

A woman with long brown hair is seen from behind, sitting in a black simulator seat. She is holding a black steering wheel. In front of her are two large monitors. The left monitor shows a 3D perspective view of a road winding through a green, hilly landscape. The right monitor shows a virtual dashboard with a speedometer, tachometer, and a central display showing a colorful graph. The background is a plain white wall.

ANVENDELSE AF SIMULATORER I UNDERVISNINGEN

Inspirationskatalog til faglærere

November 2021

Mærsk Nielsen HR

Skjoldenæsvej 1
4174 Jystrup
Tlf. 35 13 22 77
E-mail: lizzie@maersk-nielsen.dk
www.maersk-nielsen.dk

ISBN: 978-87-93790-30-8 (trykt udgave)
ISBN: 978-87-93790-31-5 (WEB-udgave)

November 2021

Projekt 1-6-6

Anvendte fotos i rapporten kommer fra Colourbox

Inspirationskataloget er udarbejdet af konsulenter fra Mærsk Nielsen HR for Transporterhvervets Uddannelser i samarbejde med faglærere fra EUC Lillebælt, AMU-Fyn, DEKRA, TEC og EUC Nordvest samt Jes-Peter Nielsen fra Transporterhvervets Uddannelser

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

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	5
2. Undervisning med anvendelse af simulatorer	7
2.1 Overvejelser om anvendelse af simulatorer	7
2.2 Indkøb af simulatorer	11
2.3 Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen	13
3. Planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen	15
3.1 Planlægning af undervisningen.....	15
3.2 Gennemførelse af undervisning med anvendelse af simulatorer.....	22
3.3 Evaluering af simulatorundervisning	30
4. Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer	35
4.1 Muligheder ved anvendelse af simulatorer	35
4.2 Barrierer ved anvendelse af simulatorer	37

1. Indledning

Inspirationskatalogets formål er at give faglærere inspiration til, hvordan der kan anvendes simulatorer i undervisningen.

Transporterhvervets Uddannelser har i perioden januar-november 2021 gennemført et projekt, der har haft fokus på muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Som led i projektet blev der først gennemført en undersøgelse af tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportområdet. Efterfølgende blev der gennemført en spørgeskemaundersøgelse med fokus på transport-skolernes anvendelse af simulatorer i undervisningen. På baggrund af spørgeskemaundersøgelsens resultater blev der gennemført interview af faglærere og uddannelsesledere fra de skoler, der har gode erfaringer med anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne.

I maj og september 2021 blev der gennemført workshops med faglærere fra de skoler, der har flest erfaringer med at anvende simulatorer. De to workshops bestod både af en teoretisk del med oplæg om tidligere nationale og internationale erfaringer med anvendelse af simulatorer inden for forskellige uddannelsesområder, og en mere praktisk del hvor faglærerne udarbejdede tekster til dette inspirationskatalog.

Det er Transporterhvervets Uddannelsers håb, at inspirationskataloget kan give flere faglærere og uddannelsesledere inden for transportområdet indsigt i de muligheder og barrierer, der kan være for at anvende simulatorer i undervisningen.

Inspirationskataloget er udformet således, at faglærerne kan få forslag og idéer til, hvordan de kan anvende simulationer i undervisningen bedst muligt. Der er desuden nogle advarsler om, hvad det ikke vil være hensigtsmæssige at gøre.

Endelig er der eksempler på, hvordan forskellige faglærere har planlagt og gennemført undervisning med anvendelse af simulatorer.

I kapitel 2 sættes der bl.a. fokus på didaktiske overvejelser i relation til undervisning med anvendelse af simulatorer. Der præsenteres desuden forslag til, hvilke overvejelser skolerne bør gøre sig, inden de vælger at indkøbe simulatorer. Endelig indeholder kapitlet en beskrivelse af nuværende og tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

Kapitel 3 sætter fokus på planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisning med anvendelse af simulatorer. I kapitlet præsenteres en række overvejelser, som skolerne bør gøre sig i forhold til faglærernes kompetencer, fælles forberedelse af undervisningen, undervisningens organisering – herunder krav til undervisningslokalerne, samt hvordan AMU-deltagerne kan få indsigt i, at de skal deltage i arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der anvendes simulatorer.

I kapitel 4 præsenteres en række af de muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne, der er blevet afdækket gennem projektet.

Som led i projektet er der udover dette inspirationskatalog også blevet udarbejdet en afrapportering af projektet: *"Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer. Analyserapport om simulatorer i transportuddannelserne. November 2021"*

I afrapporteringen præsenteres projektets forløb samt nuværende og tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

2. Undervisning med anvendelse af simulatorer

I kapitlet er der forslag til, hvilke overvejelser skolerne bør gøre sig, inden de vælger at anvende og indkøbe simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

Kapitlet sætter desuden fokus på såvel nuværende som tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen inden for transportuddannelserne.

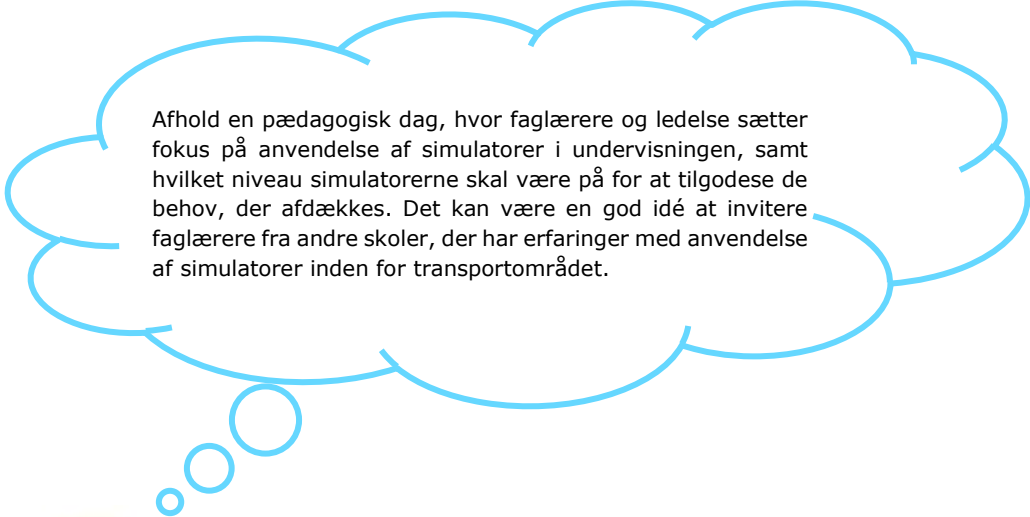
2.1 Overvejelser om anvendelse af simulatorer

Der er en række overvejelser, som skolerne skal gøre sig, inden de træffer beslutning om at anvende simulatorer i undervisningen.

De første overvejelser må være, hvorfor det overhovedet kan være en fordel at anvende simulatorer i undervisningen. Hertil kommer der nogle organisatoriske og økonomiske overvejelser og forudsætninger for anvendelse af simulatorer.

Hvis der er gode begrundelser for at anvende simulatorer, skal det overvejes, på hvilke arbejdsmarkedsuddannelser disse skal anvendes, samt hvilket niveau simulatorerne skal være på.

I overvejelserne om inddragelse af simulatorer i undervisningen er det vigtigt at inddrage de faglærere, der vil blive involveret i undervisning på arbejdsmarkedsuddannelserne. Dette kan bl.a. ske på en pædagogisk dag.



Afhold en pædagogisk dag, hvor faglærere og ledelse sætter fokus på anvendelse af simulatorer i undervisningen, samt hvilket niveau simulatorerne skal være på for at tilgodese de behov, der afdækkes. Det kan være en god idé at invitere faglærere fra andre skoler, der har erfaringer med anvendelse af simulatorer inden for transportområdet.



I boksen herunder er der eksempler på de overvejelser, som skolerne bør gøre sig, inden de træffer beslutning om anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Overvejelser, inden der træffes beslutning om at anvende simulatorer i undervisningen

- Hvorfor skal der anvendes simulatorer?
- Hvad kan simulatorerne bidrage med, som ikke kan opnås i den traditionelle, praktiske undervisning?
- I hvilken grad kan simulatorerne bidrage til undervisning i de arbejdsmarkedsuddannelser (og evt. erhvervsuddannelser), som skolen gennemfører?
- Kan simulatorerne erstatte praktisk undervisning, f.eks. køretimer?
- I hvilke dele af uddannelserne kan der med fordel anvendes simulatorer?
- Hvor mange timer forventes simulatorerne at skulle anvendes på hvert uddannelseshold?
- Kan indkøb af simulatorer betyde, at der kan være flere deltagere på hvert uddannelseshold?
- Hvornår kan/skal faglærerne anvende simulatorer i uddannelserne, hvis disse indkøbes?
- I hvilken grad kan indkøbet af en eller flere simulatorer tilgodese skolens samlede behov for simulatorer – set i relation til antallet af hold, der kan/skal anvende simulatorer?
- Hvilke specifikationskrav skal der stilles til simulatorerne?
- Hvilken sikkerhed kan leverandørerne give for løbende opdatering af softwaren, samt for at udviklingen af simulatorerne ikke stopper?
- Hvor skal simulatorerne være/stå, så der kan sikres bedst udnyttelse af dem (f.eks. fysisk afstand til andre undervisningslokaler)?
- Skal simulatorerne stå fast i ét lokale, eller skal de kunne flyttes?
- Hvilke faglærerressourcer kræver det?
- Hvordan skal faglærerne uddannes teknisk og didaktisk?
- Hvilke sprog skal simulatorerne håndtere?
- Hvordan vil AMU-deltagerne og de virksomheder, de kommer fra, forholde sig til, at der anvendes simulatorer i undervisningen?
- Hvor avancerede skal simulatorerne være?

Når skolerne skal overveje, hvilken simulator (evt. simulatorer) der skal anvendes i den enkelte arbejdsmarkedsuddannelse, skal de træffe beslutning om, hvor avancerede simulatorerne skal være.

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

Se i boksen herunder et eksempel på de fire niveauer i relation til simulatorer.

Simulatorer på de fire niveauer

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 vejfrikktion (regn, is, sne). Bevægelsesmulighederne er typisk begrænset til højfrekvente vibrationer, som giver "vejførmelse" og realisme.

Niveau 4: Fuld størrelse 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.

Kilde: Brugen af medium simulatorer i busuddannelserne, Transporterhvervets Uddannelser, 2009

Hvorvidt, der skal anvendes simulatorer i undervisningen, vil typisk ikke være noget, den enkelte faglærer selv beslutter. Det vil være noget, der vil blive drøftet og truffet beslutning om i et samarbejde mellem skolens ledelse og teamet af faglærere, der efterfølgende skal anvende simulatorerne i undervisningen.

Det er vigtigt, at skolens ledelse sikrer sig stor opbakning blandt de faglærere, der skal anvende simulatorerne, da der ellers kan være en risiko for, at de indkøbte simulatorer kun bliver anvendt i begrænset omfang.



Hvis der ikke er opbakning blandt faglærerne, vil der ikke blive en optimal anvendelse af simulatorerne

Faglærerens og deltagernes holdninger til anvendelse af simulatorer i undervisningen

Det er vigtigt, at faglærerne både er opmærksomme på deres egne holdninger og forståelse af fordele og ulemper ved anvendelse af simulatorer i undervisningen, og på deltagernes forståelse af hvordan undervisningen inden for arbejdsmarkedsuddannelserne "bør" gribes an.

For såvel faglærere som deltagere kan det således være en stor omvæltning, at dele af undervisningen gennemføres ved anvendelse af simulatorer i stedet for mere traditionel undervisning.

Faglærerne kan f.eks. være utrygge ved at anvende teknologien, eller de kan være usikre på, hvordan undervisningen kan gennemføres bedst muligt, når der skal anvendes simulatorer til at opnå de faglige mål. Dette kan bidrage til at skabe negative forventninger til deltagernes udbytte af undervisningen.

På samme måde kan der være deltagere, der føles sig utrygge ved anvende simulatorer i undervisningen, hvilket ikke mindst kan skyldes usikkerhed i forhold til tekniken.

Udover ovenstående kan der være såvel faglærere som AMU-deltagerne, der har negative erfaringer med anvendelse af simulatorer, og som derfor ikke er positivt stemt overfor at anvende disse i undervisningen.



Der kan være faglærere, der kommer ud af deres komfortzone, hvis de skal anvende simulatorer i undervisningen.

Se i boksen herunder eksempler på, hvilke faktorer der kan spille ind på faglærernes og deltageres holdninger til at anvende simulatorer i undervisningen.

Holdninger til anvendelse af simulatorer i undervisningen

Faglærerne og deltagerne kan have positive eller negative holdninger til anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Det kan bl.a. være følgende faktorer, der spiller ind på faglærernes og deltageres holdninger:

- Det er en anderledes måde at undervise eller blive undervist på
- Utryghed ved anvendelse af teknologien
- Usikkerhed på, om de faglige mål kan opnås
- Tidligere dårlige erfaringer med anvendelse af simulatorer.

2.2 Indkøb af simulatorer

Når en skoles ledelse og faglærere har truffet beslutning om, at der skal anvendes simulatorer i undervisningen, bør skolen foretage en række økonomiske overvejelser.

Overvejelserne i forhold til økonomien hænger tæt sammen med de overvejelser om anvendelse af simulatorer, der blev præsenteret i det foregående afsnit.

Skolen skal beslutte, hvor mange penge der skal afsættes til indkøb af én eller flere simulatorer. Hertil kommer bl.a. overvejelser om de løbende omkostninger til vedligeholdelse og opdatering af simulatorerne.

Det er desuden vigtigt at overveje de økonomiske omkostninger, der er forbundet med installation af simulatorerne og implementering af simulatorundervisningen på skolen.

For at sikre, at skolerne indkøber de "rigtige" simulatorer, der passer til skolernes behov, er det vigtigt at foretage en grundig undersøgelse af de simulatorer, der er på markedet.

Se i boksen på næste side nogle af de overvejelser, som skolens ledelse og faglærerne bør gøre sig, inden der indkøbes simulatorer.

Overvejelser inden indkøb af simulatorer

- Hvilken økonomisk ramme er der for indkøb af simulatoren/simulatorerne?
- Hvad skal simulatoren/simulatorerne kunne?
- Hvilket niveau skal den/de være på?
- Skal der indkøbes én stor avanceret simulator, eller skal der indkøbes flere mindre avancerede og billigere simulatorer?
- Hvad koster simulatoren/simulatorerne i indkøb?
- Hvilken software følger med?
- Følger der en gratis opdatering med, eller skal der betales særskilt for en opdatering – og hvad koster det?
- Hvilken service følger gratis med?
- Hvad koster yderligere service?
- Hvad koster løbende support?
- Er der en hotline, hvornår er den bemandet, og hvad koster det?
- Hvad koster udvidelser til en større model eller flere programmer?
- Hvilken "levetid" forventes der at være på simulatoren/simulatorerne?
- I hvilken grad kan deltagerne arbejde selvstændigt med øvelser i simulatoren/simulatorerne – uden fuld tilstedeværelse af en faglærer?
- Har leverandøren udviklet en brugermanual til simulatoren?
- I hvilken grad kan simulatoren/simulatorerne helt eller delvist erstatte faglærere?
- Er der behov for ekstra faglærere, når der anvendes simulatorer?
- I hvilken grad kan simulatoren/simulatorerne erstatte anvendelse af f.eks. køretøj og kran – og dermed spare på indkøb af udstyr, energiforbrug, reparation af skader m.m.?
- Hvilken økonomi er der forbundet med oplæring af faglærere og superbrugere?
- Hvilken økonomi er der forbundet med udvikling af f.eks. brugermanual og videoer til instruktion af faglærerne og deltagerne?
- Kræver indkøb af simulatoren/simulatorerne ombygning af lokaler?
- Kan simulatoren flyttes efter behov?
- Hvilke omkostninger er der forbundet med installation af simulatoren/simulatorerne?



Undlad at indkøbe software, som skolen reelt ikke har behov for.

Der er forskellige leverandører af simulatorer, som skolerne kan vælge imellem, når de skal indkøbe simulatorer til f.eks. kørsel med bus eller betjening af en kran.

Det er vigtigt, at skolen foretager en samlet vurdering af, hvad de enkelte leverandører kan tilbyde af hardware og software.

Se i boksen herunder nogle af de ønsker til en simulator, som en skole kan have, når de vil indkøbe af kran simulatorer.

Ønsker ved indkøb af kran simulatorer

- Simulatorerne skal være avancerede
- Deltagerne skal sidde i chaufførstole med joysticks ved begge arme
- Der skal være to computerskærme i en størrelse á ca. 50 tommer samt to fodpedaler til bl.a. wirespil, som kan gøre det muligt at starte motoren, sætte støtteben, indkoble kranen m.m.
- Faglæreren skal sidde ved en computer med to skærme
- Der kan vælges opgaver for tårndrejekran, mobilkran, gravemaskine.
- Simulatoren vurderes som værende følsom
- Ved mulighed for VR skal det fremgå, hvilke krav det stiller til rummet størrelse
- Deltagerne skal kunne se deres egne hænder – de skal ikke føle sig frem på fjernbetjeningen
- Der skal være mulighed for mange forskellige øvelser
- Det skal være muligt at øve forskellige scenarier i simulatoren, bl.a. ydre påvirkninger



Det kan være en blindgyde at indkøbe simulatorerne hos en leverandør, der ikke er veletableret, da skolen risikerer at stå med simulatorer, der ikke kan serviceres og opdateres.

2.3 Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen

I afsnittet præsenteres skolernes nuværende erfaringer med anvendelse af simulatorer på arbejdsmarkedsuddannelserne. Beskrivelsen bygger på gennemførelse af en spørgeskemaundersøgelse blandt de skoler, der udbyder arbejdsmarkedsuddannelser inden for transportområdet, samt på interview med uddannelsesledere/uddannelseschefen og faglærere fra skolerne.

Spørgeskemaundersøgelsen og interviewene viser, at det især er inden for kørsel med lastbiler og bus, der anvendes simulatorer, men der anvendes f.eks. også simulatorer inden for kranområdet.

Se i boksen på næste side skolernes/faglærernes erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen

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

2/3 af deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen oplyser, at skolen har få eller ingen erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen.

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 deltagerens udbytte af simulatorundervisningen, som værende tilfredsstillende. Det er faglærernes vurdering, at der er 70 % af deltagerne i uddannelserne, der er tilfredse med deres udbytte af undervisningen.

Deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen peger på gode muligheder og fordele ved simulatorundervisningen, men de peger også på mange udfordringer. Muligheder ved simulatorundervisningen er især, at uddannelsesdeltagerne kan træne specifikke situationer, som de sjældent – eller aldrig – kommer til at opleve i den virkelige verden.

Omvendt peger deltagerne i spørgeskemaundersøgelsen også på nogle barrierer ved anvendelse af simulatorer. Disse handler især om, at simulatorerne aldrig kan give helt den samme fornemmelse af betjening af køretøjer og udstyr, som i virkeligheden. Dernæst er der mange, der oplever økonomien ved anskaffelse og vedligeholdelse af simulatorerne som en stor barriere.

Læs mere om muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i undervisning i kapitel 4.

Der er gennem mange år blevet eksperimenteret med anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne – det gælder både i Danmark og i udlandet.

I rapporten *"Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer. Analyserapport om simulatorer i transportuddannelserne. November 2021"* er såvel de nuværende erfaringer som de tidligere erfaringer med anvendelse af simulatorer nærmere beskrevet.

¹ Der er naturligt nok en del af uddannelseslederne/uddannelsescheferne, der ikke har personlige erfaringer med at anvende simulatorer i undervisningen.

3. Planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen

I dette kapitel sættes der fokus på de didaktiske overvejelser, faglærerne skal gøre sig, når de planlægger, gennemfører og evaluerer undervisning med anvendelse af simulatorer.

Se i boksen herunder en definition af begrebet didaktik set i relation til arbejdsmarkedsuddannelserne.

Definition af begrebet didaktik

Didaktik handler om faglærerens planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen, set i relation til AMU-målformuleringerne, rammebetingelser for undervisningen og deltageres forudsætninger.

Som det fremgår af definitionen, så handler didaktikken om de overvejelser, som faglæreren skal gøre sig, når undervisningen skal planlægges og gennemføres.

Den anvendte didaktik har i høj grad betydning for, om deltagerne får de bedst mulige betingelser for at tilegne sig de kompetencer, der er beskrevet i de handlingsorienterede AMU-målformuleringer.

Rammebetingelserne er anderledes, når deltagerne undervises med anvendelse af simulatorer end ved "almindelig" holdundervisning på en arbejdsmarkedsuddannelse. Dette skal faglærerne naturligvis have med i deres betragtninger, når undervisningen planlægges, gennemføres og evalueres.

Herunder præsenteres nogle af de overvejelser, som faglærerne og uddannelseslederne skal have ved planlægning, tilrettelæggelse og organisering af undervisningen med anvendelse af simulatorer.

3.1 Planlægning af undervisningen

I dette afsnit sættes der først fokus på overvejelser omkring, hvilke arbejdsmarkedsuddannelser der egner sig til at blive gennemført ved hjælp af simulatorer i undervisningen. Dernæst er der fokus på, hvilke faglærerkompetencer og faglærerressourcer der kræves ved anvendelse af simulatorer på arbejdsmarkedsuddannelserne.

Afsnittet har desuden fokus på, hvordan faglærerne med fordel kan forberede undervisning og udvikle undervisningsmaterialer i fællesskab, hvordan der etableres egne undervisningslokaler, og hvordan det sikres, at AMU-deltagerne får indsigt i, at der i undervisningen anvendes simulatorer.

Uddannelsernes egnethed til simulatorundervisning

De første overvejelser i forhold til anvendelse af simulatorer i undervisningen bør være, hvorvidt det kan være en fordel, at den konkrete arbejdsmarkedsuddannelse gennemføres ved hjælp af anvendelse af simulatorer.

Se nogle af de mulige overvejelser i boksen herunder.

Uddannelsernes egnethed til simulatorundervisning

- Hvilke arbejdsmarkedsuddannelser egner sig til at gennemføre med anvendelse af simulatorer?
- Inden for hvilke arbejdsmarkedsuddannelser kan deltagernes deltagelse i simulatorundervisning modsvare kørsel i "rigtige" køretøjer?
- Hvad er forudsætningen for det?
- Er der arbejdsmarkedsuddannelser, der er så tidsmæssigt pressede, at det ikke kan lade sig gøre at anvende simulatorer, hvor kun én deltager ad gangen kan få simulatorundervisning?
- Kan simulatorerne også anvendes ved erhvervsuddannelserne?
- Hvilke forudsætninger er der for det?
- Er der arbejdsmarkedsuddannelser, der IKKE egner sig til anvendelse af simulatorer? Og hvorfor?

Faglærerne og uddannelseslederne kan desuden stille sig selv følgende spørgsmål:

- Hvordan kan der skabes overraskelse og nysgerrighed i undervisningen, når der anvendes simulatorer?
- Hvordan kan deltagernes eventuelle modstand i forhold til anvendelse af simulatorer forebygges?
- Hvordan kan deltagerne få mest mulig indflydelse på vejen til målet om tilegnelse af kompetencerne, der er beskrevet i AMU-målformuleringen?

Faglærerne og uddannelseslederne bør dermed helt indledningsvist beslutte sig for, OM der kan/skal anvendes simulatorer på de udbudte arbejdsmarkedsuddannelser.

Dernæst bør der være fokus på, hvordan der bedst sikres opbakning til anvendelse af simulatorer i undervisningen blandt AMU-deltagerne.

Faglærerkompetencer

Det er vigtigt, at skolerne er opmærksomme på, hvilke kompetencer faglærerne skal have for at anvende simulatorer i undervisningen.

Faglærerne skal have de samme kompetencer i at undervise i den konkrete arbejdsmarkedsuddannelse, som også kræves ved "almindelig" undervisning i et teorilokale – eller f.eks. i en skolevogn.

Udover de faglige kompetencer stiller undervisning med anvendelse af simulatorer også en række andre krav til faglærernes kompetencer, f.eks.:

- Teknisk indsigt
- Metodisk indsigt i undervisning med anvendelse af simulatorer
- Omstillingsparathed i forhold omstilling til en anden undervisningsform, som den enkelte faglærer måske ikke selv har ønsket
- At kunne bidrage til, at AMU-deltagerne kan finde motivationen til deltagelse i undervisning med anvendelse af simulatorer – også selvom nogle af deltagerne på forhånd har modstand mod det.

Nogle faglærere vil trives godt ved at undervise med anvendelse af simulatorer, mens der er andre faglærere, der vil opleve det stressende – eller ligefrem ubehageligt, f.eks. fordi de føler sig usikre på anvendelse af teknikken/teknologien.



Der kan være faglærere, der kommer ud af deres komfortzone, hvis de skal anvende simulatorer i undervisningen.

Det er centralt, at skolerne sikrer, at faglærerne kvalificeres til undervisning med anvendelse af simulatorer gennem deltagelse i f.eks. kurser hos leverandøren, skoleinterne kurser og/eller sidemandsoplæring.

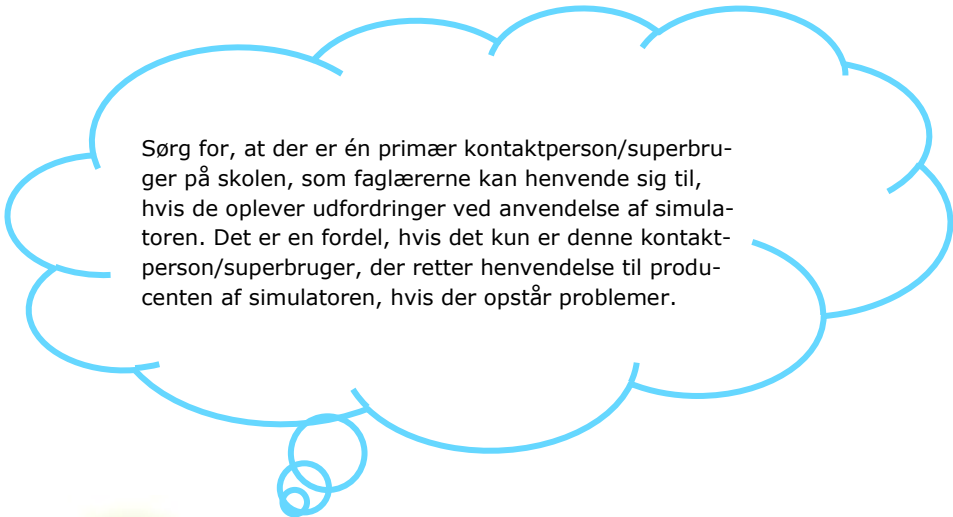
I boksen herunder ses eksempler på aktiviteter, der kan bidrage til, at faglærerne har de fornødne kompetencer til at gennemføre undervisning med anvendelse af simulatorer.

Eksempler på aktiviteter, der kan bidrage til at kvalificere faglærerne

- Faglærerne præsenteres for simulatoren, og de tilegner sig en teknisk indsigt i, hvordan simulatoren virker
- Faglærerne får indsigt i opstartsprocedurer, så de kan logge ind og starte en øvelse op, samt i korrekt nedlukning
- Faglærerne får en orientering om de forskellige øvelser, der kan gennemføres på simulatoren, og de bidrager med overvejelser over, hvilke øvelser der er brugbare i forhold til konkrete arbejdsmarkedsuddannelser
- Faglærerne afprøver basale opgaver i brugen af simulatoren i en rækkefølge, der giver mening
- Faglærerne får en punktopdelt brugervejledning
- Faglærerne får adgang til videoer og/eller PowerPoints, der viser eller beskriver, hvordan forskellige funktioner igangsættes på den pågældende simulator
- Faglæreren får en troubleshoot med fokus på de kendte fejl, der kan opstå ved anvendelse af simulatoren – herunder også kontaktinformationer til en superbruger på skolen.

Det afklares internt på den enkelte skole, om det er alle faglærere, der skal have kompetencer til at gennemføre de relevante arbejdsmarkedsuddannelser med anvendelse af simulatorer.

En anden mulighed er, at det kun er en mindre gruppe af faglærerne, der forestår undervisningen med anvendelse af simulatorer. Det kan desuden overvejes, om én af faglærerne skal være superbruger.



Sørg for, at der er én primær kontaktperson/superbruger på skolen, som faglærerne kan henvende sig til, hvis de oplever udfordringer ved anvendelse af simulatoren. Det er en fordel, hvis det kun er denne kontaktperson/superbruger, der retter henvendelse til producenten af simulatoren, hvis der opstår problemer.



Faglærerressourcer

Ved organisering af undervisning med anvendelse af simulatorer skal det overvejes, hvordan undervisningen skal organiseres.

Det er i denne forbindelse vigtigt at overveje, om det kræver flere faglærerressourcer at gennemføre undervisningen, end det er tilfældet ved "traditionel" undervisning.

Om der er behov for en ekstra faglærer, hænger bl.a. sammen med:

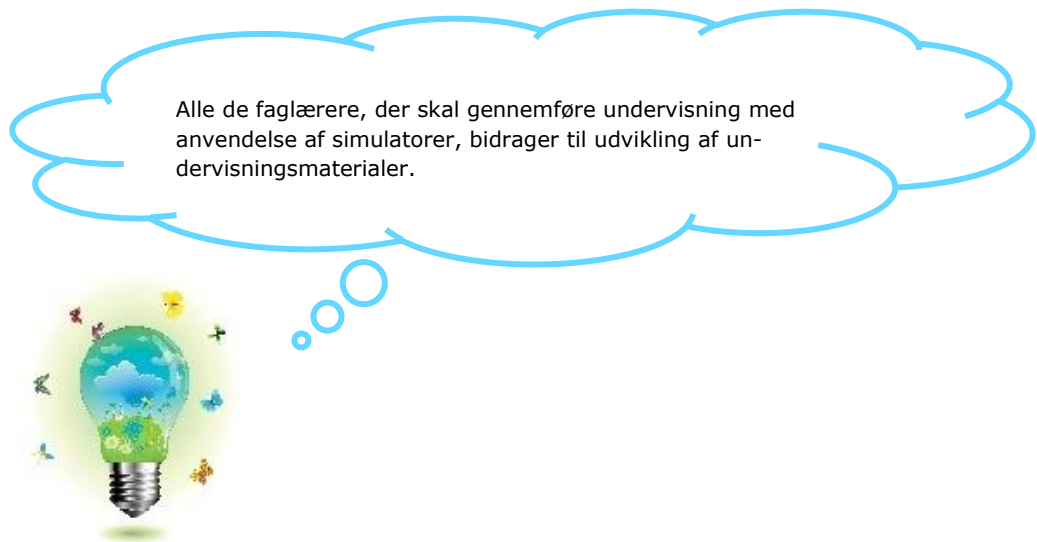
- Hvilke arbejdsmarkedsuddannelser, der er tale om
- Hvem deltagerne er
- Hvilke øvelser i simulatoren deltagerne skal gennemføre
- Hvilket udbytte det forventes, at deltagerne skal have.

Der er især behov for en ekstra faglærer, hvis deltagerne skal gennemføre øvelser, som skal evalueres med faglæreren – samtidig med at de resterende deltagere skal undervises i et andet lokale.

Fælles forberedelse og udvikling af materialer

Der kan være mange fordele ved, at faglærerne, der skal undervise på arbejdsmarkedsuddannelser med anvendelse af simulatorer, går sammen om at forberede undervisning samt udvikle undervisningsmaterialer. Det kan dels være tidsbesparende, og dels kan det bidrage til en højere kvalitet af undervisningen samt af de udarbejdede materialer.

Det er vigtigt, at faglærerne og skolens ledelse har en dialog om afsættelse af den fornødne tid til faglærernes forberedelse. Undervisningen med anvendelse af simulatorer adskiller sig på mange punkter fra traditionel holdundervisning. Det kan være en stor opgave for de faglærere, der ikke tidligere har anvendt simulatorer i undervisningen.



Se i boksen herunder eksempler på, hvordan faglærerne i fællesskab kan forberede sig på undervisning med anvendelse af simulatorer.

Faglærernes fælles udvikling af undervisningsmaterialer

Faglærerne kan f.eks. udarbejde:

- mundtlige oplæg
- skriftlige undervisningsmaterialer
- forslag til organisering af undervisningen, hvilket især er relevant, hvis der kun er én simulator til rådighed, og deltagerne skal anvende denne på skift
- skemaer med tidsangivelse for forskellige øvelser
- dokumenter med koder, login og korte instruktioner til indstillinger og funktioner – til såvel faglærere som AMU-deltagere.

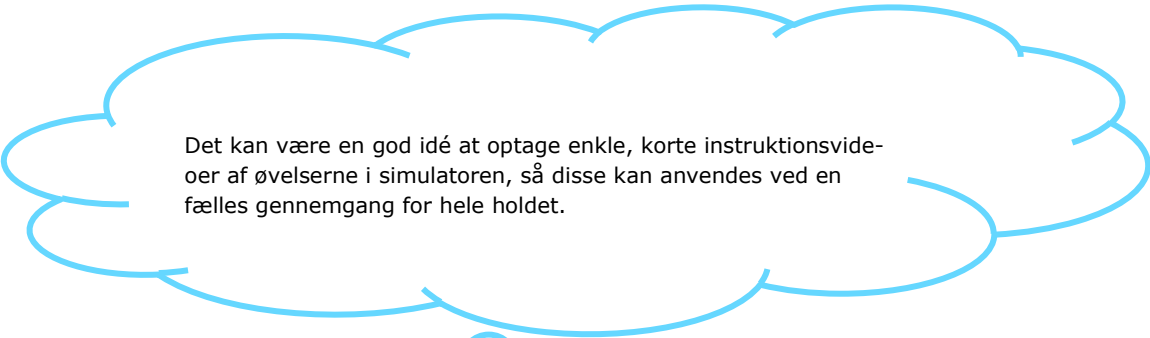


AMU-deltagerne skal spores ind på betjening af simulatorerne. Derfor kan det være en fordel at faglærerne udarbejder korte instruktioner, der f.eks. indeholder fotos af de funktioner og indstillinger, deltagerne skal foretage.

Ved anvendelse af simulatorer i undervisningen skal faglærerne være opmærksomme på, at de skal kunne tilgodese deltagerens behov for individuel instruktion og hjælp til at komme videre med øvelserne i simulatoren.

Faglærerne skal i højere grad end ved holdundervisning agere som "blæksprutte". Jo bedre undervisningen er tilrettelagt, jo større mulighed er der for, at faglæreren kan udfylde rolle som "blæksprutte".

I planlægningen af undervisningen skal faglærerne overveje, hvordan undervisningen skal organiseres. Hvem deltager i simulatorundervisningen – hvornår, hvordan? Og hvad laver de andre deltagere imens?



Det kan være en god idé at optage enkle, korte instruktionsvideoer af øvelserne i simulatoren, så disse kan anvendes ved en fælles gennemgang for hele holdet.



Egnede lokaler til simulatorundervisning

Ved indkøb af simulatorer til skolen skal det besluttes, hvilke lokaler der er velegnede til simulatorundervisningen.

Det er vigtigt, at der ved valg af lokale tages højde for lysforhold, så deltagerne ikke har udfordringer med tydeligt at se på simulatorens skærme.

Det er ligeledes vigtigt, at simulatoren placeres i et lokale, hvor deltagerne har fred og ro til at koncentrere sig om øvelserne i simulatoren. Det er således f.eks. uhenigtsmæssigt, hvis lokalet er et gennemgangslokale for faglærere og AMU-deltagere.

Der skal desuden være opmærksomhed på, at det er en stor fordel, hvis lokalet med simulatoren ligger lige op til teorilokalet, hvor de øvrige AMU-deltagere opholder sig, når de ikke deltager i simulatorundervisningen.

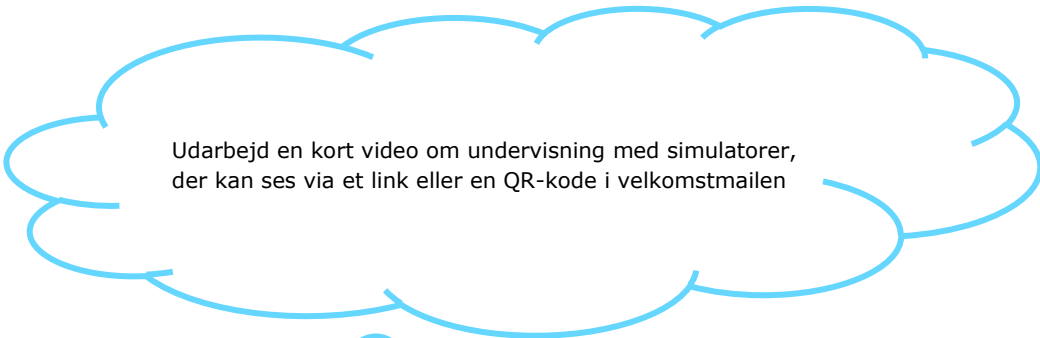
Hvis lokalet med simulatoren og teorilokalet ligger for langt fra hinanden, kan det blive vanskeligt for faglæreren at tilgodese både de deltagere, der gennemfører øvelser i simulatoren, og de øvrige deltagere.

AMU-deltagernes indsigt i simulatorundervisning

AMU-deltagernes udbytte af arbejdsmarkedsuddannelser med anvendelse af simulatorer kan hænge sammen med den information, de har fået om undervisningen inden uddannelsens start.

Skolerne kan vælge at informere om anvendelsen af simulatorer ved markedsføring af arbejdsmarkedsuddannelser på skolernes websites.

Skolerne kan desuden give deltagerne – og de virksomheder deltagerne arbejder i – informationer herom, når de sender en velkomstmil om arbejdsmarkedsuddannelsen, mødested og tid m.m., inden uddannelsens start.



Udarbejd en kort video om undervisning med simulatorer, der kan ses via et link eller en QR-kode i velkomstmilten



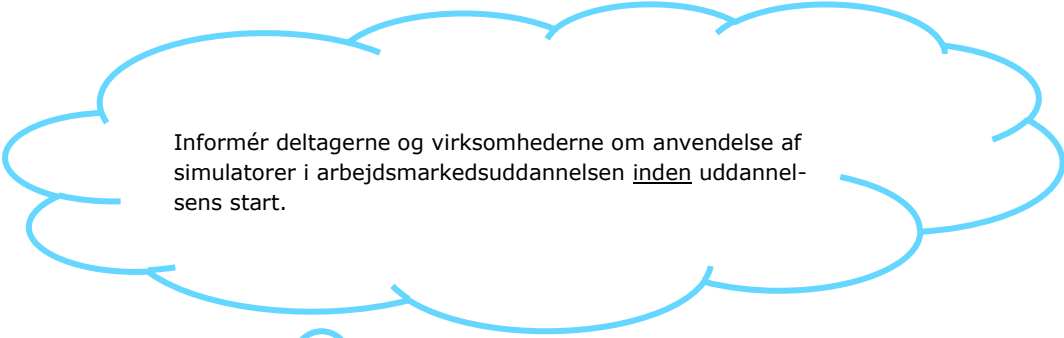
Informationen kan have fokus på:

- I hvilket omfang arbejdsmarkedsuddannelsen gennemføres med anvendelse af simulatorer
- Hvad anvendelse af simulatorer betyder for uddannelsens organisering.



Der vil ofte være AMU-deltagere, der ikke er positivt indstillet til anvendelse af simulatorer – og som mere opfatter det som en slags computerspil, som ikke bidrager til læring.

Informationen kan bidrage til, at deltagerne kan finde motivationen til undervisning med anvendelse af simulatorer – hvis de på forhånd har modstand herfor.



Informér deltagerne og virksomhederne om anvendelse af simulatorer i arbejdsmarkedsuddannelsen inden uddannelsens start.



3.2 Gennemførelse af undervisning med anvendelse af simulatorer

I dette afsnit sættes der fokus på den konkrete gennemførelse af undervisning med anvendelse af simulatorer inden for transportuddannelserne.

Først kommer nogle overvejelser omkring, hvordan faglærerne kan introducere og instruere deltagerne til simulatorundervisningen.

Efterfølgende præsenteres eksempler på simulatorøvelser, som AMU-deltagerne kan gennemføre.

Afsnittet sætter desuden fokus på den køresyge, som nogle deltagere kan opleve, når de skal gennemføre øvelser i en simulator.

Introduktion og instruktion til simulatorundervisningen

Selvom deltagerne er blevet introduceret til anvendelse af simulatorer i undervisningen via informationer inden arbejdsmarkedsuddannelsen start, er det vigtigt, at de også introduceres hertil ved uddannelsens start.

Det er således centralt, at AMU-deltagerne inden igangsættelse af simulatorøvelserne bliver godt forberedt på den praktiske del til anvendelse af simulatorer.

Faglærerne kan først give hele holdet en introduktion til simulationsøvelserne.

Se i boksen herunder, hvilken introduktion faglærerne f.eks. kan give AMU-deltagerne til simulatorøvelserne.

Fælles introduktion til anvendelse af simulatorer

- Præsentation af simulatorerne via billeder og/eller video
- Fremvisning af et oversigtsbillede af betjeningsenheden
- Uddybning i forhold til de særlige elementer i forhold til simulatorens betjeningsgreb og indstillingsmuligheder
- Sikre, at deltagerne forstår formålet med at anvende simulatoren fremfor et rigtigt køretøj – herunder, at der er plads til fejl, som ikke er mulige i den virkelige trafik.



Hvis AMU-deltagerne ikke forstår hensigten med øvelserne i simulatoren, kan de have svært ved at finde motivation til at gennemføre øvelserne.

Det kan være en god idé at udarbejde en instruktion til anvendelse af simulatorer, da denne kan være til hjælp for såvel faglærerne som for deltagerne i simulationsøvelserne.

Vejledningen kan hænges op eller lægges ved simulatoren, så alle straks kan se den, når de skal betjene simulatoren.

Se et eksempel på, hvordan en vejledning til en simulator kan se ud i boksen herunder.

Simulatorvejledning

Sådan betjener I simulatoren:

1. Tænd på knappen under sædet i venstre side på den lysegrønne konsol
2. Tryk på den grønne blinkende knap på Ipad
3. Login bruger **admin** kode **admin**
4. Tryk på lastbil i venstre side af Ipad
5. Bladr frem til det køretøj, du vil prøve
6. Vælg det, og du er kørende 😊

Sproget i simulatoren er sat op til engelsk. Den kan også sættes op til svensk, men endnu ikke til dansk.

Når du er færdig med at anvende simulatoren, og du vil lukke den ned, skal du følge denne procedure:

1. Tryk på "X" et par gange, hvorefter du kommer ud til startside på skærmene
2. Tænd på det hvide trådløse tastatur og luk det ned, som du vil gøre ved andre computere
3. Skærmene slukker af sig selv.

Hvis du har spørgsmål så ring til Ole Andersen på lokalnummer 123, eller ring på mobil 1234 5678.

Udarbejd en punktopdelt brugervejledning, som både faglærerne og deltagerne kan anvende som en quickguide til ved betjening af simulatoren.



Udover en brugervejledning til faglærerne og deltagerne kan det være en fordel, at der er udarbejdet en beskrivelse af, hvordan man løser eventuelle problemer, der kan opstå ved anvendelsen af simulatoren.

Eksempel på indhold i en FAQ, hvis der er fejl på simulatoren

- **Grebet er forkert i forhold til det, jeg skal køre med.**
Luk simulatoren ned ved hjælp af det hvide tastatur. Skru grebet af ved hjælp af hurtigskruen under det forkerte betjeningsgreb og sæt det rigtige greb på og skru det fast. Genstart maskinen.
- **En skærm starter ikke.**
Tænd skærm med fjernbetjening eller på bagsiden af fjernsynet og vent.
- **Ved behov for support ved leverandøren**
Kontakt James Petterson hos SM-Simulator på telefon: 001 34 567 89.

Udarbejd en liste over de mest kendte fejl ved anvendelse af simulatoren – og beskriv hvordan disse løses (troubleshooting)



Gennemførelse af simulatorøvelser

Når AMU-deltagerne skal i gang med øvelserne i simulatoren, vil der ofte være behov for, at faglæreren giver den enkelte deltager en kort mundtlig gentagelse af dét, deltageren blev præsenteret for ved den fælles introduktion for hele holdet.

Faglæreren skal vælge et egnet program, en pædagogisk tilgang til den enkelte øvelse samt vælge en evalueringsmodel ved afslutningen af en øvelse.

I boksen herunder ses en metode til gennemførelse af en øvelse i en køretøjssimulator.

Et eksempel på en øvelse i en køretøjssimulator

Øvelserne i simulatoren skal gennemføres efter følgende metode:

1. Deltageren bliver kort introduceret til den konkrete øvelse
2. Deltageren kører selv
3. Deltageren kører med løbende guidning fra underviseren
4. Deltageren kører selv med ny viden
5. Evaluering af deltagerens gennemførelse af øvelsen.

Evalueringen af den enkelte deltagers præstation kan omfatte en gennemgang af øvelsens resultat samt drøftelse af forbedringspotentialer.

Simulatorerne kan indeholde en lang række af øvelser, som faglærerne kan vælge at inddrage i undervisningen. Ved øvelser med fokus på lastbiler kan der f.eks. både være øvelser uden trailer og med trailer.

Det afhænger af det enkelte program og øvelser, hvor lang tid deltagerne skal bruge på at gennemføre en øvelse.

Øvelser med lastbil uden trailer kan udover "almindelig" kørsel f.eks. bestå af øvelser med fokus på aflæsning. Øvelserne kan tage 5-30 minutter at gennemføre.

Øvelser med lastbil med trailer kan f.eks. bestå af slalomøvelser, vend-og-bakkeøvelser, præcisionsbak og forskudt bakning. Øvelserne kan tage 5-45 minutter at gennemføre.

Der er mange faglærere, der har erfaringer med at anvende simulatorøvelser, der har fokus på energirigtig kørsel. Ved at anvende en simulator i stedet for et køretøj kan der sikres fuldstændig de samme betingelser, uanset hvor mange gange øvelsen gennemføres. Det samme vil aldrig være muligt i virkeligheden, da trafikken ikke vil være den samme ved flere gennemkørsler af den samme rute.

I boksen herunder er et eksempel på, hvordan der kan gennemføres simulatorøvelse i energirigtig kørsel.

Et eksempel på en simulatorøvelse i energirigtig kørsel

Planlægning:

- Vælg en rute, der skal gennemføres
- Ruten skal ikke være for lang, 7-10 minutter vil være passende
- Vælg et tema (en turform), f.eks. bykørsel, blandet kørsel, eller landevej

Deltageren gennemfører den samme rute tre gange. Både tur 1 og tur 3 optages, så der kan foretages en sammenligning til en efterevaluering. Der evalueres på tid, forbrug, bremsning, motorbremsning og adfærd.

Data fra simulatoren tages ind i et regneark, og de sættes op i forhold til 100.000 km. kørsel om året, så det fremgår, hvad den årlige besparelse udgør i l/kr.

De tre ture gennemføres således:

- Tur 1: Deltageren kører uden nogen særlig instruktion omkring energirigtig kørsel udover betjening af køretøjet. Efter gennemkørslen tager faglæreren et udprint fra simulatoren og noterer, hvad der kan forbedres.
- Tur 2: Deltageren kører samme tur med guidning undervejs i den energirigtige kørsel. Deltageren bruger resultaterne fra den 1. tur til at vise sine nye færdigheder i energirigtige kørsel. Efter gennemførelse af turen beskriver deltageren, hvad han/hun har gjort anderledes i forhold til den 1. tur.
- Tur 3: Deltageren viser sine nye færdigheder i energirigtig kørsel.

Efter den 3. tur opsamles data fra turene, så deltagerne kan se, at de har tilegnet sig nye kompetencer.

Udover at anvende simulatorer til undervisning inden for køretøjsområdet, er der også skoler, der har erfaringer med at anvende simulatorer til undervisning inden for kranområdet.

Se eksempler på simulatorøvelser inden for kranområdet i boksen herunder.

Simulatorøvelser inden for kranuddannelserne

Erfaringer med anvendelse af simulatorer i undervisningen viser følgende:

- Simulatoren skal være så simpel, at deltagerne selv kan starte og resette øvelserne ud fra en skriftlig vejledning
- Simulatoren bør være i undervisningslokalet eller i tæt tilknytning hertil, så tilgangen til simulatoren er nem, og så deltagerne bl.a. kan bruge den, når de har gennemført skriftlige opgaver og har tid til overs
- Simulatoren kan umiddelbart bedst udnyttes til øvelser med mobilkraner 8-30tm og mobile kraner > 30tm med ballast (vindens påvirkning, kørsel med hejsewire etc.).

Eksempel på øvelser 8-30tm med en simpel simulator:

- Udpakning og sammenpakning (med vægt på sikker opstilling i forhold til underlag)
- Rutine i brug af fjernbetjening: Krøje (hovedarm og knækarm – to funktioner) og indkodning af funktioner i hukommelsen
- Brug af tre funktioner på en gang.

Eksempel på øvelser <30tm med ballast med en avanceret simulator:

- Udpakning og sammenpakning (med vægt på sikker opstilling i forhold til underlag)
- Rutine i brug af joystick
- Kørsel i vind (let, middel og kraftig)
- Kørsel med hejsewire (skråntræk, stoppe svingende wire).

Faglærere med erfaringer med anvendelse af forskellige kransimulatorer har beskrevet en række krav til de simulatorer, der skal anvendes i undervisningen.

Kravene til simulatorerne er følgende:

- Simulatorerne skal være så simple, at de kan betjenes af deltagerne uden overvågning af en faglærer
- Kransimulatorerne skal kunne være i undervisningslokalet
- Det vil være bedst, hvis der kan opstilles 4-6 simulatorer i undervisningslokalet, så faglæreren kan overvåge alle
- Simulatorerne skal kunne erstatte en fysisk kran
- Simulatorerne skal kunne udsætte deltagerne for flere uforudsete situationer, end dem deltagerne kan opleve på den fysiske kran.

Der skal være et helt overordnet formål med anvendelse af kransimulatorer i undervisningen, nemlig at der derved uddannes bedre kranchauffører, der kan arbejde mere sikkert i praksis.

Køresyge

Erfaringer viser, at nogle deltagere oplever en fornemmelse af køresyge under og efter anvendelse af simulatorer i undervisningen. Dette er især udbredt, når der anvendes simulatorer til øvelser i kørsel.

Deltagerne beskriver følelsen som svimmelhed, kvalme og alment ubehag i maven.

Erfaringer viser, at det især er de ældre uddannelsesdeltagere, der bliver køresyge.

Når der er deltagere, der bliver køresyge, kan faglærerne ofte se det ved, at deltageren f.eks. begynder at sidde uroligt, lave mange synkebevægelser og/eller pille/klø sig i håret.



Hvis faglæreren oplever tegn på køresyge hos en deltager, skal simulatorøvelsen stoppes, så deltageren kan få frisk luft eller lidt at drikke.

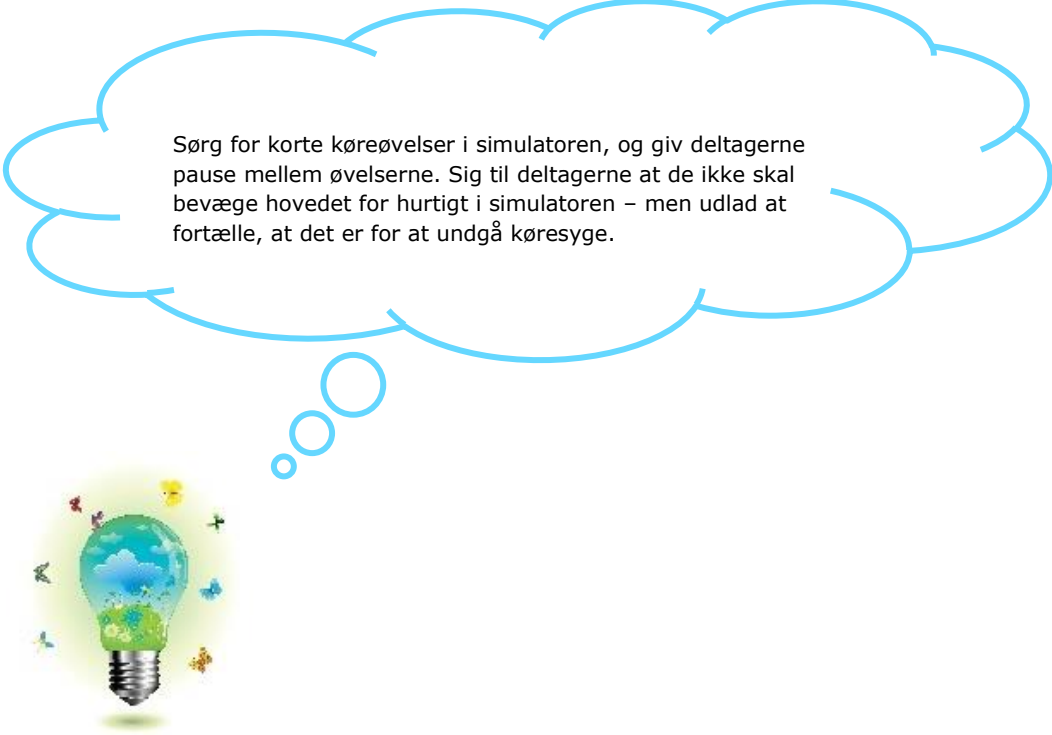
Selvom en deltager bliver køresyg ved én simulatorøvelse, så vil dette ikke nødvendigvis vil gentage sig, næste gang deltageren skal gennemføre en øvelse i simulatoren.

Problemet med køresyge skal naturligvis anerkendes som eksisterende, men erfaringen viser, at det er ikke hensigtsmæssigt, at faglærerne sætter for meget fokus på denne problemstilling før køreøvelser i en simulator. Hvis deltagerne har en frygt for at blive køresyge, kan der være en tendens til, at fænomenet hurtigt "breder sig" blandt deltagerne.

I boksen herunder er eksempler på, hvad faglæreren kan være opmærksom på i forhold til at mindske deltagerens risiko for at få køresyge ved køreøvelse i en simulator.

Gode råd for at afhjælpe køresyge

- Kørsel i simulatoren bør begrænses til at være højst 10-12 minutter
- Indlæg pauser mellem de forskellige øvelser.
- Instruer deltagerne i, at de skal bevæge hovedet langsomt ved skift mellem spejlene
- Instruer deltagerne i at bevæge hovedet langsomt i forhold til orientering mellem de forskellige skærme.



Sørg for korte køreøvelser i simulatoren, og giv deltagerne pause mellem øvelserne. Sig til deltagerne at de ikke skal bevæge hovedet for hurtigt i simulatoren – men udlad at fortælle, at det er for at undgå køresyge.



3.3 Evaluering af simulatorundervisning

Faglærerne og skolerne bør overveje, hvordan arbejdsmarkedsuddannelser med anvendelse af simulatorer bedst kan evalueres. Evalueringerne kan gennemføres på flere niveauer og med anvendelse af flere metoder.

Se i boksen herunder nogle af de overvejelser, som faglærerne og skolerne bør gøre sig:

Overvejelser om evaluering ved undervisningen med anvendelse af simulatorerne

- Hvilke evalueringsformer egner sig til undervisning med anvendelse af simulatorer?
- Hvordan gennemføres en løbende og individuel evaluering ved anvendelse af simulatorer i undervisningen – udover den afsluttende evaluering med Vis-kvalitet?
- Hvordan sikres det, at AMU-deltagerne har tilegnet sig de kompetencer, der fremgår af AMU-målformuleringen, når der anvendes simulatorer i undervisningen?
- Hvordan skal faglærerne løbende bidrage til evalueringen af simulatorundervisningen?

I det følgende sættes der både fokus på evaluering efter simulatorøvelserne og på den mere overordnede evaluering af arbejdsmarkedsuddannelserne.

Evaluering efter simulationsøvelser

Når deltagerne har gennemført øvelser i en simulator, er det vigtigt at gennemføre en evaluering både med den enkelte deltager og med holdet som helhed.

Ved evaluering med den enkelte deltager kan faglæreren og deltageren i fællesskab drøfte, hvad der gik godt eller mindre godt ved gennemførelse af simulatorøvelsen.

Når det er muligt, kan evalueringen tage udgangspunkt i de informationer, faglæreren kan hente i simulatoren, f.eks. i forhold til brændstofforbrug ved øvelser, der har fokus på energirigtig kørsel.

Når alle deltagere har gennemført øvelserne, kan der gennemføres en dialogbaseret evaluering med alle deltagerne på holdet. Se i boksen herunder et eksempel herpå ved simulatorøvelser i relation til energirigtig kørsel.

Fælles evaluering med hele holdet efter energirigtig kørsel i en simulator

Efter øvelser med fokus på energirigtig kørsel, skal det sikres, at deltagerne har fået en god forståelse af formålet med energirigtig kørsel.

Der kan være en tilbøjelighed til, at deltagerne primært sætter fokus på brændstofforbruget, som kan aflæses af simulatoren.

Det er i lige så høj grad vigtigt, at deltagerne har forståelse, hvordan energirigtig kørsel kan bidrage til en forbedring af den overordnede driftsøkonomi og til at mindske stressfaktorer.



Den fælles evaluering med holdet bør ikke udvikle sig til en konkurrence mellem deltagerne om, hvem der har klaret sig bedst i simulatorøvelserne.

En samlet evaluering af undervisningen

Ligesom det er vigtigt at evaluere deltageres helhedsoplevelse ved deltagelse i en arbejdsmarkedsuddannelse, er det også vigtigt at evaluere deltageres udbytte heraf.

Dette gælder ikke mindst ved anvendelse af simulatorer i undervisningen, da skolerne har en forventning om, at investeringerne i simulatorer:

- kan give deltagerne et bedre udbytte af undervisningen

og/eller

- kan mindske omkostninger til indkøb og drift af køretøjer, kraner etc.

Ved arbejdsmarkedsuddannelsens afslutning skal faglærerne kunne foretage en samlet vurdering af, om deltagerne har tilegnet sig de kompetencer, der fremgår af AMU-målformuleringen. Det er i denne sammenhæng vigtigt, at faglærerne vurderer, i hvilket omfang simulatorundervisningen har bidraget positivt til deltageres udbytte.

AMU-deltageres erfaringer med anvendelse af simulatorerne i undervisningen kan både være positive og negative, og faglæreren bør overveje, hvordan en skriftlig og en mundtlig evaluering kan supplere hinanden.

En skriftlig evaluering kan sikre, at alle deltagere evaluerer undervisningsforløbet, samt at faglærerne/skolen kan sammenligne evalueringseresultaterne fra hold til hold.

Ved en mundtlig evaluering med deltagerne kan faglærerne – i højere grad end ved en skriftlig evaluering – få inspiration til, hvordan undervisningen med anvendelse af simulatorer kan blive endnu bedre.

Når der gennemføres evalueringer af simulatorundervisning, bør faglærerne være opmærksomme på at tilpasse evalueringsformen til deltagerne. Der kan være forskel på, hvordan evalueringen bedst gennemføres i relation til deltagere, der har erfaringer inden for det jobområde, som arbejdsmarkedsuddannelsen retter sig mod, og i relation til deltagere der ikke har praktiske erfaringer.

Evaluering ved hjælp af Viskvalitet

Alle deltagere i arbejdsmarkedsuddannelser skal gennemføre en evaluering i Viskvalitet. Faglærerne og skolerne kan have glæde af at sætte fokus på, hvordan deltagerne evaluerer arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der anvendes simulatorer.

Der kan bl.a. være opmærksomhed på:

- evalueringseresultaterne sammenlignet med arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der ikke anvendes simulatorer
- deltageres skriftlige kommentarer i evalueringssystemet.

For at få større indsigt i deltageres erfaringer og tilfredshed med anvendelse af simulatorer i undervisningen kan skolerne vælge at supplere spørgsmålene i Viskvalitet med skolespecifikke spørgsmål i Viskvalitet. Skolerne kan således oprette spørgsmål, der kun stilles til deltagere på de arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der anvendes simulatorer.

Opret f.eks. følgende skolespecifikke spørgsmål i Viskvalitet til AMU-deltagere på arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der er anvendt simulatorer i undervisningen:

"I hvilken grad har anvendelsen af simulatorer bidraget positivt til din læring?"



En evaluering i Viskvalitet bør altid følges op af en mundtlig evaluering med deltagerne. Ved den mundtlige evaluering kan faglærerne opnå en dybere forståelse for, hvorfor deltagerne har besvaret evalueringsskemaet, som de har.

Kvalitetsudvikling af undervisningen

En systematisk opsamling og analyse af evalueringsresultaterne i Viskvalitet kan bidrage til kvalitetsudvikling af de arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der anvendes simulatorer i undervisningen.

Resultaterne fra Viskvalitet er dog ikke tilstrækkelige for en kvalitetsudvikling. Der skal også inddrages faglærernes noter fra den mundtlige evaluering med deltagerne. Endelig er det også helt centralt, at faglærerne bidrager med deres erfaringer med undervisningen, hvor der anvendes simulatorer.

Efterfølgende bør faglærerne og skolens ledelse drøfte resultaterne og erfaringerne med simulatorundervisningen.

I overvejelserne om, hvorvidt der kan gennemføres en kvalitetsudvikling af de arbejdsmarkedsuddannelser, hvor der anvendes simulatorer, kan faglærere og ledelse bl.a. drøfte følgende:

- Skal der i højere eller mindre grad anvendes simulatorer i de forskellige arbejdsmarkedsuddannelser?
- Anvendes simulatorerne på den bedste måde – eller kan vi gøre det på en anden måde?
- Er der behov for øget instruktion af deltagerne?
- Skal der være mere fokus på evaluering af de enkelte øvelser i simulatorerne?
- Er der simulatorøvelser, der ikke længere skal anvendes?
- Skal der være nye simulatorøvelser?
- I hvilken grad tilgodeser de nuværende simulatorer vores behov?

I lyset af de omkostninger, der er forbundet med indkøb og drift af simulatorer inden for transportuddannelserne, er det vigtigt, at skolerne løbende overvejer, hvordan simulatorerne bedst kan bidrage til at udvikle AMU-deltagernes kompetencer.

4. Muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer

Projektet har haft til formål at afdække muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer i undervisningen.

Ved udarbejdelsen af inspirationskataloget har der være opmærksomhed på at præsentere mulighederne ved simulatorundervisningen – og samtidigt at pege på de barrierer, der kan være ved anvendelse af simulatorer i undervisningen.

I dette kapitel præsenteres de muligheder og barrierer ved anvendelse af simulatorer, der er blevet afdækket i projektet.

Kapitlet bygger dels på de undersøgelser af tidligere erfaringer med simulatorundervisning, der er gennemført ved projektets begyndelse. Og dels bygger kapitlet 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 respondents 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.

Først beskrives eksempler på muligheder, efterfølgende beskrives barrierer.

4.1 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.

Gode, varierende øvelser i relation til deltagernes 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 tyndtbefolkede 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 modulvogn-tog
- 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 deltagernes 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 deltagernes 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 deltagernes udførelse af øvelserne.

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.

4.2 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.

Den sidstnævnte barriere for anvendelse af simulatorer i undervisningen – at simulatorerne ikke er godkendt af Færdselsstyrelsen som praktisk undervisning – er uddybet i de nedenstående bokse, der præsenterer reglerne for anvendelse af simulatorer i transportuddannelserne.

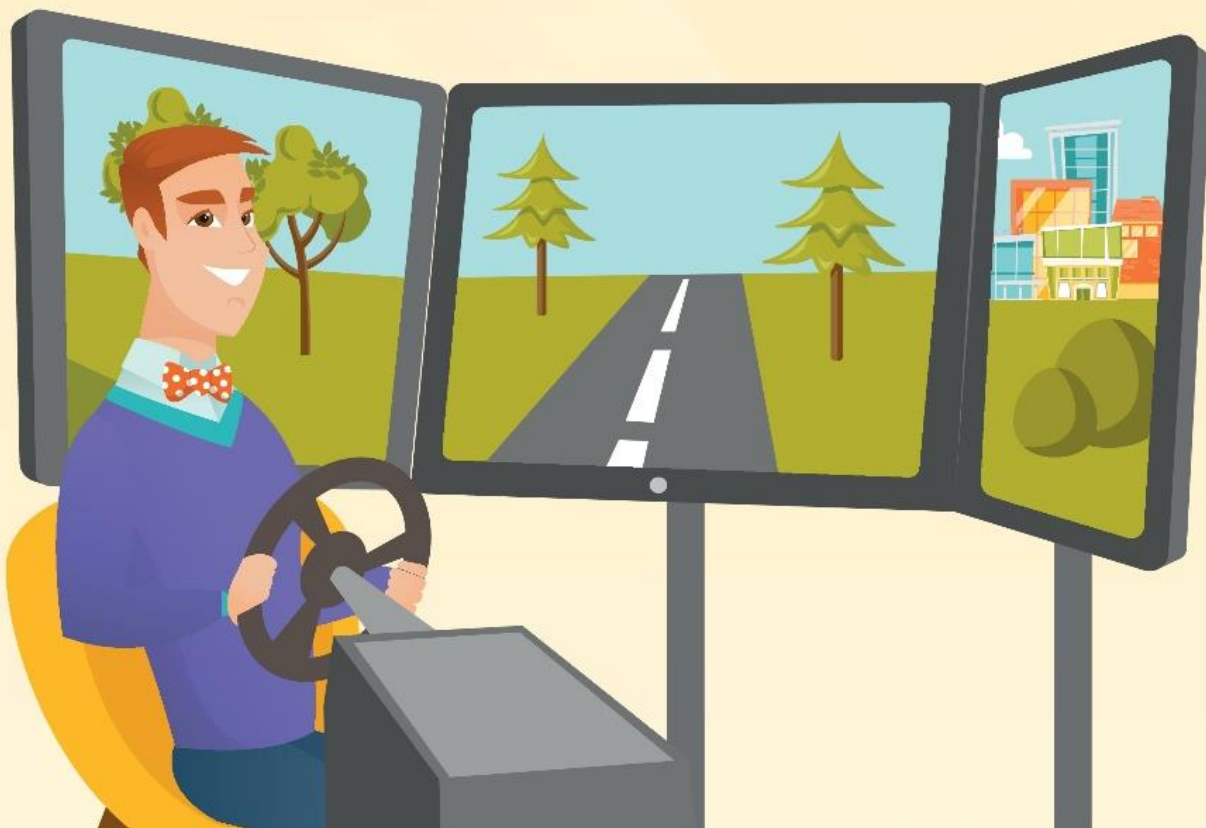
Regler for anvendelse af simulatorer på uddannelserne

I de følgende bokse beskrives Færdselsstyrelsens nuværende regler i relation til undervisning inden for bus- og lastbilstransport.

Regler om simulation i undervisningen inden for transportuddannelserne

Det er kun i begrænset omfang muligt at anvende simulatorer i undervisningen.

- Arbejdsmarkedsuddannelserne:
 - Generelt er der ikke taget stilling til brugen af simulatorer i AMU – brugen af simulatorer er op til underviseren/skolen
 - Den lovpligtige efteruddannelse: Faget *“trafiksikkerhed”* samt *“defensiv og energirigtig kørsel”* skal gennemføres både praktisk og teoretisk. Den praktiske del skal gennemføres med én individuel køretime for hver deltager, og denne kan gennemføres i en avanceret simulator.
- Der er regler for anvendelse af simulatorer på:
 - Den grundlæggende kvalifikationsuddannelse
 - Erhvervelse af kørekort.



Færdselsstyrelsens definition på en avanceret bus- eller lastbilssimulator - minimumskrav

- Skal bestå af en elevstation og en instruktørstation
- Elevstationen skal bestå af:
 - førerkabine/-hus med fuldt udstyret, funktionsdygtigt instruktør-bord
 - bevægelsessystem, som muliggør fuld, realistisk bevægelighed
 - en eller flere skærme, der kan gengive simulatorsituationerne
 - synsfeltet skal være minimum 180 grader
 - spejle der opfylder gældende EU-krav
 - realistisk motorlyd og lyde fra andre trafikanter
- Instruktørstationen:
 - overvågning af eleven på skærm
 - håndfri kontakt mellem instruktør og elev under kørslen
 - mulighed for genspilning af køreturen med henblik på evaluering af eleven
 - mulighed for registrering af tids- og brændstofforbrug under kørslen
 - mulighed for, at vejr og tidspunkt på døgnet kan ændres under kørslen
 - mulighed for, at normalt forekommende fejl kan lægges ind under kørslen, f.eks. høj motortemperatur eller punktering.

Færdselsstyrelsens definition på en avanceret bus- eller lastbilssimulator - minimumskrav

- Bussimulator:
 - Skal kunne simulere en totallængde på 12-15 meter, og give mulighed for at vælge en belæsningsgrad på mellem 0 % og 100 %
- Lastbilssimulator:
 - Skal kunne simulere alment forekommende køretøjskombinationer, f.eks. 2, 3 og 4 akslet lastbil tilkoblet påhængsvogn, sættevogn og modulvogn, og give mulighed for at vælge en belæsningsgrad på mellem 0 % og 100 % samt last med forskydeligt tyngdepunkt
- Både bus- og lastbilssimulator:
 - Skal kunne simulere almen forekommende europæiske vejrforhold og færdselssituationer.

Regler om simulation i undervisningen inden for kvalifikationsuddannelserne

- Den grundlæggende kvalifikationsuddannelse
- **Højst 8** ud af de mindst 20 individuelle køretimer må foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator
- Den intensive grundlæggende kvalifikationsuddannelse
- **Højst 4** af de mindst 10 individuelle køretimer må foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator
- Den grundlæggende kvalifikationsuddannelse ved ændring eller udvidelse af virksomhedsområde
- **Højst 2** af de mindst 5 individuelle køretimer må foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator
- Den intensive grundlæggende kvalifikationsuddannelse ved ændring eller udvidelse af virksomhedsområde
- **Højst 2** af de mindst 3 individuelle køretimer må foregå på en godkendt lukket øvelsesplads, et godkendt køreteknisk anlæg eller i en avanceret simulator.

Regler om simulation i undervisningen ved erhvervelse af kørekort

- Simulator kan **ikke** erstatte kørelektioner
- Enkelte køreskoler har en simulator, som eleverne kan anvende, men tiden i simulator tæller ikke med i den obligatoriske undervisning
- Køreskoleforeningen har nogle tanker om, hvordan simulatorer kan gøres til en del af den obligatoriske del af undervisningen