

A person with short brown hair is seen from the side, sitting in a driving simulator. They are holding a steering wheel. In front of them are two large monitors. The left monitor shows a 3D-rendered view of a road winding through a green, hilly landscape. The right monitor shows a virtual car dashboard with a speedometer, tachometer, and a navigation map. The person is wearing a white, patterned top. The background is a plain white wall.

# MULIGHEDER OG BARRIERER VED ANVENDELSE AF SIMULATORER

**Analyserapport om simulatorer  
i transportuddannelserne**

**November 2021**

## **Mærsk Nielsen HR**

Jystrup Bygade 4  
4174 Jystrup  
Tlf. 2277 4044  
E-mail: [lizzie@maersk-nielsen.dk](mailto:lizzie@maersk-nielsen.dk)  
[www.maersk-nielsen.dk](http://www.maersk-nielsen.dk)

ISBN: 978-87-93790-32-2 (trykt)  
ISBN: 978-87-93790-33-9 (web)

November 2021

Projekt 1-6-6

Anvendte fotos i rapporten kommer fra Colourbox

Analyserapporten er udarbejdet af konsulenter fra Mærsk Nielsen HR for Transporterhvervet Uddannelser.

Projektet er gennemført med støtte fra Børne- og Undervisningsministeriets UUL-pulje 2019-2021

# Indholdsfortegnelse

<b>1. Indledning .....</b>	<b>5</b>
1.1 Analysens formål.....	5
1.2 Analysens baggrund .....	5
1.3 Analysedesign og -metoder .....	6
1.4 Projektets organisering .....	7
1.5 Rapportens opbygning .....	7
<b>2. Myndighedskrav ved anvendelse af simulatorer .....</b>	<b>8</b>
2.1 Simulatorer på fire niveauer .....	8
2.2 Færdselsstyrelsens krav til anvendelse af simulatorer .....	9
<b>3. Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen .....</b>	<b>13</b>
3.1 Transportskolernes nuværende erfaringer .....	13
3.2 Øvrige erfaringer med anvendelse af simulatorer inden for transportområdet.....	17
3.3 Anvendelse af simulatorer inden for andre uddannelsesområder.....	22
<b>4. Workshops med deltagelse af faglærere .....</b>	<b>27</b>
4.1 Første workshop med deltagelse af faglærere .....	27
4.2 Anden workshop med deltagelse af faglærere .....	28
<b>5. Projektets resultater.....</b>	<b>29</b>
5.1 Opfyldelse af projektets formål .....	29
5.2 Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer .....	29
5.3 Formidling af projektets resultater.....	33
<b>Bilag. Programmer for workshops .....</b>	<b>34</b>



## 1. Indledning

I januar 2021 igangsatte Transporterhvervets Uddannelser analysen om muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne. Analyseprojektet er afsluttet i november 2021.

I det følgende beskrives analysens formål, baggrund og organisering. Indledningen afsluttes med en præsentation af rapportens opbygning.

### 1.1 Analysens formål

Formålet med analysen har været at belyse, i hvilket omfang der i dag anvendes simulatorer inden for transportuddannelserne. Det har desuden været projektets formål at belyse, hvilke muligheder og barrierer der er for brug af simulatorer i uddannelserne, set i forhold til pædagogik, uddannelsesmæssige krav på området og økonomi.

Endelig har det været analysens formål at se nærmere på, hvordan undervisningen med simulatorer foregår på skolerne, samt på faglærernes pædagogiske tilgang til undervisningen. Det har derigennem være formålet, at projektet skulle bidrage til konkrete bud på, hvordan pædagogikken kan optimeres i forhold til anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Projektets resultater har skullet bidrage til udarbejdelse af et inspirationskatalog, der kan anvendes af faglærerne i forbindelse med simulatorundervisningen inden for transportområdet.

### 1.2 Analysens baggrund

Fra branchen, arbejdsgiverne og arbejdstagerne er der en stigende interesse for at kunne anvende simulatorer i transportuddannelserne.

Skolerne anvender i højere grad end tidligere simulation i undervisningen i transportuddannelserne. Årsagen hertil er bl.a., at det kan være mere rentabelt at bruge simulatorer i stedet for at starte f.eks. store lastbiler, busser eller kraner op. Anvendelse af simulatorer kan også medføre store miljømæssige gevinster og en betydelig brændstofbesparelse.

Der er dog også store udfordringer ved anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne. En central udfordring er f.eks., at reglerne fra Færdselsstyrelsen ikke ligestiller kørsel i en simulator med kørsel i en skolevogn, og at tiden i simulatoren ikke tæller med i de praktiske kørelektioner.

I forbindelse med efteruddannelsen for det grundlæggende kvalifikationsbevis er det dog muligt at bruge simulatoren som erstatning for køretimer i lastbil eller bus, men kravene til simulatoren er meget høje, så kun nogle ganske få simulatorer lever op til kravet.

### 1.3 Analysedesign og -metoder

Analysen er gennemført ved hjælp af kvalitative og kvantitative analysemetoder.

Analysen blev indledt med en desk research af tidligere erfaringer med anvendelser af simulatorer, både inden for transportuddannelserne og inden for andre uddannelsesområder. Sideløbende hermed blev der gennemført en undersøgelse af de aktuelle myndighedskrav til anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

På baggrund af ovenstående blev der udarbejdet spørgsmål til en spørgeskemaundersøgelse. Indholdet i spørgeskemaundersøgelsen blev drøftet med projektets styregruppe, inden spørgeskemaet blev udsendt til alle skoler, der udbyder transportuddannelserne.

Det er vigtigt at bemærke, at den efterfølgende beskrivelse af resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen ikke er en statisk opgørelse af, hvor meget og hvordan skolerne anvender simulatorerne i undervisningen. Dette skyldes, at der er flere besvarelser af spørgeskemaundersøgelsen fra de samme skoler.

Spørgeskemaundersøgelsens formål har primært været at indhente så mange erfaringer som muligt fra skolerne. Derfor blev uddannelseslederne/uddannelsescheferne opfordret til også at bede relevante faglærere om at besvare spørgeskemaet.

Efter en analyse af resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen, blev disse præsenteret for styregruppen. Efterfølgende blev der gennemført telefoninterview med uddannelsesledere og faglærere fra de skoler, der har flest erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Formålet med interviewene var at få uddybet de erfaringer med anvendelse af simulatorer, som deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen havde beskrevet ganske kort. Der blev gennemført interview med 14 uddannelseschefer, uddannelsesledere og faglærere fra otte forskellige skoler.

På baggrund af interviewene blev der udvalgt faglærere til deltagelse i to workshops, hvor faglærerne skulle bidrage med konkrete forslag til anvendelse af simulatorer i undervisningen.

De to workshops blev afholdt den 6. maj og den 21. september 2021. Se programmerne for de to workshops i rapportens bilag.

Allerede efter den første workshop blev der udarbejdet et første udkast til et inspirationskatalog til faglærere inden for transportuddannelserne om anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Efter den anden workshop blev inspirationskataloget suppleret med de forslag og materialer, som faglærerne udarbejdede på den anden workshop. Efterfølgende blev inspirationskataloget redigeret.

Ved afslutning af projektet er denne afrapportering blevet udarbejdet.

## 1.4 Projektets organisering

Projektet er gennemført i et tæt samarbejde mellem konsulent Jes-Peter Nielsen fra Transporterhvervets Uddannelser og konsulenter fra konsulentvirksomheden Mærsk Nielsen HR. Den udførende konsulent fra Mærsk Nielsen HR har været Lizzie Mærsk Nielsen.

Udover et opstartsmøde med detailplanlægning af projektet er der blevet afholdt tre styregruppemøder i projektperioden. Derudover har der været telefonisk dialog mellem styregruppen og konsulent Lizzie Mærsk Nielsen.

## 1.5 Rapportens opbygning

I kapitel 2 præsenteres myndighedskravene ved anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne. Præsentationen bygger på informationer fra Transporterhvervets Uddannelser.

I kapitel 3 sættes der fokus på nuværende og tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

Beskrivelsen af erfaringerne tager udgangspunkt i resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen samt de interview, der er gennemført med uddannelsesledere og faglærere, der udbyder transportuddannelserne.

I kapitlet præsenteres desuden erfaringer fra tidligere undersøgelser og projekter, der har haft fokus på anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

Endelig præsenteres der erfaringer med anvendelse af simulation inden for andre uddannelsesområder.

I kapitel 4 er der fokus på de gennemførte workshops med deltagelse af faglærere.

Kapitel 5 opsummerer projektets resultater.

Bilaget bagerst i rapporten indeholder programmerne for de to workshops.

Faglærernes forslag til planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning med anvendelse af simulatorer er præsenteret i inspirationskataloget: *Anvendelse af simulatorer i undervisningen. Inspirationskatalog til faglærere*. November 2021.

## 2. Myndighedskrav ved anvendelse af simulatorer

I dette kapitel præsenteres myndighedskravene ved anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne. Præsentationen bygger på informationer fra Transporterhvervets Uddannelser.

Allerførst er der dog en præsentation af de fire niveauer, som simulatorerne kan være på, da niveauerne hænger stærkt sammen med myndighedskravene.

### 2.1 Simulatorer på fire niveauer

Simulatorerne inddeles i fire fidelity-niveauer, hvilket er udtryk for, hvor virkelighedstro simulatorerne er. Jo mere virkelighedstro simulatorerne er, jo større mulighed er der for, at de kan erstatte udstyr som f.eks. køretøjer og kraner i undervisningen.

Simulatorernes niveau har desuden betydning for, om anvendelse af simulatorer i undervisningen kan erstatte praktiske køretimer i lastbiler og busser.

Det er Færdselsstyrelsen, der beskriver kravene til simulatorerne, og skolerne bør løbende sikre sig, at de anvendte simulatorer lever op til kravene.

De fire fidelity-niveauer er følgende:

- Niveau 1: Computerbaseret simulator
- Niveau 2: Simulator uden bevægelse med delvis førerkabine
- Niveau 3: Simulator med begrænset bevægelse og delvis førerkabine
- Niveau 4: Fuld størrelse simulator med bevægelse og førerkabine

Herunder følger en nærmere beskrivelse af de fire niveauer. Beskrivelsen tager sit udgangspunkt i: *Brugen af medium simulatorer i busuddannelserne*, Transporterhvervets Uddannelser, 2009.

#### **Niveau 1: Computerbaseret simulator**

En simulator på niveau 1 er en almindelig PC, der har et specielt designet softwaresystem samt rat, speeder, kobling og bremsepedal. Synsfeltet er smalt, idet der kun bruges en almindelig skærm. Systemets egenskaber begrænser køretøjsudvalget og antallet af scenarier.

#### **Niveau 2: Simulator uden bevægelse med delvis førerkabine**

En simulator på niveau 2 har typisk et noget større synsfelt med tre skærme. Instrumentbrættet er udformet som et typisk (men ikke specifikt) instrumentbræt i en lastbil eller bus. Vigtige instrumenter og skærbilleder virker sædvanligvis autentiske, men de er ikke nøjagtige kopier.

Der er brugt rigtige køretøjskomponenter til styretøj, kobling, speeder og bremses, ligesom førersædet ligner et fra en lastbil eller bus.

Enheden er kompakt og let at flytte, da den har en vægt på 250-300 kg. De fleste systemer indeholder separat instruktør/operatørsoftware og kan give afteraction reporting (AAR), ligesom de større systemer gør.



### **Niveau 3: Simulator med begrænset bevægelse og delvis førerkabine**

En simulator på niveau 3 har typisk også tre eller fire skærme. Instrumentbrættet er udformet som et typisk (men ikke specifikt) instrumentbræt i en lastbil eller bus. Vigtige instrumenter og skærbilleder virker sædvanligvis autentiske, men de er ikke nøjagtige kopier. Der er brugt rigtige køretøjskomponenter til styretøj, kobling, speeder og bremses, ligesom førersædet ligner et fra en lastbil eller bus. Den store forskel er, at der indbygget begrænset bevægelse i simulatoren. Enheden fylder og vejer en smule mere end en simulator på niveau 2.

I simulatoren er der mulighed for at gennemføre øvelser med komplekse miljøeffekter, såsom vejr, dag-nat og vejfriktion (regn, is, sne). Bevægelsesmulighederne er typisk begrænset til højfrekvente vibrationer, som giver "vejforfølelse" og realisme.

### **Niveau 4: Fuldstørrelse simulator med bevægelse og førerkabine**

En simulator på niveau 4 er en avanceret køresimulator, der er placeret i en mock-up af et rigtigt køretøj. Den kan simulere visuelle forhold, køretøjsbevægelse og lyd. Simulatoren er i stand til at simulere realistiske kørselssituationer i forhold til det omkringliggende vejmiljø. Føreren sidder i et rigtigt førerhus og får dermed en oplevelse af at befinde sig i et rigtigt køretøj med normalt styretøj (herunder rat, gear og bakspejle), der reagerer på førerens bevægelser.

Disse simulatorer er meget dyre.

## **2.2 Færdselsstyrelsens krav til anvendelse af simulatorer**

Ved anvendelse af simulatorer inden for transportområdet er der nogle myndighedskrav, der skal overholdes. Herunder præsenteres kravene fra Færdselsstyrelsen.

Inden for de fleste arbejdsmarkedsuddannelser er der ingen begrænsninger for at anvende simulatorer. Dermed er det op til faglærerne og skolerne, om der skal anvendes simulatorer i undervisningen.

Færdselsstyrelsen stiller dog specifikke krav til undervisningen i den lovpligtige efteruddannelse samt til anvendelse af simulatorer i den grundlæggende kvalifikationsuddannelse samt ved erhvervelse af kørekort.

Derover stiller Færdselsstyrelsens helt specifikke minimumskrav og tekniske specifikationskrav til avancerede simulatorer, hvis disse skal anvendes i stedet for køretimer i en lastbil eller en bus.

### **Færdselsstyrelsen definition på en avanceret simulator**

Færdselsstyrelsen har nærmere defineret, hvad de forstår ved en avanceret simulator i relation til køretimer i en lastbil og bus.

Det første krav fra Færdselsstyrelsen er, at simulatorerne skal være avancerede simulatorer på niveau 4. Dernæst stiller Færdselsstyrelsen en række andre krav til f.eks. udformningen af førerkabinen/-huset, bevægelsessystemet, simulering/software og til instruktørstationen. Se i boksen på næste side Færdselsstyrelsens minimumskrav og tekniske specifikationskrav til simulatorerne.

## **Færdselsstyrelsens minimumskrav og tekniske specifikationer for avanceret bus- og lastbilsimulator**

En simulator, der skal anvendes til køretimer i kvalifikationsuddannelsen, skal kunne simulere en køretime i en lastbil eller en bus. Der stilles på baggrund heraf krav om, at simulatorer, der skal træde i stedet for en køretime i et køretøj, skal være avancerede (altså på niveau 4).

Uddannelsesdirektivet og kvalifikationsbekendtgørelsen indeholder ikke konkrete krav til model eller type. Vejledningen vil således stille visse minimumskrav til, hvad en avanceret simulator skal kunne for at opfylde kravene til, at øvelse i simulator kan træde i stedet for en køretime.

En bus- eller lastbilssimulator skal bestå af en elevstation og en instruktørstation. Elevstationen skal bestå af førerkabine/-hus, bevægelsessystem og én eller flere skærme, som gengiver simuleringssituationerne. Instruktørstationen skal bestå af en betjeningsterminal og et overvågnings- og kontrolsystem.

### **Førerkabine/-hus**

- Førerkabine/-huset skal være fuldt udrustet med funktionsdygtigt instrumentbord.
- Spejle/kamera skal opfylde gældende EU-krav.
- Synsfeltet skal være minimum 180°.
- Der skal være realistisk motorlyd og lyde fra andre trafikanter.

### **Bevægelsessystem**

Førerkabine/-huset skal have et bevægelsessystem, som muliggør fuld bevægelighed, således at der skabes realistiske bevægelser.

### **Simulering/software**

En bussimulator skal kunne simulere en totallængde mellem 12 m og 15 m og give mulighed for at vælge en belæsningsgrad mellem 0 % og 100 %.

En lastbilsimulator skal have mulighed for simulation af alment forekommende køretøjskombinationer fx 2-, 3- og 4-akslet lastbil tilkoblet påhængsvogn, sættevogn og modulvogn. Lastbilsimulatoren skal give mulighed for at vælge en belæsningsgrad mellem 0 % og 100 % samt last med forskydeligt tyngdepunkt.

Bus- og lastbilsimulatoren skal kunne simulere almen forekommende europæiske vejforhold og færdselssituationer. Deltageren skal således kunne tilpasse sig forskellige vej-, trafik- og vejforhold.

### **Instruktørstation**

- Instruktørstationen skal have overvågning af eleven på skærm.
- Der skal være håndfri kontakt mellem instruktør og elev under kørslen.
- Der skal være mulighed for genafspilning af køreturen med henblik på evaluering af eleven.
- Der skal være mulighed for, at tids- og brændstofforbrug registreres under kørslen.
- Der skal være mulighed for, at vejr og tidspunkt på døgnet kan ændres under kørslen.
- Der skal være mulighed for, at normalt forekommende fejl kan lægges ind under kørslen (fx for høj motortemperatur, punktering osv.).

Hele vejledningen til kvalifikationsuddannelsen kan hentes her:

<https://www.fstyr.dk/da/Erhvervstransport/Kvalifikationsuddannelser/Vejledninger>

## Den lovpligtige efteruddannelse

Ved undervisning i den lovpligtige efteruddannelse har Færdselsstyrelsen opstillet begrænsninger for anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Ifølge vejledningen fra Færdselsstyrelsen skal undervisningen i trafiksikkerhed og defensiv- og energirigtig kørsel gennemføres både praktisk og teoretisk.

Den praktiske ajourføring i defensiv- og energirigtig kørsel har som sit mål at give chaufføren konkret rådgivning om trafikadfærd og energirigtig kørsel i en praksisnær situation. Det er derfor hensigten, at den gennemføres i en sammenhæng, der ligner chaufførens daglige arbejdssituation mest muligt. Den praktiske del gennemføres med 1 individuel køretime for hver deltager. Den individuelle køretime kan gennemføres i en avanceret simulator.

## Den grundlæggende kvalifikationsuddannelse

I den grundlæggende kvalifikationsuddannelse er det til en vis grad tilladt at anvende simulatorer i undervisningen. Der er dog meget høje krav til de anvendte simulatorer, hvis lektionerne skal tælle på linje med praktik.

Af de mindst 20 individuelle køretimer, der indgår i den grundlæggende kvalifikationsuddannelse, må højst 8 individuelle køretimer foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator.

Af de mindst 10 individuelle køretimer, der indgår i den intensive grundlæggende kvalifikationsuddannelse, må højst 4 individuelle køretimer foregå på en lukket godkendt øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator.

Af de mindst 5 individuelle køretimer, der indgår i den grundlæggende kvalifikationsuddannelse ved ændring eller udvidelse af virksomhedsområde, må højst 2 individuelle køretimer foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator.

Af de mindst 3 individuelle køretimer, der indgår i den intensive grundlæggende kvalifikationsuddannelse ved ændring eller udvidelse af virksomhedsområde, må højst 2 individuelle køretimer foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator.

Undervisning i en avanceret simulator kan gennemføres for den enkelte chauffør som en lektion af 45 minutters varighed, heraf mindst 15 minutter (kan opdeles) i selve den avancerede simulator samt mindst 30 minutter teori med en grundig gennemgang og efterfølgende opsamling af reaktioner fra den enkelte chauffør ved enhver forhindring.

Som det fremgår af ovenstående, er der fra Færdselsstyrelsen et krav om, at simulatorundervisningen gennemføres i en avanceret simulator på niveau 4.

## Erhvervelse af kørekort

I forbindelse med erhvervelse af kørekort, kan en simulator ikke erstatte en kørelektion efter den gældende lovgivning.

Der er dog enkelte køreskoler, der har erhvervet en simulator, som eleverne kan bruge. Tiden som deltageren bruger i simulatoren, tæller så bare ikke med i forbindelse med den obligatoriske undervisning. Et eksempel herpå: <http://www.khvid.dk/simulator.htm>

Kørelærerforeningen har også været fremme med nogle tanker om, hvordan simulatorer kan gøres til en del af den obligatoriske del af undervisningen. Dette link retter sig mod en henvendelse til Transportudvalget i september 2017. Omtalen af simulatorer, er på side 12 og 13: <https://www.ft.dk/samling/20161/almdel/TRU/bilag/468/1791581/index.htm>

I Europa er Holland pt førende omkring brugen af simulator, se link til en ældre artikel: <https://trafiksikkerhedsforskning.dtu.dk/Arkiv/Nr-05/Koereuddannelse-i-en-koerselssimulator>.

### 3. Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen

I dette kapitel sættes der fokus på nuværende og tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

Erfaringerne er blevet præsenteret for faglærerne på den første workshop i projektet med henblik på at skabe inspiration til, hvordan der kan anvendes simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

Beskrivelsen af de nuværende erfaringer tager udgangspunkt i resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen samt de interview, der er gennemført med uddannelseslederne og faglærere, der udbyder transportuddannelserne som led i projektet.

I kapitlet præsenteres desuden erfaringer fra tidligere undersøgelser og projekter, der har haft fokus på anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

Endelig er der en kort præsentation af erfaringer med anvendelse af simulation inden for andre uddannelsesområder.

#### 3.1 Transportskolernes nuværende erfaringer

I første del af projektet blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse med fokus på transportskolernes anvendelse af og erfaringer med simulatorer i undervisningen.

Spørgeskemaet blev udsendt af TUR til uddannelsesledere på alle skoler, der udbyder erhvervsuddannelser og arbejdsmarkedsuddannelser inden for transportområdet.

Medio marts 2021 var der over 30 besvarelser fra uddannelsesledere og faglærere på 17 forskellige skoler.

42 % af besvarelserne kom fra uddannelseschefer/uddannelsesledere, mens 38 % kom fra faglærere. De resterende besvarelser kom fra teamkoordinatorer og andre.

Det er vigtigt at bemærke, at den efterfølgende beskrivelse af resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen ikke er en statisk opgørelse af, hvor meget og hvordan skolerne anvender simulatorerne i undervisningen. Dette skyldes, at der er flere besvarelser af spørgeskemaundersøgelsen fra de samme skoler.

Spørgeskemaundersøgelsens formål har primært været at indhente så mange erfaringer som muligt fra skolerne. Derfor blev uddannelseslederne/uddannelsescheferne opfordret til også at bede relevante faglærere om at besvare spørgeskemaet.

Efterfølgende blev der gennemført telefoninterview med uddannelseschefer, uddannelsesledere og faglærere fra de skoler, der har flest erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen. Der blev i alt gennemført interview med 14 repræsentanter fra otte forskellige skoler.

## Undervisningserfaringer med simulatorerne

Det er især inden for kørsel med lastbil og bus, at skolerne anvender simulatorer. Simulatorerne anvendes dog også inden for f.eks. kran- og truckuddannelserne.

1/4 af deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen har personligt stor eller meget stor erfaring med at anvende simulatorer i undervisningen.<sup>1</sup>

2/3 af deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen oplyser, at skolen har få eller ingen erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen, hvilket peger på, at erfaringerne med simulatorer er begrænset til en mindre andel af de skoler, der udbyder transportuddannelserne.

38 % af deltagerne svarer, at simulatorerne i høj grad eller i meget høj grad har levet op til skolens/faglærernes forventninger, mens der er 29 %, der svarer, at simulatoren/simulatorerne slet ikke eller i mindre grad har levet op til forventningerne.

77 % af faglærerne i spørgeskemaundersøgelsen svarer, at de vurderer deltagernes udbytte af simulatorundervisningen, som værende tilfredsstillende. Det er samtidigt faglærernes vurdering, at der er 70 % af deltagerne i uddannelserne, der er tilfredse med deres udbytte af undervisningen.

## Tidsforbrug ved simulatorundervisningen

I spørgeskemaet bliver deltagerne bedt om at svare på, hvor lang tid faglærerne typisk bruger på introduktion/briefing af deltagerne til simulatorundervisningen. Svarene fordeles sig således:

- 14 % svarer mere end 30 minutter
- 57 % svarer 15-30 minutter
- 29 % svarer under 15 minutter.

På spørgsmålet om, hvor lang tid den enkelte deltager typisk bruger i simulatoren, fordeles svarene sig således:

- 13 % svarer mere end 30 minutter
- 53 % svarer 15-30 minutter
- 33 % svarer under 15 minutter.

I spørgeskemaet bliver repræsentanterne fra skolerne bedt om at svare på, hvor lang tid den enkelte deltager typisk bruger på debriefing/evaluering efter gennemførelse af simulatortræningen.

---

<sup>1</sup> Der er naturlig nok en del af uddannelseslederne/uddannelsescheferne, der ikke har personlige erfaringer med at anvende simulatorer i undervisningen, men som oplyser, at faglærerne har erfaringer med simulatorer.

På dette spørgsmål svarer halvdelen, at deltagerne bruger under 15 minutter, mens den anden halvdel svarer 15-30 minutter. Der er ingen, der svarer, at deltagerne bruger mere end 30 minutter.

Langt de fleste deltagere i spørgeskemaundersøgelsen svarer, at debriefingen/evalueringen foregår ved, at faglæreren og deltageren først har en dialog, hvorefter hele holdet har en debriefing/evaluering af simulationsøvelserne.

### Kvalificering af faglærerne

I spørgeskemaundersøgelsen bliver faglærerne bedt om at svare på, i hvilken grad de føler sig kvalificerede til undervisningen med anvendelse af simulatorer. Svarene fordeles sig således:

- 5 % svarer i meget høj grad
- 32 % svarer i høj grad
- 21 % svarer i nogen grad
- 21 % svarer i mindre grad
- 21 % svarer, at de slet ikke er kvalificerede.

Faglærerne kvalificeres til simulatorundervisningen på flere forskellige måder. Undersøgelsen viser, at de fleste faglærere bliver kvalificeret til simulatorundervisningen gennem intern kompetenceudvikling på skolen, herunder også erfa- og videndelmøder på skolen. Der er 1/3 af deltagerne i undersøgelsen, der oplyser, at faglærerne også kvalificeres gennem intern kompetenceudvikling, hvilket typisk foregår hos eller med leverandøren af simulatorerne.

### Procedurer og pædagogiske vejledninger

I undersøgelsen bliver uddannelseslederne og faglærerne spurgt om, i hvilken grad skolen har udviklet procedurer og/eller pædagogiske vejledninger for, hvordan simulatorundervisningen kan eller skal foregå.

Der er 1/3 af deltagerne, der svarer i høj grad eller i meget høj grad. De efterfølgende interview med uddannelsesledere og faglærere har vist, at de udviklede procedurer typisk begrænser sig til nogle korte brugervejledninger.

Der er ingen af skolerne, der har udviklet pædagogiske vejledninger til, hvordan simulatorundervisningen kan gennemføres.

### Muligheder for større anvendelse af simulatorer

I spørgeskemaundersøgelsen og interviewene bliver skolerne spurgt om, hvad der skal til, for at skolerne i endnu højere grad anvender simulatorer i undervisningen – eller, at de begynder at anvende simulatorer.

Mange af deltagerne svarer, at prisen på simulatorerne i forhold til deres anvendelighed i undervisningen er den afgørende faktor for et eventuelt indkøb af simulatorer. De skoler, der allerede har simulatorer, peger på et behov for opdateringer af de eksisterende simulatorer.

Deltagerne peger på, at der er behov for, at grafikken i simulatorerne forbedres, og at programmerne bliver bedre, så simulatorerne har en sådan kvalitet, at uddannelsesdeltagerne sættes i en virkelighedstro situation.

Nogle af faglærerne peger også på, at det er nødvendigt med en større accept fra kollegaerne om, at undervisning med anvendelse af simulatorer kan give uddannelsesdeltagerne et godt udbytte. Dette gælder ikke mindst i de situationer, hvor øvelserne i simulatoren kan sætte uddannelsesdeltagerne i situationer, som de kun sjældent vil møde i praksis. Der er således vigtigt, at alle faglærerne kan forstå hensigten med simulatorerne, herunder at det ikke er et legetøj for de mest interesserede faglærere.

Endelig er der mange af deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen og interviewene, der sætter fokus på, at lovgivningen bør ændres, så det i højere grad bliver muligt at anvende simulatorer i undervisningen inden for kørsel i lastbil og bus.

Deltagerne peger på, at simulatorerne giver gode muligheder for, at uddannelsesdeltagerne kan træne en lang række af situationer, der vil øge deres kompetencer, herunder f.eks. mørkekørsel, regnvej, snevej etc. – og at det burde være inden for rammerne at gennemføre praktiske køretimer i sådanne øvelser i simulatorerne.

Skolerne giver udtryk for, at der er et behov for, at en større del af den praktiske undervisning må erstattes af kørsel i en simulator. Det er i denne sammenhæng centralt, at Færdselsstyrelsen udarbejder kravsspecifikationer til simulatorerne, som ligger inden for rammerne af, hvilke simulatorer skolerne kan anskaffe både praktisk og økonomisk.

Én af skolernes udfordringer i forhold til større anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne er, at de avancerede simulatorer med mange relevante øvelser er meget dyre at anskaffe. Derfor er det kun realistisk for skolerne at indkøbe én avanceret simulator. Det betyder dermed også, at der kun være én uddannelsesdeltager i gang med simulatorundervisning ad gangen.

Skolerne peger på, at det i nogle tilfælde kan være hensigtsmæssigt at anskaffe flere, men mindre avancerede simulatorer, så flere uddannelsesdeltagere kan deltage i simulatorøvelser samtidigt.

En repræsentant fra en af skolerne giver udtryk for, at det ville være ønskværdigt, hvis Transporterhvervets Uddannelser udviklede et program til VR-briller, der kan anvendes til flere dele af indholdet i transportuddannelserne i lighed med dét, udvalget allerede har udviklet i relation til højresvingsulykker.

Skolerne peger således på, at en større anvendelse af simulatorer i undervisningen dels kræver, at skolerne anskaffer avancerede simulatorer på niveau 4, dels at uddannelsesdeltagerne kan have gavn af simulatorer på lavere niveauer.

Repræsentanterne fra skolerne peger i spørgeskemaundersøgelsen, i telefoninterviewene og på de gennemførte workshops på en række muligheder og barrierer for anvendelse af simulatorer i undervisningen. Disse muligheder og barrierer kan findes i kapitel 5, som beskriver projektets resultater. De er ligeledes præsenteret i inspirationskataloget *Anvendelse af simulatorer i undervisningen. Inspirationskatalog til faglærere*. November 2021.



## 3.2 Øvrige erfaringer med anvendelse af simulatorer inden for transportområdet

Både i Danmark og i udlandet er der gennem mange år blevet anvendt simulatorer i undervisningen inden for transportområdet.

I dette afsnit er nogle af disse erfaringer beskrevet.

### Sikker trafik gennem træning – Kørsel i simulator og på køreteknisk anlæg

Danmarks TransportForskning gennemførte i 2004-2005 et projekt om anvendelse af simulatorer i relation til udvikling af uddannelsesdeltagernes kørekompetencer.<sup>2</sup>

Formålet med projektet var:

- Undersøge effekten på kørepræstationen, hvis deltagerne modtog træning i simulatorer inden træning på et køreteknisk anlæg – eller efter træning på et køreteknisk anlæg
- Undersøge om deltagerne blev bedre til de forskellige discipliner undervejs i forløbene
- Datamaterialet stammer fra gennemførte kurser på AMU-Djurslands køretekniske anlæg og i simulator samme sted

Den anvendte simulator var en TRUST 800 lastbilsimulator. Simulatoren var placeret i en mockup af en Renault lastbilskabine, der var placeret foran en storskærm, der tillod et udsyn på 180 grader horisontalt i en opløsning på 1024x768 dpi med en opdateringshastighed på 30-60 Hz.

Simulatoren kunne simulere visuelle forhold, køretøjsbevægelser og lyd. Øvelserne kunne give deltagerne en oplevelse af, at de befandt sig i en rigtig bil med normalt styretøj (rat, gear, bakspejle), der reagerede på deres bevægelser.

Der var 104 deltagere, der deltog i 10 forskellige øvelser både på et køreteknisk anlæg og i en simulator. Øvelserne blev gennemført to gange i simulator og fire gange på et køreteknisk anlæg.

Ved hvert forløb blev deltagerne tildelt karakterer på en skala fra 1 til 5 for fire discipliner i hver øvelse: Hastighed, bremsning, styring og undgåelse af forhindringer.

---

<sup>2</sup> Tove Hels og Thomas Troglauer: *Sikker trafik gennem træning – Kørsel i simulator og på køreteknisk anlæg*, Danmarks TransportForskning, 2005.

Resultaterne viste, at:

- Deltagerne fik signifikant bedre karakterer af at gennemføre den samme øvelse flere gange – gælder alle disciplinerne og både for køreteknisk anlæg og simulator
- Deltagerne fik bedre karakterer af at gennemføre øvelser på det ene anlæg, inden de gennemførte de samme øvelser på det andet anlæg – tendensen var klarest for de deltagere, der gennemførte øvelser på det køretekniske anlæg efter øvelser i simulator
- Præstationsforbedringerne var signifikant bedre på køreteknisk anlæg end i simulator, hvilket kan hænge sammen med anlæggets karakter, og at der var fire gennemløb på køreteknisk anlæg og kun to gennemkørsler i simulatoren.

Projektets konklusion var, at der var mange fordele ved anvendelse af simulatorer ved køreundervisningen, herunder bl.a.:

- Relativt billigere i anvendelsen end et (ingen brændstof eller slid)
- Der kan designes øvelsesscenarier efter køreinstruktørens forestillinger
- Der kan skabes farlige og hasarderede kørselssituationer uden at udsætte chaufføren for fare.

Projektet afslørede dog også nogle udfordringer ved anvendelse af simulatorer, herunder følgende:

- Der er deltagere, der bliver simulatorsyge (køresyge), fordi bevægelse og grafik ikke er ideelt koordineret eller ved voldsom kørsel
- Det er svært at give deltagerne en så realistisk oplevelse, at de rent faktisk agerer, som hvis de havde kørt i virkelig trafik
- Det er uklart, om deltagerne kan overføre færdighederne til praksis i trafikken.

### Brugen af medium simulatorer i busuddannelserne

Transporterhvervets Uddannelser gennemførte i 2009 projektet *Brugen af medium simulatorer i busuddannelserne*.<sup>3</sup>

I rapporten defineres simulation således:

Simulation er:

- En imitation af noget virkeligt, tingenes tilstand eller en proces
- En metode til at få indsigt i sammenhænge
- Kan vise effekter af alternative tilstande og mulige handlinger
- Inkluderer bl.a. simulation af teknologi til brug for optimering, eksperimenter, træning og uddannelse.

---

<sup>3</sup> Jes-Peter Nielsen og Preben Mandrup: *Brugen af medium simulatorer i busuddannelserne. Analyse*. Transporterhvervets Uddannelser, december 2009.

Simulation anvendes bl.a., når "den virkelige ting" er farlig, kostbar eller ikke mulig at bruge i træningsøjemed. Simulation kræver kyndige personer, når træningen skal gennemføres.

Anvendelse af simulatorer kan bidrage til, at:

- Diagnosticere individuelle problemer hos deltageren, hvilket kan åbne for en skræddersyet træning på en systematisk måde – og dermed en effektiv løsning med potentiale for omkostningsreduktion i form af f.eks. ulykker
- Deltageren kan udføre en hel øvelse på kort tid uden forstyrrende pauser, ventetid mv. – sammenlignet med en øvelse på et køreteknisk anlæg
- Genskabe farlige køresituationer, f.eks. dækekspllosion, uden at der sker skade på udstyret eller sættes liv på spil.

Desuden kan simulation bruges når som helst, hvor som helst – uafhængigt af vejret.

Simulatorer til anvendelse i køreundervisning opdeles i fidelity-grader på baggrund af følgende parametre:

- Simulatorpræsentationens nøjagtighed sammenlignet med den virkelige verden
- Graden hvormed simulationen reproducerer en tilstand/adfærd fra den virkelige verden
- Måling af simulationens troværdighed.
- Simulatorer inddeles i følgende fire fidelity-klasser/niveauer:
  - Niveau 1: Computerbaseret simulator
  - Niveau 2: Simulator uden bevægelighed
  - Niveau 3: Simulator med delvis bevægelighed
  - Niveau 4: Fuld skala simulator.

I projektet blev der sat fokus på, hvilke simulatorer der er brug for i køreundervisningen. Overvejelserne i relation hertil fremgår af nedenstående:

- Mange har en opfattelse af, at jo mere en simulator kan, jo bedre er den til alle former for træning, men som udgangspunkt skal man anvende en simulator, der matcher præstationskravene og elevernes behov
- Det meste læring i en simulator involverer kognitive færdigheder, altså mentale processer som inkluderer identificering af signaler eller elementer i en trafiksituation, der leder chaufføren hen mod den rigtige handling
- Selvom færdighederne er mentale, kræver de stadig øvelse og feedback, ligesom en fysisk færdighed
- Mange har valgt at købe et komplekst simulatorsystem, men det er dyrt, og derfor har der kun været råd til at købe ganske få enheder.

Som led i projektet satte Transporterhvervets Uddannelser fokus på erfaringer fra andre projekter med fokus på anvendelse af simulatorer i undervisningen.

## Previsimprojektet i Valencia

Ét af de projekter, som Transporterhvervets Uddannelser opsamlede erfaringer fra, var det spanske forskningsprojekt Previsim.

Projektet ønskede at undersøge, hvordan der kunne gennemføres undervisning med anvendelse af 10 simulatorstationer, der blev anvendt samtidigt, og hvor alle deltagerne kunne kontrolleres af en enkelt operatør fra instruktørens plads.

Simulatorstationerne kunne bl.a.:

- Give mulighed for at sammenligne data fra de 10 deltagere, der kørte samtidigt i simulatorerne (de kørte præcis samme rute under samme betingelser)
- Give et godt grundlag for debriefing, som instruktøren foretog efter kørslen, og hvor de forskellige kørselssituationer kunne analyseres og diskuteres med alle deltagere.

Projektet var offentligt støttet, men det fik indtægter fra deltagerne på kurserne. På et år var der 1.000 deltagere på kursus.

Øvelserne var bygget op omkring risikobevindsthed, valg af hastighed og brændstofforbrug.

Et kursus bestod af følgende tre dele:

- Introduktion
- Kørsel i tre moduler: Introduktion, hvor kursisten skal vænne sig til bilen, gennemkørsel i tåge, gennemkørsel i normalt eller evt. vådt føre
- Evaluering og diskussion, hvor der bl.a. kan vises data for brændstofforbrug, hastighed og tidsforbrug, brug af bremses og retarder samt acceleration.

Det var muligt at vise optagelser fra de enkelte deltageres kørsel.

I projektet blev det konkluderet, at der var følgende fordele og ulemper.

Fordelene ved anvendelse af simulatoren med de 10 simulatorstationer:

- Simulatoren var mobil og med plads til 10 samtidige deltagere
- Der kunne registreres og gemmes optagelser af både teknisk og adfærdsmæssig karakter
- Der kunne analyseres og fremstilles resultater på individniveau, holdniveau og som gennemsnit af en større gruppe deltagere
- Det blev vurderet, at simulatorerne kunne sættes i produktion til en relativ lav pris.

Ulemperne ved anvendelse af simulatoren med de 10 simulatorstationer:

- Styringen var upræcis, så det var svært at styre køretøjet (robotteknikerne ville efterfølgende arbejde på en løsning af problemet)
- Billedfeltet udgjorde ikke mere 180 grader set fra deltagerens siddeplads, og opløsningen var for grov
- Grafikken var ikke troværdig, når der blev drejet skarpt
- Forankørende køretøjer dukkede ind imellem pludseligt op i billedet.

## **Simulatorer på køreskoler i Holland**

For at samle flere erfaringer med anvendelse af simulatorer, satte Transporterhervets Uddannelser også fokus på anvendelse af simulatorer på køreskoler i Holland.

I Holland var der ikke nogen begrænsninger for at bruge simulatorer i undervisningen, og der var ca. 100 kørselssimulatorer på køreskoler rundt om i landet

Forskerne ville gerne undersøge muligheder og begrænsninger for at anvende simulatorer i forhold til både køreundervisningen og køreprøven. De havde bl.a. fokus på de undervisningsmetoder, der kunne anvendes ved simulatorundervisning.

Det var forskernes konklusion, at der var store udfordringer ved at foretage køretimer i simulatorer. Dette hang dels sammen med, at der ikke var taget stilling til, hvilken type af simulation der kunne eller skulle anvendes i køreprøven. Der manglede desuden objektive kriterier for beståelse af køreprøven i en simulator.

Forskerne kom desuden frem til følgende om simulatorerne:

- Lyden og billederne var gode, men trafikken og medtrafikanterne virkede kunstige
- I simulatoren kunne man ikke mærke, når man accelererede, bremsede eller drejede på rattet
- Der var ingen reel interaktion med de andre trafikanter
- Kørsel i simulatorer var ikke så naturtro, at simulatortræningen kunne stå alene
- Simulatorernes potentiale blev ofte ikke benyttet.

Endelig konkluderede forskerne, at det var vigtigt med mere fokus på de undervisningsmetoder, der blev anvendt ved brug af simulatorer.

## **Konklusion på projektet, som Transporterhervets Uddannelser gennemførte**

I rapporten om brugen af medium simulatorer i busuddannelserne konkluderede Transporterhervets Uddannelser, at simulatorerne, når de blev anvendt korrekt, kunne have følgende fordele: Reduktion af omkostninger, vedligeholdelse og reparation af udstyr, træningsudgifter, uddannelsestid samt slitage på udstyr.

Samtidig blev det konkluderet, at der inden indkøb af en simulator blev truffet beslutning om, hvad den skulle bruges til.

Det blev konkluderet, at det var tilstrækkeligt med en simulator på niveau 2 eller 3, hvis undervisningen/træningen handlede om at bearbejde deltagernes holdninger og adfærd i trafikken ud fra simple færdselssituationer.

Det var desuden konklusionen, at der var behov for en simulator på niveau 4, når der skulle trænes manøvrering med busser eller i potentielt farlige trafiksituationer samt ved bedømmelse af deltagerne.

Endelig blev det konkluderet, at det var en fordel at anvende flere simulatorer samtidigt.

## Anvendelse af simulatorer ved uddannelse af maskinførere

Agroskolen i Hammerup har erfaringer med at anvende en simulator forud for træningen i en rigtig traktor.

Simulationen gennemføres i et 3D Professionelt førerhus med tre skærme foran og en skærm bagved.

Uddannelsesdeltageren kan selv vælge udfordringerne, og om der skal trailer på traktoren.

Deltagerne har evalueret følgende om anvendelse af simulatorer:

- Det er sjovt og lærerigt for nybegyndere
- Det ville være mere realistisk i 4D
- Simulatorundervisningen kan ikke afløse undervisningen i en rigtig traktor
- Der mangler en affjedring i sædet
- Man kan ikke mærke konsekvenserne af sine fejl, f.eks. at man ikke kan fortsætte, hvis man beskadiger "traktoren", hvis "traktoren" vælter, eller hvis man tager et skarpt sving i for høj fart.

### 3.3 Anvendelse af simulatorer inden for andre uddannelsesområder

Anvendelse af simulatorer og/eller simulation sker inden for en række andre uddannelsesområder end transportuddannelserne. Erfaringerne fra de andre uddannelsesområder kan være til inspiration for transportuddannelserne.

I dette afsnit beskrives erfaringerne med anvendelse af simulatorer inden for håndtering af skibe samt inden for social- og sundhedsområdet.

#### Anvendelse af simulatorer inden for håndtering af skibe

I undervisningen inden for håndtering af skibe (shiphandling) er der i en lang årrække blevet anvendt simulatorer i undervisningen med gode resultater.

Anvendelse af simulatorer er helt nødvendige, da det ikke er muligt, at deltagerne uddanner sig i praksis. Derfor er der også investeret mange millioner kroner i udvikling af computeranimeret skibsbevægelse, vejsimulering etc. for at få deltagerne til at "glemme", at de befinder sig i en boks på land og ikke ude på verdenshavene. Udviklingen af simulatorundervisningen er gennemført af Force Technology.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Gert Rosenkvist og Geert Allermand: *Når instruktøren gør en forskel i simulatortræningen*. August 2008. [https://rosenkvistconsult.dk/pdf/instr\\_forskel.pdf](https://rosenkvistconsult.dk/pdf/instr_forskel.pdf)

Skibssimulatorer varierer fra desktop til full-mission konfigurationer, og de kan bruges til maritim træning og havne- og besejlingstudier.<sup>5</sup>

I 2019 åbnede Force Technology et nyt maritimt simulatorcenter i Singapore.<sup>6</sup> Det maritime simulatorcenter er en kulmination på 30 års udviklingsarbejde. Det startede i 1988 med gennemførelsen af et meget stort simuleringsprojekt i Lyngby, hvor 20 PSAM lodser over 2 måneder gennemførte en lang række simuleringer mhp. at vise, at den nye store Pulau Brani Container Terminal i Singapore kunne håndtere tovejssejladslad ind og ud af havnen under konstruktionsfasen og senere under operation.

Simulatorundervisningen tager udgangspunkt i en deltagerlogisk tilgang til undervisningen, som er inspireret af den amerikanske teoretiker John Deweys teorier om erfaringernes betydning i læreprocesserne og hans teser om "Learning by doing".

Centralt i den deltagerlogiske undervisning er følgende:

- Etablering af et trygt og understøttende læringsmiljø med passende udfordringer og "forstyrrelser"
- Deltageren skal mødes dér, hvor han/hun er
- Undervisningsprocesserne skal tilrettelægges og tilpasses i forhold til læreprocesserne
- Læringspointerne skal formidles via de forståelsværktøjer, der bedst matcher deltagerne
- Der skal indtænkes den sammenhæng, hvori læringen sidenhen skal anvendes
- Deltageren skal tilbydes aktiv medleven og bearbejdning af sine oplevelser.

De tidligere erfaringer har vist, at mange deltagerne brugte energi på at komme med indvendinger om, at "det jo bare var en simulator og ikke virkeligt", eller at de fremførte indvendinger overfor tekniske fejl i simulatoren. Deltagerne beskyttede sig mod ansigtstap, så det var i høj grad instruktørerne, der var på arbejde, mens deltagerne kunne nøjes med at læne sig tilbage.

Uddannelsen af instruktørerne bidrog til, at de blev gode til at lytte til den enkelte besætnings oplevelser og erfaringer med sejladsen i simulatoren. De hjalp deltagerne med at få et overblik over det komplekse hændelsesforløb, som simulatorsejladslad udgør.

Instruktørerne lærte at stille spørgsmål, der fremmede deltagernes evner til at reflektere og lære af simulatortræning. De lærte endvidere at strukturere det enkelte debriefingsforløb, således at der blev konkluderet og perspektiveret i en form, der involverede hele gruppen.

---

<sup>5</sup> <https://forcetechnology.com/da/alle-faciliteter/skibssimulatorer> og <https://forcetechnology.com/da/ydelser/skibssimulatorer>

<sup>6</sup> <https://forcetechnology.com/da/om-force-technology/nyheder/2019/nyt-maritimt-simulatorcenter-aabnet-i-singapore>

Der var opmærksomhed på, at der skulle være fokus på instruktøren frem for på simulatoren:

- Simulatoren er "kun" et redskab til at gøre undervisningen så realistisk og nærværende, som muligt – uden at være ude i den komplekse virkelighed
- Udbyttet af simulatorundervisning er helt afhængig af de mennesker, der betjener dem
- Valget af – og uddannelse af – instruktørerne er særdeles vigtigt
- Kompetencekrav til instruktørerne: Kunne håndtere processer, reagere fleksibelt, lytte, se flere vej til et mål, være kreativ, arbejde analytisk og ud fra meget komplekse hændelsesforløb i simulatoren kunne udvælge centrale lærings-temaer for deltagerne.

Desuden kom der fokus på, at instruktørrollen skulle gå fra at være ekspert til at være facilitator:

- Instruktøren skal snarere fungere som en facilitator end som en ekspert
- Debriefing skal give den enkelte deltagergruppe/besætning mulighed for at reflektere og lære af træningen i simulatoren
- Deltagerne skal kunne være aktive deltagere i debriefingen
- Instruktørerne fik uddannelse og efterfølgende supervision.

Endelig kom der fokus på strukturen i debriefingskonceptet, og på at simulationen skulle tage udgangspunkt i følgende forløb:

- Fase 0: Forberedelse
  - Deltagernes baggrund, psykologisk kontrakt, forventninger, præcisering af rammen og forløbet i simulatoren samt debriefingen
- Fase 1: Simulatortræning
  - Give deltagerne erfaringer med at håndtere konkrete situationer – tilpassede opgaver på et passende niveau
- Fase 2: Debriefing
  - Fremme deltagernes bevidsthed om, hvad de faktisk gjorde og kvalificere deres professionelle handlinger – anvendelse af den reflekserive spørgeform
- Fase 3: Tilegnelse og integration af ny viden.



## Man skal holde sig læringsmålene for øje!

Projektet *Man skal holde sig læringsmålene for øje!* er et forskningsprojekt om simulation, der blev gennemført på fem SOSU-skoler i 2017-2019.<sup>7</sup>

Projektet havde fokus på simulationsbaseret undervisning med brug af en dukke. Ved anvendelse af en højteknologisk dukke kan man indstille dukkens åndedræt og værdier (f.eks. blodtryk og puls), således at den afspejler symptomer hos en syg borger. Erfaringerne med simulationen viser, at den har en positiv påvirkning på elevernes læring. Eleverne oplever simulationsøvelserne som motiverende og engagerende.

Øvelserne giver desuden eleverne mulighed for at handle i praksis. De hjælper dem til at reflektere over det, de har lært i teorien, og det giver dem mulighed for at øve sig og fejle uden konsekvenser for patienten.

Projektresultaterne viser desuden, at de elever, der observerer andre elevers gennemførelse af øvelserne, lærte at reflektere over handlingerne.

I projektet er der arbejdet med følgende seks standarder for simulationsundervisning:

### 1. Simulationsmiljøet:

Eleverne kender rammerne i lokalet, hvilket sikrer et praksisnært og sikkert læringsmiljø (skaber tryghed) – vigtigt at fortælle, at det er et bedømmelsesfrit rum for at mindske nervøsiteten

### 2. Simulationsforberedelse:

Eleverne har forudsætninger for indgå i simulationen, og de kender læringsmålene for simulationen

### 3. Facilitator:

Styrer simulationen i tre faser med udgangspunkt i læringsmålene

### 4. Briefing:

Eleverne er informeret om indholdet i simulationen mhp. at kunne gennemføre de to efterfølgende faser.

**5. Scenarie:** Eleverne gennemfører scenariet, og de opnår læringsmålene for simulationen – evt. behov for timeout i scenariet med debriefing

**6. Debriefing:** Eleverne reflekterer over scenariet mhp. at opnå læringsmålene for simulation og transfer – eleverne vil også gerne have feedback.

---

<sup>7</sup> Vibe Aarkrog og Katrine Puge: *Man skal holde sig læringsmålene for øje*, DPU, Aarhus Universitet. Februar 2019. <https://videnscenterportalen.dk/ciu/wp-content/uploads/sites/12/2019/09/Man-skal-holde-sig-til-l%C3%A6ringsm%C3%A5lene-for-%C3%B8je-2.pdf>

Simulatorundervisning er i en vis udstrækning et alternativ til f.eks. rollespil, fordi deltagerne ikke kan øve sig på "rigtige" borgere/patienter – og et supplement til den teoretiske undervisning.

Simulatortræningen kan bl.a. bidrage til at afhjælpe det chok, som deltagerne kan få, når de kommer i praktik. Undervisningen skal således bidrage til at lette overgangen fra bøger og undervisningslokale til patienter og hospitaler.

Forskning på området viser dog, at det ikke entydigt er vejen frem at lette overgangen fra teori til praksis ved at anvende simulation. Dette bl.a. fordi de studerende oplever, at de indgår i en form for konstrueret virkelighed, hvor plejen er renset for den kompleksitet, som de skal agere i som nyuddannede sygeplejersker.

Eleverne har også en oplevelse af, at simulationsundervisningen er mindre seriøs (ikke voldsom, og ikke fyldt med smerte, lidelse og sorg).

Simulationsundervisning med et højt læringsudbytte til følge kræver, at undervisningen gennemføres på små hold, at der er tid til indledende rammesætning forud for øvelserne, at der er pauser undervejs, og at der efterfølgende sættes tid af til refleksion om det simulerede.

### **Opsummering på simulatorundervisning inden for forskellige uddannelsesområder**

Inden for transportuddannelserne er simulatorundervisning et supplement til den færdselstræning, som deltagerne får ved at køre bilerne i praksis.

Det samme gælder anvendelse af simulation inden for f.eks. skibshåndtering og uddannelse af piloter.

Erfaringerne fra de forskellige projekter viser, at deltagernes læringsudbytte ikke kun handler om avanceret teknologi og gode øvefaciliteter. Den anvendte didaktik er helt central for deltagernes læringsudbytte.

God undervisning med anvendelse af simulatorer har mange fordele, men løsningerne er dyre og kræver meget forberedelse, for:

- Simulatorerne skal være på et højt niveau
- Underviserne skal være klædt godt på til opgaven
- Simulatorundervisningen kræver en høj grad af underviserinvolvering
- Undervisningen skal være godt struktureret med introduktion og beskrivelse af læringsmål til deltagerne, præcise anvisninger til deltagernes gennemførelse af øvelserne samt afsat tid til debriefing – såvel individuelt som for gruppen af uddannelsesdeltagere.

Endelig er det helt centralt, at simulatorundervisningen på ingen måde skal betragtes som et "frikvarter" for deltagerne – eller for underviserne – dertil er omkostningerne til indkøb af simulatorer, forberedelsen, gennemførelsen og evalueringen alt for høje.

## 4. Workshops med deltagelse af faglærere

I dette kapitel præsenteres de to workshops, der blev gennemført den 6. maj og den 21. september 2021.

Deltagerne i workshoppen var udvalgt blandt de faglærere og skoler, der har allerflest erfaringer med anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

Der deltog 11 repræsentanter fra seks forskellige skoler, og der var desuden deltagelse af forlagsredaktør Jes-Peter Nielsen fra Transporterhvervets Uddannelser. Jes-Peter Nielsen har været leder af projektet.

Seminarerne blev faciliteret af konsulent Lizzie Mærsk Nielsen fra konsulentvirksomheden Mærsk Nielsen HR.

Se programmerne for de to workshops i bilaget bagerst i rapporten.

### 4.1 Første workshop med deltagelse af faglærere

Efter en præsentation og drøftelse af projektets formål fik deltagerne på den første workshop præsenteret resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen med fokus på skolernes anvendelse af simulatorer. Præsentationen inddrog desuden resultaterne af de interview, der blev gennemført med uddannelseschef, uddannelsesledere og faglærere efter spørgeskemaundersøgelsen.

Efterfølgende fik deltagerne præsenteret myndighedskravene ved anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

I workshoppens første halvdel blev deltagerne desuden præsenteret for erfaringer fra andre projekter, der har anvendt simulatorer i undervisningen – både inden for transportuddannelserne og inden for andre uddannelsesområder.

Derefter blev der sat fokus på deltagernes gode råd, erfaringer og idéer til anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne. Der blev gennemført en brainstorm, hvorefter faglærerne udvalgte de temaer, de syntes der skulle indgå i et inspirationskatalog til faglærere inden for Transporterhvervets Uddannelser.

Efter frokost var der et oplæg fra Freddy Lund fra Tenstar Simulation, der er én af leverandørerne af simulatorer inden for transportområdet.

På resten af workshoppen var der fokus på de temaer, faglærerne havde valgt, der skulle indgå i inspirationskataloget.

Faglærerne udviklede tekster til inspirationskataloget, forslag til tekster blev drøftet i plenum, og teksterne blev videreudviklet.

Ved afslutning af workshoppen afleverede faglærerne de udarbejdede tekster.

## 4.2 Anden workshop med deltagelse af faglærere

Ved starten af den anden workshop fik deltagerne præsenteret målet for dagens workshop, som var at udarbejde tekster til inspirationskataloget. Herefter fik workshopdeltagerne udleveret et allerførste udkast til, hvordan inspirationskataloget kunne udformes, og deltagerne drøftede udformningen af inspirationskataloget.

Derefter præsenterede workshopdeltagerne de tekster, de havde udarbejdet på den første workshop, og disse blev drøftet i plenum med henblik på videreudvikling af temaerne og de konkrete tekster.

Resten af workshoppen havde fokus videreudvikling og beskrivelse af de gode råd, erfaringer og idéer, der skulle indgå i inspirationskataloget.

Inspirationskatalog blev udarbejdet af Mærsk Nielsen HR efter workshoppen. Efterfølgende blev der sendt et udkast af inspirationskataloget til alle projektdeltagerne, og som de blev bedt om at give feedback på. Efterfølgende blev det endelige inspirationskatalog udarbejdet.

Inspirationskatalogets titel er: *Anvendelse af simulatorer i undervisningen. Inspirationskatalog til faglærere*. November 2021.

## 5. Projektets resultater

I dette kapitel præsenteres projektets resultater. Først trækkes opfyldelse af projektets formål op i afsnit 5.1. Efterfølgende beskrives muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne i afsnit 5.2, og afsnit 5.3 omhandler formidlingen af projektet, herunder det udarbejdede inspirationskatalog.

### 5.1 Opfyldelse af projektets formål

Det har være projektets formål at skabe større viden om, i hvilket omfang og hvordan skolerne og faglærerne inden for transportuddannelserne anvender simulatorer i undervisningen. Projektet har skullet bidrage til at belyse, hvilke muligheder og barrierer der er for at anvende simulatorer.

Spørgeskemaundersøgelsen samt interview af uddannelseschefer, uddannelsesledere og faglærere har bidraget til at give et billede af, hvilke skoler der anvender simulatorer i relation til specifikke uddannelsesområder inden for Transporterhvervets Uddannelser.

Spørgeskemaundersøgelsen og interviewene har desuden givet indsigt i, hvordan faglærerne anvender simulatorerne i undervisningen, samt hvilke muligheder og barrierer faglærerne oplever i forhold til anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne. Projektets resultater vedrørende muligheder og barrierer er præsenteret i afsnit 5.2

Et andet formål med projektet har været at kvalificere faglærere inden for Transporterhvervets Uddannelse til anvendelse af simulatorer i undervisningen. Dette formål er opfyldt gennem afholdelse af de to workshops med deltagelse af 11 faglærere.

Indholdet i de to workshops har været tredelt: Oplæg om såvel nuværende som tidligere nationale og internationale erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen, dialog og videndeling mellem projektdeltagerne samt udvikling af tekster til inspirationskataloget.

Endelig har det været projektets formål at udarbejde et inspirationskatalog, der kan bidrage til at give faglærere inspiration til, hvordan der kan anvendes simulatorer i undervisningen. Inspirationskataloget er udarbejdet i samarbejde med projektdeltagerne. Læs mere om inspirationskataloget og den øvrige formidling af projektet i afsnit 5.3.

### 5.2 Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer

I dette afsnit præsenteres de muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer, der er blevet afdækket i projektet. Afsnittet er identisk med de oplistninger af muligheder og barrierer, der er at finde i inspirationskatalogets kapitel 4.

Afsnittet bygger dels på de undersøgelser af tidligere erfaringer med simulatorundervisning, der blev gennemført ved projektets begyndelse. Og dels på spørgeskemaundersøgelsens resultater, interview med faglærere og uddannelsesledere samt på faglærernes input ved de to workshops, der blev gennemført i maj og september 2021.

Da opstillingen af muligheder og barrierer således er udtryk for mange forskellige respondenter holdninger til undervisning med anvendelse af simulatorer, er der i flere tilfælde modstridende udsagn. Listerne over muligheder og barrierer er ikke udtømmende, da der sikkert er andre respondenter, der kan se andre muligheder og barrierer end de allerede nævnte.

For at give et overblik over de forskellige muligheder og barrierer, er disse beskrevet under en række overskrifter, som kan give et overblik over de forskellige udsagn.

I det følgende beskrives først eksempler på muligheder, efterfølgende beskrives barrierer.

### Muligheder ved anvendelse af simulatorer

I dette afsnit præsenteres mulighederne og fordelene ved at anvende simulatorer i arbejdsmarkedsuddannelserne inden for Transporterhvervs Uddannelser.

#### Økonomi og miljø

- En simulator er relativt billigere i anvendelsen end et rigtigt køretøj (ingen brændstof og slid)
- Der kan være god økonomi i at have én instruktør/faglærer og flere deltagere, der gennemfører øvelser i hver sin simulator samtidigt
- Det er gratis at fejle i en simulator – der sker hverken skade på personer eller udstyr
- Undervisningen er billigere, når deltagerne ikke skal bruge lige så meget tid, som i almindelige køretøjer
- Hvis lovgivningen ændres, kan øvelser i en simulator erstatte f.eks. mørkekørsel i et rigtigt køretøj.

#### God undervisning og øget læringseffekt

- Deltagerne får bedre udbytte ved at gennemføre øvelser i en simulator, før de gennemfører øvelserne i praksis
- Øget kvalitet i undervisningen
- Større variation i undervisningen
- Undervisningen bliver mere spændende
- Deltagerne får et større læringsudbytte, fordi der kan simuleres øvelser, de sjældent vil møde i praksis
- Én lærer kan passe flere simulatorer samtidigt
- Det er tidsbesparende, når deltagerne gennem 15 minutters undervisning i en simulator kan få lige så meget øvelse, som de ville kunne få på 45 minutter i et rigtigt køretøj
- Samme øvelse kan gentages mange gange, når en deltager har behov for det
- Mange deltagere synes, at det er en meget lærerig og sjov øvelse
- Variation i læringen og bedre forståelse af betjening af køretøjet, herunder øget sikkerhed
- For de usikre kan der opnås bedre forudsætninger og tryghed før den virkelige verden

### **Gode, varierende øvelser i relation til deltagerens behov**

- Man kan træne specifikke øvelser i trafikken, som ikke – eller sjældent – opleves i virkeligheden, samt f.eks. udrykningskørsel
- Der kan simuleres øvelser med forskellige køretøjstyper, f.eks. både køretøjer med manuelt gear og med automatgear
- Der kan simuleres vejrforhold, der ikke altid kan sikres i det "virkelige liv", f.eks.:
  - mørkekørsel
  - kørsel med sommer- eller vinterdæk
  - kørsel i snevejr
  - kørsel i kraftigt regnvejr, hvor der er risiko for akvaplaning
- Der kan gennemføres øvelser i relation til letbane og tunnel, hvilket er vigtigt, da det ikke er alle områder i Danmark, der har letbaner og tunneller
- Der kan simuleres højresvingsulykker med cyklister (hurtige cykler og stærk trafik), som ikke er muligt i tyndbefolkede områder
- Deltagerne kan få flere øvelser end i det "virkelige liv", da hver øvelse kun tager få minutter i simulatoren, f.eks. bakning og manøvre med modulvogntog
- Der kan simuleres kørsel med bus, hvor der er meget forskel på kørsel med en 15 meter lang bus og kørsel med en dobbeltdækker, som giver et højt tyngdepunkt
- Der kan simuleres kørsel med specialtransporter, herunder kørsel med:
  - tankvogn med og uden skulpeplader og urolig last, så deltagerne får indblik i, hvad der sker med en bevægelig, forskydelig last
  - tophængt kød, hvor der kan være stor risiko for, at lasten forskubber sig, så køretøjet vælter
  - dyretransport, hvor lasten kan bevæge sig fra side til side, f.eks. ved regnvejr, hvor dyrene flytter sig til den side af køretøjet, hvor vandet ikke trænger ind
  - betonelementer med fuldbremning, når lastsikringen ikke er optimal
  - lastbil med monteret kran, hvor kørslen giver over- eller understyring, afhængigt af om kranen er monteret lige bagved førerhuset, og hvor tyngdepunktet ligger i forenden, eller om der er en bagmonteret kran, hvor tyngdepunktet ligger langt tilbage på køretøjet
- Hvis der sker "påkørsler" eller "uheld" kan øvelsen startes forfra
- Det kan give en fleksibilitet, da øvelserne kan tilpasses deltagerens behov
- Simulatorøvelserne kan optages, så disse kan ses bagefter
- Alle deltagerne har samme vilkår, f.eks. samme rute og samme opgave, hvilket kan bidrage til en fælles dialog om gode løsninger
- Deltagerne kan få specifikke øvelser, som de kan arbejde selvstændigt med, i forhold til deres specifikke behov
- Virkeligheden kan ikke planlægges så godt som simulatoren – de gode øvelser er der hver gang
- Øvelserne er sammenlignelige, så man kan se forskellen på deltagerens miljøkørsel, da de opstillede forhold ens, hver gang banen køres igennem
- Man kan generere situationer, som medfører uheld eller ulykker, uden at deltageren fysisk lider overlast og uden skader på materiel
- Deltagerne kan komme til at afprøve mange forskellige situationer på kort tid
- Kørslen kan ses i fugleperspektiv
- Der kan udprintes en evaluering af øvelsen fra simulatoren, som kan danne et godt grundlag for evaluering af deltagerens udførelse af øvelserne

## Barrierer ved anvendelse af simulatorer

### Økonomi

- Det er meget dyrt at indkøbe simulatorer – også selvom disse ikke er meget avancerede, f.eks. 200.000 for selve simulatoren og 50.000 kr. for software – hertil kommer support, løbende vedligeholdelse og opdateringer
- Hvis undervisningen gennemføres på flere forskellige lokationer, er det for dyrt at indkøbe simulatorer til alle lokationerne
- Det kan være svært at overbevise skolens ledelse om indkøb af en dyr simulator, hvis det ikke samtidigt påvises, at der kan spares lønkroner og/eller udstyr i den anden ende, f.eks. lastbiler og kraner.
- Hvis simulation udelukkende bruges som besparelse, uden pædagogisk hensyntagen.

### Manglende kendskab

- Skolerne og faglærerne har manglende kendskab til simulatorer, software og mulige øvelser i en simulator
- Det er svært at få overblik over fordele og ulemper ved forskellige simulatorer.

### Manglende support og afhængighed af leverandører

- Skolerne er meget afhængige af leverandørerne, når det skal sikres, at simulatorerne kan serviceres i mange år fremover
- Hotline, troubleshooting og øvrig hjælp fra leverandøren fungerer ikke altid optimalt
- Det kræver en udførlig FAQ-liste til faglæreren for, at de kan anvende simulatorerne korrekt
- Der sker en hurtig forældelse af simulatorer og software

### Modstand

- Modstand mod nye tiltag fra AMU-deltagerne
- Der er deltagere, der oplever simulatorerne som en form for computerspil, og de synes ikke, at det er reel undervisning
- Der er faglærere, der har modstand mod at anvende simulatorer i undervisningen.



### Øvrige barrierer

- Simulatorerne er ikke 100 % virkelighed
- Rigtige øvelser i en lastbil eller bus er bedre end undervisning med anvendelse af simulatorer
- Det er ikke den samme fornemmelse som at køre et rigtigt køretøj... selv med nye simulatorer er det stadig ikke helt virkelighedstro, men det er et godt supplement
- Simulation kan aldrig erstatte den ægte vare
- Når simulatoren befinder sig fysisk i et andet lokale, der ikke ligger tæt på undervisningslokalet, er der en risiko for, at undervisningen ikke fungerer hensigtsmæssigt
- Ikke alle deltagere er familiære med at "spille computerspil"
- Nogle deltagere har en tendens til at blive søsyge/køresyge
- Anvendelse af simulatorer kræver nogle gange en ekstra faglærer, hvilket bl.a. gælder ved anvendelse af en kransimulator, fordi den er så kompliceret, at det kræver, at der konstant er en faglærer ved kransimulatoren, så der kan gennemføres en-til-en-undervisning.
- Anvendelse af simulatorer er ikke godkendt som praktisk undervisning af Færdselsstyrelsen i en del af de arbejdsmarkedsuddannelser, hvor det kunne være relevant at anvende simulatorer.

### 5.3 Formidling af projektets resultater

Udover denne projektrapport er projektets resultater præsenteret i inspirationskataloget. Inspirationskataloget indeholder en række didaktiske overvejelser i relation til planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning med anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

Kataloget indeholder desuden en opstilling af de afdækkede muligheder og barrierer i forhold til at inddrage simulatorer i undervisningen. Endelig indeholder inspirationskataloget forslag til, hvilke overvejelser skolerne bør gøre sig, når de overvejer at indkøbe simulatorer til undervisningen. Dermed retter inspirationskataloget sig også til de uddannelseschefer og uddannelsesledere, der skal træffe beslutning om eventuelle indkøb af simulatorer.

Transporterhvervets Uddannelser håber, at inspirationskataloget vil bidrage til, at en langt større andel af faglærerne inden for transportuddannelserne kan få indsigt i, hvordan der kan anvendes simulatorer i transportuddannelserne.

Transporterhvervets Uddannelser vil bidrage til at udbrede kendskabet til projektets resultater ved at udsende såvel inspirationskataloget som denne projektrapport til alle de skoler, der udbyder uddannelser inden for transportområdet. Skolerne vil blive opfordret til at videresende inspirationskataloget til alle relevante faglærere på skolerne.

Endelig vil Transporterhvervets Uddannelser udbrede kendskabet til projektets resultater ved at dele inspirationskataloget og projektrapporten på udvalgets website og på emu.dk.

Det er udvalgets håb, at også andre uddannelsesområder kan finde inspiration til anvendelse af simulatorer i undervisningen ved at læse inspirationskataloget og denne projektrapport.

## Bilag. Programmer for workshops



### Anvendelse af simulatorer i undervisningen

#### 1. workshop

Torsdag den 6. maj kl. 9.30-15.30 (kaffe og brød fra kl. 9.00)

Transporterhvervets Uddannelser, Vesterbrogade 6D, 1620 København V  
Mødelokale 2 på 5. sal. Der er indgang via receptionen på 4. sal

#### Program

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Kl. 09.30 – 09.45 | <b>Velkomst og præsentation af projektets formål</b><br>v. Jes-Peter Nielsen, forlagsredaktør, Transporterhvervets Uddannelser   |
| Kl. 09.45 – 10.10 | <b>Præsentation af resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen om skolernes anvendelse af simulatorer i undervisningen</b><br>v. Lizzie Mærsk Nielsen, konsulent, Mærsk Nielsen HR  |
| Kl. 10.10 – 10.25 | <b>Myndighedskrav ved anvendelse af simulatorer i undervisningen</b><br>v. Jes-Peter   |
| Kl. 10.25 – 10.50 | <b>Pædagogik og didaktik ved anvendelse af simulatorer i undervisningen</b><br>- erfaringer fra forskellige projekter<br>v. Lizzie   |
| Kl. 10.50 – 11.00 | <b>Kort pause</b>  |
| Kl. 11.00 – 12.00 | <b>Gode råd, erfaringer og idéer til anvendelse af simulatorer i undervisningen</b><br>- brainstorm<br>- præsentation af gode råd, erfaringer og idéer<br>- udvælgelse af de temaer, der skal arbejdes videre med efter frokost<br>v. alle |
| Kl. 12.00 – 12.45 | <b>Frokost</b>   |
| Kl. 12.45 – 13.45 | <b>Simulation i uddannelse – forberedelse til den virkelige verden</b><br>v. Freddy Lund, Tenstar  |
| Kl. 13.45 – 14.30 | <b>Videreudvikling og beskrivelse af gode råd, erfaringer og idéer – 1. runde</b><br>v. alle i arbejdsgrupper<br>Kaffe i arbejdsgrupperne  |
| Kl. 14.30 – 14.45 | <b>Kort præsentation af arbejdet i 1. runde</b><br>v. arbejdsgrupperne   |
| Kl. 14.45 – 15.20 | <b>Videreudvikling og beskrivelse af gode råd, erfaringer og idéer – 2. runde</b><br>v. alle i arbejdsgrupper  |
| Kl. 15.20 – 15.30 | <b>Afrunding af arbejdsseminaret</b><br>- aflevering af foreløbige tekster til idékataloget<br>- overvejelser mellem de to workshops<br>- 2. workshop den 21. september 2021   |

Husk at medbringe en bærbar computer

## Anvendelse af simulatorer i undervisningen

### 2. workshop

Tirsdag den 21. september kl. 9.30-15.30 (kaffe og brød fra kl. 9.00)  
Transporterhvervets Uddannelser, Vesterbrogade 6D, 1620 København V  
Det grønne mødelokale 4. sal. Der er indgang via receptionen på 4. sal

#### Program

- Kl. 09.30 – 09.35** **Velkomst og præsentation af dagens program**  
v. Jes-Peter Nielsen, forlagsredaktør, Transporterhvervets Uddannelser
- Kl. 09.35 – 09.45** **Præsentation af mål for dagen**
- præsentation af input til de temaer, I har arbejdet med samt erfaringsudveksling, så vi får en fælles viden
  - udarbejdelse af tekster, der skal indgå i et idékatalog til faglærere
- v. Lizzie Mærsk Nielsen, konsulent, Mærsk Nielsen HR
- Kl. 09.45 – 10.45** **Faglærernes præsentation**
- Brugervejledning, pædagogisk vejledning og undervisningsplan v. Ole og Steen
  - Faglærerkvalificering, v. Knud og Henrik
  - Introduktion inden start på anvendelse af simulatorer (lærere og elever), anvendelse af simulatoren (program, pædagogisk tilgang, evaluering) v. Lennart og Anne
  - Et eksempel på kran simulation v. Jørgen og Aage
  - Et eksempel på anvendelse af simulatorer ved energirigtig kørsel v. Henrik og Carsten
  - Evaluering: Hvad siger deltagerne om undervisningen ved anvendelse af simulatorer v. alle
  - Øvrige temaer, som det ikke er aftalt, hvem der skriver noget om: 1. Det korrekte software med de "rigtige" øvelser og 2. Køresyge ved anvendelse af simulatorer
- Kl. 10.45 – 11.00** **Kort pause**
- Kl. 11.00 – 12.00** **Videreudvikling og beskrivelse af gode råd, erfaringer og idéer, der skal indgå i idékataloget – 1. runde**  
v. arbejdsgrupperne
- Kl. 12.00 – 12.45** **Frokost**
- Kl. 12.45 – 13.00** **Kort opsamling på arbejdsgrupperne arbejde og aftaler for det videre arbejde**  
v. alle
- Kl. 13.00 – 14.00** **Videreudvikling og beskrivelse af gode råd, erfaringer og idéer, der skal indgå i idékataloget – 2. runde**  
v. arbejdsgrupper  
Kaffe i arbejdsgrupperne
- Kl. 14.00 – 14.15** **Kaffepause**
- Kl. 14.15 – 15.15** **Udarbejdelse af idékataloget**  
v. alle
- Kl. 15.15 – 15.30** **Afrunding af arbejdsseminaret**  
v. Jes-Peter og Lizzie

Husk at medbringe en bærbar computer