

Sikker trafik gennem træning - Kørsel i simulator og på køreteknisk anlæg

Tove Hels og Thomas Troglauer, Danmarks TransportForskning

Abstract

En af mulighederne for at få en mere sikker trafik, er at lade førere øve sig inden de slippes løs i den rigtige trafik. Dette kan foregå dels i en køresimulator og dels på køreteknisk anlæg. I dette forsøg har vi ladet de samme professionelle chauffører køre på køreteknisk anlæg og i køresimulator for at klarlægge om deres køretekniske færdigheder bliver større ved at gennemgå disse øvelser.

Formålet med øvelserne var at besvare følgende spørgsmål:

1. Har det en effekt på kørselspræstationen at modtage træning i simulator inden træning på køreteknisk anlæg – og omvendt?
2. Bliver kursisterne bedre til de forskellige discipliner undervejs i gennemløbene?
Empirisk grundlag og metoder.

Datamaterialet stammer fra gennemførte kurser på AMU-Djurslands køretekniske anlæg og i simulator sammesteds. 104 professionelle chauffører – 10 kvinder og 94 mænd – gennemførte i foråret 2004 ti forskellige øvelser på både køreteknisk anlæg og i simulator. Øvelserne er gennemført to gange i simulator og fire gange på køreteknisk anlæg. Kursisterne har for hvert gennemløb fået tildelt karakterer på en semikvantitativ skala fra et til fem for fire discipliner i hver øvelse, nemlig hastighed, bremsning, styring og undgåelse af forhindring. Karaktererne er givet så objektivt som muligt af erfarne instruktører fra AMU-Djursland.

Til besvarelse af de fem spørgsmål ovenfor er brugt variansanalyse og lineær og multipel regression. De uafhængige variable er for eksempel køn, alder, arbejdsmæssig tilknytning, mens den afhængige variabel i disse analyser vil være præstation eller præstationsforbedring inden for en given disciplin.

- Kursisterne fik signifikant bedre karakterer af at gennemføre samme øvelse flere gange. Dette gælder alle discipliner og både for køreteknisk anlæg og simulator.
- Kursisterne fik bedre karakterer af at gennemføre øvelser på det ene anlæg inden de samme øvelser på det andet anlæg. Tendensen er klarest for kursister der gennemførte øvelser på det køretekniske anlæg efter øvelser i simulator.
- Præstationsforbedringen var signifikant bedre på køreteknisk anlæg end i simulator. Om dette skyldes anlæggets karakter eller at der på køreteknisk anlæg var fire gennemløb og i simulatoren kun to, kan ikke afgøres.

Indledning

Denne artikel omhandler effekten af træning af køretekniske øvelser blandt professionelle chauffører. Brug af efteruddannelse af chauffører er almindeligt forekommende blandt transportfirmaer eller virksomheder, der har ansatte, der tilbringer stor del af deres arbejdstid på kørsel, f.eks. gennem træning af kørsel under vanskelige forhold eller ekstreme situationer. Det er imidlertid forbundet med en økonomisk udgift at sende ansatte chauffører på efteruddannelseskursus både i form af kursusomkostninger og tabt arbejdsfortjeneste, hvorfor det langt fra er alle virksomheder, der anvender muligheden for videreuddannelse.

Der tegner sig dog en række nye muligheder for køreuddannelse –og træning indenfor transportbranchen. Indenfor de seneste år er der sket en eksplosiv udvikling indenfor køresimulatorer både i forhold til teknisk formåen, der gør det muligt at sammenligne kørsel i simulatorer med rigtig kørsel. Desuden er anskaffelsesprisen på simulatorer faldet drastisk, hvorfor det nu er muligt at anskaffe en avanceret simulator til priser, der gør dem konkurrencedygtige i forhold til anskaffelse af rigtige køretøjer til undervisningsbrug.

Som uddannelsesværktøj har simulatorer umiddelbart en række fordele i forhold til rigtige køretøjer. For det første er de relativt billigere i anvendelse end et rigtigt køretøj, fordi der ikke forekommer slid eller anvendelse af brændstof. Ligeledes er det muligt, såfremt software og hardware tillader det, at designe øvelsesscenarier efter køreinstruktørens forestillinger. Endelig er det muligt som f.eks. ved køretekniske øvelser at skabe farlige og hasarderede kørselssituationer uden at udsætte chaufføren for reel fare (se f.eks. TRAINER, 2002).

Anvendelse af simulatorer som uddannelsesværktøj i stedet for kørsel i rigtige køretøjer er dog stadig omgivet af en vis skepsis. Der rapporteres f.eks. ofte om simulatorsyge, der kan sammenlignes med almindelig køresyge. Dette forekommer typisk såfremt grafik og bevægelser ikke er ideelt koordineret eller ved kørsel med voldsomme bevægelser, hvilket netop er de situationer hvor simulatorerne kunne have en fordel frem for kørsel i rigtige køretøjer (se f. eks. Mourant og Thattacherry, 2000).

Ligeledes kan der rejses tvivl om simulatorernes validitet, dvs. om det er muligt at give en kursist eller chauffør en oplevelse af kørsel der er så realistisk, at de rent faktisk agerer som hvis de havde kørt i virkelig trafik (TRAINER, 2002). Desuden er det stadig uklart om simulatoren som uddannelsesværktøj kan anvendes som redskab til indlæring, dvs. om de forhold kursisten lærer i en simulator også efterfølgende afspejler sig under virkelig kørsel. Denne sidste proces betegnes ofte *transfer (of training)*, og henviser til i hvilket omfang en elev eller kursist er i stand til overføre de færdigheder, evner og holdninger som de er blevet undervist i et kursusforløb. (se f.eks. Baldwin & Ford, 1988).

1.1 Formål

For at undersøge om man indenfor videreuddannelse af chauffører kunne anvende simulator som uddannelsesværktøj blev der i foråret 2004 gennemført en række forsøg, hvor professionelle chauffører og kursister, der var i gang med at tage stort kørekort gennemførte køretekniske øvelser i henholdsvis simulator og på køreteknisk anlæg.

Formålet med undersøgelsen var at besvare følgende spørgsmål:

- 1) Har det en effekt på kørselspræstationen at modtage simulatortræning inden træning på køreteknisk anlæg?
- 2) Har det en effekt på kørselspræstationen at modtage træning på køreteknisk anlæg inden simulatortræningen?
- 3) Bliver kursisterne bedre til de forskellige discipliner undervejs i gennemløbene?

2. Metode

2.1 Datamateriale

Datamaterialet som de statistiske analyser baserer sig på, stammer fra gennemførte kurser på AMU-Djurslands køretekniske anlæg og i simulator sammesteds. 105 personer har i foråret 2004 gennemført kurser på AMU-Djurslands køretekniske anlæg. Af disse var 10 kvinder, 94 mænd og 1 deltager mangler kønsidentifikation. Alle kursusdeltagere var professionelt beskæftigede som chauffører. Deres alder varierede mellem 21 år og 65 år med et gennemsnit på 38.7 år (105 observationer). Kursusdeltagerne havde i gennemsnit haft kørekort i 14 år – varierende fra ét år til 42 år (103 observationer). 92 kursusdeltagere har opgivet antallet af år de har bag sig som professionelle chauffører; dette varierer fra under et år til 35 år med et gennemsnit på 9.8 år. Alle kursusdeltagere er beskæftiget inden for postvæsenet.

Kursusdeltagerne har gennemgået ti forskellige øvelser på både køreteknisk anlæg og i simulator. 82 kursusdeltagere kørte i simulator først, 22 kørte på køreteknisk anlæg først, og for en kursusdeltager mangler denne oplysning. Ikke alle kursusdeltagere har gennemført alle øvelser – jf. tabel 1.

Øvelse	Antal kursusdeltagere gennemført ud af i alt 105
1.3 – Kørsel i glat kurve	105
1.4 – Bremse- og undvigeøvelse med pludseligt opståede forhindringer	104
2.3 – Brems – undvig – brems	2
2.4 – Bremse- og undvigeøvelse	105
3.1 – Slalom – dobbelt undvigemanøvre 1	5
3.2 – Slalom – dobbelt undvigemanøvre 2	105
3.3 – Slalom – dobbelt undvigemanøvre 3	105
4.3 – Glat bakke 1	105
4.6 – Glat bakke 2	5
5.5 – Øvelsen findes ikke i oversigten	1

Tabel 1: Øvelsernes nummer, navn og antal kursusdeltagere som har gennemført den enkelte øvelse. Øvelse 5.5 er formentlig en fejlregistrering og er ikke medtaget i analyserne. Øvelsernes navn er baseret på publikationen: Køreteknik, TUR Forlag, 2003.

Ideelt set er øvelserne gennemført af hver kursist to gange i simulator og fire gange på køreteknisk anlæg, men ikke alle kursister har gennemført det fulde forløb. 82 af de 105 kursister har gennemført øvelserne i simulator først og derefter på køreteknisk anlæg; 22

kursister har gennemført øvelserne på køreteknisk anlæg først og i simulator bagefter. For en enkelt kursist mangler denne oplysning.

Kursisterne har fået karakterer på en semikvantitativ skala fra 1 til 5 for fire discipliner i hver øvelse, nemlig hastighed, bremsning, styring og undgåelse af forhindring – i det følgende for nemheds skyld kaldet forhindring. Karaktererne er givet så objektivt som muligt af erfarne instruktører. I materialet kan seks forskellige instruktører identificeres. Analyserne beskæftiger sig ikke med identiteten af disse instruktører, men ser udelukkende på om der er systematisk forskel i deres måde at bedømme kursisterne på.

2.2 Simulator hardware og software

Simulator blev udført i en TRUST 800 lastbilsimulator. Dette er en avanceret køresimulator, der kan simulere visuelle forhold, køretøjsbevægelse og lyd. Simulatoren er derfor i stand til at simulere realistiske kørselssituationer, både i forhold til det omkringliggende vejmiljø samtidig med, at føreren gives oplevelsen af at befinde sig i en rigtig bil med normalt styretøj (rat, gear, bakspejle), der reagerer på hans bevægelser.

Mere specifikt havde simulatoren et avanceret elektro-mekanisk bevægelsessystem, der blev opdateret med en frekvens på 40 Hz.

Kursisterne blev placeret i en mock-up 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. Desuden var køretøjet udstyret med sidespejle med indbyggede skærme, der simulerede trafik og vejmiljø, der var tilpasset scenariet på frontskærmen.

2.3 Statistisk procedure

Til besvarelse af de tre spørgsmål ovenfor er brugt variansanalyse og lineær og multipel regression (punkt 5). Signifikansniveauet er 0.05; P-værdier under 0.05 indikerer altså signifikans. Rent statistisk betyder dette at der er mindre end 5 % sandsynlighed for at sammenhængen er rent tilfældig – altså en ret høj sandsynlighed for at sammenhængen er 'virkelig' og ikke tilfældig. P-værdier større end 0.05 betegnes i rapporten som (usignifikante) tendenser. Tabellerne rummer også de estimerede værdier af koefficienterne, det vil sige de værdier der vægter variablene.

I tabellerne betegner værdien 1 af variabelen rækkefølge, at kursisten har kørt på simulatoranlæg først og dernæst på køreteknisk anlæg, værdien 2 står for den modsatte rækkefølge. Værdien 1 af variabelen anlæg står for simulator, 2 for køreteknisk anlæg. Værdien 1 af variabelen køn står for kvinde, 2 for mand.

3. Resultater

1. Effekt på kørselspræstationen af at modtage simulatortræning inden træning på køreteknisk anlæg.

I denne analyse indgår udelukkende resultater fra køreteknisk anlæg. De fire discipliner hastighed, bremsning, styring og forhindring blev analyseret for sig. For hver disciplin blev det undersøgt om følgende variable hang signifikant sammen med karakteren for præstationen:

-Rækkefølgen af øvelserne (to mulige værdier: simulator først eller køreteknisk anlæg først), variabel *rækkefølge*. En kvalitativ variabel.

-Gennemløbet (hvilken gang øvelsen blev gennemført, fire mulige værdier: 1, 2, 3, 4), variabel *gennemløb*. En kvalitativ variabel.

-Øvelsen, variabel *øvelsesnummer*. Øvelserne 1.3 og 1.4 er slået sammen til 1, 2.3 og 2.4 til 2, 3.1, 3.2 og 3.3 til 3 og 4.3 og 4.6 til 4. Dette for at undgå ellers meget små antal i de enkelte kategorier. Variablen blev betragtet som en kvalitativ variabel.

Karaktererne i de fire discipliner blev desuden slået sammen således at karakteren 1 og 2 blev slået sammen til 'lav', 3 forblev alene som 'middel' og 4 og 5 blev slået sammen til 'høj', altså en kvalitativ variabel. Dette for at mindske antallet af kategorier og dermed sikre højere antal observationer i de enkelte kategorier. Med det antal variable der opereres med her, ville mange af kategorierne uden denne reduktion af antallet af kategorier have for få observationer.

	Rækkefølge		Gennemløb		Øvelsesnummer	
	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat
hastighed, N = 2791	P = 0.1625	1: 0 (ref.) 2: -0.014	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: -0.380
				2: 0.402		2: -0.192
				3: 0.600		3: -0.196
				4: 0.764		4: 0 (ref.)
bremsning, N = 848	P < 0.0001	1: 0 (ref.) 2: -0.717	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0.444
				2: 0.235		2: 0.451
				3: 0.586		3: -0.575
				4: 0.834		4: 0 (ref.)
styring, N = 2757	P = 0.1927	1: 0 (ref.) 2: -0.033	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P = 0.0002	1: -0.268
				2: 0.359		2: -0.174
				3: 0.603		3: -0.137
				4: 0.819		4: 0 (ref.)
forhindring, N = 2234	P = 0.3008	1: 0 (ref.) 2: -0.074	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: -0.345
				2: 0.421		2: -0.069
				3: 0.653		3: -0.088
				4: 0.839		4: 0 (ref.)

Tabel 2: Øvelser på køreteknisk anlæg. Signifikansen og koefficientestimer af variablerne rækkefølge, gennemløb og øvelsesnummer for karaktererne for de fire undersøgte discipliner hastighed, bremsning, styring og forhindring. Værdien 1 af variabelen rækkefølge at kursisten har kørt på simulatoranlæg først og dernæst på køreteknisk anlæg, værdien 2 står for den modsatte rækkefølge.

For alle fire discipliner gælder det at karakteren var højere for den gruppe kursister der havde modtaget simulatortræning inden kørslen på køreteknisk anlæg i forhold til den gruppe der ikke havde. For disciplinen bremsning er forskellen signifikant; det er den ikke for de andre tre discipliner (tabel 2).

Kursisterne på køreteknisk anlæg blev signifikant bedre pr. gennemløb. Variablen *gennemløb* faldt signifikant ud for alle fire discipliner (tabel 2), og i hvert gennemløb opnåede kursisterne signifikant højere karakter end i det foregående.

2. Effekt på kørselspræstationen af at modtage træning på køreteknisk anlæg inden simulatortræning

I denne analyse indgår udelukkende resultater fra simulatorøvelser. Analysen er lavet på samme måde som analysen ovenfor under punkt 1.

	Rækkefølge		Gennemløb		Øvelsesnummer	
	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat
hastighed, N = 1605	P = 0.0339	1: 0 (ref.)	P = 0.4650	1: 0 (ref.)	P = 0.2427	1: -0.112
		2: 0.160		2: 0.054		2: -0.166
						3: -0.023
						4: 0 (ref.)
bremsning, N = 551	P = 0.9931	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P = 0.0102	1: 0.275
		2: 0.020		2: 0.579		2: 0.072
						3: 0.689
						4: 0 (ref.)
styring, N = 1603	P = 0.7848	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0.670
		2: -0.019		2: 0.424		2: 0.041
						3: 1.148
						4: 0 (ref.)
forhindring, N = 1602	P = 0.4169	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0.763
		2: -0.139		2: 0.642		2: 0.048
						3: 1.201
						4: 0 (ref.)

Tabel 3: Simulatorøvelser. Signifikansen og koefficientestimer af variablerne rækkefølge, gennemløb og øvelsesnummer for karaktererne for de fire undersøgte discipliner hastighed, bremsning, styring og forhindring. I tabellerne betegner værdien 1 af variabelen rækkefølge at kursisten har kørt på simulatoranlæg først og dernæst på køreteknisk anlæg, værdien 2 står for den modsatte rækkefølge.

For disciplinen hastighed, og kun for denne, var der signifikant forskel på kursisternes karakterer afhængigt af om de havde kørt på køreteknisk anlæg inden de kørte i simulator (tabel 3). I modsætning til den tilsvarende analyse under punkt 1 er der ingen tendens i resten af materialet i retning af at de kursister der havde kørt på køreteknisk anlæg, klarede sig bedre i simulator. Når det gælder disciplinerne styring og forhindring, forholder det sig faktisk omvendt, men dette er kun en tendens.

Kursisterne i simulator blev påviseligt bedre pr. gennemløb. Variablen *gennemløb* faldt signifikant ud for disciplinerne bremsning, styring og forhindring (tabel 3), mens den samme

tendens er til stede i disciplinen hastighed, men den er ikke signifikant. I andet gennemløb opnåede kursisterne signifikant højere karakter end i første.

Der var en tendens til, at kursisterne i øvelse 1, det vil sige 1.3 og 1.4 slået sammen, fik højere karakterer end i øvelse 4, altså 4.3 og 4.6 slået sammen. Dette gælder også øvelse 3, det vil sige 3.1, 3.2 og 3.3. Karakteren for øvelse 3 var signifikant højere end for øvelse 4 for disciplinerne bremsning, styring og forhindring. Når det gælder disciplinerne styring og forhindring, fik kursisterne også signifikant højere karakter for øvelse 1 end for øvelse 4. Dette er præcis det modsatte resultat i forhold til ovenfor hvor kursisterne i øvelse 1 generelt fik lavere karakter end øvelse 4.

3. Bliver kursisterne bedre til de forskellige discipliner undervejs i gennemløbene?

3a. Kursister på køreteknisk anlæg som kører på køreteknisk anlæg først og i simulator bagefter.

3b. Kursister i simulator som kører i simulator først og på køreteknisk anlæg bagefter.

Øvelserne 1.3 og 1.4 er slået sammen til 1; 2.3 og 2.4 til 2, 3.1, 3.2 og 3.3 til 3 og 4.3 og 4.6 til 4. Dette for at undgå meget små antal i de enkelte kategorier. Variablen blev betragtet som en kvalitativ variabel. Karaktererne i de fire discipliner blev desuden slået sammen som beskrevet ovenfor.

	Gennemløb		Øvelsesnummer	
	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat
hastighed, N = 291	P < 0.0001	1: -0.949 4: 0 (ref.)	P = 0.0491	1: -0.461 2: -0.279 3: -0.116 4: 0 (ref.)
bremsning, N = 102	P = 0.0037	1: -0.998 4: 0 (ref.)	P = 0.2877	1: 0.454 2: 0.362 3: -0.519 4: 0 (ref.)
styring, N = 286	P < 0.0001	1: -0.900 4: 0 (ref.)	P = 0.0885	1: -0.456 2: -0.055 3: -0.160 4: 0 (ref.)
forhindring, N = 250	P < 0.0001	1: -1.008 4: 0 (ref.)	P = 0.2763	1: -0.487 2: -0.311 3: -0.234 4: 0 (ref.)

Tabel 4: Køreteknisk anlæg. Tabellen omfatter udelukkende resultater fra kursister som har kørt på køreteknisk anlæg inden de har kørt i simulator. Signifikansen og koefficientestimatene af variablerne gennemløb og øvelsesnummer for karaktererne for de fire undersøgte discipliner hastighed, bremsning, styring og forhindring.

For alle fire discipliner gælder det, at karaktererne givet for fjerde og sidste gennemløb på det køretekniske anlæg var signifikant højere end karaktererne givet for første gennemløb (tabel 4).

Der var en tendens til at øvelse 1 scorede lavere karakterer og øvelse 4 højere karakterer end de andre øvelser. For disciplinerne hastighed og styring var dette signifikant.

	Gennemløb		Øvelsesnummer	
	Signifikans	Koefficient-estimat	Signifikans	Koefficient-estimat
hastighed, N = 1084	P = 0.1122	1: -0.122 2: 0 (ref.)	P = 0.7904	1: -0.042 2: -0.113 3: -0.003 4: 0 (ref.)
bremsning, N = 397	P < 0.0001	1: -0.666 2: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 0.785 2: 0.608 3: 1.238 4: 0 (ref.)
styring, N = 1084	P < 0.0001	1: -0.486 2: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 1.031 2: 0.417 3: 1.561 4: 0 (ref.)
forhindring, N = 1083	P < 0.0001	1: -0.680 4: 0 (ref.)	P < 0.0001	1: 1.213 2: 0.505 3: 1.673 4: 0 (ref.)

Tabel 5: Simulator. Tabellen omfatter udelukkende resultater fra kursister som har kørt i simulator inden de har kørt på køreteknisk anlæg. Signifikansen og koefficientestimer af variablene gennemløb og øvelsesnummer for karaktererne for de fire undersøgte discipliner hastighed, bremsning, styring og forhindring.

For alle fire discipliner gælder det, at karaktererne givet for sidste gennemløb i simulator er signifikant højere end karaktererne givet for første gennemløb (tabel 5).

For disciplinerne bremsning, styring og forhindring er der en entydig rækkefølge i karaktergivning. Dårligst resultat giver øvelse 4, dernæst 2 og 1, mens øvelse 3 for alle tre discipliner ligger højst. For både bremsning, styring og forhindring giver øvelse 4 signifikant lavere karakter end øvelse 3. Disciplinen hastighed adskiller sig fra de tre andre; her er rækkefølgen en helt anden, og der er ikke signifikant forskel på nogen af øvelsernes karakterer.

4. Diskussion

Der er ingen tvivl ud fra disse data om at øvelse gør mester. Kursisterne både på køreteknisk anlæg og i simulator fik signifikant højere karakterer i sidste gennemløb af en hvilken som helst af de fire discipliner de blev bedømt på, end i første. Her er kun medtaget kursister der kørte på hhv. køreteknisk anlæg og i simulator først, så det kan udelukkes at det var effekten af at have kørt på det modsvarende anlæg der gav erfaringen. Analyserne i punkt 1 viste, at selv om man inddrager alle der kørte på køreteknisk anlæg og i simulator, altså også dem der havde kørt på det modsatte anlæg først, fik kursisterne signifikant højere karakterer i det sidste gennemløb i forhold til det første. Disse resultater tyder altså på at nok giver det erfaring og øvelse at gennemføre øvelser i et andet anlæg, men selv om man har gjort det, kan

resultaterne stadig forbedres signifikant ved at gennemføre samme øvelse flere gange på den samme bane. Samtidig kunne det antyde, at kursisters vurderede præstationer bliver bedre af at køre flere gange på samme anlæg i forhold til at køre på et andet anlæg først.

Det gav imidlertid også erfaring at køre på det modsvarende anlæg først; størst forbedring af præstationen gav det at køre i simulator inden man kørte på køreteknisk anlæg. Analyserne i punkt 1 og 2 viste at kursisterne fik højere karakterer på det køretekniske anlæg hvis de havde gennemgået øvelserne i simulatoren først. Dette var signifikant for disciplinen bremsning, mens det var en tendens i resten af disciplinerne. Samme tendens kunne ikke spores lige så kraftigt i den modsatte situation hvor kursisterne gennemførte øvelserne på køreteknisk anlæg inden de gennemførte dem i simulator. Her blev kursisterne signifikant bedre inden for disciplinen hastighed, men ikke i de andre discipliner hvor der heller ingen entydig tendens kunne spores.

Kursisterne fik signifikant bedre karakterer af at gennemføre samme øvelse flere gange. Dette gælder alle discipliner og både for køreteknisk anlæg og simulator.

Kursisterne fik bedre karakterer af at gennemføre øvelser på det ene anlæg inden de samme øvelser på det andet anlæg. Tendensen er klarest for kursister der gennemførte øvelser på det køretekniske anlæg efter øvelser i simulator.

Når alle variable tages i betragtning, er der især en der springer i øjnene: anlægget. Det gjaldt for tre ud af fire discipliner, nemlig hastighed, styring og forhindring at præstationsforbedringerne var signifikant bedre på køreteknisk anlæg end de var i simulatoren. Dette kan have at gøre med at der sædvanligvis var fire gennemløb på det køretekniske anlæg, men kun to i simulatoren, og at forbedringen blev regnet som slutkarakteren minus begyndelseskarakteren. Forskellen var forholdsvis stor – for hastighed, styring og forhindring er den gennemsnitlige forskel i præstationsforbedring på køreteknisk anlæg og i simulator henholdsvis 1.12, 0.62 og 0.45.

Præstationsforbedringen var signifikant bedre på køreteknisk anlæg end i simulatoren. Om dette skyldes anlæggets karakter eller at der på køreteknisk anlæg var fire gennemløb og i simulatoren kun to, kan ikke afgøres.

Det er svært at tegne et generelt billede af forskellen på karaktererne i selve øvelserne. Det var ret forskelligt hvilke øvelser der scorede højt og lavt, dog tegner der sig et svagt billede af at øvelse 1, det vil sige kørsel i glat kurve og bremse- og undvigeøvelse med pludseligt opståede forhindringer, scorede lavt i forhold til de andre. Både i absolut karakterværdi og i præstationsforbedring. Derudover var der en svag tendens til at øvelse 4 scorede enten højst eller lavest, men kun i absolutte karakterer – ikke i præstationsforbedring hvor den lå mellem de andre. Øvelse 2, bremse- og undvigeøvelser, scorede meget højt i præstationsforbedring, men adskilte sig ellers ikke signifikant fra de andre øvelser. Generelt er det ikke muligt at drage entydige konklusioner ud fra dette billede, og der er heller ingen grund til at antage *a priori* at visse øvelser skulle score højere eller lavere end andre. Tværtimod kan det tyde på en god tilrettelæggelse af øvelserne at de tilsyneladende har sammenlignelig sværhedsgrad og skiftes til at score højt og lavt.

Øvelserne scorer skiftevis højt og lavt i de forskellige undersøgelser. Det tyder på at øvelserne er godt konstrueret og med nogenlunde samme sværhedsgrad.

Litteratur

Baldwin, T., Ford, J.F., 1988. Transfer of Training: Review and directions for future research. *Personnel Psychology*. 41, 63-105.

Mourant, R.R, Thattacherry, T.R., 2000. Simulator sickness in virtual environments driving simulator, *Proceedings of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*.

TRAINER. 2002. Inventory of driver training needs and major gaps in the relevant training procedure. European Commission.