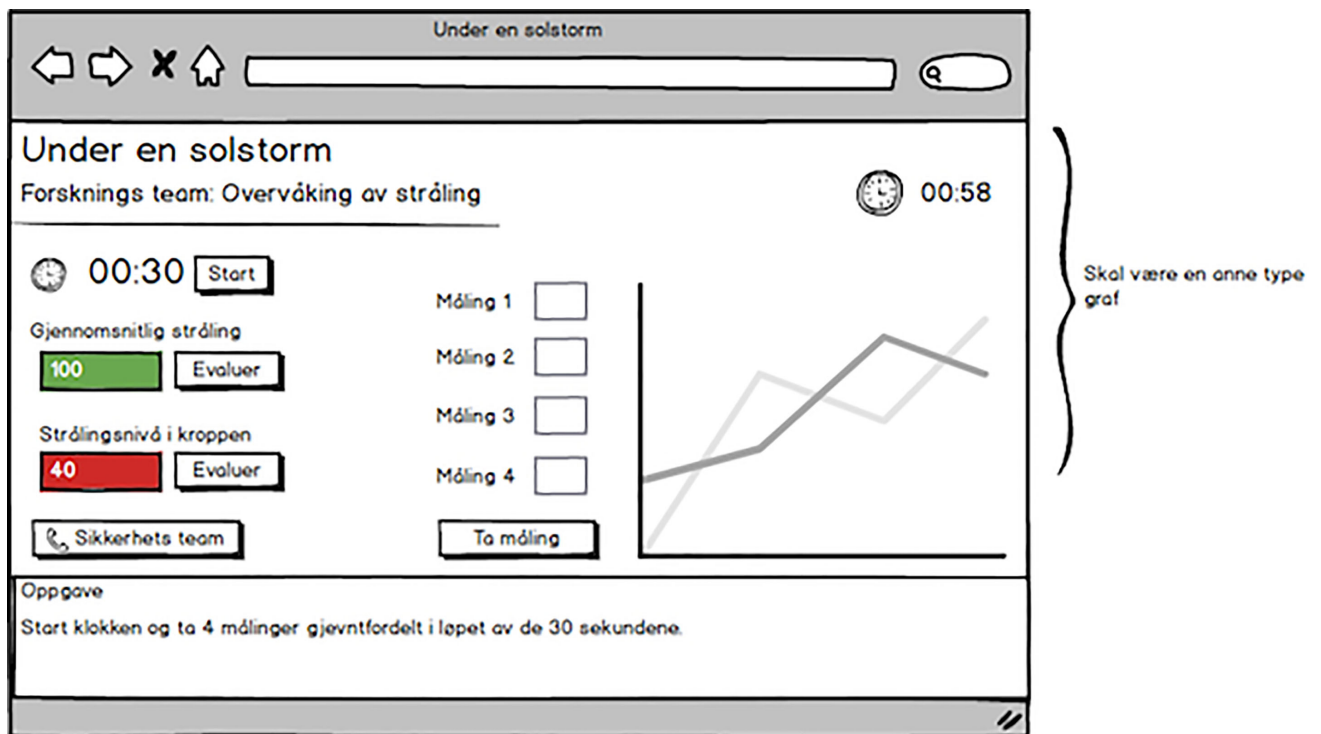
Videre bør designet etterhvert kobles opp mot en testet back-end, slik at de ulike skjermene kommuniserer med hverandre og alle elementer fungerer slik de skal.

Del IV

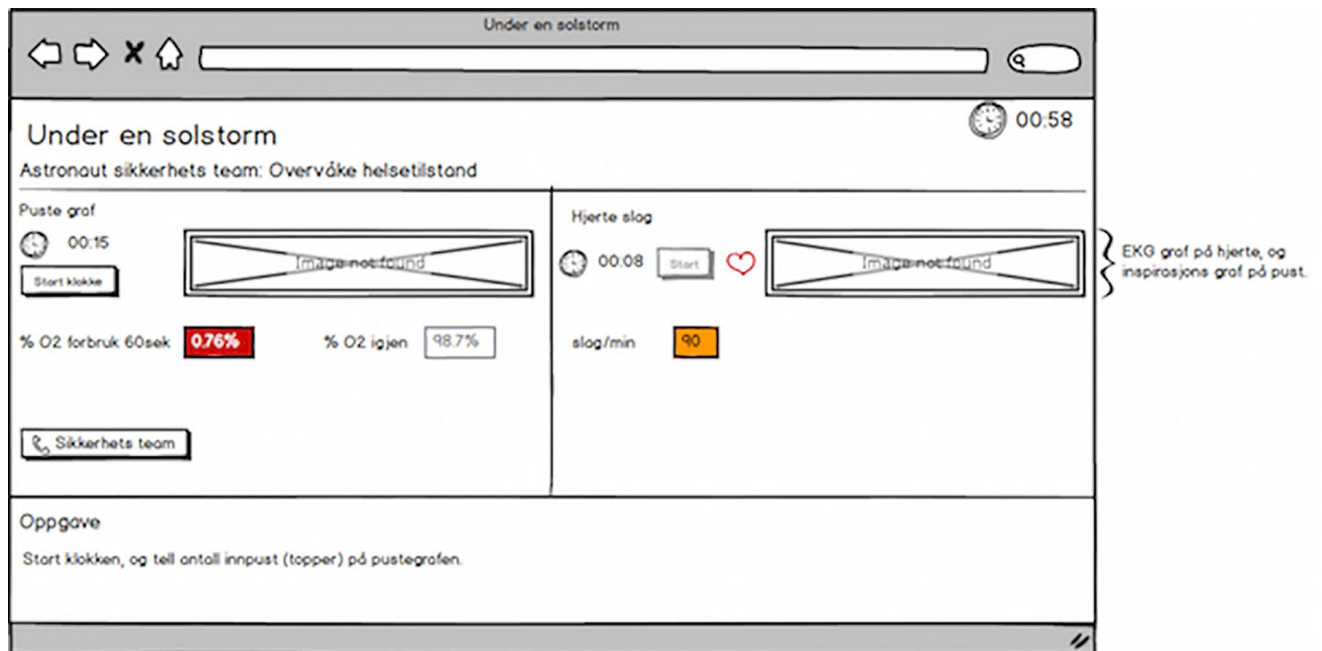
Vedlegg

Tillegg A

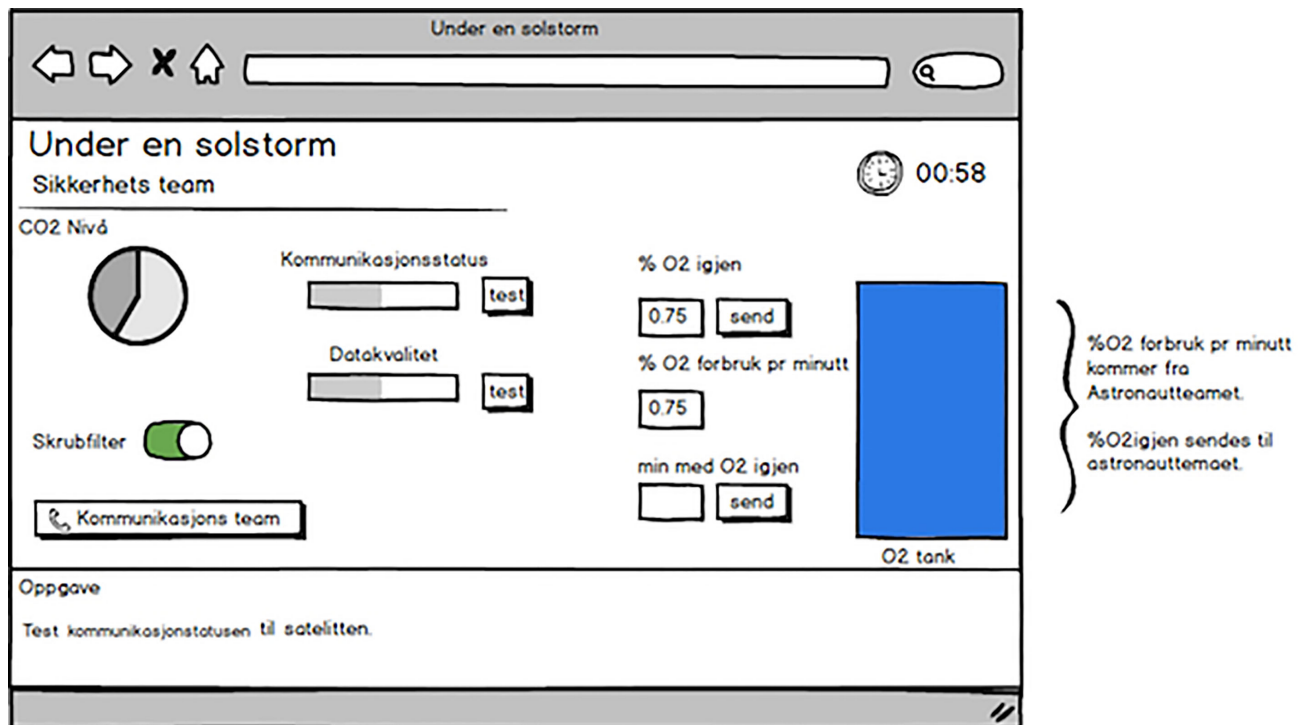
Mock-ups



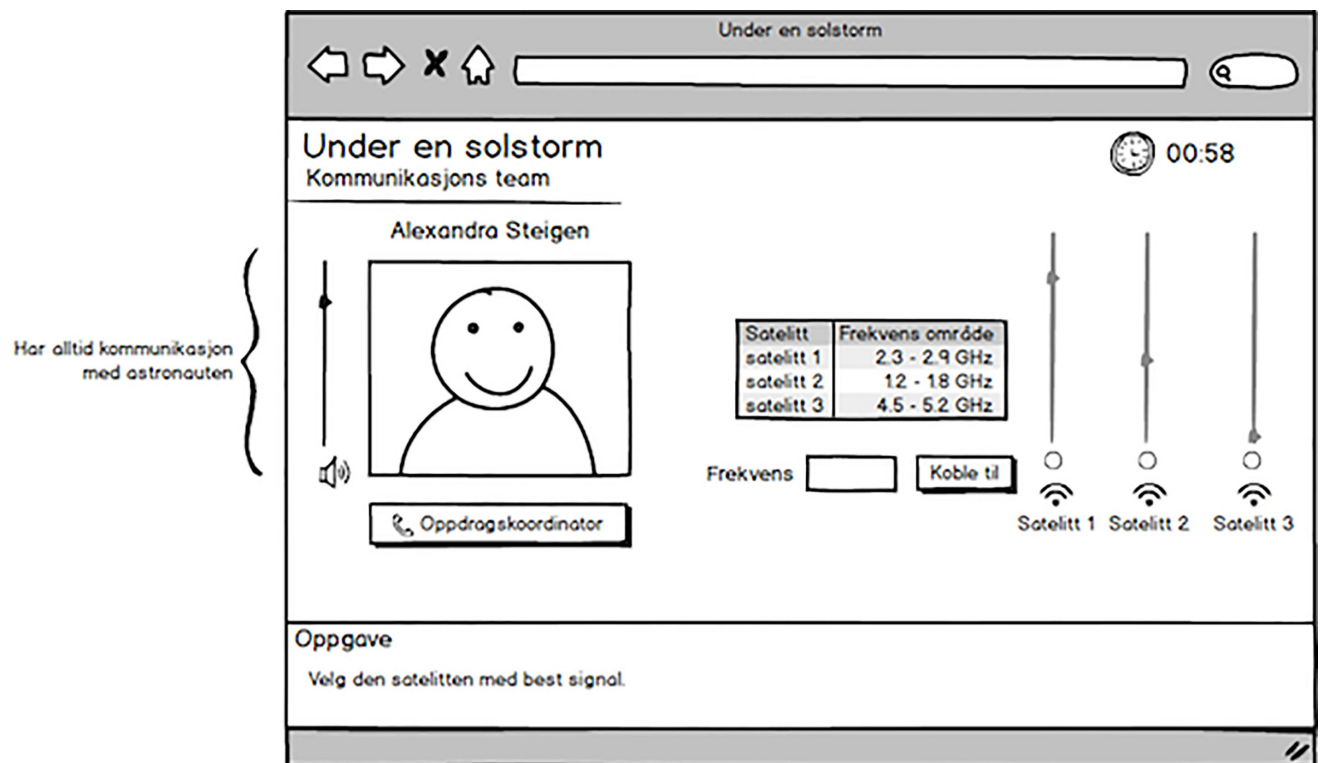
Figur A.1: Mock-up forskningsskjerm



Figur A.2: Mock-up Astronautsikkerhets skjermen



Figur A.3: Mock-up Sikkerhetsskjermen



Figur A.4: Mock-up Kommunikasjonsskjermen

Tillegg B

Oppgaver fra brukbarhetstest

B.1 Forskningsteamet

Oppgave 1

Start klokken og ta 4 målinger gjevntfordelt i løpet av de 30 sekundene.

Oppgave 2

Regn ut og evaluer gjennomsnittet av de fire målingene som ble tatt.

Oppgave 3

Legg til 15 på det totale strålingsnivået astronauten har blitt utsatt for.

Oppgave 4

Kontakt sikkerhetsteamet

B.2 Astronaut sikkerhetsteamet

Oppgave 1

Start klokken og tell antall innpust(topper) på pustegrafen.

Oppgave 2

Regn ut antall innpust astronauten vil utføre i løpet av 60sek. Hint:(60/15 x antall innpust)

Oppgave 3

Regn ut og evaluer oksygenforbruket pr minutt i %. Gjennomsnittlig oksygenforbruk med 25 innpust er 0,5%. Hint:(antall innpust pr minutt /(25/0,5))

Oppgave 4

Start klokken og tell antall hjertesalg(spisse topper) det er i løpet av 10 sekunder.

Oppgave 5

Regn ut antall hjerteslag astronauten vil ha i løpet av 60sek. Hint(60/10 x antall hjerteslag)

Oppgave 6

Kontakt Kommunikasjonsteamet

B.3 Sikkerhetsteamet

Oppgave 1

Følg med på CO₂ nivået, blir verdien over 25 % ta kontakt med kommunikasjonsteamet og be om at skrubfilteret byttes.

Oppgave 2

Test kommunikasjonstatusen til satelitten.

Oppgave 3

Kontakt kommunikasjonsteamet!

Oppgave 4

Test datakvaliteten.

Oppgave 5

Før inn % oksygen igjen og send til astronautteamet

Oppgave 6

Regn ut hvor mange minutter oksyget som er igjen i tanken vil holde til. Hint:(% oksygen igjen / % oksygenforbruk pr min)

B.4 Kommunikasjonsteamet

Oppgave 1

Velg den satelitten med best signal.

Oppgave 2

Sett en frekvens for den valgte satelitten(Midten av frekvensområde).

Tillegg C

Samtykkeerklæring

Brukertesting av undervisningssystem

Til foresatte.

I forbindelse med en masteroppgave i informatikk på NTNU holder vi på å utvikle et undervisningssystem for realfag i samarbeid med Andøya Space Center. Vi vil i uke 6 gjennomføre en brukbarhetstest av undervisningssystemet med elever på 8.trinn ved Markaplassen skole.

Din sønn/datter har meldt seg frivillig til å være med på denne testen. Vi vil presisere at vi kun kommer til å teste systemet og at eleven kommer til å være fullstendig anonymisert. Resultatet av testen vil utelukkedne brukes i masteroppgaven, og vil ikke publiseres noe annet sted.

Dataene som blir samlet inn vil ikke være tilgjengelig for andre enn oss som er knyttet til dette prosjektet.

Rent praktisk vil testen trolig ta mellom 15-20 minutter. Eleven vil prøve å løse noen oppgaver ved hjelp av datasystemet, svare på et kort spørreskjema om deres opplevelser av systemet også vil vi ha et kort intervju.

Det vil ikke bli gjort opptak av elevene.

Vi trenger din samtykke for at din sønn/datter kan delta på testen.

.....

Foresattes underskrift

På forhånd takk for hjelpen!

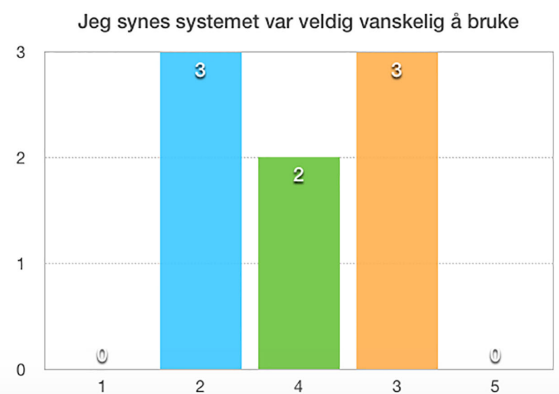
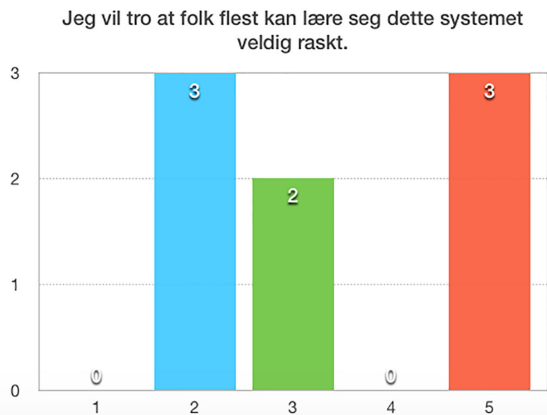
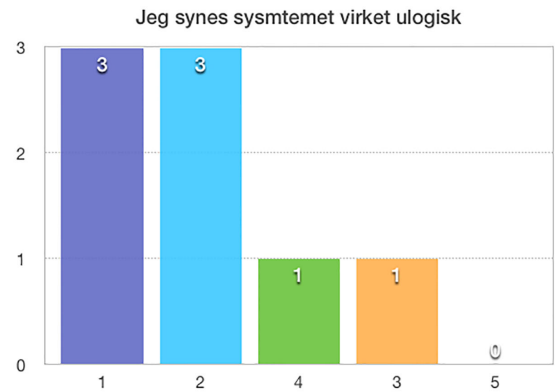
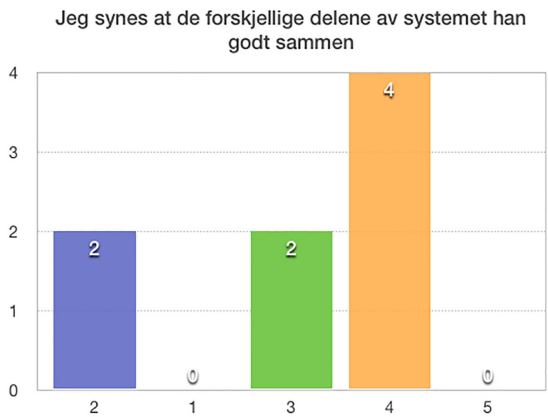
Mvh

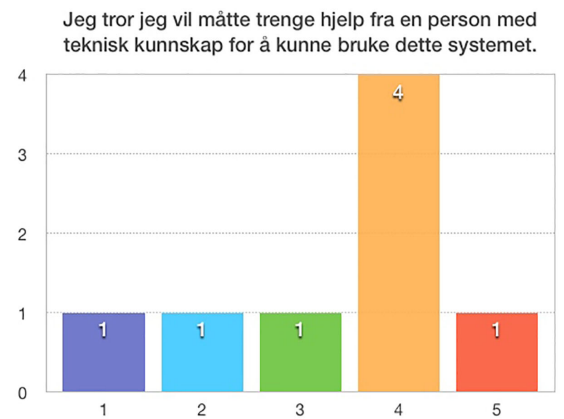
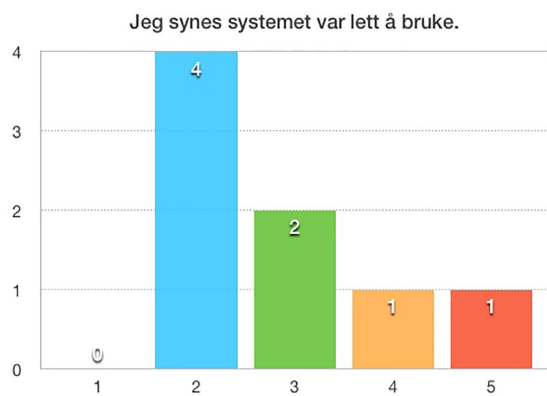
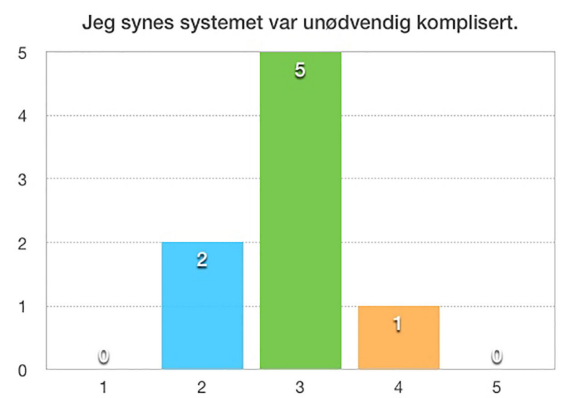
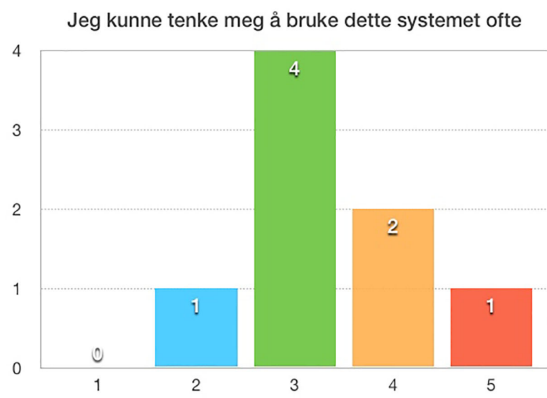
Mari Gjeilo Weberg

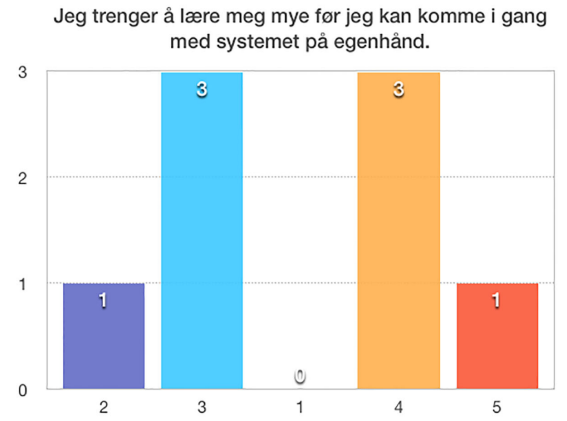
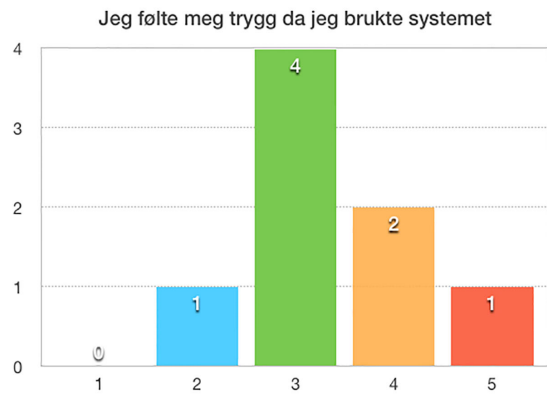
Masterstudent informatikk NTNU

Tillegg D

Fordeling SUS-skjema







Tillegg E

Observasjonsskjemaer

Ark 1 av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl-Erik
 Date: 4/2-14
 Tid: 09.36
 Produkt som testes: Astronautteam
 Testleder: Mani
 Testperson: der 1
 Alder: 13
 Kjønn: M
 Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
11:17	Bruker bil (Gale) for å starte bilen. Pumper mange trykkløst. Manuelt startsystem. Spør om å starte på nytt.		
11:27	Størker på nytt. Fører om 500 300 400 meter. Han fortalte 20. Tusent 1520. Pumper på nytt. Starter for. Abnormalt eller. Manuelt startsystem.		
11:53	Problemer på lyseteknikker.		
11:36	Har feltt 16 hjørtekneg 16		
	Påver til stoff håndt, litt vakkert på 17.		

TDT4186, D.S., EDV417E, 2003

Ark _____ av _____

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl-Eirik Date: 4/2-15 Tid: 07:50
 Produkt som testes: Skolekomunikasjon Testleder: Mari
 Testperson: skole Alder: 13 Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
	"Skriver "Saklitt 3" i inputfeltet. Før feilmelding.	Skriver ikke det står på men skal skrive antall GNR.	
	På oppfordring fra Mari om det er noe annet man kan gjøre/ingenting.		
	Skriver igjen "Saklitt 3".	Skriver ikke radio-button.	
	"Kunne jeg heller skrive GNR?"		
	Skriver inn "216-5.1 GNR".		
	Velger saklitt 1 (radio button).		
	Skriver inn "2.5". Før "KAN IKKE KOBLE TIL"	Trille hen hadde gjort noe galt.	

Ark ___ av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observatør: Carl-Eirik Dato: 06/12-15 Tid: 16.55 - 17.17
 Produkt som testes: Sikkerhetsstaven Testleder: Mani
 Testperson: der2 Alder: 17 Kjønn: F Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
	Kommissionensnotatet feiler.		
	(Obsjonene ok) 0%.		
	Tester "6" isjone.		
	Tester "12" isjone.		
	Min isjone "0".		
	Ville ikke bruke kommissionensnotatet.		Tredde del var sveipert/hvetype Hf.

Ark ___ av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Cecil-Erik Date: 04.12.15 Tid: 10:50
 Produkt som testes: Ashtonsaut opprett Testleder: Mari
 Testperson: der2 Alder: 15 Kjønn: U Annet: _____

Tid	Problem	Arsak	Forslag til løsning
	"Hvor skal jeg starte? Tingen bare er på kanten." "Akkurat der hvor fisen ikke er så skalle lilla!" "Skal vi starte senere her?" "For hva er det at det er 80 posisjoner." "Forskelstene" er egentlig pluss (2560) "Gi" kunne også ha en et eller annen "Hvor fast på hjulet" 80/0,5 = 160.	m. det hjulet på uten tid. Sjør ut av vannet. Egner ikke i /" som deltegen. Større ikke over tallet	
11:00	Uter. Sjør ingenting.	Tenter ut tallet over til. Piger i regne på	
11:11	Ranger hjertefra helt riktig		

Ark av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observatør: Cath.Rink Dato: 04/2-15 Tid: 12.12
Produkt som testes: Fordrivingskamm Testleder: Mari
Testperson: eter S Alder: 3 Kjønn: F Annet:

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
11:42	"Skjante deks oppgaver, 4 endringer per tabell? Hvor skal jeg måle?"		
11:44	Tester viktigste tall inn i inputfeltene.		
11:46	Regr ut... "Hvor skal jeg skrive?" Leter etter et sted å skrive verd slags F) 15 på bot...	Bruer uen "Te prøve". Finner dete "forbitt skrivingsnivå".	Bruke formler "te oppgave"; oppgavetall
11:48	Legger 15 til gjem.(53)=68. Skjante ingenting av gram.		

Ark 2 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl-Erik Dato: 04/2-15 Tid: 12:51
 Produkt som testes: Bilkenntekstene Testleder: Mari
 Testperson: dear3 Alder: 13 Kjønn: F Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
	<u>Utveksling på regnearkmetode (punktum)</u> <u>-komputerfunns sidefelt?</u>	<u>Vis klar på hva man</u> <u>letter etter</u>	
	<u>(Tester for barn)</u> <u>Kommisjonsbilde ok</u>		
	<u>Gjennom alle regnearkmetoder</u>		
	<u>Forslag 12:55</u>		

Ark ___ av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: C-E Date: 1/8-15 Tid: 12:54
 Produkt som testes: Forskningsteam Testleder: Aloni
 Testperson: Leo 4 Alder: 13 Kjønn: A Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
B01	Burde 10 år være en finere kategori for viltinger.		
B:02	"Hvor skal jeg finne strom?" Sjefemansstøttet?"	Uklart hva totalt stellingnivå er.	
B:03	Skriver Gt.		

TFT 1159, DSS, ID: A7376, 2008

Ark 2 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Cam-Erik Date: 11/2-15 Tid: 13:05
 Produkt som testes: Astronaut Testleder: Mari
 Testperson: etor Alder: 15 Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
	Tester part um i hjertesteg		
	Tingene "Jaka "evolverer" etter 'umtrenting av teile		
	Regner "egentlig" riktig	Komplisert regnestykke! 100 / (25 / 0,5) !!	
	Skriver "160" hjertesteg		

TDF4180 D.S. (DA) NTNU 2008

Ark 1 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: CEX Date: 4/2-14 Tid: 13:14
 Produkt som testes: Komm. team Testleder: Moni
 Testperson: dear Alder: 13 Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Arsak	Forslag til løsning
17:16	"O)" sda	S Uansett sikkerhet.	
18:14	"saker kilt 3"	Ulike for om det skal stå "sikker 3" eller "21-3"...	

TEF4189, D.S., HJ-ATM, 2008

Ark 2 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl - Erik Dato: 04/2-15 Tid: _____
 Produkt som testes: Astronautteam Testleder: Håvi
 Testperson: elsa Alder: 13 Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
13:17	Krasj / feilmeldinger / usør	Tyktor dobbelt på Humer.	
13:20	Her Usikker på hva varskad gjore	For snart "80" var full (viktig) La Uker merke til at opply. tekste svarer m.y. Trolig rødt = full.	

Ark 2 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl-Eirik Date: 04/2-15 Tid: 13:30
 Produkt som testes: Forsknings-team Testleder: Mer
 Testperson: - Alder: 13 Kjønn: M Annet: -

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
15:33	"Skal man skrive inn i begynde" (Hvor viktig?)		
15:34	Skriv inn 67	52+15. Totalt nivå finnes her?	

TDT4180, D.S., BDA-NYVE 2008

Ark ___ av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: CEK Date: 01/12-15 Tid: 13:39
 Produkt som testes: Fashingsteam Testleder: Mami
 Testperson: star Z Alder: 13 Kjønn: F Arbet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
	Tar måling uten å størte klokka. Skriver "53" (52 riktig)		
13:43	Fugtkan Vekt ikke lese kun skal gjøres	Hver vekt trykkes "Evaluere" (kan ikke trykkes)	
13:44	Letter etter totalt strølingsnivå. Tar det høyeste målingsstykket		

Ark ___ av ___

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: Carl-Erik Date: 04/2-15 Tid: 13:44
 Produkt som testes: Kommunikasjonssystem Testleder: Hans
 Testperson: _____ Alder: F Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
13:46	"6.1-8.2 GHz" "Schicht 1"	1. Her uten rett radio brytning (vety strøket) 2. Her Fester ikke input feltet.	Tubordløsning. Tilsvarende knapper.
	"2.6-3.6 GHz"	1. Her uten sett (Midten av frekvens). 2. Input formler	
	"Værdier med 4,8, 0.8"	1. Biter, halvparten av biter erst.	
		2. Sammenligner med signale som biter eller signelstyrken	

Ark 1 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: CE Date: 1/2 Tid: 13:56
 Produkt som testes: Skreddersystemet Testleder: Mani
 Testperson: 1 Alder: 8 Kjønn: M Annet: _____

Tid	Problem	Årsak	Forslag til løsning
13:58 14:00	Tingler "zend" uten å ha vært av 50 objektene i katalogen		
14:07	Visiter på nettet har stål sjånt	Fant ikke på tall. fant ikke oppkoblet	Skjule informasjon utvalgte og synlige. Ikke "90" og "1".

Ark 2 av 2

Observasjonsskjema – brukbarhetstest

Observator: CEK Date: 04/2-15 Tid: 14:05
 Produkt som testes: Komm. team Testleder: Mari
 Testperson: --- Alder: 13 Kjønn: M Annet: ---

Tid	Problem	Arsak	Forslag til løsning
14:08	#2: Vær hvor stille i miljøet. Velger sekkelst 2.	På en pause most på møterom (gult).	

TEF 4189 D.S., HD-ATNU 2008

Tillegg F

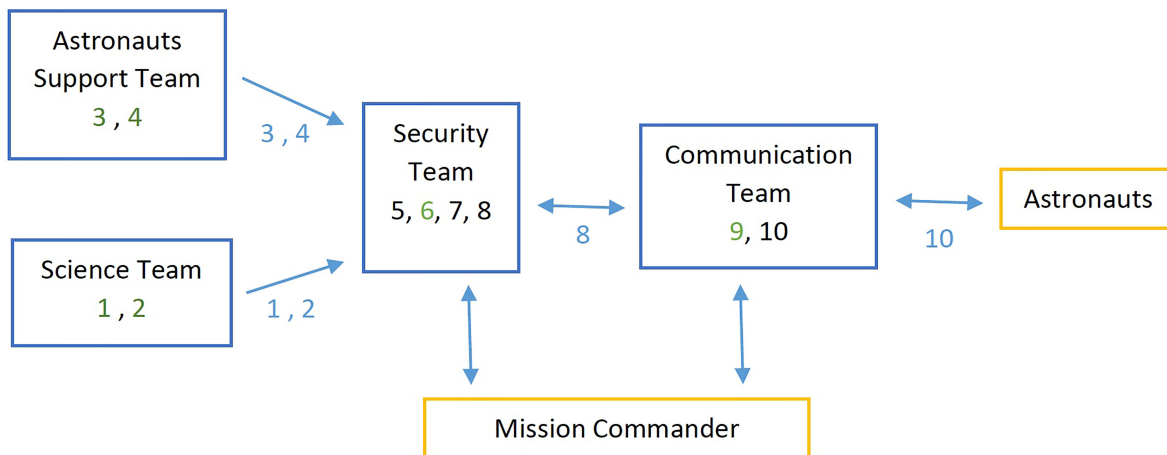
Beskrivelse fra NAROM

E-Mission: «Under a Solar Storm»

Information diagram, groups and definition of activities

Information diagram:

The next graph shows the flux of information between the different groups. It also contains the activities each group does. These are specified with a number inside the group box. The activities description can be found below. The number is also indicated over a flux information arrow if an activity generates a result that must be communicated to another group. An activity that partially requires external tasks, that is, a calculation external to the GUI, is indicated in green.



Groups:

Each group consists in up to 4 members. The definition of the activities includes who is doing what. However, this is still possible to do small adjustments in the future. In general, member 1 is designed as the one who takes control of the computer, that is, who uses the GUI. Members 2 and 3 will have extra assignments, like calculation of values using external calculators to be entered afterwards in the computer. Member 4 is in general designed to be the one who assist member 1, and communicate values to other groups.

Definition of activities:

In this section it is described the activities for each group. It is described what the GUIs must contain, the complementary activities in the group (without using GUIs), the distribution of the activities and how often the members of the group must proceed with these activities. The external tasks, that is, the complementary tasks done without using the computers are described in green. Finally, between brackets, after naming the activity, it is shown a number that is used as reference in the graphs.

Science team (ScT)

- Monitor of the radiation level (1):

- Action: monitor the radiation level. Includes lecture of the sampling of values periodically, to do the average of these value, include the result again in the GUI. Action to be done each 5 minutes.
- How:
 - * The member of the team responsible of the computer (member 1) must proceed the initialization of the procedure of taking samples of radiation level. A button of initialization should be used. After this action, a monitor for taking 4 samples values during 30 s is used. As guide take a look to the pag 48 of the «Spaceship Aurora Screen Reference»
 - * Member 2 of the team proceed reading the values and making the average with an external calculator. They inform back this result. **External task: using a calculator calculate the average value for the radiation using as input the 4 values that appears in the GUI.**
 - * Member 1 introduce this value. A new graph appears showing the radiation status: a bar is shown in green if it is ok, orange if it could be dangerous or red if it is too high.
 - * Member 4 must indicate to SeT if the radiation level is orange: in this case the situation can be dangerous if it does not improve. He/she must inform immediately in case of red, or three oranges in a raw because then the situation is very dangerous for the mission.
- Accumulation of radiation in the body (2):
 - Action: monitor the amount of radiation that it is accumulated in the body of the astronaut.
 - How:

- * External task: Member 3, using external calculator, proceeds adding the radiation accumulation level each time the radiation level is measured (each 5 minutes). Green values from the radiation level do not count, orange values will count as 15, red levels as 50. This is an accumulated value. The radiation level in the body is serious if it reaches 50, and very serious if it reaches 75.

- * Member 4 must indicate to ScT if the radiation level in the body is serious (over 50) and, specially, if it is very serious (over 75). This last case might demand to stop the

Astronauts support team (AST)

- Monitor breath rate (3):
 - Action: monitor the breath rate and, based on that, have an estimation of the oxygen left. Action to be done each 5 minutes
 - How:
 - * GUI must have an initialization button for start recording Steigen respiration rate and a graph displaying the respiration output rhythm (kind of medical type, see as example figure 1 below) during 20 seconds.
 - * Member 1 must initialize and record the respiration rate. When it is finished (after 15 seconds), he/she counts the number of inspirations.
 - * External task: Based on the number of inspirations in 15 seconds, member 2 must calculate (external calculator) the extrapolation to 60 seconds because this is the value to input, and say the result to member 1
 - * External task: Based on result given by member 2 (number of inspirations in 60 s), member 3 calculates (external calculator) the amount of oxygen consumed in the last minute for this respiration rate. To be done we know that in

a normal situation (respiration rate equal 25 times in a minute) the amount of oxygen consumed is 0.5% of the tank.

- * Member 1 set this latest value in the GUI and a graphics updating the amount of oxygen left is displayed (in percent). It is also shown the percent consumed in the last minute with the latest respiration rate. If that is over 0.75% it must be shown in red (alert)

 - * If the respiration rate is high and, therefore, the consumption of oxygen goes over 0.75%, member 4 must inform asap to SeT . Steigen must be informed to calm down..
- Monitor hearth rate (4):
 - Action: monitor the breath rate and, based on that, give indications to SeT. Action to be checked every 10 minutes
 - How:
 - * GUI must show an initialization button for start recording Steigen hearth rate

 - * A graph (cardiogram) is shown during 10 seconds (see, as example, graph 1 below). Member 1 must indicate the number of pulsations in this 10 seconds

 - * External task: Member 3 must calculate the amount of pulsations in 60 seconds with the calculator.

 - * Member 1 set the result that will appear in green if it is below 90, in orange if it is below 120, and in red if it is over 120.

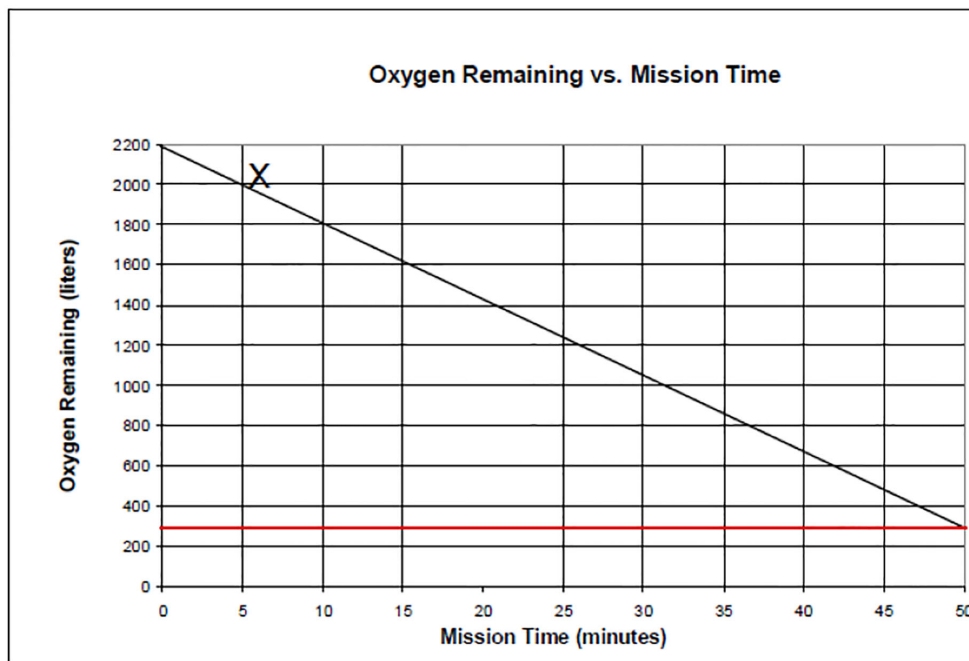
 - * Member 4 must indicate SeT to ask Steigen to relax, or even stop for a moment the work, if the pulsations are over 120.

Security team (SeT)

- Carbon dioxide level (5):
 - Action: monitor the amount of Carbon dioxide level and ask to the astronaut to change scrubber (filter) if it is necessary. This action will be necessary to do only one time during the mission.
 - How:
 - * GUI must have a monitor of the carbon dioxide level and a monitor showing the scrubber (filter) selected. During the mission the carbon dioxide level increase over security limits. This can be indicated with an alarm and red color. Based on pag 42 of the «Spaceship Aurora Screen Reference»
 - * Member 1 asks member 4 to indicate the problem to CT to inform Steigen to change scrubber (filter). This change is updated in GUI.
 - * Member 1 must monitor if levels drops
- Monitor oxygen left in tank (6):
 - Action: to monitor the oxygen in the tank of the astronaut; to estimate time left if the respiration rate increases too much.
 - How:
 - * GUI display a graphic showing the oxygen level (in percent). Every 10 minutes, member 1 must read the value and set it in a input field in the GUI «Current oxygen level».
 - * After entering this value, a graph is updated displaying Oxygen remaining vs mission time. The value must follow a line for being sure that everything is ok (see figure 2 below as example). If the new value is very much below this line the consumption of oxygen goes very fast. This graph is an estimation for

a normal respiration rate.

- * GUI also presents a number with the total percent of oxygen left. For a normal respiration rate the average of consumption is around 0.5% of the tank per minute.
- * SeT will be informed by AST if the respiration rate goes over 0.75% consumption of the tank/minute. *External task: Member 2 will proceed to calculate (external calculator) the time left if the astronaut goes on breathing at this rate. For this he/she knows from the graph the remaining time (total time minus the time already spent in the mission) in case of consuming 0.5% per minute.*
- * GUI has a field to set in this value. The graph showing Oxygen remaining vs mission time will be update with a new line for this higher consumption level. A value for the mission time left for this case is indicated as well.



Figur F.1: Example graph indicating Oxygen remaining vs Mission time

- Check Communication status with Tyr-V (7):
 - Action: checking the status of the communication with Tyr-V (satellite astronaut Alexandra Steigen is repairing). This is done after Alexandra confirms that she has finished the job.
 - How:
 - * Checking starts when Steigen confirms that she has replaced the transmitter. GUI has a button showing for example «Test Tyr5 data reception». During 10 seconds or so it is displayed a sequence of «1s» and «0s» arriving, for example a box with 11000101000110101.... After this 10 seconds an «OK» status is displayed.
 - * After completing the data reception test, member 1 proceeds checking the data quality. GUI contains a similar button for this purpose and graph indicating process status. The first time it is checked the output is fail. The second time is ok.
 - * During the first checking, when the quality process fails, SeT must inform MC who repeats and confirms the action
 - * A button showing «Send to safe mode» is also present but deactivated. At the end of the mission, as soon as the quality procedure is ok, the button turns to activated, and member 1 must sent the satellite to safe mode asap.
- Receiving and analyzing information status decide how to proceed (8):
 - Action: SeT will receive information status from AST and ScT (1, 2, 3, 4), and together with their own results (5, 6, 7) will decide what to do. That will means mainly to indicate to the CT what information to say to the astronaut. In parallel, they consult with the MC the decisions.
 - How:

- * Information from ScT: member 4 of the ScT will come to inform if radiation level is too high, dangerous, or if the radiation already accumulated in the body is dangerous. In all cases, previous consulting MC, a recommendation is done and Alexandra must be informed. The script will indicate the type of recommendation that must be done (MC will drive a little the situation) during the different stages of the mission.

- * Information from AST: member 4 of the AST will come to inform if respiration rate is high or the hearth rate is high. In the first case SeT must proceed calculating the time left with the new respiration rate. SeT inform MC and decide if it is necessary to inform Alexandra to calm down, stop working for a moment, or even cancel the EVA. The script will indicate the type of recommendation that must be done (MC will drive a little the situation) during the different stages of the mission.

- * Additional information as output from tasks 5, 6, 7 can demand to inform the astronaut.

Communication team (CT)

- Keep communication with the Spaceship Aurora and Astronauts (9)
 - Action: Keep an active open channel for communication with the spaceship aurora and the astronauts. Change communication satellite if it is necessary. This action must be done each 10 minutes
 - How:
 - * GUI must give indication on the status of the communication link. For example, an icon showing a satellite with different colors depending on the communication status is suggested: green \checkmark ok, orange \checkmark weak signal, red \checkmark no signal.

The signal will be lost when the communication satellite is out of range.

- * In case of weak signal (orange), member 1 must select a new satellite from a list that is shown in the GUI. The selected satellite must be on-line and in-range. An example is shown in page 41 of «Spaceship Aurora Screen Reference»
 - * Same procedure if the communication goes to red, but in this case asap, because all connections with the mission is lost in the different groups.
 - * When the new satellite is selected, GUI will display the possible frequencies to establish the connection. It will be an interval different for each satellite, for example between 2.3 and 2.9 GHz. **External task: member 2 must select the best frequency for communication, and this is the one in the middle of the interval.** Note: in general, the satellite will use S channel that is between 2 and 4 GHz. Member 2 said the result back to member. GUI has an field to set the channel and button to start communication.
- Communication with astronaut (10):
 - Action: Inform the astronaut about the recommendations from Earth (8). Receive astronaut's status and news.
 - How:
 - * GUI must have an area dedicated for videoconference when contacting the astronaut. A button for starting communication and other for stopping communication are present. Member 1 click the starting communication button to contact the astronaut, give the indications, ask for feedback, and close the communications.
 - * A button normally in grey indicating «EVA incoming call» will be flashing in red and with sound if the astronaut wants to communicate. Again, member 1

proceed as in the previous point.

- * Member 2 and 3 will receive indications from SeT (member 4) with the information to communicate to the astronaut. They can also get assist from the MC. The information to say would be due to different circumstances and are concrete down in the script. MC will help to drive the situation.

Bibliografi

- [1] B. S. Als, J. J. Jensen, and M. B. Skov. Exploring verbalization and collaboration of constructive interaction with children. *Human-Computer Interaction - INTERACT 2005*, 3585:443–456, September 2005.
- [2] A. N. Antle. Child-personas: Fact or fiction? *DIS '06 Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems*, pages 22–30, 2006.
- [3] A. Vermeeren, M. Bekker, I. van Kesteren, and H. de Ridder. Experiences with structured interviewing of children during usability tests. *People and Computers XXI-HCI... byt not as we know it: Proceedings of HCI 2007*, pages 139–146, 2007.
- [4] E. Baauw and P. Markopoulos. A comparison of think-aloud and post-task interview for usability testing with children. *Proceedings of the 2004 conference on Interaction design and children building a community*, pages 115–116, 2004.
- [5] J. Cameron and W. D. Pierce. Reinforcement, reward, and intrinsic motivation: A meta-analysis. *REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH*, 64:363–423, 1994.
- [6] N. S. centre. e-mission operation montserrat - team instructions for the emergency response unit. <http://education.spacecentre.co.uk/virtual-classroom/operation-montserrat>, 2003. [Online; Lest 01 september 2014].
- [7] N. S. Centre. Operation montserrat. <http://education.spacecentre.co.uk/virtual-classroom/operation-montserrat>, 2003. [Online; Lest 01 september 2014].
- [8] D. Chang. Developing gestalt-based design guidelines for multi-sensory displays. *MMUI*

- '05 *Proceedings of the 2005 NICTA-HCSNet Multimodal User Interaction Workshop*, 57:9–16, 2006.
- [9] D. Chang. The gestalt principles of similarity and proximity apply to both the haptic and visual grouping of elements. *AUIC '07 Proceedings of the eight Australasian conference on User interface*, 64:79–86, 2007.
- [10] A. Donker and P. Markopoulos. A comparison of think-aloud, questionnaires and interviews for testing usability with children. *People and Computers XVI - Memorable Yet Invisible*, pages 305–316, 2002.
- [11] P. R. Ekeland, A.-B. Hesenget, O.-I. Johansen, O. Rygh, and S. B. Strand. *Tellus 9*. Aschehoug, 2007.
- [12] P. R. Ekeland, O.-I. Johansen, O. Rygh, and S. B. Strand. *Tellus 8*. Aschehoug, 2006.
- [13] K. Fiskum and E. Steineger. *Natur og univers 1*. Cappelen Damm, 2006.
- [14] C. C. for Space Science Education. Our history. <http://www.challenger.org/about-us/our-history>. [Online; Lest 01 september 2014].
- [15] S. for utdanningsstatistikk Geir Nygård. *Fakta om utdanning 2015 Nøkkeltall fra 2013*. Statistisk sentralbyrå, 2014.
- [16] C. Frauenberger, T. Stockman, and M.-L. Bourguet. A survey on common practice in designing audio in the user interface. *CS-HCI '07 Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers: HCI...but not as we know it*, 1:187–194, 2007.
- [17] S. Fuhrmann, J. Bosley, B. Li, S. Crawford, A. MacEachren, R. Downs, and M. Gahegan. Assessing the usefulness and usability of online learning activities: Mapstats for kids. *Proceedings of the 2003 annual national conference on Digital government research*, pages 1–4, 2003.
- [18] H. M. Gjefsen, M. L. Gjelsvik, K. Roksvaag, and N. M. Stølen. Utdannes det riktig kompetanse for fremtiden? *Økonomiske analyser*, 3, 2012.

- [19] N. N. Group. Jakob nielsen. <http://www.nngroup.com/people/jakob-nielsen/>. [Online; Lest 14 mars 2015].
- [20] L. Hanna, K. Risdén, and K. Alexander. Guidelines for usability testing with children. *Magazine Interactions*, 4:9–14, Sept./Oct. 1997.
- [21] M. Hannisdal, J. Haugan, J. Nyberg, and M. Frøyland. *Eureka! 8 Grunnbok*. Gyldendal, 2006.
- [22] T. M. Harrison, J. P. Zappen, and D. Watson. Children’s use of government information systems: Design and usability. *10th International Digital Government Research Conference*, pages 113–122, 2009.
- [23] T. Heinbokel, S. Sonnentag, M. Frese, W. Stolte, and F. C. Brodbeck. Don’t underestimate the problems of user centeredness in software development projects there are many! *Behaviour Information Technology*, 15:226–236, 1996.
- [24] W. F. Hill. *Learning: a survey of psychological interpretations*. Pearson, 7th edition, 2001.
- [25] ISO. Iso-16982 ergonomics of human-system interaction - usability methods supporting human-centered design. ISO standard 16982, ISO, 2002.
- [26] ISO. Iso 9241-210 human-centered design for interactive systems. ISO standard 9241-210, ISO, 2010.
- [27] H. Jacobsen, M. Loftsgarden, and S. Lundh. Barnehagemonitor 2013, barnas digitale tilstand. <https://iktsenteret.no/ressurser/barnehagemonitor-2013>, 2013. [Elektronisk; Lest 03-Mars-2015].
- [28] A. Kohn. Rewards versus learning: A response to Paul Chance. *Phi Delta Kappan*, pages 783–787, 1993.
- [29] M. McCloskey, H. Loranger, and J. Nielsen. Teenagers (ages 13 -17) on the web. *Teenagers (Ages 13 -17) on the Web*, 2:6–328, 2013.

- [30] NAROM. Nasjonalt senter for romrelatert opplæring. <https://www.narom.no>. [Online; Lest 13 oktober 2014].
- [31] J. Nielsen. 10 usability heuristics for user interface design. *Nielsen Norman Group*, 1995.
- [32] J. Nielsen. Children's websites: Usability issues in designing for kids. *Nielsen Norman Group website*, 2010.
- [33] B. J. Oates. *Researching Information Systems and Computing*. SAGE, 2006.
- [34] H. Obendorf. *Minimalism: Designing Simplicity*. Springer, 2009.
- [35] S. . P. Rogers. *Interaction Design - beyond human-computer interaction*. Wiley, third edition, 2011.
- [36] F. E. Sandnes. *Unviservell utforming av IKT-systemer Bruktergrensesnitt for alle*. Universitetsforlaget, 1. edition, 2011.
- [37] S. sentralbyrå. Andelen klasser med bare ett klassesetrinn (fulldelt) og gjennomsnittlig klassestørrelse, etter kommunestørrelse (antall elever i kommunen). skoleåret 1998/99. *Aktuell utdanningsstatistikk*, 5, 1999.
- [38] B. F. Skinner. Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57:193–216, 1950.
- [39] E. Smith, K. Berg, A. Folkestad, E. Hildrum, C. Hjortland, and m.fl. Nou 1995:18 ny lovgiving om opplæring "... og for øvrig kan man gjøre som man vil". <https://www.regjeringen.no/nb/dokumenter/nou-1995-18/id140365/>, 1995. [Online; Lest 03-september-2014].
- [40] Utdanningsdirektoratet. *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. Utdanningsdirektoratet, 2012.
- [41] Utdanningsdirektoratet. *Læreplan i naturfag – kompetansemål*, 2013.

- [42] V. Vaishnavi and B. Kuechler. Design science research in information systems. <http://desrist.org/design-research-in-information-systems/>, 2004. [Online; Lest 03. april 2015].
- [43] C. Wiberg. From ease of use to fun of use: Usability evaluation guidelines for entertainment web sites. *In Proceedings of Conference on Affective Human Factors Design*, 2001.
- [44] A. Woolfolk. *Pedagogisk Psykologi*. Pearson, 2004.