



Mulighetsstudie om bruk
av VR-teknologi i
føreropplæringen

Feasibility study for the
use of VR technology for
driver training

Sluttrapport / Final Report

9.mars 2020

Giuseppe Marinelli (red.)

Kåre Robertsen

Özlem Simsekoglu

Robin Isfold Munkvold

Rolf Robertsen

Trond Olav Skevik

www.nord.no



NORD
universitet



NORD UNIVERSITET

Utfordringene verden står overfor krever ny innsikt, innovative løsninger og lokal forankring. Nord universitet er et ungt universitet med sterk regional tilknytning og et globalt perspektiv. Vi leverer fremtidsrettede studietilbud og relevant forskning med fokus på blå og grønn vekst, innovasjon og entreprenørskap, og velferd, helse og oppvekst. Nord universitet har 11.000 studenter og 1.300 ansatte, fordelt på ni studiesteder.

NORD UNIVERSITET

Global challenges demand new insight, innovative solutions and local legitimacy. Nord University is a young university with strong regional ties and a global perspective. We are committed to delivering relevant educational programmes and research, with a focus on blue and green growth, innovation and entrepreneurship, and welfare, health and education. Nord University has 11,000 students and 1,300 employees at nine study locations in Norway.



Forord

De som har bidratt i denne studien er førsteamanuensis Giuseppe Marinelli, universitetslektor Kåre Robertsen, førsteamanuensis Özlem Simsekoglu og førstelektor Rolf Robertsen fra Handelshøgskolen, Faggruppe trafikk ved Nord universitet, studiested Stjørdal. I tillegg har førsteamanuensis Robin Isfold Munkvold og universitetslektor Trond Olav Skevik fra Fakultet for samfunnsvitenskap, studiested Steinkjer, vært en del av prosjektgruppen.

Giuseppe Marinelli sin hovedinteresse er mobilitet og teknologi. Han har en mastergrad i bygg- og anleggsteknikk (infrastruktur og transport) og en Ph.d. i land- og miljøteknikk. Giuseppe Marinelli har ledet prosjektgruppen.

Özlem Simsekoglu har bakgrunn fra trafikkpsykologi. Hun har bidratt i analysen av og i litteraturgjennomgangen av de psykologiske aspekter ved bruk av VR. Hun har også bidratt til utvikling av spørreundersøkelsene og til analyse av svarene fra respondentene.

Kåre Robertsen er studieprogramansvarlig for utdanning av trafikklærere tunge kjøretøy ved Nord universitet. Han har bidratt i litteraturstudien og gitt forslag til hvordan VR kan benyttes i føreropplæringen.

Rolf Robertsen har hovedfag i pedagogikk og har lang erfaring med utdanning av trafikklærere for klasse B. Han har vært ansvarlig for analysen av mulige læringsutbytter ved bruk av VR-teknologi. I tillegg har han analysert deler av spørreundersøkelsen, blant annet tilbakemeldingene fra trafikklærerne om bruk av VR.

Robin Isfold Munkvold underviser i spilldesign og har bred erfaring fra utvikling av VR-baserte applikasjoner. Dette gjelder spesielt spillindustrien, som i dag utgjør det største bruksområdet for VR. Sammen med Trond Olav Skevik har han bidratt til å belyse de teknologiske og økonomiske aspektene ved bruk av VR. I tillegg har de bidratt med refleksjoner rundt utvikling av mulige VR-scenarier som kan benyttes i føreropplæring.

Vi vil takke Statens vegvesen for oppdraget og støtten gjennom prosjektperioden. En spesiell takk til Christina Eriksen og Karstein Nikolaisen for deres bidrag i oppstartsfasen og for at de tok seg tid til å møte oss i Stjørdal.

Takk også til Rikke Mo Veie og Ståle Lødemel, henholdsvis leder av studiested Stjørdal og Faggruppeleder Trafikk, for at de prioriterte prosjektet og vurderer å investere i utstyr til videre forskning innen fagfeltet. Takk også til Marianne Frantzen Fostad for god støtte til prosjektkoordinering og økonomistyring.

Takk til Autoriserte trafikkskolars Landsforbund (ATL) og Trafikkforum (TF) som har distribuert den nettbaserte spørreundersøkelsen til sine medlemmer. Sist, men ikke minst, takk til Hege Holltrø og staben bak XR. Tech.Conf 2019 og ATL og staben bak Trafikklæredagen 2019 som lot oss distribuere spørreundersøkelsen på sine arrangementer. Det har gitt verdifulle bidrag til prosjektrapporten.

Innholdliste

Forord	5
Innholdliste	7
Figurliste	11
Tabelliste	11
Oppsummering	13
Summary	13
Innhold i mulighetsstudien	15
1. Innledning	17
1.1. <i>Problembeskrivelse</i>	17
1.2. <i>Forskningsspørsmål</i>	17
1.3. <i>Metoder og verktøy</i>	20
2. Bakgrunn og litteraturoversikt	21
2.1. <i>Brukeraksept knyttet til VR</i>	21
2.2. <i>Forstå læring ved bruk av VR</i>	21
2.2.1. <i>Innledning</i>	21
2.2.2. <i>De ulike læringsteoretiske perspektiv</i>	22
2.2.3. <i>Tilnærming til bruk av VR-teknologi</i>	24
2.3. <i>VR-teknologi</i>	28
2.3.1. <i>VR-teknologiens modenhet</i>	29
2.3.2. <i>Standardisering og drift/vedlikehold av VR-teknologi</i>	30
2.3.3. <i>Kostnader</i>	30
2.4. <i>VR i føreropplæringen</i>	31
3. Datainnsamling og målinger	35
3.1. <i>Forstudie – en papirbasert spørreundersøkelse</i>	35
3.2. <i>Den elektroniske spørreundersøkelsen</i>	35
3.3. <i>Brukertesting og spørreundersøkelse knyttet til et VR-bilspill</i>	36
4. Resultater fra datainnsamling	37
4.1. <i>Resultater fra forstudien – en papirbasert spørreundersøkelse</i>	37
4.2. <i>Resultater fra den elektroniske spørreundersøkelsen</i>	37
4.2.1. <i>Egenskaper ved utvalget</i>	37
4.2.2. <i>Erfaring fra VR-bruk og bruksområder</i>	38
4.2.3. <i>Faktorer knyttet til brukeraksept av VR-briller</i>	38
4.2.4. <i>Demografi ved oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger</i>	40

4.2.5.	Kjennskap, intensjoner og holdninger til VR-briller blant ikke-brukere	40
4.2.6.	Bruk av digital teknologi i undervisningen.....	41
4.2.7.	Resultater fra spørsmålene i del 5 av spørreundersøkelsen.....	42
4.3.	<i>Resultater fra spørreundersøkelsen knyttet til VR-bilspillet.....</i>	<i>53</i>
4.3.1.	Egenskaper ved utvalget.....	53
4.3.2.	Erfaring fra VR-bruk og bruksområder.....	53
4.3.3.	Brukeraksept, nytte og læringsutbytter ved bruk av VR	53
5.	Diskusjon.....	56
5.1.	<i>Teknologivillighet.....</i>	<i>56</i>
5.1.1.	Er VR-teknologien klar for dette spesifikke formålet? (RQ1).....	56
5.1.2.	Hva er tidsrammen for implementering av VR-teknologi? (RQ2)	56
5.1.3.	Er det behov for å fastsette noen standarder? (RQ3)	57
5.1.4.	Brukeraksept og mulige begrensninger ved bruk av VR-teknologi (RQ4)	57
5.1.5.	Kompetansebehov hos Statens vegvesen og trafikklærere om VR (RQ5).....	57
5.1.6.	Er vi i stand til å simulere farlige situasjoner og/eller manøvre som er virkelighetsnære nok (RQ6).....	58
5.2.	<i>Evne til å erstatte eller supplere den nåværende føreropplæringen.....</i>	<i>58</i>
5.2.1.	Effektiv læring, motivasjon og VR-scenarier i Trinn 1, 2 og 3 (RQ7 og RQ9) ...	59
5.2.2.	Bruk av VR for elever med språkutfordringer (RQ8)	65
5.3.	<i>Økonomisk bærekraft.....</i>	<i>65</i>
5.3.1.	Anskaffelses-, utviklings- og implementeringskostnader (RQ10)	65
5.3.2.	Drifts-, vedlikeholds- og oppdateringskostnader (RQ11)	65
6.	Konklusjon og fremtidig utvikling.....	66
	Referanseliste.....	67
7.	Vedlegg.....	71
7.1.	<i>Elektronisk spørreundersøkelse</i>	<i>71</i>
7.1.1.	Innledning	71
7.1.2.	Om deg	71
7.1.3.	Din erfaring med VR.....	72
7.1.4.	Dine meninger om bruk av VR-briller.....	73
7.1.5.	Intensjoner om å bruke VR-briller	75
7.1.6.	Bruk av VR-teknologi i føreropplæring.....	75
7.2.	<i>Testøkt for VR-spill – Elektronisk spørreundersøkelse</i>	<i>79</i>
7.2.1.	Innledning	79
7.2.2.	Om deg	79
7.2.3.	Din erfaring med VR.....	80

7.2.4. Dine meninger om bruk av VR-briller.....	81
7.2.5. Bruk av VR-teknologi i føreropplæring.....	82

Figurliste

Figur 1 – Typer læringsteorier (Wu et al., 2012)	23
Figur 2 – Læringsmodell hvor spillet i seg selv styrer læringsprosessen.....	25
Figur 3 – Læringsprosess der korrigerende aktør er til stede.....	26
Figur 4 – Sammensatt modell av Mayes & Fowler (1999) og Dalgarno & Lee (2010)	27
Figur 5 – Forskjellige VR-sett: Oculus VR og HTC Vive Pro	29
Figur 6 – Modell for utvikling av konstruktivistiske læringsmiljøer	33
Figur 7 – Kompetanse som trengs ved VR-bruk	44
Figur 8 – Hvordan VR kan påvirke elevenes læringsutbytte.....	46
Figur 9 – Temaer i trafikalt grunnkurs som passer til VR bruk.....	48
Figur 10 – Temaer i Trinn 2 som passer til VR bruk.....	50
Figur 11 – Temaer i Trinn 3 som passer til VR bruk.....	52
Figur 12 – Meninger om bruk av VR med elever med språkproblemer	54

Tabelliste

Tabell 1 – Oppfattet nytte	39
Tabell 2 – Brukervennlighet.....	39
Tabell 3 – Fremtidig bruk.....	39
Tabell 4 – Egenskaper ved utvalget.....	40
Tabell 5 – Info om oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger blant VR-brukere	41
Tabell 6 – Info om kjennskap, intensjon og holdninger blant ikke-brukerne av VR.....	42
Tabell 7 – Bruk av digital teknologi i undervisningen.....	43
Tabell 8 – Uttalelser om bruk av VR til pedagogiske formål.....	56
Tabell 9 – Uttalelser om brukervennlighet.....	56
Tabell 10 – Uttalelser om moro, motivasjon osv	56

Oppsummering

Denne rapporten er en mulighetsstudie om bruk av Virtual Reality (VR) - teknologier i føreropplæring. Studien er finansiert av Statens vegvesen.

Formålet med mulighetsstudien er å utrede de pedagogiske mulighetene som ligger i bruk av nye innovative teknologier som VR-/AR-briller for å styrke og underbygge læringsutbyttene som beskrives i læreplan for førerkortklasse B.

Nord universitet har planlagt, initiert, utført og analysert forskningsaktiviteter for å svare på disse spørsmålene.

Det er gjennomført en litteraturgjennomgang fra fire ulike perspektiver: utdanning, psykologi, føreropplæring og teknologisk utvikling. I tillegg har det blitt utformet spørreundersøkelser for å gi svar på forskningsspørsmålene, spesielt de som er rettet mot målgruppene trafikklærere og trafikklærestudenter.

Ved å knytte sammen resultatene fra litteraturgjennomgangen og spørreundersøkelsene foreslår rapporten mulige scenarier som kan være egnet til det angitte formålet.

Summary

This report represents the final outcome of a project funded by the Norwegian Public Roads Administration (from now on, NPRA) regarding the investigation about the use of Virtual Reality technologies in driving education.

The purpose of this feasibility study is to understand if the new educational and pedagogical possibilities given available by these innovative technologies, such as VR/AR glasses, could address some of the learning outcomes included in the actual Curriculum for Driving Licence regarding category B vehicles.

Nord University, after being selected as the most qualified research institution suitable for this work, have planned, initiated, conducted and analyzed research activities in order to address those questions.

In details, a literature review has been performed, regarding three main different points of view: education, psychology, driving education and technological development. In addition to that, a survey has been specifically designed to answer the identified research questions, with a special attention to two target groups: driving instructors and driving instructors' students.

Coupling together the outcomes from both the two mentioned methodologies, some possible scenarios have been identified as suitable for the specific purpose.

Innhold i mulighetsstudien

Sluttrapporten gir en oversikt over resultatene og funnene i prosjektet.

Rapporten er strukturert på følgende måte:

1. Innledning
2. Bakgrunn og litteraturgjennomgang
3. Datainnsamling og måling
4. Resultater fra datainnsamlingen
5. Diskusjon
6. Konklusjon og fremtidig utvikling

I kapittel 1 beskrives vår tolkning av kravspesifikasjonen fra Statens vegvesen. Spørsmålene i kravspesifikasjonen er anvendt til å utforme forskningsspørsmålene i studien. I tillegg beskrives hvilke metoder prosjektgruppen har brukt for å gi svar på disse spørsmålene.

I kapittel 2 gis en oversikt over litteratur og bakgrunnsstoff relevant for fagområdet, med særlig fokus på brukaraksept, læring og VR, samt teknologiutvikling.

I kapittel 3 presenteres spørreundersøkelsene; herunder utvikling, design og distribusjon til respondentene.

Kapittel 4 presenterer resultatene fra datainnsamlingen.

Kapittel 5 diskuterer resultatene med utgangspunkt i forskningsspørsmålene og interne fagdiskusjoner med tanke på implementering av VR i føreropplæringen.

Kapittel 6 oppsummerer arbeidet og presenterer mulige utviklingsområder på fagfeltet.

1. Innledning

1.1. *Problembeskrivelse*

Formålet med studien er å vurdere om bruk av VR-teknologi i føreropplæringen vil styrke elevenes læringsutbytte. Det er gjort vurderinger av teknologiens modenhet, om den kan erstatte deler av opplæringen og/eller anvendes som et supplement for å bedre kvaliteten i føreropplæringens trinn 1 og de ikke-obligatoriske delene i trinn 2 og 3, samt et kostnadsestimat ved bruk av VR-teknologi. Dette for å sikre et godt grunnlag for de obligatoriske delene sikkerhetskurs på bane og sikkerhetskurs på veg.

Grunnlaget for arbeidet slik det er beskrevet i Statens vegvesens kravspesifikasjon er dagens læreplan for førerkortklasse B og framtidige muligheter med bruk av VR-teknologi i trinnene som er nevnt ovenfor. Formålet med denne studien er ifølge Statens vegvesen å «ta i bruk ny teknologi innenfor sine ansvarsområder der dette kan ha en gevinst. Dette gjelder både for brukerne, de som utfører tjenestene og forvaltningsutøvelsen generelt. Gevinsten kan være forenklinger og bedre kvalitet knyttet til oppgaveutførelsen, samt lavere kostnader totalt sett.»

Statens vegvesen har i mulighetsstudien bedt om innspill til mulige scenarier hva angår trinn 1 og de ikke-obligatoriske delene i trinn 2 og 3 i dagens læreplan, som beskrevet i Håndbok V851E (Statens vegvesen, 2018). Studien dekker et bredt spekter av tema, eksempelvis brukeraksept, kostnadsestimater, behov for utvikling, standardisering av utstyr samt opplæring av ansatte for å kunne ta teknologien i bruk. Alle disse faktorene vil innvirke på elevenes motivasjon, gi trafikklærerne et bedre verktøy for å visualisere trafikale situasjoner og ved hjelp av dette bidra til mer effektiv læring.

I tillegg til disse generelle områdene har Statens vegvesen pekt på faglige områder som mål for føreropplæringen, øke forståelsen av trafikken som system, tilby bedre løsninger for elever med språkproblemer, redusere tiden det tar før elevene er klare til å håndtere sikker privat øvingskjøring, oppleve farlige situasjoner i et trygt miljø samt å simulere situasjoner som det er vanskelig å få opplevd under virkelig kjøring.

1.2. *Forskningsspørsmål*

For å besvare spørsmålene i Statens vegvesens kravspesifikasjon er spørsmålene systematisert i tre hovedpilarer (P1, P2 og P3) med underliggende, detaljerte forskningsspørsmål.

De tre hovedpilarene er:

P1. Teknologeutvikling

Spørsmålene i denne pilaren belyser i hvilken grad VR-teknologien er klar til å implementeres i dagens føreropplæring ved en trafikkskole. Dette omfatter det teknologiske utviklingsnivået, brukervennlighet og interessentenes vilje til å ta teknologien i bruk.

P2. Evne til å erstatte eller supplere den nåværende føreropplæringen

Denne pilaren viser til det potensialet teknologien har med tanke på å nå læringsutbyttene, lette og styrke opplæringen ved å supplere nåværende opplæringsaktiviteter slik at elevene i større grad får oppleve konsekvensene av feil

beslutninger uten selv å bli utsatt for risiko. Dette kan i neste omgang bidra til utvikling av positive holdninger til sikkerhet.

P3. Økonomisk bærekraft

Denne pilaren viser til det økonomiske aspektet knyttet til implementering av VR-teknologi i føreropplæringen. Dette innebærer anskaffelse av utstyr, installering, vedlikehold og oppdatering. I tillegg til disse direkte kostnadene påløper det også kostnader til utvikling av opplæringsscenarier og brukerkurs/opplæringsprogram for trafikklærere, førerprøvesensorer og evt. andre brukere.

For å kunne analysere og vurdere elementene i disse pilarene er det utviklet i alt 11 underliggende forskningsspørsmål (RQ). I listen nedenfor er hvert av forskningsspørsmålet angitt med en kort tekst som forklarer meningen med hvert spørsmål og hvorfor det er relevant.

P1 – Teknologivillighet

Er VR-teknologien klar for dette spesifikke formålet? (RQ1)

Nye teknologier er sjelden utviklet med tanke på en bestemt bruk. Derfor vil det alltid være behov for en tilpasningsperiode der man søker å finne optimale løsninger og bruksområder med utgangspunkt i eksisterende produkter. Et grunnleggende spørsmål blir derfor i hvor stor grad VR-teknologien er «klar til bruk» til føreropplæringsformål.

Hva er tidsrammen for implementering av VR-teknologi? (RQ2)

Alle teknologier trenger tid for å bli implementert. Dette gjelder også når VR skal tas i bruk i føreropplæringen. Derfor er det viktig kunne anslå ca. hvor mye tid som trengs for å få teknologien på et operativt nivå ved et signifikant antall trafikkskoler i Norge.

Er det behov for å fastsette noen standarder? (RQ3)

For å skalere opp bruk av en teknologi i større skala er det som regel nødvendig å fastsette noen standarder. Er disse standardene på plass når det gjelder VR-utstyr? Er det behov for å ytterligere definere standarder eller er teknologien allerede standardisert nok til å være nesten klar til å bli tatt i bruk?

Hva er brukeraksepten og mulige begrensninger ved bruk av VR-teknologi? (RQ4)

Er brukerne (eksempelvis trafikklærere og kjøreelever) klare til å ta i bruk VR i sine læringsaktiviteter? Finnes det noen mulige begrensninger som kan oppstå ved bruk av slik teknologi?

Hvilken kompetanse kreves det i Statens vegvesen og blant trafikklærere for å kunne bruke VR? (RQ5)

For å kunne bruke VR effektivt er det på samme måte som med andre teknologier, nødvendig at både trafikklærere og ansatte i Statens vegvesen får opplæring i hvordan

teknologien kan anvendes på en god måte. Det grunnleggende spørsmålet blir da hvilken kompetanse det da er nødvendig å utvikle. Kan denne kompetansen utvikles basert på en generell modell som brukes ved implementering av VR-teknologi?

Er vi i stand til å simulere farlige situasjoner og/eller manøvre som er virkelighetsnære nok? (RQ6)

Et av de viktigste områdene for bruk av VR i føreropplæringen er å la elevene oppleve situasjoner som det er vanskelig/umulig å gjenskape på en trygg måte i vanlig trafikk. Spørsmålet blir om VR-teknologien er tilstrekkelig virkelighetsnær til å gi elevene erfaring med tilstrekkelig realisme slik at man unngår at det blir som å spille et dårlig spill eller bare se på en dårlig film.

P2 – Evne til å erstatte eller supplere den nåværende føreropplæringen

I hvilke tema i læreplanen for førerkortklasse B kan VR-teknologi være en erstatning eller et supplement? (RQ7)

Læreplanen er grunnlaget for føreropplæringens innhold ved trafikkskolene i Norge. Derfor er det interessant å se nærmere på og diskutere hvilke deler av læreplanen som kan erstattes eller suppleres ved bruk av VR-teknologi.

Kan VR gjøre læringsprosessen lettere for elever som kan ha problemer knyttet til språk? (RQ8)

I føreropplæringen møter man også på elever som ikke har et nordisk språk som sitt morsmål. I slike tilfeller kan det hende at bruk av innovative teknologier som er mindre basert på tekst og skriftlig materiale, som VR, kan bidra til å bygge bro over det språklige gapet og misforståelsene som kan oppstå og derigjennom styrke læringsprosessen.

Kan VR øke motivasjon og gi mer effektiv læring ved at lærerne får et bedre verktøy for visualisering? (RQ9)

Kan VR-teknologi være en støtte for læreren med tanke på å visualisere bestemte situasjoner på en bedre måte, og/eller øke motivasjonen til elevene og generere en dypere og livslang læring?

P3 – Økonomisk bærekraft

Hvor mye koster det å anskaffe, utvikle og implementere VR i opplæringen? (RQ10)

For å kunne ta i bruk VR i føreropplæringen må trafikkskolene anskaffe nødvendig utstyr med øvingsscener og ta det i bruk i sin undervisning. Spørsmålet her blir hva de økonomiske konsekvensene av en slik implementering vil bli?

Hva er behovene og kostnadene knyttet til drift, vedlikehold og oppdateringer? (RQ11)

Som alltid når ny teknologi tas i bruk må det beregnes kostnader til opplæring, vedlikehold driftsforhold og oppdatering, eventuelt erstatte den med en ny. Dette aspektet representerer en kostnad som må evalueres.

1.3. **Metoder og verktøy**

For å besvare forskningsspørsmålene har arbeidsgruppa benyttet seg av tre ulike tilnærminger:

- *Litteraturgjennomgang av de ulike fagfeltene som er involvert*
- *Datainnsamling ved hjelp av spørreundersøkelser distribuert til bestemte målgrupper*
- *Kritisk analyse av læringsutbytter, læringsprosesser og mulige scenarier*

De tre tilnærmingene er valgt med utgangspunkt i forskningsspørsmålene.

Litteraturgjennomgangen ser nærmere på hvorvidt tidligere bruk av VR i utdanning og opplæring kan overføres til føreropplæringsområdet.

Når det gjelder andre perspektiver ved bruk av VR som for eksempel brukervennlighet, oppfattet nytte, implementeringsvillighet og brukeraksept, har både nettbaserte og papirbaserte spørreundersøkelser blitt anvendt. Disse er utviklet og designet som en del av forskningsprosjektet og er i all hovedsak distribuert til trafikkklærere og trafikkklærerstudenter i Norge.

I tillegg til dette er det gjennomført gruppediskusjoner med fagfolk involvert i føreropplæring ved Nord universitet, Stjørdal knyttet til læringsprosesser, læringsresultat og mulig integrasjonen mellom disse ved bruk av VR-teknologi. Prosjektgruppen har gjennomført flere interne møter og mini-workshops gjennom hele prosjektperioden.

2. Bakgrunn og litteraturoversikt

2.1. *Brukeraksept knyttet til VR*

Virtuell virkelighet (VR) er en teknologi som allerede i dag brukes mye til utdannings- og opplæringsformål. I mange tilfeller forenkler det læringen av nye oppgaver ved å la brukerne samhandle med en datagenerert simulering av tredimensjonale bilder eller miljøer (Ott & Freina, 2015). Selv om VR-teknologi har blitt brukt på ulike utdanningsområder, for eksempel medisinsk utdanning (Huang, Liaw, & Lai, 2016) og videregående utdanning (Kaufmann, Schmalstieg, & Wagner, 2000), er bruken innenfor føreropplæring begrenset.

Mulighetsområdet ligger i å bidra til å lette opplæringsprosessen til elevene ved å la dem samhandle med ulike datagenererte trafikksituasjoner. Dette kan være spesielt nyttig for å illustrere risikosituasjoner som elevene ikke opplever i tradisjonell opplæring. Dette gir elevene en sjanse til å bli kjent med potensielt farlige trafikksituasjoner, og lære å håndtere disse i et trygt miljø. Slik sett kan bruk av VR-teknologi i føreropplæringen ha et potensial for å kunne støtte/erstatte læringsprosessen i tradisjonell føreropplæring.

Hvorvidt en teknologisk innovasjon vil bli utbredt og vellykket avhenger blant annet av brukeraksept som bestemmes av flere faktorer. Noen av disse faktorene er knyttet til egenskapene til innovasjonene som f.eks. fordeler og hvor enkelt det er i bruk, mens andre er mer psykologiske, for eksempel brukerholdninger, oppfatninger og sosiale normer (Dillon & Morris, 1996). Ifølge akseptansmodellen for teknologi (TAM – Technology Acceptance Model) vil brukerens holdninger være det avgjørende, som i stor grad bestemmes av oppfattet nytte (dvs. i hvilken grad den enkelte mener at bruk av en bestemt teknologi vil forbedre hans/hennes prestasjoner/læring) og oppfattet brukervennlighet (dvs. i hvilken grad en person mener at bruk av en bestemt teknologi ikke vil kreve fysisk og mental innsats) (Davis, 1993). Det finnes også noen eksterne stimuli som funksjoner ved systemdesignen, som også påvirker brukernes oppfatninger av den nye teknologiens nytte og brukervennlighet. For å øke bruken av VR-teknologi i føreropplæringen er det derfor viktig å forstå potensielle brukeres oppfatninger og holdninger knyttet til VR. I tillegg er det også viktig å fokusere på intensjonene brukerne har knyttet til VR-bruk, da intensjonen er en viktig prediktor for atferd. Ifølge atferdsteorien Theory of Reasoned Action, (TRA, Fishbein & Ajzen, 1975), som er nært knyttet til TAM-modellen, er atferdsintensjon (dvs. villighet til å utføre en bestemt atferd) en umiddelbar prediktor for atferden.

Selv om det finnes noen tidligere studier med fokus på brukeraksept ved bruk av VR-teknologi i utdanning (Huang et al., 2016; Huang, Rauch og Liaw, 2010), er det mangel på forskning som fokuserer på mulighetene for bruk av VR-teknologi i føreropplæringen. I denne studien har vi derfor sett nærmere på noen demografiske og psykologiske variabler (holdninger, oppfatninger og intensjoner) i forbindelse med bruk av VR-briller i føreropplæring.

2.2. *Forstå læring ved bruk av VR*

2.2.1. Innledning

Wu, Hsiao, Wu, Lin, and Huang (2012) antyder i sin artikkel at de fleste pedagoger og lærere vet lite om det læringspotensial som ligger spill og spillutvikling. Videre sier de at utviklere av videospill også har liten kunnskap om trening, utdanning og oppbygging av opplæringsprogrammer. Dette kan være påstander som er relevante å ta i betraktning når en skal vurdere hvilke muligheter VR-teknologien har innenfor føreropplæringen.

Med bakgrunn i påstanden til Wu et al. (2012) vil det i dette kapitlet først gis en generell beskrivelse av ulike teorier for læring. De ulike måter å forstå læringsprosessen hos den lærende på, vil innvirke på drøftingen av pedagogiske problemstillinger og i stor grad kunne påvirke hvordan en kan designe et opplæringsprogram eller bygge et digitalt Virtual Reality Based Learning Environment (VRBLE). Videre vil dette settes inn i en kontekst for bruk av VR i læring slik at det kan danne et konkret og felles utgangspunkt for den pedagogiske tenkningen. Denne vil igjen kunne påvirke utviklingen av VR-scenarier. I kapittel 2.4 vil det konkretiseres ett mulig felles pedagogisk fundament for hvordan et VR basert læringsmiljø kan utvikles i føreropplæring.

2.2.2. De ulike læringsteoretiske perspektiv

Behaviorisme var blant de første læringsteoriene som ble utviklet. Behaviorismen baserer sin forståelse på stimulering og forsterkning. Den måler læring som endring i atferd, og prinsippene om sammenheng mellom stimuli og respons står sentralt for å forklare læringsprosessen (Grippin & Peters, 1984; Wu et al., 2012). Ofte brukes prinsippet om straff og belønning som beskrivelse for denne tradisjonen.

Kognitivismen beskriver at læring ikke bare består av stimulering og forsterkning, men å involvere tenkning. Kognitivismen påpeker at minnesystemet er en aktiv, organisert prosessor av informasjon og at forkunnskaper spiller en viktig rolle i læring. Og innen «voksnes læring» beskrives det at all ny kunnskap som skal tilegnes eller endres i stor grad påvirkes av tidligere kunnskaper (Lindeman, 1984).

Humanisme fokuserer på frihet, verdi, verdighet og potensial i personer (Combs, 1981). Affektive og kognitive behov anses som sentrale aspekter ved læring. Ifølge humanister, skal læring være student-sentrert og tilpasset, og læreren skal fungere som en tilrettelegger. Målet er å utvikle individer i et kooperativt og støttende miljø. Humanisme innebærer prinsippet om eksperimentell læring (Kolb, 1984). Eksperimentell læring, eller opplevelsesmessig læring, krever ingen lærer og forholder seg utelukkende til en meningsskapende prosess av individets direkte erfaring.

Konstruktivisme ser på læring som en aktiv prosess. Den beskriver at enkeltpersoner aktivt konstruerer eller lager sine egne subjektive representasjoner av en objektiv virkelighet. Og konstruksjon av ny kunnskap er alltid knyttet til forkunnskaper. Læringsparadigme ser læring både som en individuell prosess, men også at den påvirkes av andre i et sosialt samspill (Vygotsky, Cole, John-Steiner, Scribner, & Souberman, 1978).

En pedagog, eller lærer som skal legge til rette for læring, har ofte en forkjærlighet for en av disse tenkesettene. Men hos en stor del vil læringsmålene som graderes gjennom *målverb* (Bloom, 1956), være bestemmende for den pedagogiske tenkningen. Er det bare enkle motoriske ferdigheter som for eksempel å *utføre* et feltskifte, kan en behavioristisk tenkemåte være tilstrekkelig. I enkleste form la den lærende utføre feltskifte, og gi ros eller ris for riktig eller gal utførelse. Legges det til at den lærende skal *forstå* risiko knyttet til et feltskifte, kreves det en mere kognitiv tilnærming. Da trengs mere kunnskaper og kognitiv aktivitet. Er læringsmålet at den lærende skal *påvirke* trafikkflyten knyttet til skifte av felt, trengs en annen pedagogisk tenkning som inkluderer sosialt samspill og empati, og å sette andre sin framkommelighet og velferd foran egen.

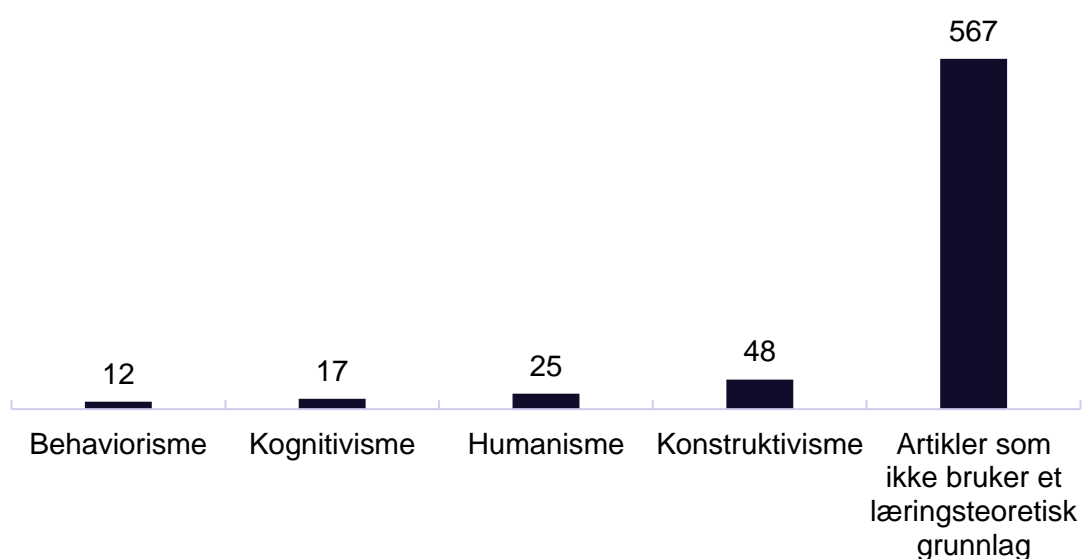
Det er gjort en analyse i hvor stor grad det ligger et læringsteoretisk fundament i undersøkelser knyttet til læring i digitale læringsmiljøer (Wu et al., 2012). Figur 1 viser at av de 658 studiene kunne læringsteorifundamentene til 12 studier klassifiseres som basert på behaviorisme, 17 som kognitivismen, 25 som humanisme og 48 som konstruktivisme, og 567

kunne klassifiseres som å ikke bruke et læringsteorifundament (Wu et al., 2012). Denne undersøkelsen omhandler databaserte læringsmiljøer generelt, og er således ikke direkte representativ for VR- baserte læringsmiljøer, men det bekrefter den trend at pedagogen ikke har vært den fremtredende part i utviklingen av disse.

Innenfor de hovedparadigmer som er beskrevet i avsnittet over, utredes det gjerne nye teorier eller forklaringer, som beskriver hvordan læring foregår eller som påvirker læring hos den enkelte eller i grupper. Som eksempel kan nevnes Casebasert læring (CBL) som er en forskyvning av konstruktivismen. CBL har dens røtter i den velprøvde læringsmetoden å lære av å gjøre. Den tar utgangspunkt i at den eller de lærende arbeider med en konkret problemstilling som er relevant for læringsmålet, og læringen skjer som en prosess med å finne løsningsforslag på den problemstilling (case) som er gitt.

Erfaringsbasert læringsteori peker på betydningen av læring gjennom direkte erfaring, i motsetning til læring gjennom instruksjon som er en mere framtrødende strategi innen den behavioristiske læringstradisjon. Det blir uttalt at den kraftigste læringen er fra den direkte erfaring - gjennom å ta handling og se konsekvensene av den handlingen. Konfluent pedagogikk har sine røtter i gestaltpsykologien, og bygger på prinsippet om at å lære er å oppdage, og ved hjelp av denne enten bevisst eller ubevisst tilstreber kognitive, motoriske og affektive refleksjoner rundt denne.

Attribusjonsteorien er i sin egenart ingen læringsteori, men er relevant ved at den deler måten mennesker tilskriver årsakssammenheng på. Ekstern attribusjon tildeler kausalitet til en ekstern faktor som hell eller andres handlinger, mens intern attribusjon tildeler kausalitet til faktorer i egen person, som sitt eget nivå av intelligens eller andre variabler som gjør personen selv ansvarlig for det som oppstår (Hogg & Vaughan, 2011). Utsiktet læring er når det ikke foreligger noe ønske om å lære, eller når situasjonen i seg selv ikke er en læringssituasjon. Når denne formen for læring får en negativ effekt knyttet til læringsmålet kalles den i noen sammenhenger for «den skulte læreplan» (Statens vegvesen, 2018). Det kan hevdes at slik tilfeldig læring foregår hele tiden. Men det er forkunnskapene, erfaringene og holdningene til den lærende som er av betydning, i den forstand at hvis det som læres stemmer overens med dennes bilde av virkeligheten, vil det som utsiktet læres forsterkes og visa versa.



Figur 1 – Typer læringsteorier (Wu et al., 2012)

Spillbasert læring (tilsiktet eller utilsiktet læring gjennom digitale spill) beskrives som at den lærende tilegner seg kunnskap, verdier og holdninger gjennom de utfordringer spillet gir av muligheter. Ofte er det ikke det situasjonelle i spillet som fremheves som læringsutbytte. Det situasjonelle kan være å bygge et hus, en by, lande med et fly eller vinne en krig. Læringsutbytte ligger i å erfare hvorvidt den strategi du velger, for å lære deg hvordan byen skal bygges, er egnet til bruk. Det framheves også at spill gir læringsutbytte som å utvikle spatiale evner, og evnen til å samarbeide med andre. Å utvikle sosial kompetanse fremheves også som læringsutbytte der en i spillene er avhengig av andre for å lykkes.

Den nevrovitenskapelige fagdisiplinen har i løpet av de siste 15-20 årene utviklet seg internasjonalt som en fagdisiplin. Der er kunnskap fra psykologi, pedagogikk og nevrovitenskap forenet i forståelsen av pedagogiske metoder og læringsprosesser. Det begrepet som i dag er referansen for denne utviklingen er Mind, Brain and Education (MBE), der de tre fagdisiplinene utfyller hverandre (Moe, 2019). Det har når det gjelder læring ført til et helt annet fokus når det gjelder de underliggende nevralt prosessene. MBE har ført til en mer biologisk forståelse for hva som styrer vår atferd, og det har gjennom denne forskningen blitt konkretisert i større grad hvordan den affektive delen av hjernen styrer vår hjerne. Vår emosjonelle drivkraft og lyst er en pådriver for all vår atferd. Men som menneske har vi det fortrinn at vi gjennom en bevisst prosess i stor grad kan kontrollere våre emosjoner.

2.2.3. Tilnærming til bruk av VR-teknologi

Virtual Reality Based Learning Environment (VRBLE) er spådd å bli en viktig og framtreddende endring innen opplæring og utdanning (Chen, Toh, & Fauzy, 2004). Virtuell Virkelighet (VR) gir mulighet til å visualisere en tredimensjonal representasjon av et problem eller til å konkretisere abstrakte begreper. VR gir også mulighet for å skape diskusjoner knyttet til forståelsen av et fenomen, og å visualisere dynamiske forhold i et system. En kan gjennom å være i og å samhandle med hendelser, legge til rette for et uendelig antall synspunkter om disse. I tillegg kan en få konkretisert fenomener som er utilgjengelig eller umulig på grunn av avstand, tid, kostnader eller sikkerhetsfaktorer. Kraften av Virtual Reality (VR) som et verktøy for å oppleve forhåndsbygde verdener som representasjoner for virkeligheten, antyder at teknologien vil være egnet for utdanningsformål. Videre med den nåværende utviklingen av virtuell virkelighet på internett kan annen relevant informasjon fra nettet også kobles til den virtuelle representasjonen av problemet. Integrasjonen av internett og VR gjør det mulig å manipulere fordelene som tilbys av begge teknologiene.

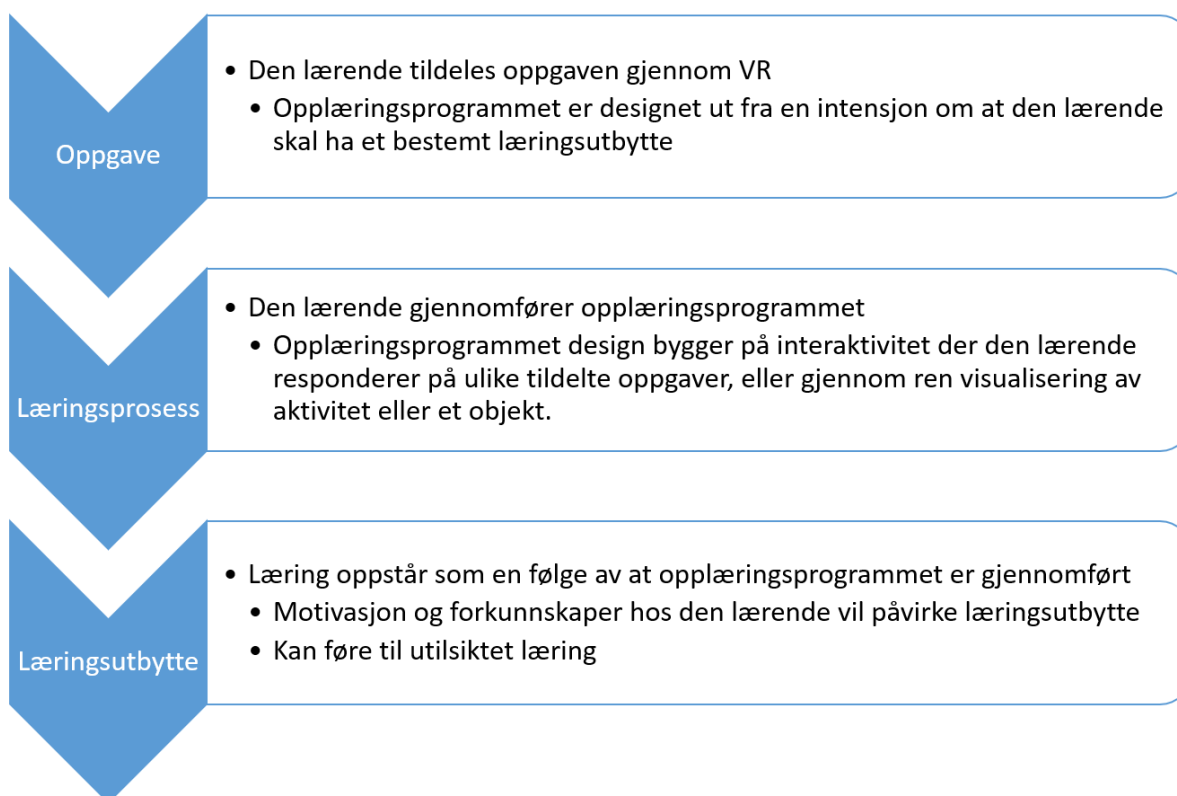
Læring ved bruk av VR-teknologi kan forstås gjennom ulike tilnærminger og det kan være formålstjenlig å drøfte noen av perspektivene hver for seg. En tilnærming er å se VR-teknologien som et verktøy for å gjøre læringen mer uavhengig av læreren. Det vil si at eleven selv, uten at læreren er nevneverdig til stede, skal utføre læringsarbeidet på egen hånd. Teknologien kan med andre ord erstatte det arbeidet læreren tradisjonelt gjør. Den lærende skal for eksempel gjennomføre et opplæringsprogram som er forhåndsprogrammert. Eller hun eller han skal oppdage noe gjennom en visualisering eller modellering av en virkelighet eller fenomen. Gjennom å være aktiv og interaktiv i den virtuelle verden på den valgte digitale plattformen, skal det føre til et læringsutbytte. Når det beskrives at dette effektiviserer læring menes det at denne gjøres mere tidseffektiv eller kostnadseffektiv.

En annen tilnærming er å se VR-teknologien som et verktøy for læreren. Hensikten med denne tilnærmingen er at den lærende skal få en bedre måloppnåelse eller et bedre læringsutbytte ved hjelp av at lærer tilrettelegger for dette gjennom bruken av VR. Målet for opplæringen er enten gitt ved rammeplaner eller detaljerte læreplaner. Årsaken til denne

delingen ligger i at de to forskjellige måter å tenke bruk av VR på, i stor grad vil påvirke hvordan en bygger opp scenariene som skal nyttes i læringsarbeidet.

Innen voldsbaserte spill diskuteres det hvorvidt disse bidrar til å øke aksept for, eller utøvelse av vold, eller om individet er i stand til skille spill og virkelighet, og sågar får et mere bevisst forhold til voldsutøvelse og vold generelt. Den samme problematikken finner vi knyttet til kategorien bilspill. Bilspill har ofte som mål å komme fortere fram til et sted enn andre, og gjerne på bekostning av andre. I den sammenheng er det tvetydig argumentasjon knyttet til om adferden som utøves som spiller, påvirker atferden som fører på veg. Sett i relasjon til kognitivismen og konstruktivismen, vil påvirkningen fra slike spill sannsynligvis være betinget av individets forkunnskaper, erfaringer, motivasjon og holdninger. I enkelte sammenhenger blir det av og til sagt at ulykkesutsatt ungdom spiller oftere bilspill enn gjennomsnittet. Dersom dette er tilfelle, kan det muligens ha flere forklaringer. En forklaring kan være at de er forhåndsdisponert for å kjøre fort, og bruker bilspill for å få utløp for denne lysten. En annen forklaring kan være at det er bilspillene som får dem til å kjøre fort på veg. Det er den enkelte sine forutsetninger som kunnskaper, ferdigheter, motivasjon og holdninger som vil være bestemmende for hva som læres på et mere overordnet nivå (Figur 2).

Pedagogikk hevdes å være en av de viktigste komponentene i vellykket spillbasert læring. Innenfor spillbasert læring vil det ikke nødvendigvis være noen lærer eller læringshjelper til stede for å påvirke læringsprosessen. Den lærende skal selv lære gjennom å gjennomføre opplæringsprogrammet. Og da blir det et spørsmål om hva eller hvem som skal være den korrigerende aktør.



Figur 2 - Læringsmodell hvor spillet i seg selv styrer læringsprosessen

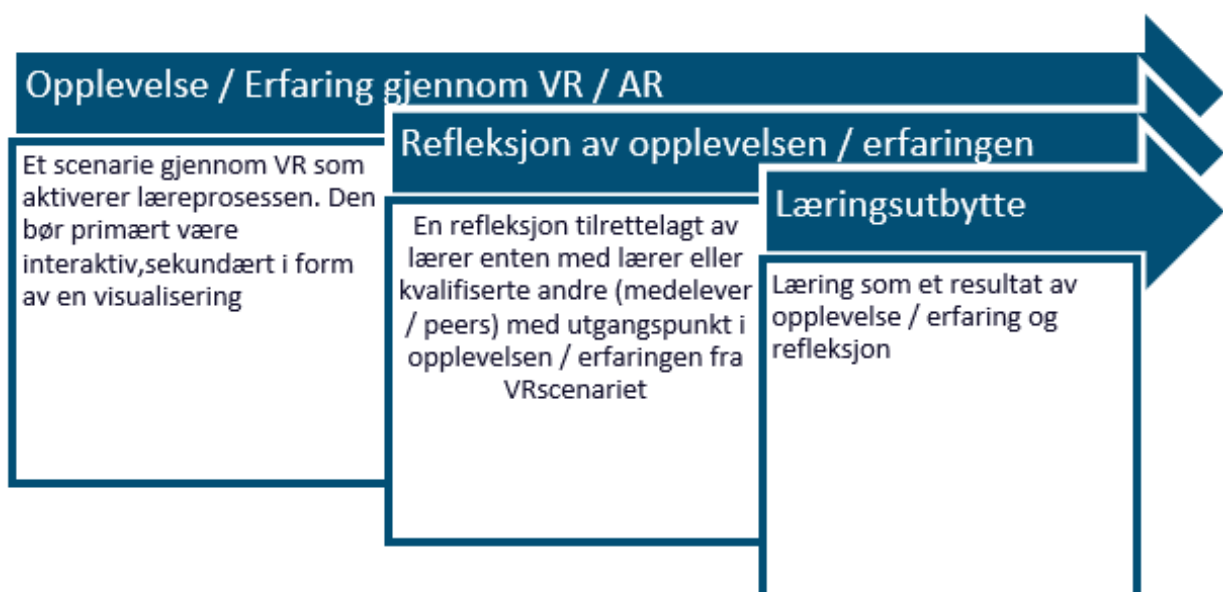
Uten en korrigerende aktør, som for eksempel en lærer eller læringshjelper, er risikoen for utilsiktet læring i stor grad til stede.

Den andre tilnærmingen til bruk av VR teknologi for læring, er at den blir brukt som et verktøy som læreren kan benytte for å styrke elevenes læringsutbytte. Design innen simuleringsteknologi og spillbasert læring og det konstruktivistiske lærings syn, har et tilnærmet sammenfallende syn på læring. Begge bygger på at en skal lære av en erfaring eller opplevelse. Teorien beskriver at måloppnåelse oppnås best når du knytter en praktisk erfaring sammen med annen kunnskapstilegnelse (teori). Legges det konstruktivistiske paradigme til grunn, og erkjennelsen om at erfaringslæring er en effektiv form for læring, vil modellen i figur 3 være formålstjenlig å bruke som struktur når en skal utvikle scenarier. VR vil i dette tilfelle være et hjelpemiddel for å skape en opplevelse eller en erfaring. Denne kan lærer eller læringshjelper som er kjent med hvilket læringsutbytte den lærende bør sitte igjen med, bruke videre i læringsprosessen og la den lærende reflektere over de problemstillinger som fenomenet frambringer. I en slik tilnærming vil fordelene med bruk av VR i læringsprosessen og den styrke som i tillegg ligger i å ha en korrigerende aktør, kunne styrke elevenes læringsutbytte.

Det er i de siste tiår gjort flere forsøk på å beskrive virtuelle læringsmiljøer (Chen et al., 2004; Lainema & Kriz, 2009; Martín-Gutiérrez, Mora, Añorbe-Díaz, & González-Marrero, 2017). De fleste er beskrevet ut fra et teknologisk perspektiv. Fowler (2015) har lagt et pedagogisk perspektiv til grunn, og denne viser noe av kompleksiteten når en skal anvende digitalt eller VR-basert læringsmiljø. I det følgende vil denne modellen beskrives nærmere.

Det som kreves for å fullstendig beskrive læringsopplevelsen er et rammeverk som ikke bare er avledet fra teknologiske råd, men også inkluderer pedagogiske elementer. Disse elementene bør også beskrive utformingen av læringsprosessen.

Et prinsipp som fremheves som sentralt når en anvender virtuelle læringsmiljø, er evnen til «å engasjere». Engasjementet blir som aktivator for motivasjon til å fordype seg i fagstoffet, og kan være det som bygger en bro mellom det teknologiske, det psykologiske og de pedagogiske erfaringer med læring i en 3-D virtuell verden.

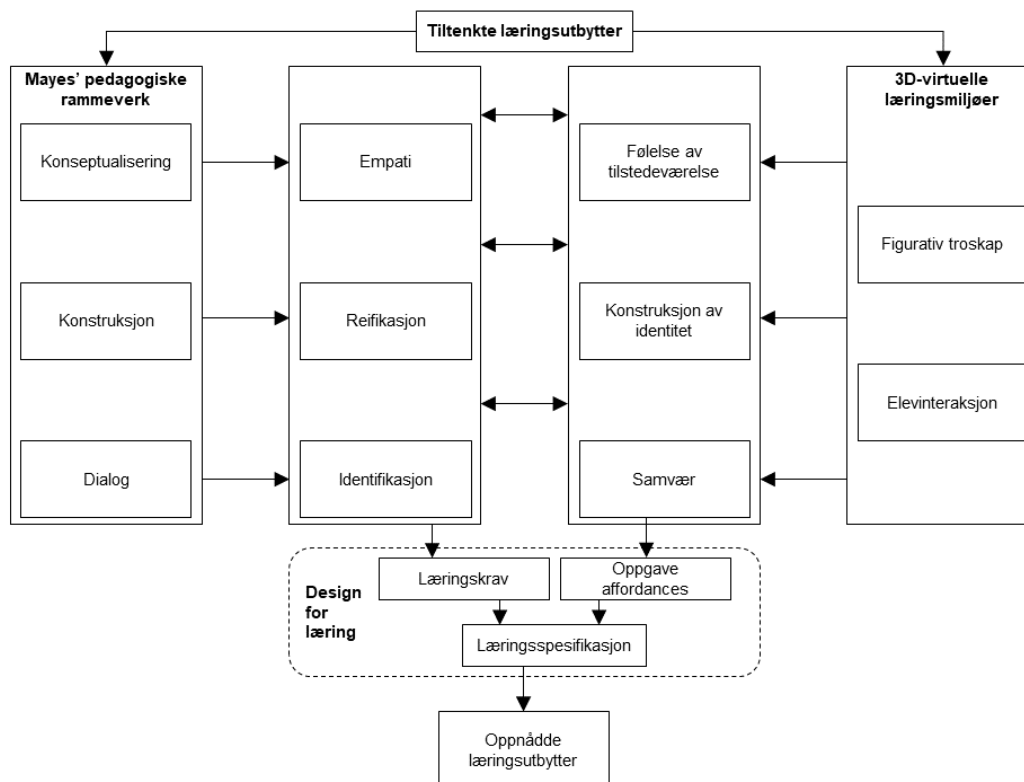


Figur 3 - Læreprosessen der korrigerende aktør er tilstede

Modellen i figur 4 er en sammensatt modell der det pedagogiske rammeverket er beskrevet av Mayes and Fowler (1999) (modellens venstre side), og Dalgarno and Lee (2010) som viser den teknologiske tilnærmingen (modellens høyre side).

Den pedagogiske siden i modellen beskrives som en læringsprosess i tre steg. Først vil eleven møte en slags forklaring eller beskrivelse på hva som skal læres. I modellen kalles dette konseptualisering. Dersom det gjelder læring av ferdigheter, vil dette stadiet være en presentasjon eller demonstrasjon for eleven av hva som skal læres (læringsmål). Dette tilsvarer tradisjonelle instruksjonsformer som for eksempel forelesninger eller lærebøker, men inkluderer multimediapresentasjoner som kan gi høy representasjon. Det neste steget for eleven blir så å utdype sin forståelse av læringsoppgaven ved å utforske, manipulere eller stille spørsmål. Dette innebærer at de må utføre handlinger som vil generere en tilbakemelding. Det skal være elevens handlinger som nå styrer flyten av informasjon. Engasjement, og dermed motivasjonen for fordypning, ligger nå i oppgaven istedenfor i representasjonen av læringsmomentet.

Det tredje trinnet i denne modellen er *dialog*, eleven må erkjenne at læringsmomentet eksisterer i en større sosial kontekst. Eleven skal nå kunne teste sin økende forståelse gjennom en eller annen form for interaksjon eller diskusjon med andre. I et databasert virtuelt læringsmiljø kan vi se at avatarer (virtuelle figurer) kan spille en svært tilretteleggende rolle i dialogstadiet, for eksempel i form av et rollespill eller annen tilrettelagt dialog. Ved bruk av VR-briller vil eleven selv kunne være en aktiv aktør. Dersom den lærende selv deltar med interaktiv VR-brilleteknologi og/eller om det er en avatar tilstede, vil begge gi en selvstyrt læringsprosess med utforskning av de forskjellige representasjonene som kan gi en økt læringseffekt.



Figur 4 – Sammensatt modell av Mayes & Fowler (1999) og Dalgarno & Lee (2010)

Videre inn i modellen møter vi begrep som empati, refleksjon og identifikasjon, som også er sentrale begreper i et konstruktivistisk lærings syn.

På høyre side av modellen finner vi hvilke teknologiske forutsetninger som må ligge til grunn, som grad av gjengivelse i representasjonen og muligheter for interaktivitet med lærestoffet. Dette skal igjen lede til en form for tilstedeværelse, identitetsskaping og samhandling med andre. Rammen som er beskrevet ovenfor er et av de få konseptuelle verktøyene som er spesielt laget i den hensikt å støtte design av digitale og virtuellbaserte læringssystemer. Utviklingen skal være drevet av pedagogiske hensyn mer enn teknologiske. Begge sider av modellen er forent av et felles behov for å skape eller eksponere eleven til en opplevelse som oppfyller det tilsiktede læringsutbyttet. En nøkkelforutsetning er derfor å sikre at læringsmålene eller læringsutbytte er definert. Læringsutbyttet er hva elevene forventes å vite, forstå og kunne gjøre mot slutten av læringsprosessen. Når målene er klare og læringsprosessen definert, vil de spesifikke læringsaktivitetene kunne skapes. Dette stadiet - *konstruksjon* - krever en interaktivitet som i tradisjonell konstruktivistisk tradisjon vil kunne være oppslag i bøker, nettsøk, felt- og laboratoriestudier, intervjuer eller gjennom skriving av essay.

2.3. VR-teknologi

Virtuell virkelighet er «*et kunstig miljø som oppleves gjennom sensoriske stimuli (for eksempel syns- og lydinntrykk) fra en datamaskin og hvor egne handlinger delvis bestemmer hva som skjer i miljøet*» (Virtual Reality, 2020).

VR gir oss mulighet til å representere virtuelle virkeligheter på ulike måter, noe som gir oss en følelse av tilstedeværelse i en ekte verden. I dag benyttes teknologien mest til underholdning, selv om det stadig utvikles VR-løsninger og simuleringer for seriøse formål, særlig knyttet til områder som sikkerhet.

Innen VR skiller man mellom immersiv og ikke-immersiv VR, der ikke-immersiv VR er definert å være en type virtuell virkelighetsteknologi som gir brukerne et datagenerert miljø uten en følelse av å være omsluttet av den virtuelle verden (Tsyktor, 2019). Dette er typisk teknologi der man bruker tradisjonelle skjermer og endeutstyr (som f.eks. PC, nettbrett, telefon o.l.) og der brukeren blir tatt inn i en kunstig virkelighet, men samtidig har full bevissthet om omgivelsene (lyder, visuelle effekter og berøring). Med immersiv VR-teknologi blir brukeren ført inn i en verden som oppfattes som svært realistisk og hvor teknologien gjør det mulig for brukeren å samhandle med et 3D-miljø gjennom bruk av haptiske (læren om berøring og om kommunikasjon ved berøring) enheter (Tsyktor, 2019).

Hovedfokuset i denne rapporten er bruk av immersiv VR-teknologi, med spesiell vekt på bruk av VR-hodetelefoner og relevant endeutstyr. I dag er denne teknologien typisk systemer av typen Oculus Rift / Quest / Go og HTC Vive (Figur 5). Oculus VR (som for tiden eies av Facebook Inc) leverer ulike typer hodesett med kontrollere. Oculus Quest og Go er frittstående alt-i-ett-hodesett laget for underholdning, uten behov for tilkobling til en kraftig datamaskin. Oculus Quest likner Oculus Rift S (nyeste versjon), men er kraftigere og må kobles til en datamaskin for å gi opplevelser med høy ytelse («Oculus offisielt nettsted», 2020).

HTC Vive-systemet er utviklet av HTC og Valve. Hodesettet bruker posisjonssporing i «romskala» som gjør at brukeren kan bevege seg innenfor det fysiske miljøet, men samtidig bevege seg og samhandle i den virtuelle verdenen ved hjelp av håndholdte kontrollere. Vive leverer hodesettene Vive Cosmos, Vive Pro, Vive og Vive Focus.



Figur 5 – Forskjellige VR-sett: Oculus VR og HTC Vive Pro

Vive focus er en komplett, trådløs løsning uten behov for datamaskin, basestasjoner eller tilleggssensorer. Systemet tilbyr posisjonssporing både innendørs og utendørs. Vive er et VR-system med romskala, inkludert 360-graders kontrollere (med bruk av basestasjoner), hodesettsporing, retningsbestemt lyd og haptisk tilbakemelding. Dette systemet må være koblet til en datamaskin.

Vive Pro gir de samme mulighetene som Vive, men er kraftigere og sies å gi bedre opplevelser (gjennom millimetersporing, mulighet for flere brukere osv.), mens Vive cosmos er en enklere versjon som ikke krever samme mengde tilleggsutstyr («Vive offisielt nettsted», 2020).

I tillegg til den minste løsningen med en hodemontert skjerm med eller uten lydfunksjoner, gjør moderne VR-løsninger det mulig å bruke andre typer teknologi til å forbedre VR-opplevelsen;

- Haptisk (læren om berøring og om kommunikasjon ved berøring) tilbakemelding via hansker, vester og hel kroppsdrakt
 - Gir brukeren en opplevelse av å berøre objekter i VR-simuleringen med fingre, hender eller andre deler av kroppen
- Haptisk tilbakemelding fra annet utstyr som stoler, ratt og girspaker
 - Gir tilbakemelding når du gir gass på et kjøretøy, svinger på en glatt overflate eller prøver å rygge en bil mens du beveger deg fremover
- Bevegelsessensorer i utstyret som brukes for å registrere bevegelser i det virtuelle miljøet
 - Data kan brukes til å vise brukernes bevegelser i det virtuelle miljøet. Dette kan brukes som tilbakemelding til lærere og/eller andre brukere

2.3.1. VR-teknologiens modenhet

En moden teknologi defineres som en teknologi som har gått gjennom en innovativ fase og nå anses å være i en produktiv fase, hvor den er tatt i bruk i praktiske situasjoner. I tillegg er oppstarts- og designproblemer fjernet eller redusert gjennom utvikling av teknologien.

Det finnes ulike vurderinger av VR-teknologien generelt, og av modenheten til VR-/AR-teknologien spesielt. Hvert år publiserer Gartner Group en rapport om ulike teknologier og deres mulighet til å nå det som kalles «moden teknologi». I 2018 konkluderte rapporten at VR-teknologi ikke ville nå det nivået Gartner definerer som «moden» før om ca. 5–10 år (Costello & Van der Meulen, 2018). I 2019-versjonen (Rimol & Goasduff, 2019) av samme rapport blir VR-teknologi generelt definert som en moden teknologi. Den raske endringen ser

ut til å skyldes den utbredte bruken av teknologien til ulike formål innen underholdning, visualisering, opplæring og analyse (Panetta, 2018).

Fra et brukerperspektiv har VR-teknologien modnet og blitt mer allment tilgjengelig. Dette skjer nok som et resultat av at teknologien i økende grad brukes til underholdning, men også fordi leverandørene tilbyr utstyr med stadig bedre opplevelse og til en rimeligere pris. Sony var tidlig ute med å tilby VR til sine Playstation-brukere, og som frittstående løsninger har både Oculus Rift og HTC Vive banet vei slik at VR-hodesett ikke lenger er et ukjent konsept. I 2019 har trådløse VR-sett også blitt tilgjengelige til samme pris. I tillegg har de ulike teknologiske løsningene blitt stadig enklere, og dermed mer anvendelige. Flere brukergrupper kan bruke dem, fra små barn og friske voksne, til sengeliggende og pleiepasienter på sykehus (Hamilton, 2018).

2.3.2. Standardisering og drift/vedlikehold av VR-teknologi

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) arbeider med standardiseringsløsninger innen utvikling, testing og evaluering av AR- og VR-teknologier. Standardiseringsprosessen er på et tidlig stadium, og IEEE's innsats foregår parallelt med et åpent kildekode-initiativ kalt Open XR. Open XR 0.90 er per mars 2019 en tilgjengelig standard for å «forenkle utviklingen av programvare til AR/VR for at programmene skal nå et bredere spekter av maskinvareplattformer uten å måtte portere eller omprogrammere». Både en åpen standard og en IEEE-basert industristandard vil være egnet for fremtidig utvikling, drift og vedlikehold av VR-baserte løsninger. Alle standardiseringer som er skissert i IEEE- og Open XR, vil potensielt bidra til en betydelig lengre levetid for både utstyr og applikasjoner. Dette kan bidra til å redusere drifts- og vedlikeholdskostnadene («OpenXR offisielt nettsted», 2020).

2.3.3. Kostnader

Når man diskuterer kostnader, er det flere elementer som må vurderes. Det ene er selve maskinvaren. Så kommer kostnadene til programvare og eventuelle lisenser, pluss kostnader for å vedlikeholde og bruke utstyret.

Maskinvare

HTV Vive Pro leveres som et pakkesett fra komplett.no til 18 999 NOK. I tillegg trenger man en datamaskin med et grafikkort som er egnet for «normal» spilling. Dette kan typisk være en datamaskin til ca. 10 000 NOK (og oppover). Prisene faller stadig, og man kan få tak i VR-maskinvareløsninger av høy kvalitet til rundt 20 000 NOK (per desember 2019). Det finnes også billigere versjoner av HTV Vive Pro.

Oculus Quest og Oculus Rift S ligger for tiden på 5 000–7 000 NOK. De krever samme type datamaskin som HTC Vive Pro, noe som gir en total kostnad på ca. 15 000 NOK.

I tillegg til VR-hodesettene og datamaskinene, finnes det andre typer maskinvare som kan tilføyes for å gjøre opplevelsen mer realistisk. I dette prosjektet brukte vi et bilratt, en girspak og pedaler. Dette ble kjøpt i den lokale Elkjøp-butikken til en pris på rundt 5 000 NOK.

Programvare

Kostnadene til programvare avhenger av hvilken type programvare som trengs. Prisene varierer vanligvis fra ca. 100 NOK til 300 NOK for de mest interessante VR-spillene på

markedet (Oculus-klar programvare fra Beat Games, Beat Saber koster rundt 300 NOK). Dette er spill som er laget for kommersiell bruk for store mengder brukere, og prisen reduseres deretter. For programvare som er spesialutviklet for mer seriøs bruk (opplæring), er prisen normalt høyere. Pale Blue er en leverandør av VR-simulatorer til ulike seriøse formål («Pale Blue offisielt nettsted», 2020). Vi er usikre på kostnadene på dette utstyret.

Til sammenligning

WAY AS («Ways offisielle nettside», 2020) i Trondheim tilbyr kjøreopplæring i kombinasjon med kjøring i en fullskala simulator og vanlig bil. Simulatoren er svært realistisk og består av en fysisk bil med store skjermer rundt bilen (derfor gjør den ikke bruk av et VR-hodesett). Den tilpasser læringsaktivitetene etter elevenes kunnskaper og ferdigheter, og gir elevene mulighet til å øve på uvanlige og farlige situasjoner. Dette er ikke et system som er enkelt å flytte, men det er i stor grad et system som kan brukes som grunnlag for utvikling av VR-løsninger for føreropplæringen, og for å sammenligne læringsutbyttet og effektivitet.

2.4. VR i føreropplæringen

Kjøresimulatorer med ulik kompleksitet i maskinvare- og programvareløsninger har eksistert i flere år. Simulatorer til bruk i utdanning og underholdning omfatter alt fra det helt enkle spilloppsett med PC og tilkoblet joystick/ratt, til den mer komplekse løsningen til Way AS.

Selv om disse løsningene simulerer en virtuell kjøreopplevelse, vil det å gå over til bruk av VR-teknologi også gi en større grad av mobilitet. Moderne VR-sett kan brukes uten å være koblet til en datamaskin. Dermed kan brukeren ta dem med inn i klasserommet eller i en bil og bruke det der – mens bilen står stille – for å studere temaer som er knyttet til innholdet i kjøretimen.

Noen få VR-løsninger er allerede tatt i bruk som et hjelpemiddel til kjøreelever, og flere er under utvikling. Disse tar for seg ulike problemstillinger knyttet til det å lære seg å føre et kjøretøy på en trygg måte. En annen faktor er muligheten for å få øvd seg på kjøring under forhold og i situasjoner som ikke er tilgjengelige på grunn av årstid og andre forhold. I VR er årstider, tid på døgnet, trafikk tetthet eller ulykker alle situasjoner som kan justeres og brukes individuelt for hver elev for å nå spesifikke læringsmål.

Under gis noen eksempler på løsninger som er i bruk i dag:

Selskapet VR Motion i Oregon («VR Motion Corp offisielt nettsted», 2020) har utviklet et system som kommer i to forskjellige versjoner: Portable Desktop og Premium Enterprise. Portable Desktop-løsningen består av rimelig og kommersielt tilgjengelig maskinvare:

- Kontrollere av forbrukerkvalitet
 - Universelt ratt
 - Universale pedaler
- VR-hodesett
- VR-sertifisert bærbar PC

Dette oppsettet ligner på oppsettet som er beskrevet i *kapittel 3.3 Brukertesting av et VR-bilspill*. Premium Enterprise-versjonen inneholder en bevegelsesbase med flere akser og er komplett med ratt og sete som kan tilpasses et bestemt kjøretøy eller modell. VR Motions

programvare støtter en rekke scenarier, alt fra valg av kjøretøy og kjøreforhold til farlige vs. normale situasjoner som lærer og elev kan velge mellom.

Hvorvidt de systemer som finnes i dag er tilpasset føreropplæringen vi har i Norge er mere uklart. Det er i dag få trafikkskoler som satser på simulatorbasert føreropplæring. Way trafikkskole representerer i så måte et unntak. Innenfor en vid definisjon av VR-teknologi benytter trafikkskolen seg av Virtual Reality-baserte læringsmiljøer. Nord universitet har flere forskningsprosjekter med bruk av simulering i læringsprosessen, og det hevdes fra flere at teknologibasert opplæring (XR Tech. Conf. 2019) er et mulig satsingsområde i årene framover.

Under gis en enkel beskrivelse av den norske føreropplæringen satt inn i en digital VR basert læringsmodell (Virtual Reality Based Learning Environment, VRBLE) som ivaretar føreropplæringens egenart.

Den norske føreropplæringen bygger på et konstruktivistisk læringssyn, noe som innebærer at eleven er aktiv deltaker i sin egen læringsprosess. Moderne forskning innen trafikopsykologi viser at det er ikke bare hva bilføreren kan eller skal gjøre som avgjør trafikksikker atferd. Faktorer som motivasjon og holdninger anses også som viktig, det vil si hva bilføreren er villig til å gjøre, eller har lyst til å gjøre. Opplæring av førere må med andre ord ha et innhold og en innretning som påvirker den enkeltes vilje til ansvarsfull atferd i trafikken, og ikke bare evnen. Føreropplæringen bygger på at læring er en aktiv og vedvarende prosess hvor eleven bygger og utvider sitt fundament av kunnskaper og ferdigheter. Denne prosessen bygger på og blir ledet av de kunnskaper, motivasjon og holdninger eleven allerede har. Dette samsvarer med de sentrale antagelser i kognitiv psykologi, slik de er omtalt ovenfor. Ved konstruktiv læring er eleven i sentrum av læreprosessen, og fokus er på selve læreprosessen og ikke bare på faktabasert kunnskap (Peräaho, Keskinen, Hatakka, & Universitetet i Åbo, 2004). Læreprosessen inkluderer samarbeidslæring, og ikke minst refleksjon over egen innsikt. Selvinnsikt og handlingstendenser er to hovedtema som er gjennomgående under hele opplæringen. Det legges vekt på de indre prosessene hos eleven og betydningen og kraften disse indre prosessene har for atferd og atferdsendring. Kunnskap og vilje blir ikke overført uendret fra lærer til elev. Elevene vil forme sin egen tolkning av det som blir undervist på grunnlag av det som allerede foreligger av kunnskap, erfaring, motivasjon, holdning og andre forutsetninger.

Kjøreprosessen er et verktøy innen føreropplæring, og er en modell til hjelp for å analysere føreratferd. Den beskriver føreratferd som en prosess gjennom fire ledd, å sanse-oppfatte-avgjøre-handle. Førerfeil kan beskrives som svikt i en eller flere av disse ledd. Som et eksempel kan nevnes dersom en person ikke er i stand til å oppdage at hun eller han nærmer seg et uoversiktlig vegkryss, vil heller ikke vedkommende ta den riktige beslutning med tanke på fart. Hvis det svikter i oppfattelsesleddet, for eksempel en misoppfatning av vikepliktforholdet, vil hun eller han ikke få den riktige handling. Kjøreprosessen kan deles inn i to parallelle prosesser, en kognitiv og en emosjonell, hvor den emosjonelle kanskje er den mest avgjørende for atferd.

Føreropplæringen i dag legger vekt på refleksjon over egne handlingstendenser og selvinnsikt i egne motiver, emosjoner og kunnskaper. Hvis en legger behavioristisk tradisjon til grunn, kunne en datamaskin gi belønning gjennom en poengscore eller lignende, og gjennom det forsterket riktig atferd. Når det gjelder faktakunnskaper og enkle motoriske ferdigheter vil dette muligens kunne ha sin funksjon. Men teorier om emosjoner, lyst og kultur, samt den nevrobiologiske fagdisiplin, beskriver at å oppøve riktige kunnskaper og evne, ikke er tilstrekkelig for sikker føreratferd. Emosjoner, lyst og kultur er egenskaper hos

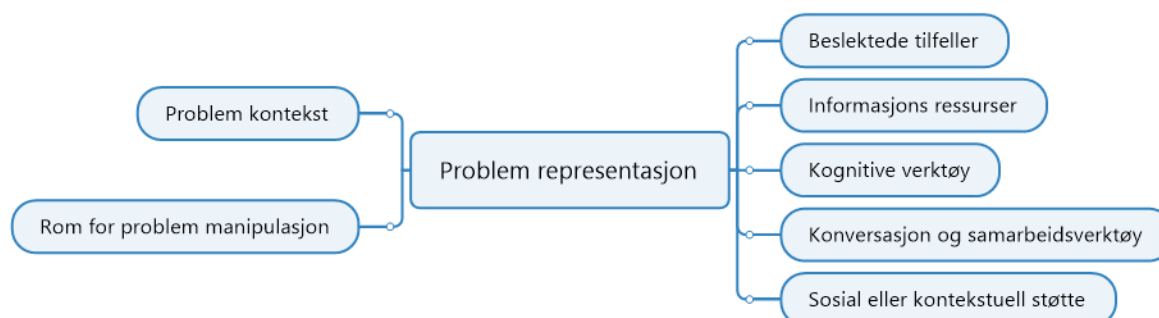
mennesket som påvirker de valg vi gjør i større grad enn faktakunnskaper og de enkle motoriske ferdigheter.

Chen et al. (2004) har beskrevet en teoretisk modell i et VR-basert læringsmiljø som er basert på et supplement til føreropplæringen i Malaysia. Den viser til en modell (Figur 6) for utforming av konstruktivistiske læringsmiljøer (CLE) som foreslått av Jonassen (1999). Denne modellen kan være et godt utgangspunkt for hvilke kvaliteter også et Virtual Reality Based Learning Environment (VRBLE) bør ha. Da føreropplæringen i utgangspunktet er bygget på et konstruktivistisk læringssyn, bør også VRBLE bygge på de samme prinsippene. Modellen kan ses i sammenheng med den sammensatte modellen (figur 4) i kapittel 2, og kan være et supplement til denne. Den antyder viktigheten av å betrakte læring som betinget av et «problem» i form av en representasjon (Problem Presentation), og legger til rette for at «problemet» løses ved hjelp av kognitive og sosiale ferdigheter hos den lærende. Disse er beskrevet som prinsippet om representativitet (Related Cases), ressurser for informasjon (Information resources), kognitive verktøy (Cognitive Tools), kommunikasjon og samarbeidsverktøy (Conversation and Collaboration Tools) og sosiale eller kontekstuelle støttesystemer (Social or Contextual Support).

En programdesigner trenger å kjenne til de ulike ferdighetene og kunnskapene som er relatert til målet og utforme en representasjon som inkluderer de ulike elementer som ligger implisitt i målet. Det må være mulig å identifisere de ulike elementene som den lærende må tolke.

De grunnleggende reglene som vi finner i et trafikkmiljø med ordinære vegger, vegkryss, skilt og vegoppmerking må være på plass. VRBLE må i tillegg inneholde sosiale, kulturelle eller intellektuelle momenter som utfordrer den lærende gjennom engasjerende læringsaktiviteter. Det kan brukes en fortelling, som presenteres virtuelt i et virtuelt miljø for å hjelpe eleven til å bygge en mental representasjon av problemet. Både problemkontekst og problemstilling beskriver et sett med hendelser som leder til løsning av problemet. Målene må beskrive forventet atferd knyttet til representasjonen av problemet.

Det må også være rom for prøving og feiling (Problem manipulation space) med tilknyttede tilbakemeldinger til den lærende. I dette læringsmiljøet fungerer de virtuelle trafikkmiljøene som et sted der elevene kan prøve ut sine løsninger gjennom å bevege seg i de virtuelle scenariene ved å bruke inndataenheter som VR briller og VR hansker, eller andre inndataenheter som registrerer elevens navigering. Navigering må være begrenset til bevegelser som er mulig i den virkelige verden, for eksempel å bevege deg fremover eller bakover, og ta til venstre eller høyre.



Figur 6 – Modell for utvikling av konstruktivistiske læringsmiljøer

Prinsippet om representivitet (Related cases) er et viktig prinsipp i et konstruktivistisk perspektiv. Dette innebærer at læringsmiljøet gir tilgang til et sett relaterte erfaringer eller kunnskaper som eleven kan knytte sine opplevelser til. En av de viktigste fordelene med et virtuelt miljø er dets evne til å gi tredimensjonal grafisk fremstilling som ligner den virkelige verden. Som tidligere påpekt blir kunnskap og ferdigheter som læres i en bestemt kontekst lett å gjenta. I VRBLE bør de virtuelle trafikkmiljøene implisitt gi autentiske fremstillinger som eleven lett kan forholde seg til på samme måte som om de befinner seg i en virkelig verden. Som eksempel kan et trafikkskilt i et simulert trafikkmiljø presentere en kognitiv utfordring som den lærende møter under reell kjøring. Gjennom prosessen med å besøke eller utforske det simulerte miljøet, kan elever forstå den virkelige bruken av disse skiltene i motsetning til å lære dem gjennom trykt tekst alene.

Informasjonsressurser (Information resources) er også essensielt i et konstruktivistisk læringsmiljø. Dette gjør det mulig for eleven å konstruere egne mentale modeller og formulere hypoteser som hjelper dem til å utforske problemområdet. I VRBLE vil for eksempel en hyperkobling til forskjellige ressurser som inkluderer en beskrivelse av relevante, grunnleggende regler for vanlige veger og vegkryss, trafikkskilt, og linjemarkeringer, kunne være en slik ressurs. Eleven må ha fri tilgang til disse ressursene mens han prøver å løse problemet.

VRBLE må i tillegg inneholde kognitive hjelpeverktøy (Cognitive tools). De virtuelle trafikkmiljøene fungerer som en verden der elever kan visualisere en dynamisk, tredimensjonal representasjon av problemområdet. Dette vil gi en mer autentisk opplevelse sammenlignet med statiske, todimensjonale fremstillinger. Denne representasjonen, som etterligner den virkelige verden, bidrar til å redusere elevens kognitive belastning i å konstruere mentale bilder og utføre visualiserende aktiviteter. Det virtuelle miljøet fungerer i den forstand som kognitivt verktøy som er i stand til å gjøre umerkelige ting merkbare. Det kan være designet for å lage et abstrakt mer konkret og synlig ved å gi symboler som ikke er tilgjengelige i den virkelige verden. VRBLE kan for eksempel gi veiledning med piler på passende steder i de virtuelle trafikkmiljøene for å unngå at eleven går seg vill i det virtuelle miljøet, eller for å påpeke sentrale momenter. VRBLE bør også gi mulighet til å vise ulike elementer i perspektiv. Ved virtuelt å la den lærende bytte posisjon i situasjonen, vil det være et kraftig kognitivt verktøy som styrker forståelsen. Totalt sett vil virtuelle trafikkmiljø være mindre komplekse enn den reelle verden noe som gjør at eleven kan fokusere på de mest framtrepende momentene i representasjonen.

Kommunikasjon og samarbeidsverktøy (Conversation and Collaboration tools) er relevant i situasjoner der anlegg i vegen er tema i læringsmålet og har som formål å fremme samhandling med andre. Da det kreves store programmeringsressurser å utvikle realistiske kommunikasjonspartnere i et sosialt miljø som trafikken er, kan en se for seg at læreren blir deltagende i det virtuelle miljøet, og kan opptre som en part i trafikkbildet, eller som en korrigerende aktør i dialog med den lærende.

Sosial og kontekstuell læringshjelp (Social or Contextual Support) kan for eksempel være en gruppe likesinnede som arbeider mot de samme læringsmålene og vil være samtale- og diskusjonspartnere på veien mot en dypere forståelse av problemområdet. I en virtuell læringsarena stilles det derfor større krav enn kun visualisering av problemområdet. Skal VRBLE ha noen funksjon utover en visning av noe, krever det at systemet gir mulighet for interaktivitet. Målet trenger ikke å være at den lærende skal øve på å utføre en trafikal handling riktig, men mere at den lærende kan utforske de ulike mulige løsningene.

3. Datainnsamling og målinger

3.1. *Forstudie – en papirbasert spørreundersøkelse*

Det ble gjennomført en spørreundersøkelse (forstudie) med elever i alderen 14–16 år under Forskningsdagene i Levanger (19. september 2019) og Steinkjer (24. september 2019). Alle respondentene spilte et VR-bilspill før de svarte på en spørreundersøkelse (papirbasert). To forskningsassistenter var til stede både mens elevene spilte spillet og besvarte spørreundersøkelsen.

Elevenes kommentarer til forstudien viste at det var lett å forstå innholdet i spørreundersøkelsen og å svare på den. Totalt 27 elever besvarte forstudien. Av disse anga tre at spørreundersøkelsen hadde enkelte spørsmål som var vanskelige å besvare. Dette skyldtes hovedsakelig at spørreundersøkelsen ble presentert for dem på engelsk. Ingen av dem ga gode indikasjoner på hvilke deler av spørreundersøkelsen det var vanskelig å svare på.

24 av 27 elever hadde prøvd VR i ett år eller mindre. Tre elever hadde prøvd VR i ett til tre år. 23 elever hadde brukt VR til spill, en i helsesammenheng og seks til andre formål.

Flesteparten (25) oppga at de bruker VR mindre enn én gang i uken.

Når det gjelder spørsmål om bruk av VR til pedagogiske formål, brukervennlighet og fremtidig bruk, ble de bedt om å svare på i hvilken grad de er enige eller uenige i påstander på en skala fra 1 til 7.

3.2. *Den elektroniske spørreundersøkelsen*

For å svare på forskningsspørsmål 4 (RQ4) om brukeraksept og mulige begrensninger, ble det gjennomført en elektronisk spørreundersøkelse som ble distribuert ved hjelp av en flyer (se vedlegg).

Akseptansesmodellen for teknologi (TAM) er et vanlig brukt teoretisk rammeverk for å måle brukeraksept for ny teknologi (Davis, 1993; Dillon & Morris, 1996). Ifølge TAM, avhenger brukeraksept for en ny teknologi av brukerens holdninger, som igjen bestemmes av oppfattet nytte og brukervennlighet (Davis, 1993).

I tråd med enkelte tidligere studier (Huang et al., 2016) anvendes også TAM-rammeverket til å måle brukerens aksept for bruk av VR-teknologi i denne studien. Den oppfattede nytten ble målt ved hjelp av ni påstander knyttet til den nytten VR-briller kan ha for pedagogiske formål (f.eks. «Bruk av VR-briller gjør det enkelt å lære nye ting for meg»). Oppfattet brukervennlighet ble målt ved hjelp av ti påstander som beskriver hvor enkelt/vanskelig respondentene mener det var å bruke VR-briller. Begge skalaene var en 5-punkts Likert-skala med verdiene 1 = helt uenig og 5 = helt enig. Holdninger til bruk av VR-briller ble målt ved hjelp av en 6-punkts semantisk differensialskala (f.eks. bruk av VR-briller i føreropplæringen er/vil være 1 = Unyttig 5 = Nyttig; 1 = Innviklet, 5 = Enkelt osv.).

I tillegg ble intensjoner og kjennskap til VR målt for de uten erfaring med VR-bruk siden atferdsintensjon er en umiddelbar prediktor for atferden i henhold til Theory of Reasoned Action (teorien om overveid handling, Fishbein & Ajzen, 1975). Det var ett spørsmål om respondentenes kjennskap til bruk av VR-briller med skalaen 1 = ikke i det hele tatt, 5 = i stor grad og to påstander om intensjoner/vilje til å bruke VR-briller i fremtiden (f.eks. «Jeg er villig til å bruke VR-briller i fremtiden»). Denne delen ble bare besvart av dem som ikke hadde brukt VR-briller før.

Den siste delen inkluderte spørsmål som særlig gikk på mulig bruk av VR-briller i føreropplæringen, og ble kun besvart av trafikklærerne. Denne delen brukte begge skalaene. Spørsmålene dreide seg om hvor ofte lærerne benyttet ulike digitale verktøy (f.eks. datamaskiner, kjøresimulatorer) i føreropplæringen, enkelte åpne spørsmål om hvilken type kompetanse trafikklærere trenger for å ta i bruk VR-teknologi i undervisningen, hvor stor innvirkning VR-teknologi kan tenkes å ha på elevenes læringsutbytte samt i hvilke tema i føreropplæringen bruk av VR-teknologi vil gi størst effekt. For å identifisere deltakernes demografiske profil og bruk av VR-briller inkluderte spørreskjemaet i tillegg noen spørsmål knyttet til alder, kjønn, yrke/status, bruksopplevelse (ja/nei), frekvens og formål.

3.3. Brukertest og spørreundersøkelse knyttet til et VR-bilspill

VR-bilspillet Project Cars 2 ble gjort tilgjengelig for deltagerne på Trafikklæredagen 2019 og XR Tech konferansen ved Nord universitet Stjørdal. Deltakerne ble bedt om å spille spillet og deretter svare på en elektronisk spørreundersøkelse (se vedlegg).

Den første delen av spørreskjemaet omhandlet spørsmål knyttet til respondentenes demografiske profil (alder, kjønn, yrke/status mv.).

Den andre delen inneholdt påstander om bruksopplevelsen (ja/nei), bruksfrekvens og formål med VR-briller, pluss opplevelsen de hadde ved å spille bilspillet. De neste delene inneholdt påstander som målte oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger til bruk av VR-briller. Den oppfattede nytten ble målt ved hjelp av ni påstander knyttet til nytteverdien av VR-briller til pedagogiske formål (f.eks. «Bruk av VR-briller gjør det enkelt å lære nye ting for meg»). Oppfattet brukervennlighet ble målt ved hjelp av ti påstander som dekker hvor innviklet/enkelt det er å bruke VR-briller (f.eks. «Det er enkelt å bruke VR-briller»). Begge kategoriene ble vurdert ved hjelp av en 5-punkts Likert-skala med verdiene 1 = helt uenig, 5 = helt enig.

Holdninger til bruk av VR-briller ble målt ved hjelp av en 6-punkts semantisk differensialskala (f.eks. bruk av VR-briller i føreropplæringen er/vil være 1 =Unyttig 5 = Nyttig; 1 =Innviklet, 5 =Enkelt osv.). Ett spørsmål var knyttet til hvor godt kjent respondentene var med bruk av VR-briller (1 = ikke i det hele tatt, 5 = i stor grad) og to påstander om intensjoner/vilje til å bruke VR-briller i fremtiden (f.eks. «Jeg er villig til å bruke VR-briller i fremtiden»). Denne delen ble kun besvart av de som ikke hadde brukt VR-briller før.

Den siste delen inkluderte påstander som særlig angikk bruk av VR-briller i føreropplæringen, og ble kun besvart av trafikklærerne. Denne delen inkluderte begge skalaene og svarte på hvor ofte trafikklærerne gjorde bruk av ulike digitale verktøy (f.eks. PC, kjøresimulatorer) i føreropplæringen, enkelte åpne spørsmål om hvilken type kompetanse trafikklærere trenger for å bruke VR-teknologi, hvor stor innvirkning VR-teknologi kan ha på elevenes læringsutbytte og i hvilke tema i føreropplæringen bruk av VR-teknologi ville være mest nyttig.

4. Resultater fra datainnsamling

4.1. Resultater fra forstudien – en papirbasert spørreundersøkelse

Tabellene nedenfor (tabell 1, tabell 2, tabell 3) viser resultatene fra forstudien.

Høy poengsum indikerer at respondenten er enig og lav poengsum at respondenten er uenig der 1 = Sterkt uenig og 7 = Sterkt enig. Gjennomsnittsverdier beregnes ut fra svarene fra respondentene.

4.2. Resultater fra den elektroniske spørreundersøkelsen

4.2.1. Egenskaper ved utvalget

I alt 155 respondenter deltok i spørreundersøkelsen. De fleste av disse var trafikklærere (56,8 %) og trafikklærerstudenter (29,7 %). De fleste var menn (65,2 %) i alderen 26 til 50 år (51 %). I tillegg rapporterte de fleste (62,6 %) at de hadde brukt VR-briller før. Egenskaper ved utvalget både for VR-brukere og ikke-brukere er vist i tabell 4. Sammenligning av de to gruppene når det gjelder demografisk profil viser at kvinner, personer mellom 51 og 65 år og trafikklærere er betydelig mer representert blant respondentene som ikke har brukt VR før, sammenlignet med dem som har brukt VR-briller tidligere.

Tabell 1 – Oppfattet nytte

Påstander	Gjennomsnitt
Bruk av VR-teknologi gjør det enklere for meg å lære nye oppgaver	4,9
Jeg synes bruk av VR-teknologi i utdanning er nyttig	5,0
VR-teknologi er et godt verktøy som støtter læringsprosessen min	4,9
Bruk av VR-teknologi gjør at jeg lærer ting raskere	5,1
Jeg mener at bruk av VR-teknologi skaper et realistisk læringsmiljø	5,6
VR-teknologi gjør det mulig for meg å lære de nye oppgavene mer effektivt ved å gi visualisering	5,3

Tabell 2 – Brukervennlighet

Påstander om VR og brukervennlighet	Gjennomsnitt
Jeg synes det er enkelt å bruke VR-briller	4,6
Det krever stor innsats å lære å bruke VR-briller	3,7
Det er ikke praktisk å bruke VR-briller fordi de er for tunge	2,3
Det er lett for meg å forstå oppgavene jeg kan gjøre ved hjelp av VR-teknologi	4,6

Tabell 3 – Fremtidig bruk

Påstander	Gjennomsnitt
Jeg er villig til å bruke VR-teknologi i fremtiden	5,8
Jeg synes bruk av VR-teknologi i utdanning er nyttig	5,0

Tabell 4 – Egenskaper ved utvalget

	VR-brukere (n= 97)	Ikke-brukere (n= 58)
	[%]	[%]
Kjønn		
Mann	70,1	56,9
Kvinne	29,9	43,1
Alder		
10–18	7,2	0,0
19–25	20,6	20,7
26–35	22,7	22,4
36–50	29,9	25,9
51–65	17,5	29,3
Over 65	2,1	1,7
Yrke/status		
Trafikklærer	53,6	62,1
Trafikklærerstudent	28,9	31,0
Trafikkskoleelev	4,1	0,0
Annet	13,4	6,9
Bruksfrekvens for VR-briller		
1 gang	16,5	<i>n.a.</i>
2–5 ganger	51,5	<i>n.a.</i>
6 til 10 ganger	12,4	<i>n.a.</i>
11 til 20 ganger	4,1	<i>n.a.</i>
Mer enn 20 ganger	15,5	<i>n.a.</i>
Formål med bruk av VR-briller		
Spill	83,5	<i>n.a.</i>
Utdanning	13,4	<i>n.a.</i>
Helse	1,0	<i>n.a.</i>
Arbeid	9,3	<i>n.a.</i>
Forskning	3,1	<i>n.a.</i>
Annet	17,5	<i>n.a.</i>

n.a. = ikke tilgjengelig

4.2.2. Erfaring fra VR-bruk og bruksområder

Mange av respondentene (51,5 %) som tidligere hadde prøvd VR-briller, oppga at de kun hadde brukt VR-briller 2–5 ganger før. Dette indikerer at det er begrenset brukserfaring med VR-briller blant respondentene i studien. Dessuten var de hyppigst rapporterte årsakene til bruk av VR-briller spill (83,5 %) etterfulgt av utdanning (13,4 %) og arbeid (9,3 %) (se tabell 4).

4.2.3. Faktorer knyttet til brukeraksept av VR-briller

For å undersøke brukeraksepten til VR-briller ble oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger til bruk målt. Gjennomsnitt og standardavvik (SD) for påstander tilknyttet oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger til VR er vist i Tabell 5. Innenfor kategorien oppfattet nytte var den mest positivt rangerte påstanden nummer 9, etterfulgt av påstand nummer 8, 2 og 6. Disse påstandene beskriver ulike fordeler ved bruk av VR-briller i utdanning og opplæring. Det ser dermed ut til at respondentene generelt ser positivt på nytteverdien av VR-briller i utdanning og opplæring.

Tabell 5 – Deskriptiv informasjon om oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger blant VR-brukere

Påstander	Gjennomsnitt	SD
Oppfattet nytte		
1. Bruk av VR – briller vil gjøre det lettere for meg å lære noe nytt	3.7	1.1
2. Jeg tror bruk av VR – briller i utdanning og opplæring vil være svært nyttig	3.9	1.1
3. VR – briller er ikke et godt hjelpemiddel som vil støtte min læring*	3.5	1.1
4. VR – briller vil hjelpe til å lære ting raskere	3.7	1.1
5. Jeg tror ikke VR – briller vil gi et realistisk bilde av det fysiske miljøet og oppgaven som skal læres*	3.1	1.5
6. Visualisering av læringsoppgaven ved hjelp av VR-briller vil øke læringseffektiviteten	3.8	1.1
7. Jeg tror ikke VR – briller simulerer virkelighetsnære situasjoner*	3.4	1.4
8. Jeg tror VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har språk utfordringer	4.0	1.1
9. Jeg tror bruk av VR - briller vil være læringsmotiverende	4.1	1.0
Brukervennlighet		
1. Jeg syntes det var svært enkelt å bruke VR – brillene	4.2	1.1
2. Det var krevende å sette seg inn i hvordan jeg skulle bruke brillene*	4.0	1.1
3. VR – briller gjør det lettere å forstå oppgaven jeg skal løse	3.4	1.2
4. Jeg følte meg uvel da jeg brukte VR – brillene*	3.2	1.4
5. Jeg følte ikke noe ubehag med å bruke VR – briller	3.3	1.5
6. Jeg synes det var ganske ubehagelig å bruke VR – briller*	3.8	1.3
7. Jeg ble kvalm og kastet nesten opp da jeg brukte VR – brillene*	4.2	1.3
8. Det var upraktisk å bruke VR – briller fordi de var altfor tunge*	4.0	1.1
9. Det er dyrt å kjøpe VR – briller*	2.3	1.2
10. Det var ganske tidkrevende å lære noe nytt ved hjelp av VR – briller*	3.8	1.0
Holdninger		
1. Unyttig-Nyttig	3.7	1.2
2. Dårlig-Bra	3.7	1.3
3. Innviklet-Enkelt	3.6	1.2
4. Kjedelig-Morsomt	4.3	1.1
5. Dyrt-Rimelig	3.0	1.2
6. Uviktig-Viktig	3.4	1.2

Alle påstandene ble vurdert på en 5-punkts skala, høyere poengsummer indikerer en mer positiv evaluering av bruk av VR-briller

*Disse negative påstandene har blitt omkodet under dataanalysen

På den annen side var vurderingene av påstand 5 og 7 mindre positive. Disse påstandene var knyttet til i hvilken grad situasjoner som er skapt av VR-teknologi kan gjenspeile virkeligheten. En relativt lavere poengsum her indikerer at respondentene er noe bekymret for om situasjoner som er simulert av VR-teknologi er virkelighetsnære nok.

Når det gjelder kategorien holdninger var den samlede vurderingen av påstandene relativt høy, noe som indikerer at det blant respondentene generelt er en positiv holdning til bruk av VR-briller. Den høyeste vurderingen ble gitt til påstand nummer 4, som omhandlet hvor kjedelig/morsomt det var å bruke VR-briller. Den høye poengsummen indikerer at respondentene generelt synes bruk av VR-briller er morsomt. I tillegg var vurderingene av påstandene som måler nytte av VR-briller høye, noe som indikerer at respondentene synes bruk av VR-briller kan være nyttig.

Gjennomsnittlig poengsum for påstandene som gikk på brukervennlighet, viser at respondentene generelt synes det er enkelt å bruke VR-briller. Den laveste vurderingen ble

gitt til påstand nummer 9 som omhandlet kostnad ved kjøp av VR-briller, noe som indikerer at respondentene mener VR-briller er dyrt. Vurderingene av påstand nummer 4 og 5, som dreide seg om å føle seg uvel og oppleve ubehag ved bruk av VR, var også relativt lave. Det ser dermed ut til at respondentene føler moderat ubehag når de bruker VR-briller.

4.2.4. Demografi ved oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger

Det ble utført t-tester med uavhengige prøver for å se om det er en signifikant kjønnsforskjell i poengsummene for variablene i studien. Resultatene viser at det ikke var noen signifikant forskjell mellom de mannlige og kvinnelige respondentene når det gjelder poengsum knyttet til oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger til bruk av VR-teknologi.

I tillegg ble det kjørt enveis ANOVA-tester for å undersøke om det er betydelige forskjeller mellom ulike alders- og yrkesgrupper i poengsummene for de målte variablene. Resultatene viser at det ikke er noen signifikant forskjell mellom de ulike alders- og yrkesgruppene i poengsummene for oppfattet nytte, brukervennlighet og holdninger.

4.2.5. Kjennskap, intensjoner og holdninger til VR-briller blant ikke-brukere

Informasjon om hvilken kjennskap, intensjon og holdninger ikke-brukere av VR har til teknologien er vist i tabell 6. Gjennomsnittlig poengsum for kategorien kjennskap var relativt lav, noe som indikerer at de som ikke har brukt VR tidligere har liten kjennskap til teknologien. Når det gjelder intensjon om fremtidig bruk av VR, har respondentene relativt høy poengsum. De har derimot en lavere poengsum når det gjelder plan om bruk av VR i nær fremtid. Dette indikerer at selv om respondentene er relativt villige til å bruke VR-teknologi i fremtiden, så planlegger de ikke selv å gjøre det i nær fremtid.

Poengsummer for kategorien holdninger blant ikke-brukerne er ganske lik de som rapporteres av VR-brukerne. Begge grupper gir høyest poengsum til påstand nummer 4, som indikerer at de synes/ville synes det er morsomt å bruke VR-briller. Det ble utført en t-test med uavhengig prøve for å undersøke om poengsummen for kategorien holdning viser en signifikant forskjell mellom VR-brukere og ikke-brukere. Det er ingen signifikant forskjell mellom de to gruppene.

Tabell 6 – Informasjon om kjennskap, intensjon og holdninger blant ikke-brukerne av VR

Påstander	Gjennomsnitt	SD
<i>Kjennskap til VR-briller</i>	2,1	1,1
<i>Intensjon om å bruke VR-briller</i>		
1. Jeg er villig til å bruke VR-briller i fremtiden	4,0	1,1
2. Jeg har planer om å bruke VR-briller i nær fremtid	2,4	1,2
<i>Holdninger</i>		
1. Unyttig–Nyttig	3,6	1,2
2. Dårlig–Bra	3,6	1,1
3. Innviklet–Enkelt	3,6	1,2
4. Kjedelig–Morsomt	4,0	1,1
5. Dyrt–Rimelig	3,2	1,2
6. Uviktig–Viktig	3,4	1,2

4.2.6. Bruk av digital teknologi i undervisningen

Noen av spørsmålene i undersøkelsen omhandlet bruksfrekvens til ulike digitale verktøy i føreropplæringen og hvilken virkning bruk av VR-teknologi har på elevenes læringsutbytte. De gjennomsnittlige poengsummene for utsagn i denne kategorien er gjengitt i tabell 7. Office-programmer, nettbrett og PC er de digitale verktøy trafikklærerne rapporterer å bruke mest i undervisningen. VR-briller, eye-tracker utstyr og kjøresimulatorer blir i veldig liten grad brukt i føreropplæringen. Trafikklærerne rapporterte generelt en moderat bruk av digitale verktøy i føreropplæringen i Norge. Den gjennomsnittlige poengsummen (3,3) på spørsmål om virkningen av bruken av VR-briller på elevenes læringsutbytte, viser at trafikklærerne mener bruk av VR-briller kan ha moderat innvirkning på elevenes læringsutbytte.

Tabell 7 – Bruk av digital teknologi i undervisningen

	Gjenn om- snitt	SD
Hvor ofte benytter du noen form for digitale verktøy i din undervisning i bil eller klasserom?*		
PC / Laptop	3.8	1.2
Smarttelefon	3.5	1.3
Nettbrett	3.8	1.2
Programvarer som Word, Powerpoint, Excel, etc...	3.9	1.1
Projektor	3.8	1.2
Smarttavle	2.5	1.4
Kjøresimulator	1.2	0.7
VR briller	1.1	0.5
Eye tracker briller	1.1	0.3
Annet	2.1	1.3
Hvor ofte tror du er digitale verktøy brukes i føreropplæringen i Norge i dag?*	3.4	1.0
Hvor stor innvirkning tror du bruk av VR – teknologi vil ha på elevenes læringsutbytte?*	3.3	1.2

*Spørsmålene ble besvart på en 5-punkts skala av Likert-typen (1 = aldri, 5 = svært ofte)

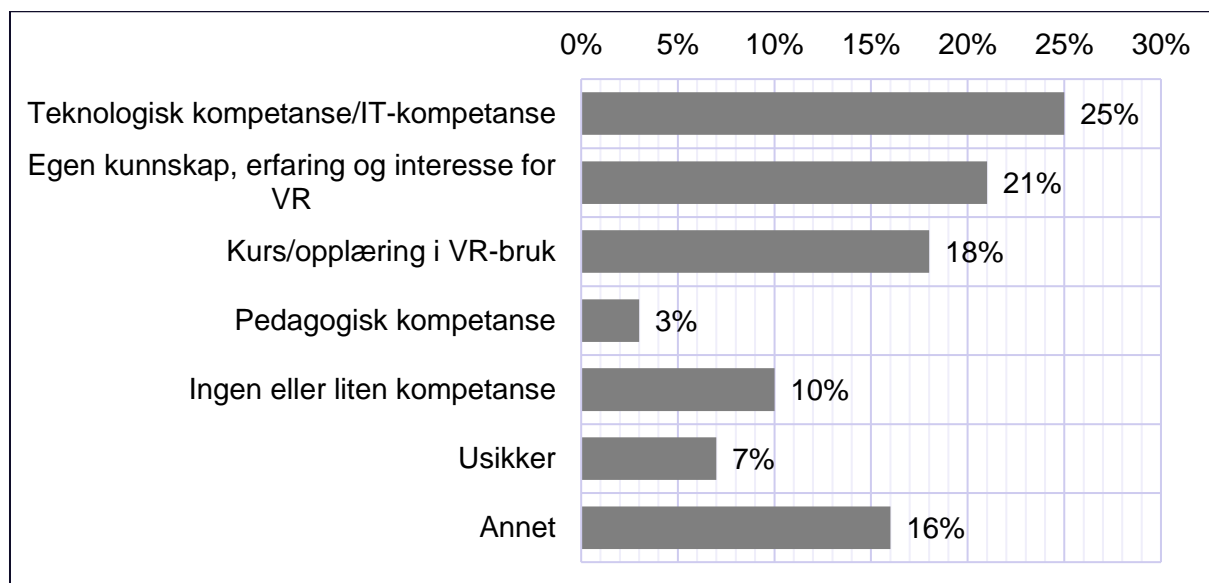
**Dette spørsmålet ble besvart på en 5-punkts skala av Likert-typen (1 = svært liten, 5 = svært stor)

4.2.7. Resultater fra spørsmålene i del 5 av spørreundersøkelsen

Del 5 inneholder i alt 9 spørsmål, hvorav 6 av dem er åpne spørsmål. Svarene på disse presenteres fortløpende. Spørsmålsnumrene her referer til spørsmålene i spørreskjemaet. De identifiserte svarene er kategorisert i samsvar med tema som er oppført i Læreplan for førerkortklasse Kategori B og kategoriene «*vet ikke/ikke sikker/ikke egnet for*» og «*annet*».

Spørsmål 3: Hvilke kompetanser tror du trafikklæreren trenger for å kunne anvende VR-teknologi i sin undervisning? (Beskriv kort)

Det ble oppnådd sju ulike typer svarkategorier for spørsmål 3, med prosentene vist i Figur 7.



Figur 7 – Kompetanse som trengs ved VR-bruk

der:

- **Teknologisk kompetanse/IT-kompetanse**
Svar i denne kategorien indikerer hovedsakelig behovet for kompetanse i teknologi/IT og databruk. *E.g.: "Må ha tekniske ferdigheter, slik at det ikke oppstår problemer. Hvis læreren kan det tekniske, er det lettere å lære videre så det blir mer strukturert"*
- **Egen kunnskap, erfaring og interesse for VR**
Svar i denne kategorien indikerer behovet for direkte erfaring og praktisk kunnskap med VR-briller, i tillegg til, for enkelte av dem, en personlig interesse. *E.g. "Må kunne beherske å bruke dette slik at det vil være nyttig for elev. Må selv vite hva som funker og ikke"*.
- **Kurs/opplæring i VR-bruk**
Svar i denne kategorien påpeker et behov for et kort kurs eller et introduksjons-/opplæringsprogram for VR. *E.g. "Kort kurs", "Opplæring for bruk og hensyn til brillene"*
- **Pedagogisk kompetanse**
Noen få respondenter mener at trafikklærerne trenger pedagogisk kompetanse for å bruke VR-briller. *E.g. «Gode pedagogiske evner»*

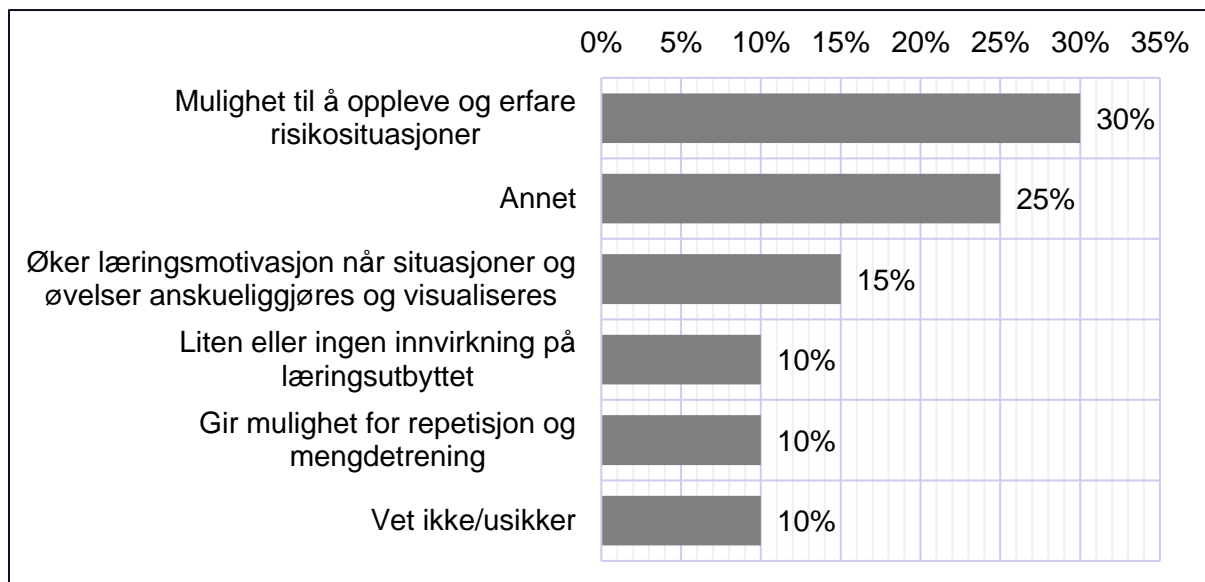
- **Det kreves ingen eller liten kompetanse**
Noen av respondentene mener at det kreves ingen eller svært liten teknisk kompetanse for bruk av VR-briller. De mener at bare det å se hvordan VR-brillene fungerer burde være nok til å kunne bruke dem. *E.g. "Ingen, en demonstrasjon på hvordan det virker, så er vi good to go"*

- **Jeg vet ikke/usikker**
Svarene i denne kategorien indikerer at noen av respondentene er usikre eller ikke vet hvilken type kompetanse som trengs for bruk av VR-briller.

- **Annet**
Sjeldne eller uklare svar som ikke passet inn i andre kategorier, ble kategorisert i denne gruppen.
E.g. "Simulering"

Spørsmål 5: På hvilken måte tror du VR – teknologi kan innvirke på elevenes læringsutbytte?
(Beskriv og begrunn kort)

Det ble avgitt totalt 84 svar/responser på dette spørsmålet. Svarene er kategorisert i 6 kategorier. De kategoriserte svarene og prosentene er oppgitt nedenfor.



Figur 8 – Hvordan VR kan påvirke elevenes læringsutbytte

der:

- **Mulighet til å oppleve og erfare risikosituasjoner**
Kategorien gir eksempler på svar og kommentarer på hvordan opplevelse av risikosituasjoner vil styrke elevenes læringsutbytte
E.g.: "Simulere situasjoner som aldri eller sjelden dukker i opp i den ordinære opplæringen, gi en "virkelighetsfølelse" av farlige situasjoner, realistiske trafikksituasjoner med risiko, erfare situasjoner som forbikjøring av større kjøretøy/parkert buss, risikovurdering, gir bedre forståelse, unngår at alt blir prat, lærer kan konstruere situasjoner som er viktige, forstå krisesituasjoner, tydeliggjøre situasjoner, får oppleve/anskueliggjort konsekvens av feilhandlinger, situasjoner kan fryses og diskuteres uten risiko for andre, særlig bra i trinn 3 og 4 – vurdere risikosituasjoner fremover i tid"
- **Annet**
Kategorien gir eksempler på svar og kommentarer på andre faktorer enn de som listes i de øvrige kategoriene og som bidrar til å styrke elevenes læringsutbytte
E.g.: «Kan teste elevene i situasjoner man ikke får i vanlige timer, egen erfaring at ferske elever har godt utbytte, bidrar i stor grad til å øke elevenes forståelse (Blooms taksonomi), mulig å spole og fryse - øker refleksjonsverdien, perfekt til bruk i mørkekjøring - situasjonsbeskrivelser)»
- **Øker læringsmotivasjon når situasjoner og øvelser anskueliggjøres og visualiseres**
Kategorien gir eksempler på svar og kommentarer på hvordan anskueliggjøring og visualisering vil styrke elevenes læringsutbytte
E.g.: «Svært nyttig for nybegynnere å få se situasjoner og øvelser, gir bedre forståelse enn ord, fremtiden – elevene er vant til teknologien, øker motivasjon –

inspirerende og artig, oppleve kjøremiljø (bymiljø, motorveg) som ikke finnes på øvingsstedet, kan bidra til at elevene lærer fortere (spare tid), moro med nytenking, særlig gunstig for fremmedspråklige elever, VR er virkelighetstro»

- **Liten eller ingen innvirkning på læringsutbyttet**

Kategorien gir eksempler på svar og kommentarer på hvorfor VR-teknologi ikke vil styrke elevenes læringsutbytte

E.g.: «Ikke virkelighet – spill – game over, mange dårlige kjøresimulatorer i dag, får ikke oppleve impulsiviteten i trafikkbildet, elevene vil ta det useriøst, urealistisk, kult å snakke om, men læringsutbyttet blir lite, ugunstig for elever med teknologiskrekk, omtrent som i simulator?, vet for lite - må forskes mer på, kan gi utbytte for enkelte, men kan ikke erstatte praktisk øving, kan være nyttig i trinn 2 - svært uheldig ellers»

- **Gir mulighet for repetisjon og mengdetrening**

Kategorien gir eksempler på svar og kommentarer på at VR-teknologi muliggjør repetisjon og mengdeøving som vil styrke elevenes læringsutbytte

E.g.: «Elevene kan øve med VR hjemme - særlig nyttig for de som ikke har mulighet p annen måte, mengdeøving på områder eleven sliter med, gjør det lett å repetere, kan lette læring av teori»

- **Vet ikke/usikker**

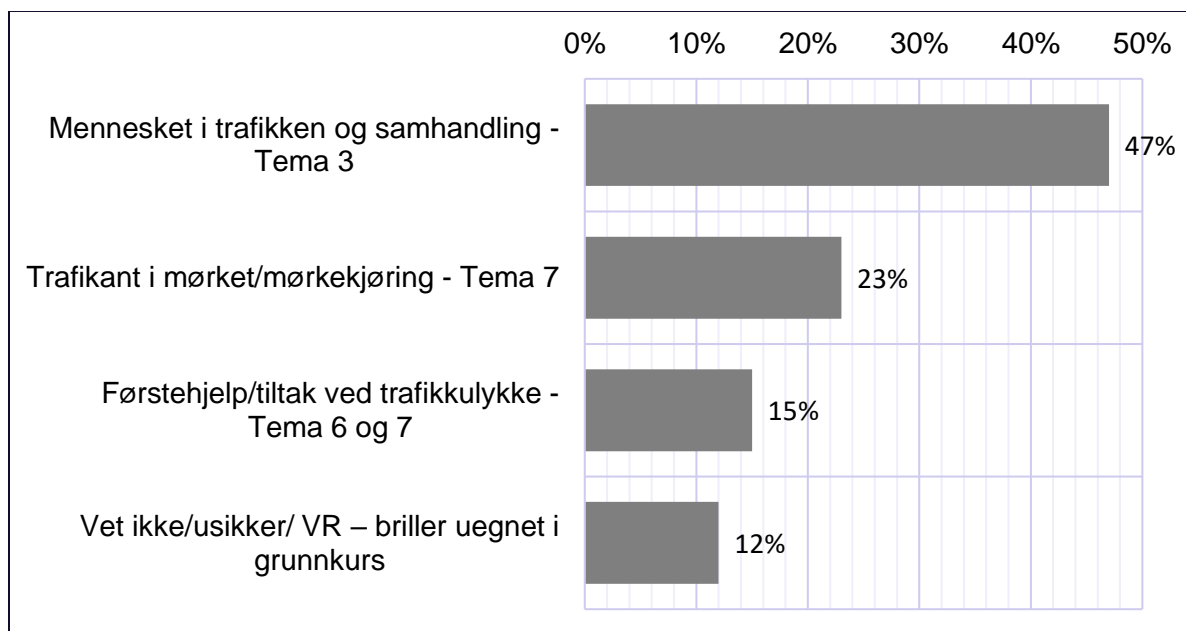
Kategorien gir eksempler på usikkerhet om hvorvidt VR-teknologi generelt vil styrke elevenes læringsutbytte

E.g.: «Helt avhengig av programvaren/scenariene - mye dårlig på simulatorer, må forskes mer på, usikker, må prøve mer først, tror elever har lite utbytte av å bruke VR – briller – men er villig til å høre mer om det»

Spørsmål 6: Dersom VR – briller skal benyttes i føreropplæringen, i hvilke tema og i hvilke deler av «aktuelt innhold» i Trafikalt grunnkurs mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Det ble avgitt totalt 84 svar/responser på dette spørsmålet. Svarene er kategorisert i 4 kategorier

De kategoriserte svarene og prosentene er oppgitt nedenfor.



Figur 9 – Mulige temaer i trafikalt grunnkurs der VR kan øke læringsutbyttene og motivasjonen

der:

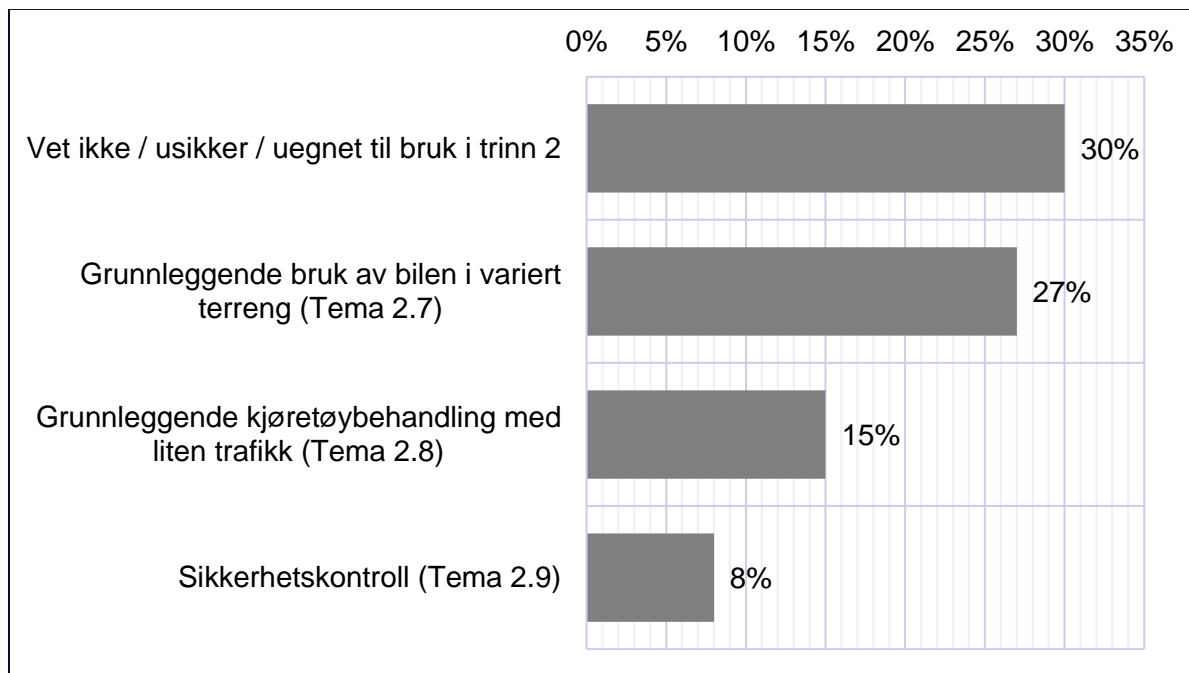
- **Mennesket i trafikken og samhandling (tema 3 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i dette temaet
E.g.: «menneskets kapasitet, trafikantenes ulike forutsetninger, holdninger og holdning til risiko, kjøreplassen og reaksjonstider, andre trafikanter og trafikantgruppers utfordringer (barn, eldre, tunge kjøretøy), menneskelig svikt, kjøremåter (fart, plassering og vikeplikt), planlegging/strategi, hva er vikeplikt, feltskifte og rundkjøringer, bykjøring, regel- og risikoforståelse, risikovurderinger, vise trafikk som et system, reelle trafikale situasjoner grunnlag for diskusjon, få erfaring som fører»
- **Trafikant i mørket/mørkekjøring (tema 7 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer om å ferdes i mørket som kan eksemplifiseres slik at elevenes læringsutbytte styrkes i dette temaet
E.g.: «Bruk av nærllys og fjernlys, forklare/vise trafikale situasjoner, skape situasjoner, risikovurderinger, gjøre situasjonene mer lettforståelig, konkretisering»
- **Førstehjelp – tiltak ved trafikkulykke (tema 6 og 7 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres slik at elevenes læringsutbytte i dette temaet styrkes
E.g.: «å komme først til skadestedet, opptreden på skadested, gi førstehjelp/iverksette tiltak»

- **Vet ikke/usikker/ VR – briller uegnet i Trafikalt grunnkurs**
Kategorien gir eksempler på usikkerhet om teknologien vil styrke elevenes læringsutbytte i det Trafikale grunnkurset
- *E.g.: «usikker på nytteverdien, tar for lang tid, helt unyttig, vanskelig å si med så lite kunnskap om VR som jeg har, dyrt å anskaffe VR - klassesett»*

Spørsmål 7: I hvilke av de ikke- obligatoriske delene i trinn 2 i læreplan for klasse B mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Det ble avgitt totalt 77 svar/responser på dette spørsmålet. Svarene er kategorisert i 6 kategorier.

De kategoriserte svarene og prosentene er oppgitt nedenfor.



Figur 10 – Mulige temaer i trafikalt grunnkurs der VR kan øke læringsutbyttene og motivasjonen

der:

- **Vet ikke/usikker/VR – briller uegnet til bruk i trinn 2**
Kategorien gir eksempler på usikkerhet om teknologien er egnet/vil styrke elevenes læringsutbytte i trinn 2 av opplæringen
E.g.: «Tror ikke dette hører hjemme i trinn 2, tror ikke læringsutbytte i trinn 2 vil være stort, vanskelig å motivere for, for tidkrevende og dyrt, hvorfor ikke heller kjøre bil? må ha simulator i tillegg VR som tilbehør - det holder nok ikke bare med brillene - må være en komplett pakke for å få no virkning ellers kan man jo like godt vise film, må være godt tilpasset i forhold til pedaler og gir (bør være tilgjengelig både på manuell og automat – simulator?)»
- **Grunnleggende bruk av bilen i variert terreng (tema 2.7 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i tema 2.7
E.g.: «Nøkkelord og utsagn/tema: «Grunntrening/forståelse for observasjonsrekkefølge, igangsetting og stans valg av gir etter brems, spillbruk og blindsoner, opp/nedgiring, rygging, parkering, høyre og venstresving i vegkryss, bremseteknikk, kort stans ny start»
- **Grunnleggende kjøretøybehandling i områder med liten trafikk (tema 2.8 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte om grunnleggende kjøretøybehandling

E.g.: «Samanhengande kjøring i lett trafikk, vise bruk av ulike tekniske øvinger/detaljer i reelle situasjoner – motivasjon, funksjonell øving, drille situasjoner/kjøremåter i områder med liten trafikk, oppleve reelle situasjoner, hva-hvordan og hvorfor det tekniske skal være automatisert, mange repetisjoner, generelt hele trinn 2 praktiske deler»

- **Sikkerhetskontroll (tema 2.9 i læreplan klasse B)**

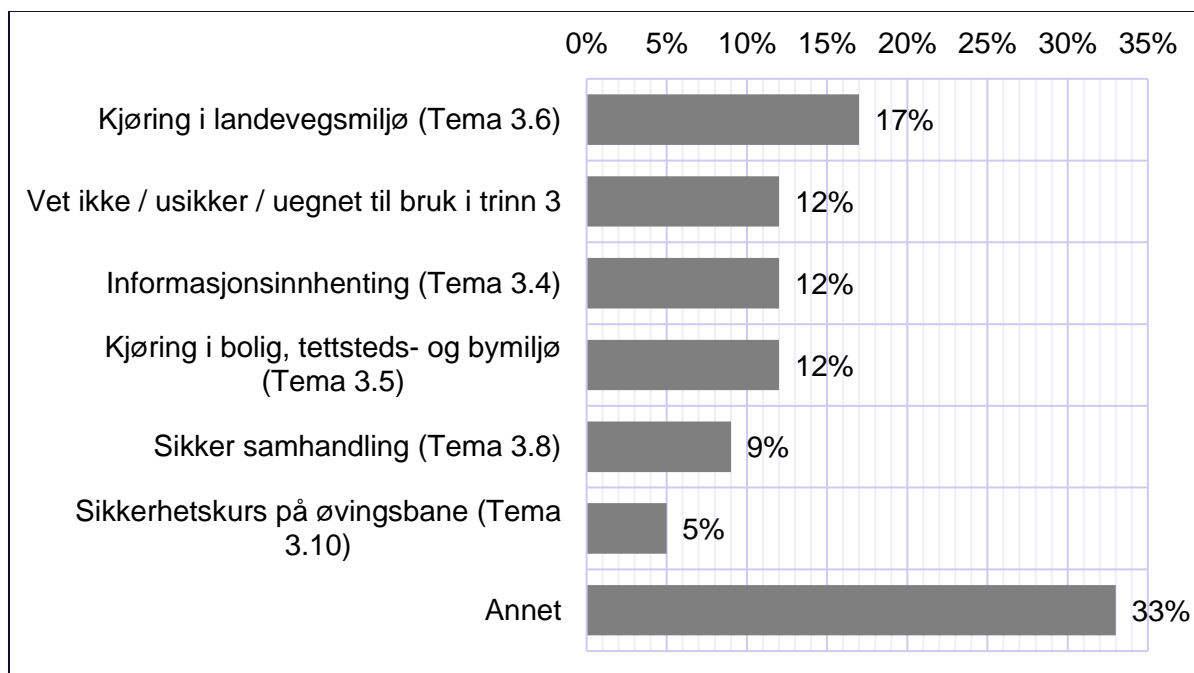
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte temaet Sikkerhetskontroll

E.g.: «Bilens oppbygging, varsellamper, sikkerhetskontroll (i praksis?)»

Spørsmål 8: I hvilke av de ikke- obligatoriske delene i trinn 3 i læreplan for klasse B mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Det ble avgitt totalt 76 svar/responser på dette spørsmålet. Svarene er kategorisert i 7 kategorier

De kategoriserte svarene og prosentene er oppgitt nedenfor:



Figur 11 – Mulige temaer i Trinn 3 der VR kan øke læringsutbyttene og motivasjonen

der:

- **Kjøring i landevegsmiljø (tema 3.6 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i læreplanens tema 3.6
E.g.: «Kjøring på landeveg, fartsvalg ift sikt, kurvekjøring, farlige kryss (særlig risiko), forbikjøring, av- og påkjøring på høyhastighetsvei, motorveg/motortrafikkveg»
- **Vet ikke/usikker/VR – briller uegnet til bruk i trinn 3**
Kategorien gir eksempler på usikkerhet om teknologien er egnet/vil styrke elevenes læringsutbytte i trinn 3 av opplæringen
E.g.: «Liten effekt på læringsutbytte, bare for de som virkelig sliter med helt konkrete ting, for tidkrevende, mister virkeligheten, jeg er skeptisk, ingen effekt»
- **Informasjonsinnhenting (tema 3.4 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i læreplanens tema 3.4
E.g.: «Informasjonsinnhenting, vikeplikt – adferd, lese trafikkbildet, forstå hvorfor, i jobb med kjøreprosessen må dette være et ypperlig verktøy å bruke, identifisere trafikale momenter, blindsoner og blikkbruk»
- **Kjøring i bolig, tettsteds- og bymiljø (tema 3.5 i læreplan klasse B)**
Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i læreplanens tema 3.5

E.g.: «Kjøring i by, rundkjøringer, fart og plassering, ulike typer kryss, flere felter, visualisere det elevene senere skal øve på, plutselige hendelser (risiko?), å utvikle en god risikopersepsjon»

- **Sikker samhandling (tema 3.8 i læreplan klasse B)**

Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i læreplanens tema 3.8

E.g.: «Samhandlingsbehov og betydningen av å samhandle med andre tydeliggjøres, utfordrende (komplekse) situasjoner kan konstrueres, spesielle kryss, avvikling»

- **Sikkerhetskurs på øvingsbane (tema 3.10 i læreplan klasse B)**

Kategorien gir eksempler på innholdselementer som kan eksemplifiseres og som vil styrke elevenes læringsutbytte i tema 3.10

E.g.: «Sikkerhetskurs på bane og kopling til trinn 4, glatt føre, øvingsbane (virtuell?)»

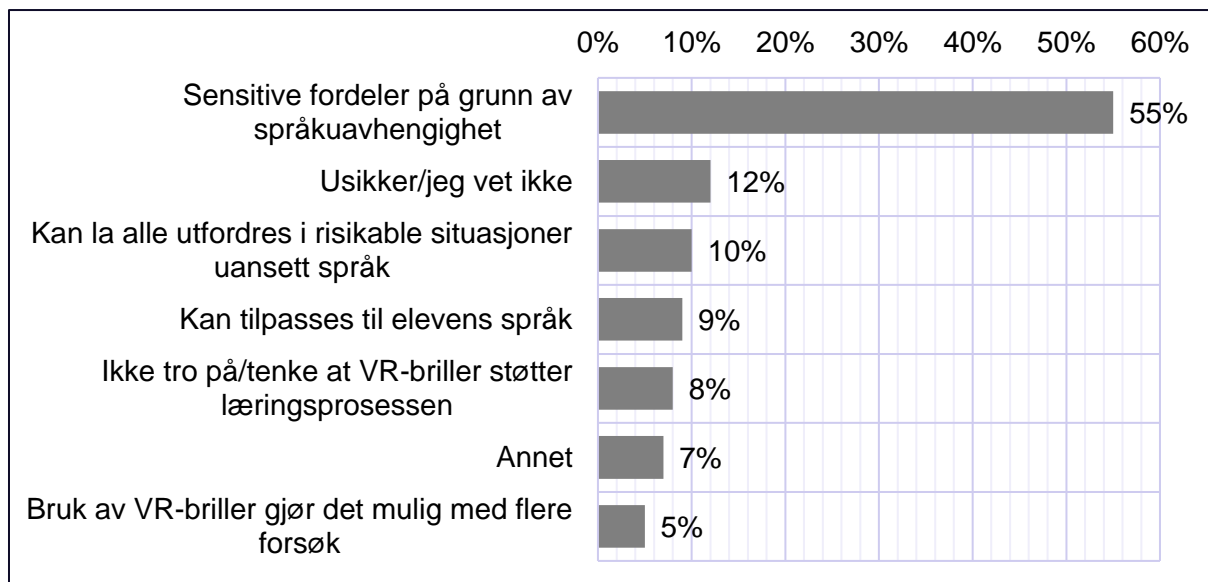
- **Annet**

Kategorien gir eksempler på andre faktorer enn de som listes i de øvrige kategoriene og som bidrar til å styrke elevenes læringsutbytte i trinn 3 av opplæringen

E.g.: «Det kan være på alle ikke obligatoriske delene tenker eg, ny teknologi som VR briller kan gi en lettere forståelse, i nær sagt alle deler som omhandler veg, vegsystemer og kjøremåter, trene på situasjoner i trafikken i et trykt klasserom, tror vr briller kunne hatt en effekt og sammenheng på trinn 3 med hensyn til og visualisere mulige utfall, særlege risikoforhold, samhandling med utrykkingskøyretøy - her kan ein laga situasjonar som ikkje ofte skjer ute»

Spørsmål 9: «Hvis du tror at VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk, kan du forklare på hvilken måte?»

Det ble oppnådd sju svarkategorier for spørsmål 9 basert på svarene fra respondentene. Svarkategoriene og prosentene er oppgitt nedenfor.



Figur 12 – Meninger om bruk av VR med elever med språkproblemer

der:

- **Sensitive fordeler på grunn av språkuavhengighet**
Svarene i denne kategorien handlet hovedsakelig om fordelene ved å bruke visuelt materiale og verktøy i læringen, som for eksempel å gjøre læringsprosessen raskere, mer effektiv og enklere siden den ikke avhenger av språket
E.g. "Med VR briller kan en demonstrere situasjoner simulert grafisk ovenfor å prøve å forklare med språk som kan være vanskelig, Jeg tror det er lettere å forklare elever med språkvansker via VR, simulator, demonstrasjoner og andre verktøy, da det ikke nødvendigvis nytter å snakke og forklare til dem. VR vil være en fin situasjon for å simulere ulike situasjoner som de må løse, deretter prøve å snakke til dem igjen"
- **Usikker/jeg vet ikke**
- **Kan la alle utfordres i risikable situasjoner uansett språk**
Svar i denne kategorien la vekt på at bruk av VR-briller gjør det mulig å demonstrere risikofylte situasjoner på en trygg måte selv for dem som ikke mestrer språket
E.g.: «Du kan vise videoer om hvordan ting kan gjøres og de kan prøve og feile på en sikker måte»
- **Kan tilpasses til elevens språk**
Bruk av VR-briller gjør det mulig å endre språket eller tilby oversettelser i henhold til elevenes behov
E.g.: «Man kan ha ulike programmer med ulike språk, Kan få info og forklaringer på språk de forstår»
- **Ikke tro på/tenke at VR-briller støtter læringsprosessen**
E.g. "Tror ikke det støtter», «Ikke noen annen måte enn at de får kjøreefaring»

- **Bruk av VR-briller gjør det mulig med flere forsøk**
E.g.: "Mye repetisjon på kort tid, De kan prøve og feile flere ganger»
- **Annet**
E.g.: "Forstod ikke spørsmålet»

4.3. Resultater fra spørreundersøkelsen knyttet til VR-bilspillet

4.3.1. Egenskaper ved utvalget

17 personer svarte på spørreundersøkelsen knyttet til spilling av VR-bilspillet. 13 av disse var menn og 4 kvinner. 12 av de 17 er trafikklærere.

4.3.2. Erfaring fra VR-bruk og bruksområder

11 av de 17 hadde prøvd VR tidligere. Fire av dem hadde brukt VR 2–5 ganger tidligere, to hadde prøvd det 6–10 ganger, tre hadde prøvd det 11–20 ganger og 2 hadde prøvd det mer enn 20 ganger. Ni av respondentene hadde brukt VR til spill, tre hadde brukt det i tilknytning til arbeid og to oppga «annet» som svar.

Det var enighet blant respondentene at VR ville fungere bra til læringsformål, var enkelt å bruke og for det meste behagelig.

4.3.3. Brukeraksept, nytte og læringsutbytter ved bruk av VR

Alle 17 respondentene ga uttrykk for at VR er motiverende, interessant, morsomt, hyggelig og så videre. Alle mente at VR vil fungere godt som et verktøy for bedre visualisering av trafikksituasjoner.

Tabellene nedenfor viser enn mer detaljert oversikt over svarene fra respondentene. Høy poengsum indikerer at respondenten er enig. Lav poengsum indikerer at respondenten er uenig, 1 = Sterkt uenig mens 5 = Sterkt enig. Gjennomsnittsverdier beregnes ut fra svarene fra respondentene.

Tabell 8 – Uttalelser om bruk av VR til pedagogiske formål

Ta stilling til følgende utsagn (N = 11)	Gjennomsnitt
Bruk av VR – briller vil gjøre det lettere for meg å lære noe nytt *	4,73
Jeg tror bruk av VR – briller i utdanning og opplæring vil være svært nyttig *	4,82
VR – briller er ikke et godt hjelpemiddel som vil støtte min læring *	2,27
VR – briller vil hjelpe til å lære ting raskere *	4,27
Jeg tror ikke VR – briller vil gi et realistisk bilde av det fysiske miljøet og oppgaven som skal læres *	2,45
Visualisering av læringsoppgaven ved hjelp av VR – briller vil gjøre læringen mer effektiv *	4,64
Jeg tror ikke VR – briller simulerer virkelighetsnære situasjoner *	1,91
Jeg tror VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk *	4,18
Jeg tror bruk av VR - briller vil være læringsmotiverende *	4,45

Tabell 9 – Uttalelser om brukervennlighet

Ta stilling til følgende utsagn (N = 11)	Gjennomsnitt
Jeg syntes det var svært enkelt å bruke VR – brillene *	3,64
Det var krevende å sette seg inn i hvordan jeg skulle bruke brillene *	1,18
VR – briller gjør det lettere å forstå oppgaven jeg skal løse *	3,36
Jeg følte meg uvel da jeg brukte VR – brillene *	2,18
Jeg følte ikke noe ubehag med å bruke VR - briller *	3,45
Jeg synes det var ganske ubehagelig å bruke VR – briller *	2,00
Jeg ble kvalm og kastet nesten opp da jeg brukte VR – brillene *	1,55
Det var upraktisk å bruke VR – briller fordi de var altfor tunge *	1,64
Det er dyrt å kjøpe VR – briller *	3,09
Det var ganske tidkrevende å lære noe nytt ved hjelp av VR - briller *	1,36

Tabell 10 – Uttalelser om moro, motivasjon osv.

Ta stilling til følgende utsagn (N = 17)	Gjennomsnitt
Jeg synes bruk av VR er interessant	4,47
Jeg synes bruk av VR virker behagelig	3,82
Jeg synes bruk av VR er morsomt	4,06
Jeg føler glede når jeg bruker VR	3,71
Bruk av VR gir meg en god følelse	3,88
Jeg tror bruk av VR vil være motiverende	4,29

På spørsmål om på hvilken måte respondentene tror VR vil fungere som et verktøy for å visualisere trafikksituasjonen, ble følgende vektlagt:

- Å kunne øve på scenarier som man ikke kan øve på under kjøretimene
- Å kunne øve på situasjoner som ikke forekommer så ofte (enten generelt eller som ikke er vanlig på grunn av trafikkskolens fysiske plassering)
- Oppstartsøvinger tilpasset elevenes behov og øving på tekniske manøvreringsferdigheter (håndtering av en bil)

Når det gjelder opplevelsen av å spille VR-bilspillet, er alle respondentene positive og kommenterte at det føltes realistisk og med innlevelse, men at det manglet noen fysiske/kroppslige tilbakemeldinger.

Når de kommenterer nødvendig kompetanse for bruk av VR i utdanning, understrekes nødvendigheten av både teknisk og pedagogisk kompetanse. Sju av 12 respondenter mener at VR vil ha god eller veldig god effekt på elevenes læringsutbytte.

Når det gjelder effekten av VR på elevenes læringsutbytte, er kommentarene for det meste knyttet til det faktum at VR er nyttig og mindre stressende. Eleven får mulighet til å øve om og om igjen, og VR ser ut til å være et godt supplement til den tradisjonelle opplæringen.

5. Diskusjon

I denne delen av rapporten vil resultatene presentert i kapittel 4 bli diskutert i lys av forskningsspørsmålene (RQ) presentert i kapittel 1.2. Svarene er systematisert under de tre hovedpilarene *Teknologivillighet*, *Evne til å erstatte eller supplere den nåværende føreropplæringen* og *Økonomisk bærekraft*.

5.1. *Teknologivillighet*

5.1.1. Er VR-teknologien klar for dette spesifikke formålet? (RQ1)

Erfaringer fra nyere forskning på VR og realisme tyder på at VR-teknologi kan tas i bruk i undervisning av kjørelever innenfor gitte tema.

Respondentene som prøvde VR-bilspillet i datainnsamlingen, ga bruk av VR i opplæring høye skårer. Noen av de høyeste poengsummene ble funnet når det gjelder faktorer som motivasjon, nytte, effektivitet, interessant og morsomt. Respondentene rapporterte også at spillet opplevdes realistisk og virkelighetsnært, men manglet noen typiske haptiske (fysiske, kroppslige) tilbakemeldinger.

I tillegg viser nyere internasjonal forskning at «fullstendig realisme» ikke er nødvendig for å skape en tilstrekkelig læringsopplevelse (Gisbergen, Kovacs, Campos, van der Heeft, & Vugts, 2019).

Gisbergen et al. (2019) indikerte at både høy og lav realisme i scenariene vil frembringe den samme naturlige, simulerte VR-atferden, og at det ikke er noen forskjeller i hvilke elementer som legges merke til eller overses i en spillverden avhengig av grad av realisme. Gisbergen et al konkluderer med at «*No differences were found in experience between a low and high level of realism measured by means of presence, negative effects, naturalness, and engagements' and [...] it is clear that investing effort and costs in creating a higher level of realism to obtain a better VR experience and more natural VR behaviour is not always needed*». Hvass et al. (2017) peker imidlertid på at en høyere grad av *visuell* realisme ble ledsaget av en sterkere følelse av tilstedeværelse og økte fryktresponser.

Et viktig element når det gjelder realisme, eller oppfattet realisme i VR-miljø, er det faktum at de funksjoner og simuleringer som skapes samsvarer med brukernes forventninger (Gilbert, 2016).

5.1.2. Hva er tidsrammen for implementering av VR-teknologi? (RQ2)

Svaret på dette spørsmålet avhenger i stor grad av innholdet og den teknologiske detaljeringsgraden som kreves for hvert av scenariene. Med en tilstrekkelig detaljert plan, kan utviklingen gå både raskt og bli robust. Uten nøye planlegging av prosessen, det være seg programvaresystemer eller XR-innhold, kan den trekkes ut i tid og få lavere kvalitet. Man kan forvente at utvikling av innhold med tilhørende scenarier kan ta opptil to år, inklusive uttesting og forberedelser. Implementering av programvaren på trafikkskolene bør deretter ikke ta mer enn 4–6 måneder. Det forutsettes at enkle opplæringsprogrammer følger med.

Dersom relevant programvare gjøres tilgjengelig i nettbutikker som fra før selger VR-programvare, vil kostnaden for nye brukere (trafikkskoler) bli vesentlig lavere. Videre, dersom VR-materiell utvikles parallelt med papirbasert undervisningsmateriell, vil samlet kostnad bli redusert fordi innholdselementene er lik i begge.

5.1.3. Er det behov for å fastsette noen standarder? (RQ3)

Utvikling av innhold for XR (Extended Reality, utvidet virkelighet), inklusive VR, er pr. i dag et ikke-standardisert område innen digital programvareproduksjon. Khronos Group, som er et åpent konsortium av maskinvare- og programvareselskaper, leder et såkalt Open XR-standardiseringsprosjekt som har til formål å etablere en «åpen og fleksibel» standard for programvareutvikling til XR-formål. Versjon 1.0 av denne standarden ble utgitt 29. juli 2019 («OpenXR offisielt nettsted», 2020)

I et begrenset prosjektomfang, kan det være gunstig å spesifisere retningslinjer for språklig og visuell maskinvare- og programvarekompatibilitet ved utvikling av innhold for alle maskinvare- og programvareplattformer.

[Standardiseringsarbeidet tar for seg de lett definerbare komponentene i verdikjeden for XR-utvikling, maskinvare og kjerneprogramvare. Utvikling av innhold er avhengig av innholdskoding og visuelle presentasjonsmetoder, og er ikke like enkelt å standardisere]

5.1.4. Brukeraksept og mulige begrensninger ved bruk av VR-teknologi (RQ4)

Brukeraksept og mulige begrensninger knyttet til bruk av VR ble undersøkt med bakgrunn i respondentenes holdninger, oppfattet nytte og brukervennlighet. Respondentene mener at VR-briller er nyttig og enkel i bruk, og de er relativt sett positive til bruk av VR til opplæringsformål. Funnene antyder at respondentene er bekymret for og ser det som en mulig begrensning at scenariene som skapes i VR ikke er virkelighetsnære nok. I tillegg oppfattes pris på utstyret samt ubehag/uelighet ved bruk av VR som en begrensning. Når det gjelder kjennskap til og intensjon om bruk i fremtiden, rapporterte de som ikke fra før har benyttet VR-briller vilje til å ta VR-briller i bruk i fremtiden. Dette antyder en viss brukeraksept. På den annen side fikk de en lavere skår på spørsmål om de selv planlegger å ta VR i bruk i nær fremtid. Selv om respondentene generelt er positive til bruk av VR, er det få som planlegger å ta teknologien i bruk i nær fremtid. Dette kan skyldes praktiske forhold som at VR-briller ikke er allment tilgjengelig eller at de anses som kostbare. Det er verdt å nevne at respondentene som ikke hadde brukt VR tidligere hadde liten kjennskap til teknologien. Dette indikerer behov for økt kunnskap og kjennskap til bruk av VR-teknologi for alle brukere.

Funnene i studien viser at brukeraksept og intensjon om fremtidig bruk av VR i opplæringen er relativt stor i utvalget, til tross for rapporterte begrensninger med teknologien.

5.1.5. Kompetansebehov hos Statens vegvesen og trafikklærere om VR (RQ5)

Dette forskningsspørsmålet skulle gi svar på hvilken kompetanse trafikklærere og ansatte i Statens vegvesen må ha for å anvende VR-teknologi. I spørreundersøkelsen ble det stilt spørsmål om trafikklærernes kompetansebehov. Det er ikke gjennomført en egen undersøkelse spesifikt for ansatte i Statens vegvesen. Det antas at kompetansebehovene for trafikklærere og ansatte i Statens vegvesen ikke skiller seg vesentlig fra hverandre.

I spørreundersøkelsen ble respondentene bedt om å besvare følgende spørsmål: *Hvilke kompetanser tror du trafikklæreren trenger for å kunne anvende VR-teknologi i sin undervisning?*

En av fire (25 %, se kap. 4.2.7) sier at teknologisk kompetanse er nødvendig for å anvende VR. Ca 18 % sier det er nødvendig med kurs for å innføre teknologien. Totalt svarer 43 % (25 % + 18 %) av respondentene at det er behov for mer teknologisk kompetanse for å kunne anvende VR-teknologi i føreropplæringen. I delen som omhandler

«teknologibekymring», uttrykker 21 % bekymring for sin egen tekniske/teknologiske kompetanse. Disse opplever allikevel en viss trygghet i undervisningssituasjoner med bruk av VR på grunn av personlig kunnskap, erfaring og egeninteresse for VR. Det er derfor mulig å si at 64 % (43 % + 21 %) av respondentene på en eller annen måte uttrykker en viss bekymring for egen bruk av teknologien selv om de har noe teknisk utdanning eller baserer seg på egenerfaring og praksis.

10 % av respondentene fremstår som noe «overmodige» når det gjelder egen VR-kompetanse og mener at teknologien nesten er «plug & play», klar til å brukes uten noen spesifikke forberedelser. 3 % av respondentene vet ikke, eller har ingen formening om hvilken kompetanse som er nødvendig for å ta VR-teknologi i bruk i føreropplæringen.

Kun 3 % av respondentene mener det er behov for mer pedagogisk kompetanse. Dette viser at trafikklærere mener de har tilstrekkelig pedagogisk kompetanse til å nå læringsmålene ved hjelp av VR-teknologi. Sett i forhold til at 68 % av trafikklærerne har brukt VR færre enn 5 ganger, og at 83,5 % av disse igjen kun har brukt VR til underholdningsformål, kan den lave bekymringen om de pedagogiske aspektene ved bruk av VR skyldes manglende erfaring med bruk av VR til andre formål enn underholdning. En hyppigere bruk av VR i pedagogiske sammenhenger kan føre til økende interesse for og øke bevisstheten om den pedagogiske bruken av VR-teknologi.

Som en oppsummering; Flertallet av trafikklærerne uttrykker mest bekymret for de tekniske/teknologiske sidene ved bruk av VR-teknologi. Årsaken ser ut til å være manglende erfaring og kunnskap. Det foreslås derfor å utvikle et kurs for brukere i den tekniske håndteringen av utstyret, men også samtidig utfordre trafikklærerne på de pedagogiske sidene ved bruken for å øke bevisstheten.

5.1.6. Er vi i stand til å simulere farlige situasjoner og/eller manøvre som er virkelighetsnære nok (RQ6)

Det er vanskelig å svare på dette spørsmålet kun basert på spørreundersøkelsen. Enkelte av påstandene under *Oppfattet nytte* (se påstand nummer 5 og 7), var relatert til hvor virkelighetsnære VR-brillene oppfattes. Selv om gjennomsnittsskåren for disse påstandene ikke var spesielt lav, er de lavere enn skåren for de øvrige påstandene. Dette indikerer at respondentene mener at scenarier skapt av VR-teknologi ikke er spesielt virkelighetsnære. Det kan derfor se ut til å være behov for å forbedre hvor virkelighetsnært VR-briller oppfattes.

Samtidig, som tidligere beskrevet, konkluderer Gisbergen et al. (2019) med at «fullstendig realisme» ikke er nødvendig for å skape en tilstrekkelig læringsopplevelse, og at det ikke ser ut til å være store forskjeller knyttet til høy og lav realisme (målt ved tilstedeværelse, negative effekter, naturlighet og engasjement). Det ser ut til å være mer relevant at de funksjoner og simuleringer som skapes samsvarer med brukernes forventninger (Gilbert, 2016).

5.2. ***Evne til å erstatte eller supplere den nåværende føreropplæringen***

I forhold til hovedspørsmålet om bruk av VR – briller/teknologi representerer et mulighetsområde som vil styrke og forsterke elevenes læringsutbytte, er det flere forhold som må konkretiseres og drøftes før det trekkes endelige konklusjoner. Blant annet er det nødvendig å ta stilling til hvorvidt VR – briller skal benyttes i klassesammenheng, på gruppenivå (mindre grupper) eller på individuell basis i forbindelse med de praktiske

opplæringsdelene i bil. Dette vil gi føringer for hvilke scenarier som bør utvikles, hvordan scenariene presenteres og bearbeides av elever og lærere i for- og etterkant, og om de skal være demonstrasjoner/visninger eller interaktive. Svarene/kommentarene fra trafikklærerne i (se kap. 4 og 5), gir føringer for at trafikklærerne ser for seg VR-briller til ulike formål i undervisningen. Noen beskriver bruken av VR – briller i retning av en «videolignende» demonstrasjon av ulike praktiske øvelser eller teoriemner enten som innledning til praksis eller som diskusjonsgrunnlag både individuelt, i gruppe- eller klassesituasjon. Noen av svarene fra trafikklærerne går også i retning av man ser for seg bruk av VR-briller i kombinasjon med en bilsimulator utstyrt med ratt, gir og pedaler dersom teknologien skal styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon. Det er viktig å merke seg at det i dag eksisterer flere digitale verktøy som trafikklærere kan ta i bruk i undervisningen for å anskueliggjøre trafikale situasjoner, ulike kjøremåter, som rene teorioppgaver og som tema som grunnlag for diskusjoner i klassesituasjoner som elevene kan benytte både til å forberede seg til undervisning og som etterarbeid. Flere av disse kan lastes opp og benyttes på PC, nettbrett og smarttelefoner.

5.2.1. Effektiv læring, motivasjon og VR-scenarier i Trinn 1, 2 og 3 (RQ7 og RQ9)

Dette delkapittelet diskuterer forskningsspørsmålene 7 (*I hvilke tema i læreplanen for førerkortklasse B kan VR være et supplement/erstatning?*) og 9 (*Kan VR øke motivasjonen og gi mer effektiv læring ved at lærerne får et bedre verktøy for visualisering?*), i tillegg til de åpne spørsmålene 5–8 i del 5 av spørreskjemaet.

En kan se for seg ulike løsninger for hvordan trafikkskolene kan organisere bruk av VR – briller i undervisningen. En løsning kan være at trafikkskolene anskaffer klassesett som elevene benytter når de deltar i undervisning ved trafikkskolen. En annen ordning kan være at elevene leier/låner VR-briller mens de er elever ved trafikkskolen som kan benyttes både på skolen og tas med hjem for å sette seg inn i spesifikke situasjoner eller tema. Brillene kan benyttes både til undervisning i plenum (alle “ser” det samme samtidig, i mindre grupper hvor hver gruppe kan ha ulike oppgaver/scenarier og individuelle oppgaver.

Svarene som fremkom på spørsmål 5 “På hvilken måte tror du VR – teknologi kan innvirke på elevenes læringsutbytte?” i de åpne spørsmålene i spørreskjemaets del 5 viser at trafikklærerne har ulike syn på hvor godt egnet verktøyet VR-briller er til å styrke elevenes læringsutbytte. Ut fra svarene er det grunn til å anta at ulikhetene i stor grad skyldes at trafikklærerne har forskjellig erfaring med bruk av teknologi generelt, og kanskje særlig med VR-teknologi. Det er også grunn til å anta at en generell “teknologiskepsis” også gjør seg gjeldende. Det ser ut til at mange av de som har svart betrakter VR-briller som en annen måte å formidle scenarier på i en simulator.

Ca 30% av nøkkelordene/utsagnene i svarene pekte på mulighetene til å la elevene oppleve og erfare farlige situasjoner/risikosituasjoner som de ellers ikke ville oppleve i den tradisjonelle opplæringen som vil styrke elevenes risikoforståelse. Videre peker flere svar på muligheten for å øke læringsmotivasjonen ved at situasjoner og øvelser/læringsoppgaver visualiseres. Utsagn som “man får tydeliggjort situasjoner, elevene får erfare konsekvenser av feilhandlinger og teknologien gir økt læringsmotivasjon” er de vanligste argumentene. Muligheten for visualisering og anskueliggjøring av situasjoner og læringsmomenter blir også fremhevet som viktig for fremmedspråklige elever. Flere av svarene peker også på muligheten denne teknologien gir til å styrke mengdetreningen hjemme for elever som ellers ikke får øvd hjemme. Dette betinger at elevene har VR-briller hjemme, eller alternativt at trafikkskolene leier/låner ut slikt utstyr. Muligheten til å oppleve/få visualisert/demonstrert

spesifikke øvinger eller situasjoner elevene sliter med trekkes også frem som en plussfaktor. Alle disse utsagnene vurderes som positive og støttende til å ta i bruk VR-teknologi i undervisningen.

Av andre utsagn kom det frem synspunkter som at "VR - briller ville være godt egnet til situasjonsbeskrivelser i mørkekjøringen (Trafikant i mørket) og til å styrke elevenes refleksjon ved at situasjoner kunne "fryses" og gjøres til gjenstand for diskusjoner. Flere av de som svarte gav uttrykk for at de var usikre på hvordan teknologien virket inn på elevenes læringsutbytte, og noe av svarene gav klare føringer for at slik teknologi ville virke negativt inn på læringsutbyttet og derfor ikke burde anvendes. Utsagn som "urealistisk, bare spill, elevene vil ikke ta det på alvor, det må forskes mer på effektene og vi har sett at kjøresimulatorene har veldig dårlige scenarier" ble trukket frem som negative. Svarene indikerer ulike oppfatninger av og holdninger til å ta i bruk ny teknologi i føreropplæringen, noe som tilsier at det er et informasjonsbehov i bransjen, men samtidig også mange som ser et pedagogisk potensial ved å ta i bruk slike læringsverktøy.

Trinn 1 – Trafikalt grunnkurs

Svarene eller utsagnene fra trafikklærerne som fremkom i spørsmål 6 av de åpne spørsmålene i del 5 "Dersom VR – briller skal benyttes i føreropplæringen, i hvilke tema og i hvilke deler av «aktuelt innhold» i Trafikalt grunnkurs mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? Beskriv og begrunn med egne ord" var i all hovedsak knyttet til delene med en klar overvekt (47%) av utsagn/tema relatert til læreplanens del 3, 5, 6 og 7 i det Trafikale grunnkurset, «Mennesket i trafikken og samhandling». De øvrige temaene var tema 7 "Trafikant i mørke" (23%) og temaene 5 "Plikt ved trafikkuhell og førstehjelp" og 6 "Tiltak ved trafikkulykke" (tema 5 og 6 utgjorde til sammen ca.15%). I alle disse temaene er det mulig å benytte VR – teknologi både i form av visualisering, demonstrasjon og til interaktive scenarier hvor elevene blir utfordret og oppfordret til å gjøre valg i forhold til en situasjon eller hendelse.

Med utgangspunkt i erfaringer og teori om læring som beskrevet i et tidligere kapittel, vil bruk av VR-briller sannsynligvis være mest effektivt, virke læringsmotiverende og i stor grad bidra til styrking av elevenes læringsutbytte dersom elevene kjenner seg igjen i situasjonene og scenariene de presenteres for og derved evner å leve seg inn i dem. Selv om VR-brillene brukes som en ordinær video uten interaktivitet (eksempelvis som visuell demonstrasjon), vil de erfaringsmessig i større grad kunne skape en opplevd virkelighet og muliggjøre innlevelse og fokus for elevene da brillene stenger ute det meste av uønsket "støy" i form av andre visuelle inntrykk og lyder som forekommer i rommet. Dette til forskjell fra for eksempel bruk av vanlig skjerm til å vise video eller en åpen kjøresimulator.

Som også tidligere nevnt er det i denne rapporten lagt til grunn at VR –briller er et læringsverktøy eller hjelpemiddel som trafikklæreren kan benytte seg av i sin undervisning og ikke en erstatning for læreren. I det trafikale grunnkurset kan de ulike scenariene og øvingene elevene gjennomfører danne grunnlaget for andre læringsaktiviteter som for eksempel par- og/eller gruppevisе diskusjoner.

Majoriteten av utsagn og forslag/nøkkelord fra trafikklærerne er knyttet til konkrete trafikale situasjoner som eksempelvis vikeplikt, feltskifte, plassering, fartstilpassing og rundkjøringer hvor man ved hjelp av VR-briller kan illustrere, klarlegge og demonstrere/vise både risikofaktorer og kjøremåter i ulike situasjoner for å understreke at et trafikksystem stiller krav til brukerne dersom det skal fungere optimalt. I forhold til læreplan for klasse B og BE, kan alle de ovennevnte situasjonene inngå i tema 3 under aktuelt innhold som

kommunikasjon og samhandling mellom trafikanter, tolking av trafikksituasjoner og ulike trafikantergrupperes særlige behov (eksempelvis myke trafikanter og/eller motorsyklister). Situasjonene som presenteres behøver i utgangspunktet ikke å være interaktive, men kan ved hjelp av visualisering og eksemplifisering danne utgangspunkt for diskusjoner og/eller andre læringsoppgaver eller aktiviteter for elevene i etterkant.

En slik tilnærming kan også benyttes for å illustrere opplæringsforløpet og intensjonene i føreropplæringen (del 4 i det trafikale grunnkurset) med de ulike læringsoppgavene og utfordringene elevene vil møte i de ulike trinnene. Sentrale emner og tema i de ulike trinnene 1 – 4 kan visualiseres og eksemplifiseres, gjerne ved hjelp av en “lærer” som utdyper og begrunner samtidig som situasjonene illustreres. En slik anskueliggjøring vil være nyttig for alle elevene, særlig for elever med språklige/verbale utfordringer. Disse elevene har ofte svært god nytte av visuell læringsstøtte. Gode øvingssituasjoner i bil både privat og profesjonelt kan fremstilles hvor både regler og rutiner for øvingskjøring og betydningen av mye øving vektlegges. Sekvensene kan inneholde oppgaver eller på annen måte utfordre elevene til diskusjon i etterkant, for eksempel på tema som kommunikasjon mellom elev og ledsager/lærer, øvingsmomenter, øvingstidspunkt og øvingsområder. Dette kan for eksempel illustreres ved at eleven med VR-briller på har en slags “observatørrolle”, men som får spørsmål og kommentarer fra de som øvingskjører som kan drøftes med medelever i etterkant av sekvensen. For å få frem nyanser i forhold til førerdyktighet, kan en løsning være å utvikle et scenario hvor eleven (med VR-briller på) tas med på en kjøretur som “baksetepassasjer/observatør” (med godt overblikk) og en erfaren fører som både kommenterer sin kjøring og svarer på spørsmål fra en virtuell passasjer som nødvendigvis ikke er enig i alt. Her kan man få frem et slags «idealbilde» av førerdyktighet, man kan fokusere på risikosituasjoner, andre trafikanter og deres utfordringer mm. En slik seanse kan gjøres interaktiv hvor elevene ved hjelp av kontrollene kan merke av situasjoner, utsagn eller lignende som de ønsker å ta opp i en etterfølgende diskusjon. En slik innfallsvinkel kan gi mange muligheter og vinklinger i en undervisningssituasjon.

I svarene fra trafikklærerne ble også temaene knyttet til førstehjelp og tiltak ved trafikkulykke (delene 5 og 6 i det trafikale grunnkurset) trukket frem som aktuelle tema for bruk av VR-briller som læringsverktøy. Momenter som “å komme først til ulykkesstedet, opptreden på skadestedet og yte førstehjelp” er nevnt i svarene fra lærerne. Disse delene av det trafikale grunnkurset har i dag stor grad av praktisk elevaktivitet som det er ønskelig å beholde. Bruk av VR-briller i denne delen kan derfor være en tilnærming som støtter den praktiske øvingen ved å illustrere og demonstrere de rutiner, prosedyrer og tiltak det er ønskelig blir iverksatt på et ulykkessted. Sekvensen kan enten gjennomføres som en innledning i forkant av øvingene elevene skal gjennomføre i praksis eller som en etterlesing eller oppsummering for å styrke elevenes læringsutbytte.

En relativt stor andel (ca 23%) av trafikklærerne som har svart mener bruk av VR-briller i tema 7, Trafikant i mørket i det trafikale grunnkurset, vil bidra til å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon. Nøkkelordene og utsagnene som listes opp i svarene er “bruk av fjernlys-nærlys, risikosituasjoner, trafikale situasjoner og konkretisering” som kan knyttes til aktuelt innhold i læreplanen som hensiktsmessig lysbruk, risikofaktorer ved å ferdes i mørket, siktstrekninger og klær og refleks. I likhet med temaene 5 og 6 er også Trafikant i mørket et tema hvor intensjonene er at elevene skal delta aktivt i øvingene og erfare utfordringene med å ferdes i mørket både fra et førerperspektiv og fra den myke trafikantens (syklist, fotgjenger) perspektiv. Utfordringen blir å utvikle gode VR-scenarier som støtter opp om eller også helt eller delvis kan erstatte de praktiske øvingene elevene deltar i.

En mulighet kan være å vise/demonstrere siktstrekninger og synbarhet ved hjelp av VR-brillene med mulighet for elevene til å svitsje mellom fører- og fotgjengerperspektivet i en og samme situasjon. Her er det også rom for å legge inn momenter som berører typiske ulykkessituasjoner i mørket og betydningen av reflekterende bekledning med mer. En slik “demonstrasjon” ved hjelp av VR-briller ligner veldig på den praktiske demonstrasjonen som i dag gjøres ute. En kan tenke seg at gode scenarier ved bruk av VR-briller gir så virkelighetsnære opplevelser at dette på sikt kan erstatte utedemonstrasjonene. Dette vil også gjøre demonstrasjonene mindre væravhengige og kanskje få frem momenter som det er vanskelig å få til ved en utedemonstrasjon. En kan også se for seg at en slik modell vil være ressursbesparende for både elevene og trafikkskolene.

Temaet “Trafikant i mørket” inneholder også en sekvens med “demonstrasjon” i bil hvor to elever er passasjerer mens trafikklæreren kommenterer sine valg og kjøremåte. En kan også se for seg muligheten av at denne delen også helt eller delvis kan erstattes av “en demonstrasjonstur” ved hjelp av VR-briller. En slik “kjøretur” kan også gjøres interaktiv og gjøre det mulig for elevene å vurdere risiko og gjøre aktive valg på for eksempel hastighet dersom de mener situasjonen krever det. Også her kan en tenke seg muligheten for å la elevene svitsje fra førerperspektiv til “myk trafikant”- perspektiv, noe som også er et viktig læringsmoment i temaet; risikofaktorene er like viktige for de myke trafikantene som for de harde.

Fordelen med bruk av VR-briller vil først og fremst være muligheten til å designe risikosituasjoner i ulike trafikkmiljø som en kanskje ikke i like stor grad har mulighet til ved en tradisjonell demonstrasjonsrunde og at elevene i større grad involveres i læringsprosessen. Det er ønskelig med en felles etterlesing/oppsummering i gruppen etter at de ovennevnte aktivitetene er gjennomført. En slik innfallsvinkel representerer et mulighetsområde som etter vår vurdering bør undersøkes og utredes nærmere som arbeidsmåte eller måte å gjennomføre kurset Trafikant i mørket på.

Trinn 2 – Grunnleggende kjøretøybehandling, ikke obligatoriske praksisdeler

Trinnet omhandler innlæring av grunnleggende kjøretøybehandling og består i all hovedsak av kjøretekniske basisøvinger. Som kategoriseringen av spørsmål 7 (se kapittel 3) viser, gir ca. 1/3 av trafikklærerne i sine svar føringer for at de ikke tror VR-briller vil styrke læringsutbyttet og læringsmotivasjonen hos elevene i noen særlig grad i dette trinnet. Typiske utsagn og nøkkelord er “tror ikke dette hører hjemme i dette trinnet, vanskelig å motivere for, tidkrevende og dyrt, hvorfor ikke heller kjøre bil, må ha kjøresimulator i tillegg til VR som tilbehør. Kanskje litt overraskende svar, men også forståelig. Trinnet handler mye om praktiske ferdigheter som i stor grad inkluderer bruk av pedaler, ratt og girspak, og dette er elementer som ikke naturlig inngår i bruk av VR-briller uten at man har ekstra hjelpemidler i tillegg.

Men til tross for dette er det allikevel nesten like mange som mener VR-briller vil styrke læringsprosessen i flere av innholdselementene i klasse B-læreplanens tema 2.7 “Grunnleggende bruk av bilen i variert terreng”. I denne delen fremheves nøkkelord og utsagn som handler om observasjonsrutiner som “grunnlag/forståelse av observasjonsrekkefølge, igangsetting og stans, spillbruk og blindsoner, men også utsagn som peker mer i retning av anvendelse av pedaler, ratt og girspak som høyre og venstresving i vegkryss, bremseteknikk, rygging, parkering med mer. Dette er øvinger som i likhet med de ovenstående krever noe tilleggsutstyr for å gi et godt læringsutbytte, og av den grunn egner de seg etter vårt syn ikke like godt for bruk av VR-briller.

Noen av trafikklærerne har også pekt på temaene 2.8 “Grunnleggende kjøretøybehandling i områder med liten trafikk (ca 15%) og 2.9 “Sikkerhetskontroll (ca.8 %) som mulige tema hvor bruk av VR-briller vil kunne styrke læringsutbyttet og læringsmotivasjonen.

Utsagn og nøkkelord som trekkes frem i tema 2.8 er mulighetene til å illustrere “funksjonell øving, sammenhengende kjøring i lett trafikk, vise bruk av ulike tekniske øvinger i reelle situasjoner, hva – hvordan - hvorfor det tekniske skal være automatisert med mer. De fleste momentene kan knyttes til temaets foreslått aktuelle innhold “Funksjonell øving ved sammenhengende kjøring i områder med liten trafikk og “Økonomisk og miljøvennlig kjøring. I dette perspektivet ligger det muligheter for anvendelse av VR-briller. En kan for eksempel se for seg å designe en «kjøretur» noe lignende som den som er nevnt for det trafikale grunnkurset. Et scenario kan være at eleven er passasjer, og en virtuell (eller virkelig) lærer anvender tekniske øvelser i trafikale situasjoner samtidig som de verbaliseres. En slik tilnærming vil kunne bidra til at eleven ser helheten og nytteverdien av deløvingene og vil gi elevene et godt «øvingsbilde» som i neste omgang setter han eller hun i stand til å styre eller regulere sin egen læringsprosess.

Temaet Sikkerhetskontroll foreslås ikke som et tema hvor VR-briller kan styrke læring av mer enn ca. 8% av trafikklærerne. Men allikevel kan bruk av VR-briller bidra til et bedre læringsutbytte og læringsmotivasjon ved at en kan dybden på ulike funksjoner som finnes i en bil (elektronikk, sikkerhetsstyr, støttesystemer, varslinger med mer). Utsagn og nøkkelord som listes av trafikklærerne er “bilens oppbygging, varsellamper og sikkerhetskontroll i praksis”. Dette kan relateres til de fleste av momentene i aktuelt innhold i temaet.

Ved hjelp av ulike scenarier kan elevene både få demonstrert en sikkerhetskontroll av en bil eller utføre kontrollen selv ved bruk av kontrollene (kan for eksempel velge demonstrasjon eller en interaktiv “gjøre det selv- løsning), de ulike støttesystemene som kan aktiveres/deaktiveres og de visuelle varslene som dukker opp i synsfeltet kan visualiseres og demonstreres. Selv om det ikke direkte inngår i innholdet i emnet “Sikkerhetskontroll” kan man se for seg en visualisering av hvordan noen av førerstøttesystemene faktisk fungerer og hjelper føreren i ulike situasjoner slik at mulige uhell eller ulykker unngås. Selv om man går glipp av følelsen av at bilen overtar kontroll, kan den visuelle opplevelsen allikevel styrke læringen. På den måten kan man også få frem hvordan støttesystemer som for eksempel “Kjørefeltassistent og ESP” bidrar til å avverge kritiske situasjoner. Spørsmålet som dukker opp da er naturlig nok «kan ikke dette gjøres på en helt vanlig bil»? Svaret på det er bare delvis. Det er en rekke forhold som kan demonstreres, vises og utføres virtuelt som en ikke får frem i en virkelig setting med et vanlig kjøretøy.

Trinn 3 – Trafikal del, ikke obligatoriske praksistemaer

Trinn 3 omhandler de grunnleggende trafikale øvingene i den norske føreropplæringen. Kategoriseringen av spørsmål 8 (se kapittel 3) viser en relativt jevn svarfordeling i forhold til trinnets praktiske tema. Det er interessant å merke seg at en del av trafikklærerne (12%) ikke tror bruk av VR-briller vil styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon i noen grad. De viktigste argumentene mot bruk av VR-briller er “liten effekt på læringsutbytte, bare for de som sliter, for tidkrevende, mister virkeligheten, skeptisk mm. Det er interessant å merke seg at det fremheves som et nyttig læringsverktøy for elever som sliter med momenter i opplæringen uten at det er noen nærmere begrunnelse for hvorfor det vil være mer nyttig for disse enn for andre.

Hovedtyngden av utsagn er relativt jevnt fordelt mellom læreplantemaene 3.4, 3.5 og 3.6 (til sammen ca 40%) som også er trinnets mest sentrale praktisk-teoretiske tema. Momentene som nevnes er sentrale og kjente øvingsmomenter (utsagnene fra temaene 3.4, 3.5 og 3.6 er her slått sammen, for nærmere detaljer se spørsmål 8 i kapittel 4.2.6) som "kjøring i rundkjøringer, vikeplikt, informasjonsinnhenting, feltskifte, fart og plassering, visualisere det elevene senere skal øve på, kurvekjøring, forbikjøring med mer. Disse momentene finner vi igjen flere av i klasse B-læreplanens opplisting av aktuelt innhold i temaene 3.6 og 3.8, eksempelvis særlige risikoforhold, forbikjøring, kjøreteknikk i kurver samhandling, avvikling og fullstendig overblikk med flere. Disse læringsmomenter er mulig å vise/demonstrere og også gjøres interaktive ved hjelp av kontrollene slik at elevene kan gjøre aktive valg og/eller endre perspektiv uten at VR-brillene nødvendigvis må være tilknyttet en simulator eller simulatorlignende utstyr som eksempelvis play station i tillegg. Mulighetsområde for slike scenarier vil hovedsakelig være knyttet til "sansse - oppfatte og avgjøre/beslutte" i kjøreplassen (informasjonsprosesserings modellen).

VR-briller har et potensial og mulighetsrom til å gi god læringsstøtte og læringsmotivasjon i tilknytning til utvikling av elevenes risikooppfattelse, risikoforståelse og evne til samhandling. Alle begrepene kommer i en eller annen form til uttrykk i utsagn og nøkkelord fra trafikk lærerne som «plutselige hendelser, risikopersepsjon, særlig risiko og samhandling med andre» som alle berører sentrale områder både i trinn 3 og i føreropplæringen generelt.

En fordel med VR-simuleringer som baserer seg på å simulere en ikke fotorealitisk virtuell verden er at man kan gjenskape uheldige eller muligens farlige situasjoner med mulighet til å gi bedre oversikt over situasjonen, på en måte som ikke er mulig å få til i virkeligheten. Dette kan være med å skape bedre lærings situasjoner.

Eksempelvis kan en kan se for seg scenarier hvor elevene utstyres med VR-briller og kontroller og hvor elevoppgaven går ut på å bruke kontrollene til å gripe inn i «risikosituasjoner» de mener er i ferd med å utvikle seg (det poengteres her at det aldri vil føre til ulykke dersom elevene ikke intervensjoner, da tar systemet (førerstøttesystemet) eller en virtuell lærer kontroll og «redder» situasjonen). Når elevene griper inn, vil de få en respons i form av at den eventuelle risikosituasjonen som ble unngått vises og kommenteres.

Nedenfor listes noen kulepunkter med eksempler på læringsoppgaver og hendelser/situasjoner som kan eksemplifiseres som rene demonstrasjoner og/eller som interaktive sekvenser:

- Blindsone og vogntog. Her kan man tenke seg en illustrasjon hvor et vogntog skal skifte fra venstre til høyre kjørefelt hvor elevens kjøretøy befinner seg i vogntogets blindsoner. Dersom eleven ikke griper inn og beveger kjøretøyet ut av blindsonen ved hjelp av kontrollene, vil vogntogføreren gi tegn og starte svingmanøveren. Dersom eleven fortsatt ikke griper aktivt inn, overtar førerstøtte-systemene både på vogntoget og personbilen og avverger situasjonen.
- Forbikjøring av et tyngre kjøretøy med personbil med møtende trafikk og trafikk inn imot fra sideveg. Situasjon på rett strekning hvor eleven innhenter et vogntog som holder relativt lav hastighet. Bilen hvor eleven er "fører" påbegynner en forbikjøring uten involvering fra eleven (naturlig situasjon pga fartsforskjell og sikt fremover). Det er en uoversiktlig sving lenger fremme, en bil nærmer seg fra en sideveg som har innkjøring på den større vegen, vegen merket med kjørefeltlinje. Eleven blir underveis utfordret (verbalt og/eller med tekst) om han/hun vil fortsette eller avbryte.

Situasjonen utvikler seg til å bli risikabel, og "støttesystemet" griper inn og avbryter forbikjøringen for å avverge en ulykke.

Trinn 3 er i denne sammenhengen det trinnet hvor mulighetsrommet for bruk av VR-teknologi har størst potensial til å styrke læringsutbyttet og læringsmotivasjonen hos elevene i praktiske øvinger i ulike trafikkmiljø og ulike utfordringer. Eksemplene over er ikke ment å være uttømmende, det ligger mange muligheter i aktuelt innhold som kan brukes til å designe gode læringsoppgaver med bruk av VR-briller.

En kan se for seg ulike løsninger for hvordan trafikkskolene kan organisere bruk av VR – briller i undervisningen. En løsning kan være at trafikkskolene anskaffer klassesett som elevene benytter når de deltar i undervisning ved trafikkskolen. En annen ordning kan være at elevene leier/låner VR-briller mens de er elever ved trafikkskolen som kan benyttes både på skolen og tas med hjem for å sette seg inn i spesifikke situasjoner eller tema. Brillene kan benyttes både til undervisning i plenum (alle "ser" det samme samtidig, i mindre grupper hvor hver gruppe kan ha ulike oppgaver/scenarier og individuelle oppgaver.

5.2.2. Bruk av VR for elever med språkutfordringer (RQ8)

De fleste respondentene (55 %) rapporterte at bruk av visuelle demonstrasjoner med VR kan være gunstig for elever med språkproblemer. Disse elevene kan forstå de visuelle demonstrasjonene lettere og mer effektivt sammenlignet med muntlige instruksjoner som avhenger av språkferdigheter. Ni prosent av respondentene rapporterte at bruk av VR-briller ville være nyttig for elever med språkproblemer fordi det kan tillate endring av språk eller oversettelse avhengig av elevens behov. Det er også en liten gruppe respondenter (8 %) som rapporterte at de ikke tror på fordelene med VR-briller for å hjelpe elever med språkvansker. Samlet sett tyder svarene på dette åpne spørsmålet på at de fleste av respondentene tror at VR-briller kan være et effektivt og gunstig verktøy for elever med språkvansker.

5.3. Økonomisk bærekraft

5.3.1. Anskaffelses-, utviklings- og implementeringskostnader (RQ10)

Anskaffelse av VR-utstyr i seg selv er ikke spesielt kostbart. Som beskrevet tidligere ligger anslaget på omlag 10–15 000 NOK pr. VR-brille.

Utviklingskostnadene vil ligge på et lang høyere nivå, da dette gjerne er utviklingsprosjekter med flere aktører; både de som utvikler scenariene og brukerne (trafikkskoler og trafikklærere), i samarbeid med forskere på området. Slike kostnader anslås å ligge i størrelsesorden ca. 10 millioner NOK, avhengig av brukernes behov, antall scenarier og systemkvalitet. Implementering av VR-teknologi vil gi kostnader knyttet til anskaffelse av VR-sett/system og implementering av programvare. En vellykket implementering er avhengig av god planlegging og gjennomføring, noe som vil kreve ekstra personressurser. Enkelte av disse kostnadene kan sannsynligvis dekkes gjennom elevbetalingen.

5.3.2. Drifts-, vedlikeholds- og oppdateringskostnader (RQ11)

Kostnader knyttet til drift vil fungere på tilsvarende måte som ved bruk av en datamaskin med en gitt programvare og medfølgende programvarelisenser. Det bør forventes at maskinvaren må byttes hvert 4–5 år, muligens hyppigere de første årene.

6. Konklusjon og fremtidig utvikling

Prosjektrapporten presenterer resultater og funn fra en mulighetsstudie finansiert av Statens vegvesen. Prosjektgruppen har bestått av forskere med ulik ekspertise, bakgrunn og kompetanse som i fellesskap har besvart følgende spørsmål: *Hvordan kan VR-teknologi bidra til bedre kvalitet i føreropplæringen og til å styrke elevens læring i deler av føreropplæringen?*

I studien er det benyttet ulike metoder for innsamling og analyse av data for å svare opp spørsmålene og problemstillingene gitt i kravspesifikasjonen fra Statens vegvesen. Det vises til kapittel 4 og 5 for presentasjon og diskusjon av resultatene.

Arbeidet med studien har i tillegg til ovennevnte problemstillinger, også identifisert nye forskningsspørsmål på dette området. Det er et behov for å teste teknologiske løsninger, øvingsscenarier og hvordan disse innvirker på elevenes læringsutbytte.

I denne studien er brukernes (i hovedsak trafikklærere og trafikklærerstudenter) erfaringer, opplevelser med, intensjoner og interesser knyttet til VR-teknologi undersøkt. Resultatene viser at det er en generell positiv holdning til bruk av VR og simuleringsteknologi i undervisningen. Utfordringen er at det er lite tilgjengelige læringsprogrammer designet for føreropplæring. For å komme videre i dette arbeidet foreslås å etablere et eller flere FoU-prosjekt som inkluderer et «minilaboratorium» hvor VR-teknologi og annen simuleringsteknologi kan utvikles og utprøves både innen føreropplæring og på andre samferdselsområder. I tillegg til VR kan også AR-løsninger (Augmented Reality, utvidet virkelighet) være nyttige verktøy i føreropplæringen. Nord universitet har den nødvendige teknologiske og pedagogiske kompetansen til å gjennomføre slike FoU-prosjekt. Det forutsetter imidlertid finansiell bistand fra eksterne aktører.

Når det gjelder implementering og bruk av VR i føreropplæring gir trafikklærerne uttrykk for noe behov for opplæring for å føle seg trygg i undervisningssituasjoner. Slik opplæring kan bidra til å overvinne usikkerhet og bekymringer knyttet til de tekniske aspektene og flytte fokus over på de pedagogiske mulighetene ved bruk av VR. Et pilotprosjekt der flere trafikkskoler deltar og gjør bruk av spesialdesignede VR-scenarier i undervisningen vil være en effektiv måte å bidra til økt kunnskap om mulige læringseffekter ved bruk av VR.

Et viktig aspekt som også må tas med i diskusjonen er de økonomiske aspektene ved bruk av VR i føreropplæringen. Denne studien har ikke gått dypt og detaljert inn i disse spørsmålene. Uansett er det klart at selv den beste teknologi i verden vil møte motstand dersom det er økonomisk svært krevende å implementere den. Derfor er videre undersøkelser på det økonomiske området viktige.

Referanseliste

Tidsskriftsartikler

- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain. *New York: McKay*, 20–24.
- Chen, C., Toh, S., & Fauzy, W. (2004). The Theoretical Framework for Designing Desktop Virtual Reality-Based Learning Environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 147.
- Combs, A. W. (1981). Humanistic education: too tender for a tough world? *Phi Delta Kappan*, 62, 446.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3 - D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32. doi:10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x
- Davis, F. D. (1993). User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38(3), 475-487. doi:https://doi.org/10.1006/imms.1993.1022
- Dillon, A., & Morris, M. G. (1996). User Acceptance of Information Technology: Theories and Models. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, 31, 3-32.
- Fowler, C. (2015). Virtual reality and learning: Where is the pedagogy? *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 412-422. doi:10.1111/bjet.12135
- Gilbert, S. B. (2016). Perceived Realism of Virtual Environments Depends on Authenticity. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 25(4), 322-324. doi:10.1162/PRES_a_00276
- Huang, H.-M., Liaw, S.-S., & Lai, C.-M. (2016). Exploring learner acceptance of the use of virtual reality in medical education: a case study of desktop and projection-based display systems. *Interactive Learning Environments*, 24(1), 3-19. doi:10.1080/10494820.2013.817436
- Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Datamaskiner og utdanning*, 55(3), 1171-1182. Doi:https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014
- Kaufmann, H., Schmalstieg, D., & Wagner, M. (2000). Construct3D: A Virtual Reality Application for Mathematics and Geometry Education. *The Official Journal of the IFIP Technical Committee on Education*, 5(4), 263-276. doi:10.1023/A:1012049406877
- Lainema, T., & Kriz, W. C. (2009). Perspective Making: Constructivism as a Meaning-Making Structure for Simulation Gaming. *Simulation & Gaming*, 40(1), 48-67. doi:10.1177/1046878107308074
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual Technologies Trends in Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(2), 469-486. doi:10.12973/eurasia.2017.00626a

Mayes, J. T., & Fowler, C. J. (1999). Learning technology and usability: a framework for understanding courseware. *Interacting with computers*, 11(5), 485-497.

Norwegian Public Road Administrations. (2018). Curriculum for Driving Licence -Categories B, B Code 96 and BE. (V851E), 55.

Ott, M., & Freina, L. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: state of the art and perspectives. *Conference proceedings of »eLearning and Software for Education« (eLSE)(1)*, 133-141.

Wu, W. H., Hsiao, H. C., Wu, P. L., Lin, C. H., & Huang, S. H. (2012). Investigating the learning - theory foundations of game - based learning: a meta - analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(3), 265-279. doi:10.1111/j.1365-2729.2011.00437.x

Bøker

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour: An introduction to theory and research* (Vol. 27).

Gisbergen, M. S., Kovacs, M., Campos, F., van der Heeft, M., & Vugts, V. (2019). Augmented Reality and Virtual Reality. Progress in IS. In M. t. Dieck & T. Jung (Eds.), *Augmented Reality and Virtual Reality* (pp. 45-59): Springer.

Grippin, P., & Peters, S. (1984). *Learning theory and learning outcomes: The connection*: Univ Pr of Amer.

Hogg, M. A., & Vaughan, G. M. (2011). *Social psychology*. Harlow: Prentice Hall.

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environment. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 215-239): Routledge.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning : experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.

Lindeman, E. C. (1984). *The meaning of adult education* (Vol. 1): Ravenio Books.

Peräaho, M., Keskinen, E., Hatakka, M., & Universitetet i Åbo, t. (2004). *Førerkompetanse i et hierarkisk perspektiv: konsekvenser for føreropplæringen*.

Vygotskij, L. S., Cole, M., John-Steiner, V., Scribner, S., & Souberman, E. (1978). *Mind in society : the development of higher psychological processes*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.

Konferansebidrag

Hvass, J. S., Larsen, O., Vendelbo, K. B., Nilsson, N. C., Nordahl, R., & Serafin, S. (2017). *Visual realism and presence in a virtual reality game*. Paper presented at The True Vision - Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV-CON), Copenhagen. <https://doi.org/10.1109/3DTV.2017.8280421>

Rapporter

Moe, D. (2019). *Læringskonsept basert på MBE (Mind, Brain and Education) og bruk av VR (Virtual Reality)*. Hentet fra

Webinnhold

Costello, K., & Van der Meulen, R. (2018). Gartner Identifies Five Emerging Technology Trends That Will Blur the Lines Between Human and Machine [Press release]. Hentet fra <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-08-20-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine>

Hamilton, I. (2018). Virtual Reality Headset History 2012 To 2018. Hentet fra <https://uploadvr.com/vr-headset-history-2012/>

Oculus offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://www.oculus.com/>

OpenXR offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://www.khronos.org/openxr/>

Pale Blue offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://pale.blue/>

Panetta, K. (2018). 5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018. Hentet fra <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>

Rimol, M., & Goasduff, L. (2019). Gartner Identifies Five Emerging Technology Trends With Transformational Impact [Pressemelding]. Hentet fra <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-29-08-gartner-identifies-five-emerging-technology-trends-that-will-blur-the-lines-between-human-and-machine>

Tsyktor, V. (2019, 27/03/2019). What Is Non-Immersive Virtual Reality? – Definition & Examples. Hentet fra <https://cyberpulse.info/what-is-non-immersive-virtual-reality-definition-examples/>

Virtual Reality. 2020. In *Merriam-Webster.com*.

Vive offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://www.vive.com/eu/>

VR Motion Corp offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://vrmotioncorp.com/>

Way offisielt nettsted. (2020). Hentet fra <https://way.no/>

XR Tech. Conference. (2019). Hentet fra <https://www.xrtechconference.com/>

7. Vedlegg

7.1. *Elektronisk spørreundersøkelse*

7.1.1. Innledning

Bruk av Virtual Reality (VR) teknologi til opplæring av bilførere

VR (Virtual Reality) – briller fungerer omtrent som en video vist på en skjerm, men med den forskjellen at skjermene som viser filmen/bildene er i en VR-brille som ligger helt inntil øynene omtrent som skibriller, bare litt større. I noen VR-briller er filmen interaktiv, noen som betyr at det som blir vist på skjermen i brillen er avhengig av dine handlinger.

Formålet med denne spørreundersøkelsen er å vurdere om VR-briller kan tilpasses og anvendes i opplæring av bilførere. Vi ønsker blant annet å vurdere teknologiens modenhet, om bruken kan erstatte deler av opplæringen og/eller anvendes som et supplement for å gi den bedre kvalitet. Dine tanker og meninger om bruk av VR-teknologi i trafikkopplæring er svært viktige for oss.

Deltakelsen i undersøkelsen er frivillig, og all informasjon som vi samler inn holdes konfidensiell.

Vennligst prøv å svare på alle spørsmålene og ta kontakt med prosjektleder om du har spørsmål knyttet til undersøkelsen.

Tusen takk for din deltakelse!

Prosjektleder

Giuseppe Marinelli, Førsteamanuensis

Nord Universitet Handelshøgskolen

E-post: giuseppe.marinelli@nord.no

Tlf: +47 748 23 741

Jeg godtar å delta i undersøkelsen.

- Ja

7.1.2. Om deg

I denne delen av spørreskjemaet ønsker vi litt informasjon om deg

Alder

- 10-18
- 19-25
- 26-35
- 36-50
- 51-65
- mer enn 65

Kjønn

- Mann
- Kvinne
- Annet
- Ønsker ikke å svare

Yrke/status

Du må velge minst ett svaralternativ.

- Trafikklærer
- Trafikklærerstudent
- Elev ved trafikkskole
- Annet

7.1.3. Din erfaring med VR

Denne delen handler om hvor ofte og hva du har brukt av VR-briller til.

Har du prøvd VR – briller tidligere?

- Ja
- Nei

Hvor mange ganger har du brukt VR-briller til et eller annet formål?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

- Bare 1
- 2 til 5
- 6 til 10
- 11 til 20
- mer enn 20

I hvilke sammenhenger har du vanligvis brukt VR – briller?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Du må velge minst ett svaralternativ.

- I spillssammenheng
- I utdanning-opplæringsammenheng
- I helsesammenheng
- I jobbsammenheng
- I forskningsammenheng
- Annet

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

7.1.4. Dine meninger om bruk av VR-briller

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Denne delen handler om dine meninger om bruk av VR – briller til opplæring generelt

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Tenk deg at VR – briller skal brukes til en eller annen form for opplæring. Ta stilling til påstandene under ved å krysse av på en skala fra 1 (svært uenig) til 5 (svært enig)

	1	2	3	4	5	Vet ikke
Bruk av VR – briller vil gjøre det lettere for meg å lære noe nytt						
Jeg tror bruk av VR – briller i utdanning og opplæring vil være svært nyttig						
VR – briller er ikke et godt hjelpemiddel som vil støtte min læring						
VR – briller vil hjelpe til å lære ting raskere						
Jeg tror ikke VR – briller vil gi et realistisk bilde av det fysiske miljøet og oppgaven som skal læres						
Visualisering av læringsoppgaven ved hjelp av VR – briller vil gjøre læringen mer effektiv						
Jeg tror ikke VR – briller simulerer virkelighetsnære situasjoner						
Jeg tror VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk						
Jeg tror bruk av VR - briller vil være læringsmotiverende						

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Nedenfor er uttalelser som dreier seg om hvor enkelt og behagelig du synes det var å bruke VR - brillene.

Ta stilling til påstandene under ved å krysse av på en skala fra 1 (svært uenig) til 5 (svært enig)

	1	2	3	4	5	Vet ikke
Jeg syntes det var svært enkelt å bruke VR – brillene						
Det var krevende å sette seg inn i hvordan jeg skulle bruke brillene						
VR – briller gjør det lettere å forstå oppgaven jeg skal løse						
Jeg følte meg uvel da jeg brukte VR – brillene						
Jeg følte ikke noe ubehag med å bruke VR - briller						
Jeg synes det var ganske ubehagelig å bruke VR – briller						
Jeg ble kvalm og kastet nesten opp da jeg brukte VR – brillene						
Det var upraktisk å bruke VR – briller fordi de var altfor tunge						
Det er dyrt å kjøpe VR – briller						
Det var ganske tidkrevende å lære noe nytt ved hjelp av VR - briller						

Ta stilling til hva du tenker om bruk av VR – briller i føreropplæring i klasse B (personbil) ved å sette kryss i en av rutene fra 1 til 5

VR bruk i føreropplæring er / skulle være:

1- Unyttig	2	3	4	5- Nyttig
1- Dårlig	2	3	4	5- Bra
1- Innvilket	2	3	4	5- Enkelt
1- Kjedelig	2	3	4	5- Morsomt
1- Dyrt	2	3	4	5- Rimelig
1- Uviktig	2	3	4	5- Viktig

7.1.5. Intensjoner om å bruke VR-briller

Denne delen dreier seg omtilbøyelighet og erfaring med å bruke VR-briller.

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

	1 ikke i det hele tatt	2	3 verken eller	4	5 kjenner svært godt til	Vet ikke
Hvor godt kjenner du til VR - teknologi og VR – briller?						
Jeg er villig til å bruke VR-briller i fremtiden						
Jeg har planer om å bruke VR-briller i nær fremtid						

7.1.6. Bruk av VR-teknologi i føreropplæring

Denne delen dreier seg om dine meninger om trafikkklærerens forutsetning for å ta i bruk av digitale verktøy in føreropplæring som en trafikkklærer.

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikkklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

Hvor ofte benytter du noen form for digitale verktøy i din undervisning i bil eller klasserom?	Aldri	Sjelden	Noen ganger	Ofte	Svært ofte
PC / Laptop					
Smarttelefon					
Nettbrett					
Programvarer som Word, Powerpoint, Excel, etc...					
Projektor					
Smarttavle					
Kjøresimulator					
VR briller					
Eye trackers					
Annet					

Hvor ofte tror du er digitale verktøy brukes i føreropplæringen i Norge i dag?
Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

- Aldri
- Sjelden
- Noen ganger
- Ofte
- Svært ofte

Hvilke kompetanser tror du trafikklæreren trenger for å kunne anvende VR-teknologi i sin undervisning? (Beskriv kort)

Hvor stor innvirkning tror du bruk av VR – teknologi vil ha på elevenes læringsutbytte?
Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

(1= svært liten, 5= svært stor)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

På hvilken måte tror du VR – teknologi kan innvirke på elevenes læringsutbytte?
(Beskriv og begrunn kort)

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

Dersom VR – briller skal benyttes i føreropplæringen, i hvilke tema og i hvilke deler av «aktuelt innhold» i Trafikalt grunnkurs mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

I hvilke av de ikke- obligatoriske delene i trinn 2 i læreplan for klasse B mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

OBS! Spørsmålet gjelder trinn 2!

I hvilke av de ikke- obligatoriske delene i trinn 3 i læreplan for klasse B mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

OBS! Spørsmålet gjelder trinn 3!

Hvis du tror at VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk, kan du forklare på hvilken måte?

Dette elementet vises kun dersom minst ett av alternativene «Trafikklærerstudent» eller «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

7.2. Testøkt for VR-spill – Elektronisk spørreundersøkelse

7.2.1. Innledning

Bruk av Virtual Reality (VR) teknologi til opplæring av bilførere

VR (Virtual Reality) – briller fungerer omtrent som en video vist på en skjerm, men med den forskjellen at skjermene som viser filmen/bildene er i en VR-brille som ligger helt inntil øynene omtrent som skibriller, bare litt større. I noen VR-briller er filmen interaktiv, noen som betyr at det som blir vist på skjermen i brillen er avhengig av dine handlinger.

Formålet med denne spørreundersøkelsen er å vurdere om VR-briller kan tilpasses og anvendes i opplæring av bilførere. Vi ønsker blant annet å vurdere teknologiens modenhet, om bruken kan erstatte deler av opplæringen og/eller anvendes som et supplement for å gi den bedre kvalitet. Dine tanker og meninger om bruk av VR-teknologi i trafikkopplæring er svært viktige for oss.

Deltakelsen i undersøkelsen er frivillig, og all informasjon som vi samler inn holdes konfidensiell.

Vennligst prøv å svare på alle spørsmålene og ta kontakt med prosjektleder om du har spørsmål knyttet til undersøkelsen.

Tusen takk for din deltakelse!

Prosjektleder

Giuseppe Marinelli, Førsteamanuensis

Nord Universitet Handelshøgskolen

E-post: giuseppe.marinelli@nord.no

Tlf: +47 748 23 741

Jeg godtar å delta i undersøkelsen.

- Ja

7.2.2. Om deg

I denne delen av spørreskjemaet ønsker vi litt informasjon om deg

Alder

- 10-18
- 19-25
- 26-35
- 36-50
- 51-65
- mer enn 65

Kjønn

- Mann
- Kvinne
- Annet
- Ønsker ikke å svare

Yrke/status

Du må velge minst ett svaralternativ.

- Trafikklærer
- Trafikklærerstudent
- Elev ved trafikkskole
- Annet

7.2.3. Din erfaring med VR

Denne delen handler om hvor ofte og hva du har brukt av VR-briller til.

Har du prøvd VR-bil-spillet som ble vist frem på messen?

- Ja
- Nei

Hvordan vil du beskrive opplevelsen med spilling av bilspillet?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR-bil-spillet som ble vist frem på messen?»

Har du prøvd VR – briller tidligere?

- Ja
- Nei

Hvor mange ganger har du brukt VR-briller til et eller annet formål?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

- Bare 1
- 2 til 5
- 6 til 10
- 11 til 20
- mer enn 20

I hvilke sammenhenger har du vanligvis brukt VR – briller?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Du må velge minst ett svaralternativ.

- I spillsammenheng
- I utdanning-opplæringsammenheng
- I helsesammenheng
- I jobbsammenheng
- I forskningsammenheng
- Annet

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

7.2.4. Dine meninger om bruk av VR-briller

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Denne delen handler om dine meninger om bruk av VR – briller til opplæring generelt

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Tenk deg at VR – briller skal brukes til en eller annen form for opplæring.

Ta stilling til påstandene under ved å krysse av på en skala fra 1 (svært uenig) til 5 (svært enig)

	1	2	3	4	5	Vet ikke
Bruk av VR – briller vil gjøre det lettere for meg å lære noe nytt						
Jeg tror bruk av VR – briller i utdanning og opplæring vil være svært nyttig						
VR – briller er ikke et godt hjelpemiddel som vil støtte min læring						
VR – briller vil hjelpe til å lære ting raskere						
Jeg tror ikke VR – briller vil gi et realistisk bilde av det fysiske miljøet og oppgaven som skal læres						
Visualisering av læringsoppgaven ved hjelp av VR – briller vil gjøre læringen mer effektiv						
Jeg tror ikke VR – briller simulerer virkelighetsnære situasjoner						
Jeg tror VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk						
Jeg tror bruk av VR - briller vil være læringsmotiverende						

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Har du prøvd VR – briller tidligere?»

Nedenfor er uttalelser som dreier seg om hvor enkelt og behagelig du synes det var å bruke VR - brillene.

Ta stilling til påstandene under ved å krysse av på en skala fra 1 (svært uenig) til 5 (svært enig)

	1	2	3	4	5	Vet ikke
Jeg syntes det var svært enkelt å bruke VR – brillene						
Det var krevende å sette seg inn i hvordan jeg skulle bruke brillene						
VR – briller gjør det lettere å forstå oppgaven jeg skal løse						
Jeg følte meg uvel da jeg brukte VR – brillene						
Jeg følte ikke noe ubehag med å bruke VR - briller						
Jeg synes det var ganske ubehagelig å bruke VR – briller						
Jeg ble kvalm og kastet nesten opp da jeg brukte VR – brillene						
Det var upraktisk å bruke VR – briller fordi de var altfor tunge						
Det er dyrt å kjøpe VR – briller						
Det var ganske tidkrevende å lære noe nytt ved hjelp av VR - briller						

7.2.5. Bruk av VR-teknologi i føreropplæring

Denne delen dreier seg om dine meninger om trafikkklærerens forutsetning for å ta i bruk av digitale verktøy in føreropplæring som en trafikkklærer.

Hvilke kompetanser tror du trafikkklæreren trenger for å kunne anvende VR-teknologi i sin undervisning? (Beskriv kort)

Hvor stor innvirkning tror du bruk av VR – teknologi vil ha på elevenes læringsutbytte?
Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikkklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

(1= svært liten, 5= svært stor)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

På hvilken måte tror du VR – teknologi kan innvirke på elevenes læringsutbytte?
(Beskriv og begrunn kort)

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

Dersom VR – briller skal benyttes i føreropplæringen, i hvilke tema og i hvilke deler av «aktuelt innhold» i Trafikalt grunnkurs mener du VR – briller vil egne seg best for å styrke elevenes læringsutbytte og læringsmotivasjon? (Beskriv og begrunn med egne ord).

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

Hvis du tror at VR - briller støtter læringsprosesser for elever som har utfordringer med språk, kan du forklare på hvilken måte?

Dette elementet vises kun dersom minst ett av alternativene «Trafikklærerstudent» eller «Trafikklærer» er valgt i spørsmålet «Yrke/status»

VR og motivasjon.

Ta stilling til følgende utsagn

	Svært enig	Enig	Hverken eller	Uenig	Svært uenig
Jeg synes bruk av VR er interessant					
Jeg synes bruk av VR virker behagelig					
Jeg synes bruk av VR er morsomt					
Jeg føler glede når jeg bruker VR					
Bruk av VR gir meg en god følelse					
Visualisering av læringsoppgaven ved hjelp av VR – briller vil gjøre læringen mer effektiv					
Jeg tror bruk av VR vil være motiverende					

Tror du bruk av VR kan fungere godt som et verktøy for å bedre visualisering av trafikkbildet / trafikksituasjoner?

- Ja
- Nei

På hvilken måte vil VR fungere godt som et verktøy for å bedre visualisering av trafikkbildet?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Ja» er valgt i spørsmålet «Tror du bruk av VR kan fungere godt som et verktøy for å bedre visualisering av trafikkbildet / trafikksituasjoner?»

Hvorfor tror du ikke at VR vil fungere godt som et verktøy for å bedre visualisering av trafikkbildet?

Dette elementet vises kun dersom alternativet «Nei» er valgt i spørsmålet «Tror du bruk av VR kan fungere godt som et verktøy for å bedre visualisering av trafikkbildet / trafikksituasjoner?»

