

# **Rapport**

## **Indretning af førerrum i lokomotiver, styrevogne og togsæt**

Virk/sagsnr. 432600/113064

*Udarbejdet af:*

Kaia Nielsen

BST konsulent, ergoterapeut, MPH

Ole Joensen

BST konsulent, fysioterapeut

Juli 2003

KAN/OJJ/gro/pf/ej

## Indholdsfortegnelse

1.0 Indledning.....	6
1.1 Baggrund .....	6
1.2 Formål.....	6
2.0 Undersøgelsen .....	7
3.0 Udvikling af registreringsskema .....	7
3.1 Forundersøgelse.....	7
3.2 Indsamling af relevant kortlægnings- og vurderingsmateriale .....	7
3.3 Registreringsskemaet .....	8
4.0 Udvalgte lokomotiver og togsæt.....	9
5.0 Ergonomisk kortlægning.....	9
5.1 Ergonomisk gennemgang af de enkelte førerrum .....	10
5.1.1 Gennemgang af ER 2016 / MF 5260 .....	10
5.1.2 Gennemgang af ET 4535.....	12
5.1.3 Gennemgang af ME 1536 .....	14
5.1.4 Gennemgang af ABNS Styrevogn, 567 .....	15
5.1.5 Gennemgang af ABS 7902 .....	17
5.1.6 Gennemgang af EA 3009.....	18
5.1.7 Gennemgang af MQ 4918.....	19
5.1.8 Gennemgang af MR 4053.....	21
5.1.9 Gennemgang af EG .....	23
5.1.10 Gennemgang af 4. generations S-tog, SA 8144 .....	25
5.1.11 Gennemgang af 3. generations S-tog FC 6021 .....	27
5.2 Gennemgang af generelle problemstillinger .....	28
5.2.1 Førerrumsstol.....	28
5.2.2 Køre/bremsekontrol.....	30
5.2.3 Øvrige betjeningsgreb og -knapper .....	30
5.2.4 Benplads .....	30
5.2.5 Førerbord .....	31
5.2.6 Vinduesåbning .....	31
5.2.7 Igangsætningspanel.....	32
5.2.8 Ind- og udstigning.....	32
5.2.9 Førerrummets dimensioner .....	33
6.0 Metodeovervejelser .....	33
7.0 Konklusion.....	34
8.0 Anbefalinger .....	35

## Resumé

Det er i en undersøgelse påvist, at lokomotivførere har større hyppighed af besvær i ryg, nakke og skuldre end andre danske lønmodtagere. På den baggrund er der igangsat et projekt under BAR Transport og Engros, der har kortlagt de ergonomiske forhold i førerrum. BST Danmark a/s har udført projektet, som er fulgt af en følgegruppe.

Projektets formål var:

- at udvikle en metode til at kortlægge ergonomiske forhold i et førerrum
- at foretage en ergonomisk gennemgang af de mest anvendte lokomotiver, styrevogne og togsæt

Om muligt skulle endvidere gives forslag til forbedringer af eksisterende førerrum, og det skulle vurderes, om erfaringer og resultater fra dette projekt kunne anvendes til at udarbejde ergonomiske kravspecifikationer til brug i udviklingen af fremtidens førerrum og internationale standarder herom.

Der er foretaget en ergonomisk gennemgang af følgende førerrum:

- ER
- ET
- ABNS, styrevogn
- ABS, styrevogn
- ME
- EA
- MQ
- MR
- EG
- S-tog 4. generation
- S-tog 3. generation



Foto 1: ME lokomotiv

## Konklusion

Der er udviklet en metode til gennemgang af ergonomiske forhold i et førerrum. Metoden er et registreringsskema, der indeholder de mest relevante ergonomiske forhold, som bør indgå i vurdering af et førerrum. Endvidere er der opstillet anbefalinger, der bygger på hhv. anbefalinger fra AT, og "god ergonomisk praksis". Metoden vil fremover kunne anvendes til ergonomisk kortlægning og vurdering af førerrum. Dog kan der være behov for at tilpasse anbefalingerne i takt med øget viden og krav/anbefalinger fra AT og EU-standarder.

Der er foretaget en ergonomisk gennemgang af 11 mest anvendte førerrum. Gennemgangen viste, at der er relativ stor forskel i den ergonomiske standard i de forskellige førerrum. Generelt er de nyere tog langt bedre end de ældre tog. Dog er der undtagelser, f.eks. er benpladsen i 4. generations S-tog og EG, der er nye tog, mindre end ved mange af de øvrige tog. Ved alle førerrum er der ergonomiske forhold – små som større, der ikke lever op til anbefalingerne.

De stole vi har set, har mange indstillingsmuligheder, og indstillingsmulighederne kan kompensere for en del af disse mangler. Et generelt problem er for lidt benplads, og dette kompenseres ved at rykke sædet længere bagud, hvilket samtidigt kan kompensere for et for lavt sæde eller en for høj sarg (bordet tykkelse). "Prisen" herfor er lang rækkeafstand til betjeningsgrebene og unødigt belastning af arme og skuldre.

Generelle problemstillinger på tværs af førerrummene er trukket frem, hvilket er med til at give et overblik over, hvor der i fremtiden vil være behov for udvikling af de ergonomiske forhold.

Generelt er det teknisk vanskeligt og bekosteligt at ændre forhold i eksisterende førerrum. Det vurderes dog at grebenes udformning og forhold omkring førersædet, så som armlæn, umiddelbart kan ændres. Derudover vil det i forbindelse med levetidsforlængelse/førerrumsrenovering være oplagt også at forbedre arbejdsmiljøet i førerrummene. Rapportens gennemgang af de enkelte førerrum vil kunne danne grundlag for sådanne forbedringer.

Erfaringerne og resultater fra dette projekt kan umiddelbart bruges i udviklingen af fremtidens førerrum og internationale standarder herom. Endvidere kan registreringsskemaet videreudvikles til arbejdsmiljøkravspecifikationer til anvendelse i forbindelse med renovering af eksisterende tog eller indkøb/udvikling af nye tog. Kravspecifikationerne bør indeholde alle relevante aspekter af arbejdsmiljøet, herunder støj, vibrationer, indeklime og øvrige ergonomiske forhold. Det anbefales, at arbejdsmiljøkravspecifikationerne bliver en integreret del af togooperatørernes samlede kravspecifikationer, herunder de tekniske og sikkerhedsmæssige krav.

## **Anbefalinger**

Nedenstående gives anbefalinger og forslag til videreudvikling af førerrummenes indretning. Nogle af forslagene vil umiddelbart være til at gå til, mens andre sandsynligvis kræver en nærmere teknisk vurdering og udvikling.

Endvidere gives der anbefalinger til arbejdets tilrettelæggelse samt uddannelse af lokomotivførerne. Disse anbefalinger er ud over det egentlige projektformål, men er medtaget for at sikre helheden i forebyggelsen i arbejdsmiljøet.

*Indretning af førerrum, herunder udvikling, nyindkøb/ leasing og førerrumsrenovering mv.*

Ved udvikling og nyindkøb/ leasing anbefaler BST Danmark a/s:

- At bygge videre på de mange gode erfaringer, som branchen allerede har gjort sig og det udviklingsarbejde, der er gennemført.
- At overholde registreringsskemaets anbefalinger. Hvor dette ikke kan lade sig gøre bør lokomotivførere og ergonomikyndige inddrages i vurdering og udvikling af en acceptabel løsning.
- At udvikle kravspecifikationer. Foruden ergonomiske forhold bør kravspecifikationer indeholde krav til støj, vibrationer og indeklime. "Kravene" kan f.eks.

klassificerede; lovkrav/anbefalinger fra AT/EU og god arbejdsmiljømæssig praksis.

- At førerbordet kan højdeindstilles individuelt til den enkelte lokomotivfører. Eventuelt kan gulvet være højdeindstilleligt.
- At førerbordet kan indstilles til henholdsvis stående og siddende arbejde. Eventuelt kan gulvet være højdeindstilleligt.
- At førernes benplads forbedres. Frirum under bordet kan f.eks. udformes rhombeformet, således at det er 60 cm bredt i bunden og 100 cm fortil mod føreren.
- At førerrumsstole forsynes med brede armlæn (10 - 15 cm), der kan højdeindstilles samt indstilles i bredden,
  - at indstilling af armlænene sker hurtig og let,
  - at armlænene kan slås væk, både af hensyn til ind- og udstigning af stol, men også af hensyn til lokomotivfører, der ønsker at hvile armene i skødet i stedet for på armlænene.
- At alle indstillingsgreb, f.eks. i stol, gulv, førerbord er lette og hurtige at indstille.
- At vitale betjeningsgreb og pedaler overholder ATs anbefalinger til passende niveau for kraftanvendelse ved hånd-, finger- og fodbetjente organer.
- At vindue i førerrum er tilstrækkelig højt til at lokomotivførerne kan stå oprejst, og at vinduet kan åbnes elektrisk og køres helt "væk", f.eks. ind i togets side.
- At det er let at komme ind og ud af toget, og at trindhøjden ikke er mere end 35 cm. Første trin i de eksisterende tog er generelt langt fra denne anbefaling og der skal eventuelt arbejdes med alternative løsninger med denne problemstilling.
- At der ikke forekommer træk og vindstøj fra døre og vinduer i førerrum.

### *Arbejdets udførelse og tilrettelæggelse*

BST Danmark a/s anbefaler:

- At lokomotivførerne ikke sidder fastlåst i længere tid ad gangen. Det er en fordel at lokomotivførernes arbejdsfunktion medfører, at han jævnlig rejser sig.
- At der er en vis variation i lokomotivførernes arbejdsdag, f.eks. at han varetager forskellige typer kørsel hen over ugen.

### *Undervisning*

BST Danmark a/s anbefaler:

- At der undervises i arbejdsstillinger og instrueres i tilpasning af arbejdspladsen/ udnyttelse af arbejdspladsens ergonomiske muligheder. Dette kan f.eks. foregå som en del af lokomotivføreruddannelsen eller i introduktionen til arbejdspladsen.
- At der gennemføres en tilsvarende uddannelse for de lokomotivførere, som i dag kører togene.
- At undervisningen indeholder forhold omkring sundhedsfremme, f.eks. noget om kost og motion.

## 1.0 Indledning

I juli 2002 blev der indgået en aftale mellem BST Danmark a/s og BAR Transport og Engros med henblik på at få foretaget en undersøgelse af ergonomiske forhold i førerrum i lokomotiver og togsæt.

### 1.1 Baggrund

En undersøgelse foretaget af Arbejds- og Miljømedicinsk klinik på Nykøbing Falster Centralsygehus har vist, at lokomotivførerne havde en øget forekomst af bevægeapparatsbesvær sammenlignet med andre danske lønmodtagere. Det drejede sig især om muskel og ledbesvær i nakke, skuldre og ryg. Undersøgelsen bestod af en spørgeskemaundersøgelse og en klinisk undersøgelse og omfattede lokomotivførere og afløsere knyttet til Næstved og Nykøbing Falster depoter samt tilknyttet DSB.

Forskerne konkluderede, at det ikke var muligt at pege på en enkeltstående arbejdsmiljøpåvirkning som årsag til muskel og ledbesværet. Der blev foreslået en række mulige årsager, herunder blandt andet slinger/vibrationer og ergonomiske forhold i førerrummene.

I forlængelse af Arbejds miljømedicinsk Kliniks undersøgelse ønskede BAR Transport og Engros en uvildig vurdering af førerrummenes indretning generelt, hvorfor dette projekt blev igangsat med faglig bistand fra BST Danmark a/s.

#### *Følgegruppe*

Projektet er tæt fulgt af en følgegruppe bestående af lokomotivførere og repræsentanter fra sikkerhedsorganisationen. Tovholder fra BAR Transport og Engros har været Michael Bacci, DSB.

Følgegruppen har holdt 2 møder i projektforsløbet og der har været løbende kontakt mellem tovholderen og konsulenterne fra BST Danmark a/s.

Følgegruppens rolle har været at give sparring til metodeudvikling samt at koordinere og deltage i gennemgangen af førerrummene. Desuden er den endelige rapport forelagt følgegruppen, og togspecifikke forhold er blevet præciseret.

### 1.2 Formål

Formålet med undersøgelsen var at udvikle en metode til at kortlægge ergonomiske forhold i førerrum samt at foretage en gennemgang af de ergonomiske forhold i førerrummene i de mest anvendte togtyper. Kortlægningen skulle indeholde en vurdering af førersæde, indretning af førerbord, arbejdsplads ved vindue, førerrummets dimensioner, ind- og udstigningsforhold.

Om muligt skulle kortlægningen desuden munde ud i konkrete forslag til ændring af eksisterende, u hensigtsmæssige ergonomiske forhold.

Et yderligere perspektiv var at vurdere, om erfaringer og resultater fra dette projekt kunne anvendes til at udarbejde ergonomiske kravspecifikationer til brug i udviklingen af fremtidens førerrum og internationale standarder herom.

## **2.0 Undersøgelsen**

Undersøgelsen har bestået af to dele:

- Udvikling af et registreringsskema til kortlægning af de ergonomiske forhold i førerrum.
- En ergonomisk gennemgang af udvalgte lokomotiver, styrevogne og togsæt.

## **3.0 Udvikling af registreringsskema**

### **3.1 Forundersøgelse**

Som baggrund for metodeudviklingen deltog BST konsulenterne som observatører på 7 forskellige togture udvalgt af følgegruppen.

Turene repræsenterede forskellige typer kørsel, herunder lange strækninger med få stop, strækninger med mange stop, kørsel hvor lokomotivføreren rejser sig for hvert stop og kørsel hvor lokomotivføreren bliver siddende under hele turen. Endvidere så vi forskellige typer førerrum og styrevogne - ældre modeller og nyere modeller. Alle turene forløb planmæssigt og uden forsinkelser.

Vores observationer var, at de væsentligste ergonomiske belastninger er forbundet med håndtering af køre/bremse kontrollen resp. kørekontrol og bremse samt siddestillingen. Belastninger på lokomotivførerne afhænger desuden af, hvilke strækninger de kører, hvordan de har tilpasset arbejdspladsen samt lokomotivførerens arbejdsteknik og -vaner.

En yderligere observation var, at branchen, i forbindelse med udvikling/indkøb af nye tog, har været gode til at bruge tidligere arbejdsmiljømæssige erfaringer. Generelt bygger nyere tog videre på gode erfaringer fra tidligere tog og mindre gode forhold er blevet forbedret. Således er nyere førerrum generelt - ergonomisk set - bedre end de gamle førerrum.

### **3.2 Indsamling af relevant kortlægnings- og vurderingsmateriale**

Følgende materiale har indgået som inspiration og baggrund for udvikling af et registreringsskema til kortlægning og vurdering af førerrum:

- AT-meddelelse nr. 1.01.14: Inventar på faste arbejdssteder.
- AT-anvisning nr. 2.2.0.1: Maskiner og maskinanlæg.
- AT-vejledning D.2.3. Arbejde ved skærme.
- Dansk Standard - Europæisk norm: DS/EN 547-3: Maskinsikkerhed. Menneskekroppens mål. Del 3: Antropometriske data.
- Antropometriske målinger for industrien. Projektrapport. Sintef Unimed.



- Anthropometriske måll. Swedish Furniture Research Institute.
- Nordiska ergonomiske ritklinjer för skogsmaskiner. Arbejdslivsinstitut, Skog-Forsk. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Checkliste til brug for APV for eksportkørsel, udarbejdet af BAR Transport og Engros.
- Branchevejledning: Jeg kører lastbil, udarbejdet af BAR Transport og Engros.
- Arbejdsmiljømæssige kravspecifikation til indkøb af køretøjer, udarbejdet af SAS BST.
- Observationsskema til ny omfordelingsbil, udarbejdet af Post Danmarks BST
- Checkliste til varebiler, udarbejdet af BST Danmark a/s.
- Vejledning om indretning af førerpladser i truck m.m., udarbejdet af BST Danmark a/s.

### **3.3 Registreringsskemaet**

På baggrund af det indsamlede materiale blev der udviklet et registreringsskema. Registreringsskemaet blev afprøvet på to førerrum og erfaringer og resultater herfra blev forelagt med følgegruppen. Skemaet blev efterfølgende rettet til.

Registreringsskemaet fremgår af bilag 1. Skemaet er opdelt i tre kolonner. I første kolonne fremgår de forhold/emner, som skal registreres. Anden kolonne indeholder anbefalinger og i sidste kolonne beskrives de faktiske, observerede forhold.

Registreringsskemaet indeholder følgende emner:

- Førerrumsstol
- Betjeningsgreb
- Benplads
- Fodpedal
- Førerrumsbord
- Vinduesåbning
- Igangsætningspanel
- Ind- og udstigningsforhold
- Dør til passagerafdeling
- Førerrummets dimensioner.

Udsynsforhold indgår ikke i registreringsskemaet. Det er vores erfaring, at udsyn er så vital en del af sikkerheden, at fuldt udsyn er en selvfølge.

Anbefalingerne bygger på vejledninger fra Arbejdstilsynet, antropometriske data og fysiologisk viden. Det fremgår af skemaet, hvilke anbefalinger der stammer fra Arbejdstilsynet. Øvrige anbefalinger skal betragtes som "god ergonomisk praksis".

### **4.0 Udvalgte lokomotiver og togsæt**

Følgende førerrum er gennemgået:

- ER

- ET
- ABNS, styrevogn
- ABS, styrevogn
- ME
- EA
- MQ
- MR
- EG
- S-tog 4. generation
- S-tog 3. generation.

## 5.0 Ergonomisk kortlægning

Den ergonomiske gennemgang bestod af opmåling af førerrummet og målinger af tryk-træk kræfter i forbindelse med betjening af håndgreb og fodpedaler. Kraftmålingerne er vejledende, og der skal beregnes en vis usikkerhed ved resultaterne. Endvidere blev der taget fotos af førerrummene, dels som dokumentation, dels som supplement til den efterfølgende databearbejdning.



Foto 2: Førerrummet i et ET togsæt

Kortlægningen foregik på værksteder og banearealer i København, Taastrup og Fredericia. Undersøgelserne fandt sted den 18., 19. og 22. november 2002 samt den 21. og 28. marts 2003.

Lokomotivførere fra følgegruppen deltog i gennemgangen, med henblik på at koordinere med værkstederne samt hjælpe og vejlede os under gennemgangen. Gennemgang af ét førerrum tog 1 - 2 timer.

MF 5260 er blevet besøgt, men ikke systematisk gennemgået, idet denne stort set er identisk med ER.



Foto 3: Førerrummet i et MR togsæt

#### *Databearbejdning*

Resultater blev sammenholdt med de anbefalede værdier. Konklusioner og anbefalinger er forelagt følgegruppen på et møde den 4. april 2003.

### **5.1 Ergonomisk gennemgang af de enkelte førerrum**

Nedenstående gennemgås først resultaterne fra registreringsskemaerne, i forhold til de anbefalede værdier for hvert af de 11 førerrum. I afsnit 5.2 gennemgås generelle problemstillinger på tværs af førerrummene.

Ikke alle registrerede ergonomiske forhold vil blive kommenteret, f.eks. forhold, der forekommer sjældent eller kortvarigt.

#### **5.1.1 Gennemgang af ER 2016 / MF 5260**

Førerrummet i den besigtigede MF er stort set identisk med førerrummet i ER. MF førerrummet beskrives, hvor det er forskelligt fra ER.

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrummet er forsynet med et Be-Ge førersæde. Førerrumsstolens generelle udformning og størrelse på sæde og ryglæn er hensigtsmæssige. Stolen kan indstilles i højde, men ikke tilstrækkeligt højt til større personer. Sædet kan forskydes fremad - bagud og kan vinkles fremad og bagud. Sædedybden kan reguleres, men er for dyb til, at mindre personer kan sætte sig helt tilbage i sædet. Vinklen mellem sæde og ryglæn kan reguleres. Der er indstilleligt lændestøtte, men indstillingen er besværlig og relativ langsommelig. Nakkestøtte kan vippe fremad-tilbage og indstilles i højde. Armlænene kan indstilles i vinkel, men ikke i højde og bredde.

Stolen kan drejes og for at lette ind- og udstigning yderligere, kan armlænene slås op.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet består af en vandret del/bordflade, hvor betjeningsgreb er placeret og en vinklet del til skærm og betjeningsknapper. Førerbordet kan ikke højdeindstilles. Højden er på 76 cm, hvilket passer nogenlunde til en gennemsnitsperson, men er lav til høje personer og for høj til små personer.

Generelt virker førerbordet overskueligt og de hyppigst anvendte betjeningsgreb og -knapper er placeret tættest på føreren. På pladsen lige foran føreren er der dog en relativ stor skuffe (45 x 27,5 cm), der tidligere har været anvendt til kørerplanen, men nu kun bruges til ting af mindre omfang. Denne plads udgør et godt arbejdsområde.

Køre/bremse kontrollen anvendes under store dele af køretiden. Toget kører, når føreren trykker toppen af grebet ned og selve grebet skubbes fremad. Togets hastighed øges jo mere grebet trykkes fremad. Toget bremser, når grebet trækkes bagud. Udløsning af kørefunktionen sker ved tryk med tommelfingeren eller håndfladen, mens skub og træk i håndgrebet sker ved greb med hele hånden.

Der er målt en lodret trykkraft på ca. 14 N til udløsning af kørekontrollen. Kraftniveauet er højt for fingerbetjente greb. AT anbefaler 3-10 N. Da kørekontrollen betjenes med tommelen (den mest kraftfulde finger), vil en øvre grænse på ca. 8-10 N være rimelig.

Tryk og træk af håndgrebet hastighed/speeder og bremse er målt til ca. 18-20 N, hvilket er lige i overkanten i forhold til ATs anbefalinger (5-15 N).

Lampetryk, taster til døre mv. anvendes ved hvert stop og afgang og er placeret til venstre for føreren og i førerbordets vinklede del. Rækkeafstanden er i overkanten af den anbefalede rækkeafstand.

Håndbetjent dødmandsknap anvendes sjældent og er hensigtsmæssigt placeret på førerbordet. Der er målt trykkraft på ca. 24-26 N, hvilket er noget mere end anbefalet af AT (5-15 N). Som tidligere nævnt er der en særlig usikkerhed forbundet med måling af lodrette trykkræfter, med det udstyr vi har.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Friplads til benene under førerbordet er lidt mindre end anbefalet. Det gælder både i dybden og til siderne.

Dødmandspedal har en god størrelse, hvor det er muligt at hvile fødderne ved siden af pedalen. I de vejledende målinger er der målt en trykkraft på ca. 23-25 N til aktivering af fodpedalen, hvilket er ok i forhold til anbefalingerne til fodbetjente pedaler (20-30 N).

#### *Vinduesåbning til afgangsmelding og igangsætningspanel*

Vinduet åbnes manuelt og udad i ca. 25 grader. Vinduesåbningen er 166 cm højt, hvilket betyder at de fleste lokomotivførere skal bukke sig for at se ud af vinduet.

Igangsætningspanelet er placeret lodret og henholdsvis til venstre og højre

for vinduet, således at føreren kan betjene det med venstre henholdsvis højre hånd, når han kikker bagud på toget. Panelet er rigeligt højt placeret (125-149 cm over gulv), hvilket betyder, at arme og skuldre holdes løftet, når knapperne skal betjenes.

Stopknap og tyfon er fremhævet, således at man ikke tager fejl af disse knapper.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Ind- og udstigningstrin til førerrum fra terræn er for højt (58 - 39 cm) i forhold til det anbefalede (35 cm).

Første trin består af en metalbøjle, hvor fodens understøttelsesflade er ca. 4 cm (anbefalet trinbredde: 15 cm), når man træder op eller ned på trinnet. Bøjlen er smallere end indgangsdøren (34 cm) og placeret skråt for denne, hvilket yderligere besværliggør ind- og udstigning. Afstand mellem balustre passer til, at man ved indstigning kan tage fat i begge balustre, og bruge armene til at hæve sig op.

På MF har ind- og udstigningsbøjlen samme bredde som indgangsdøren.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummets længde, bredde og højde er tilfredsstillende.

### **Sammenfatning**

- Generelt hensigtsmæssig førerrumsstol, førerbord og pladsforhold.
- Førersædet kan dog ikke komme højt nok op til høje personer og sædedybden kan ikke indstilles til mindre personer.
- Armlænen kan ikke indstilles i højde og bredde.
- Betjening af de hyppigst anvendte betjeningsgreb kræver sandsynligvis mere kraft end anbefalet af AT.
- Benplads under bord er lige i underkanten af ATs anbefalinger. Manglende plads til benene kan betyde, at føreren rykke stolen bagud og får derved unødige lange rækkeafstande, ligesom mulighederne for at bruge bordet til understøttelse af armene begrænses.
- Vindueshøjden er lav. Ved afgangsmelding skal de fleste førere bukke sig for at se ud af vinduet.
- Igangsætningspanelet er for højt placeret, hvilket giver unødige belastninger på skuldre og arm.
- Ind- og udstigning er uhensigtsmæssig pga. høje trin og ringe understøttelse af fod. Har man ondt i ryg, ben eller arme, kan det være en ekstra belastning at skulle op og ned af førerrummet.

#### **5.1.2 Gennemgang af ET 4535**

##### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolen er en Be-Ge stol med samme kvaliteter og begrænsning som nævnt under ER. Dog kan armlænene drejes ud til siden, hvilket er et svensk krav, der skal sikre hurtig udstigning af stolen.

##### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet er overordnet set udformet som - og en videreudvikling af MF/ERs førerbord. Bordet har fast højde. Indretning og placering af betjeningsgreb og -knapper er en videreudvikling af ER-bordet, blandt andet med forbedring af synsforhold ved skærm og en bedre placering af telefonen.

Håndtag til køre/bremse kontrollen er identisk med ERs køre/bremse kontrol, dog kræver dette greb mindre kraft at aktivere. Udløsning af toppen er målt til ca. 9-11 N, og træk og skub af grebet er målt til 5-7 N. Udløsning af top ligger tæt på det anbefalede niveau fra AT på 3-10 N, og kraftniveauet for køregrebet er fint.

Rækkeafstand til tyfon og håndbetjent dødmandsknap er hensigtsmæssigt placeret i forhold til hyppighed af anvendelse. Udløsning af dødmandsknappen er målt til 11 - 13 N, hvilket er acceptabelt, hvis den betjenes med håndfladen. Rækkeafstand til lampetryk taster er i overkanten af optimal rækkeafstand.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Friplads til benene er som ved ER-bordet og altså mindre end anbefalet i både bredde og dybde.

Den fodbetjente dødmandsfunktion kan udløses enten ved tryk på fodpedal eller ved tryk på "bøjle". Der er monteret fodstøtter på hver sin side af fodpedalen til hvile af fødderne, hvilket lokomotivførerne angiveligt er glade for. I de vejledende målinger er der målt en trykkraft på ca. 23-25 N til aktivering af fodpedalen, hvilket er ok.

#### *Vinduesåbning til afgangsmelding og igangsætningspanel*

Vinduet er 179 cm højt. De høje lokomotivførere må bøje sig, når de skal se ud. Vinduet åbnes automatisk ved at køre ind i togsiden, hvilket giver gode udsynsforhold.

Igangsætningspanelet er placeret 120-148 cm over gulvhøjde, hvilket er lidt højere end anbefalet. Stopknap og tyfon er fremhævet, således at de adskiller sig fra de øvrige knapper.



### *Ind- og udstigningsforhold*

Ind- og udstigning af tog sker gennem passagerindgangen. Der er ingen problemer ved ind- og udstigning fra perron, mens der fra terræn er meget høje trin ind i toget. Der er et "fodhul" ind i togsiden placeret 63 cm over terræn, mens første egentlige trin er placeret 83 cm over terræn. Trinbredde og bredde er ok.

Indgangsdøren er så bred, at man ikke kan fatte om begge balustre samtidigt og trække sig op i toget.

### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummets dimensioner lever op til de anbefalede mål.

### **Sammenfatning**

- Generelt hensigtsmæssig førerrumsstol, førerbord og pladsforhold.
- Sædedybden kan dog ikke reguleres i tilstrækkeligt omfang til mindre førere.
- Armlænen kan ikke indstilles i højde og bredde.
- Der er for lidt plads under førerbordet i forhold til ATs anbefalinger. Dette kan betyde, at førerne får unødige lange rækkeafstande, fordi de ikke kan sidde tæt på førerbordet.
- Igangsætningspanelet ved vinduet er relativt højt placeret, hvilket giver unødige belastninger på arme og skuldermuskler.
- Ind- og udstigning fra terræn er uhensigtsmæssig og for lokomotivførere, der har ondt i ryg, ben eller arme, kan det være en ekstra belastning at skulle op og ned ad førerrummet.

### **5.1.3 Gennemgang af ME 1536**

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolen er en Be-Ge stol med nogenlunde samme kvaliteter og begrænsninger, som nævnt under gennemgang af førerrumsstolen i ER. Stolen kan indstilles lavt nok til alle førere, men ikke højt nok til mange. Lændestøtten kunne ikke reguleres.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet har fast højde. Det består af en vandret del og en vinklet del. De hyppigst anvendte betjeningsgreb og -knappe er placeret inden for en hensigtsmæssig rækkeafstand.

Køre/bremse kontrollen består af en jernstang med en bakelitkugle øverst. Under kørsel holdes delvis om stangen og delvis om kuglen. Stangens diameter er for tynd til at give et godt greb. Samtidigt kan materialet være koldt at holde om. Der er målt ca. 5-6 N til aktivering af toppen af køre/bremsekontrollen, hvilket er ok. Træk og skub af grebet er målt til ca. 18-20 N, hvilket er mere end ATs anbefalinger (5-15 N).

Grebet om den indirekte bremse og den direkte bremse består ligeledes af en jernstang med håndtag. Der er samme problemstilling i forhold til greb, som nævnt under køre/bremse kontrollen. Træk og skub af den indirekte og den

direkte bremse er målt til henholdsvis 18-20 N og 23-26 N. Det er mere end ATs anbefalinger til håndbetjente greb.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Der er for lidt friplads under bordet. Det gælder plads til knæ og frirum til siderne. Ved betjening af dødmandsknap begrænses pladsen yderligere af en relativ stor vinkling af pedalen.

Dødmandspedalen har en udmærket størrelse og der er plads til at hvile fødderne ved siden af pedalen. Kraftanvendelse til aktivering af pedalen er målt til ca. 24 - 26 N, hvilket er ok.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Døren til førerrum er 168 cm høj, hvorfor nogle lokomotivførere skal bukke sig, når de går gennem døren. Døren kan ikke holde sig selv åben, hvilket er et irritationsmoment, når man skal ud og ind.

Der er fire trin ind i førerrummet. Afstanden fra terræn til det første trin er 55 cm og mellem de øvrige trin er den fra 36 cm til 43 cm. Trinafstanden besværliggør ind- og udgangen og er en særlig belastning, hvis man har smerter ryg, ben eller arme.

Der er balustre på begge sider af døren, som føreren kan bruge til at trække sig op i førerrummet. Balustrene er indfældede i togsiden og har man vinterhandsker på, er der ikke meget frirum til fingrene.

Der er to låse i dørene. Den øverste kan ikke nås stående på terræn, mens den nederste lige kan nås, men den er placeret uhensigtsmæssigt højt (195 cm).

Døren til maskinafdelingen er 40 cm bred, hvilket betyder, at de fleste må gå sidelæns igennem.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummet er kortere end anbefalet. Højden og bredden er ok.

### **Sammenfatning**

- Førerrumsstolens udformning, indstillingsmuligheder og størrelse på sæde og ryglæn er generelt gode.
- Sæden kan dog ikke indstilles højt nok og sædedybden kan ikke blive tilstrækkelig kort.
- Armlæn kan ikke indstilles i højde og bredde.
- Betjeningsgrebenes udformning giver ikke mulighed for optimalt greb.
- Der er målt for stor kraftanvendelse til aktivering af køre/bremse kontrol, indirekte bremse og direkte bremse i forhold til ATs anbefalinger.
- Benplads under bord er for snæver.
- Dør til maskinrum er smal og lav.
- Trin til ind- og udstigning af førerrum fra terræn er for høje.
- Dørlås er højt placeret.

#### **5.1.4 Gennemgang af ABNS Styrevogn, 567**

##### *Førerrumsstol og siddestilling*



På grund af førerbordets højde er førerrumsstolen placeret på en sokkel, og der er en højdeindstillelig fodplade. Fodpladen, der kan indstilles individuelt, er en fordel, vi ikke har set i andre førerrum. Ellers er førerrumsstolen en ældre model af Be-Ge stolen med lidt mindre komfort og færre reguleringsmuligheder, end ved de øvrige stole vi har set. Således er der ingen lænderregulering eller nakkestøtte, og stolesædet kan ikke indstilles i vinkel. Stolen kan ikke indstilles højt nok til alle lokomotivførere. Sædedybden kan ikke indstilles til små personer.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet består af en bordplade med betjeningsgreb og en vinklet del med knapper og instrumenter. Førerbordet er så højt, at det i princippet (og hvis stolen ikke var i vejen) kan betjenes stående. Der er rimelig gode muligheder for at tilpasse bordhøjden, idet både stol og fodplade kan højdeindstilles.

Kørekontrollen er placeret midt for føreren og ikke ud for førerens skulder, som vi har set ved de øvrige køre/kørebremse kontroller. Rækkeafstanden er lidt kortere end anbefalet, men passende i forhold til lokomotivførerens placering/afstand fra bordet.

Den indirekte bremse betjenes ved træk i et vandret liggende håndtag placeret ca. 20 cm over bordhøjde. Håndtaget trækkes ind mod føreren. Der er ikke målt trækkræfter på grund af manglende strøm i førerrummet. Telefonen er placeret oven på førerbordets høje del, i en rækkehøjde på 63 cm. Rækkeafstand fra lokomotivførerens skulder til telefon er målt til 100 cm.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Der er for lidt benplads både til knæ og fødder og sideværts, i forhold til det anbefalede.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Første trin fra terræn og ind i tog er dobbelt så højt (70 cm), som anbefalet trinshøjde. Øvrige trin er ok, det samme gælder trinbredde og -dybde. Afstanden mellem balustrene er passende.

Indgang til styrevognens førerrum sker gennem dør fra passagerafdelingen og op af 5 trappetrin. Døren er lidt smal.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummet er kortere end anbefalet og dette forhold forstærkes af, at trappen ned til passagerafdelingen optager en del plads. Højden og bredden er ok.

Udskæring til trappe er placeret ca. 25 cm til venstre for førerrumsstolen og således, at lokomotivføreren skal være meget opmærksom, når han træder ned fra den høje stol. Der er angiveligt sket nogle faldulykker.

### *Øvrige forhold*

Der er etlags vinduer i førerrummet, og lokomotivføreren sidder tæt på ruderne, hvilket kan give træk og kulde gener. Speciel højre skulder er udsat, idet føreren sidder meget tæt på sideruden.

### **Sammenfatning**

- Ældre stol med lidt mindre komfort og færre indstillingsmuligheder end ved de øvrige førerrumsstole.
- Der er ingen nakkestøtte, ingen lændestøtte og sædet kan ikke vinkles.
- Armlæen kan ikke indstilles i højde og brede.
- Der er meget lang rækkeafstand til telefonen.
- Fodplade kan højdereguleres, hvilket giver bedre mulighed for hvile og støtte end ved fast gulvhøjde. Der er således nogen mulighed for at tilpasse arbejds højden individuelt.
- Der er begrænset friplads til benene og noget mindre end AT anbefaler.
- Første trin ind i toget er dobbelt så højt som anbefalet trinshøjde.
- Førerrummet er for kort og pladsforholdene forværres af, at der er en trappe ned til passagerafdelingen.
- Der er risiko for faldulykker pga. lille afstand mellem førersæde og stol.

### **5.1.5 Gennemgang af ABS 7902**

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

På grund af førerbordets højde er førerrumsstolen placeret på en sokkel. For at føreren kan nå gulvet, er det hævet med 24 cm (under førerbordet). Ellers er førerrumsstolen en Be-Ge stol med de samme kvaliteter og begrænsninger, som nævnt under gennemgang af førerrumsstolen i ER. Stolen kan ikke indstilles højt nok til de højeste lokomotivførere og heller ikke lavt nok til de mindste.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet er udformet i en bue mod føreren og bordet virker overskueligt og veludformet. Bordet består af en bordplade og en vinkelstillet del. Bordet er 100 cm højt og kan ikke indstilles i højden. Dødmandsknap er integreret i kørekontrollen.

Rækkeafstand til kørekontrollen og den direkte bremse er i underkanten af det anbefalede, men kompenseres, som tidligere nævnt, ved at lokomotivførerne sidder relativt langt fra bordet.

Kraftniveau ved udløsning af top er målt til ca. 12 N, hvilket er i overkanten. Ved kørsel er kraftniveauet ok. Den indirekte bremse er målt til 24-25 N, hvilket er noget mere end anbefalet. Udløsning af el- bremsets top er målt til 25, hvilket er for meget til et fingerbetjent organ.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Der er for lidt benplads under bordet i knæhøjde og sideværts, mens pladsen til fødderne lige overholder ATs anbefalinger.

Der er målt kraftniveau på 43-45 N ved tryk på dødmandspedalen, hvilket er betydeligt mere end anbefalet (20-30 N).

### *Ind- og udstigningsforhold*

Man kommer ind i førerrummet fra passagerafdelingen ad en dør, der er lige i underkanten af det anbefalede. Fra terræn træder man ind via et 64 cm højt trin, og det er betydeligt højere end anbefalet.

### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummet virker meget rummeligt og opfylder da også de opstillede anbefalinger.

### **Sammenfatning**

- Generelt hensigtsmæssig førerrumsstol, førerbord og pladsforhold.
- Sædehøjden kan ikke indstilles tilstrækkeligt til de højeste eller mindste førere og sædedybden ikke gøres kort nok til de mindste.
- Armlæn kan ikke højde- og bredde indstilles.
- Førerbord er generelt veldesignet med hensyn til placering og udformning af greb, men der er alt for lidt benplads under bordet.
- Udløsning af el-bremsens top kræver noget mere kraft end AT anbefaler
- Dødmandsknap er integreret i kørekontrol.  
Trykkraft på dødmandsknappen er noget højere end anbefalet af AT.
- Indstigningstrin fra terræn er for højt.

### **5.1.6 Gennemgang af EA 3009**

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrummet er forsynet med en Be-Ge førerrumsstol. Stolens generelle udformning er hensigtsmæssig. Stolen kan indstilles i højden, men ikke tilstrækkeligt til høje personer. Sædet kan vinkles for og bagover, men ikke reguleres i dybden. Sædet er for dybt til, at mindre personer kan sætte sig helt tilbage i sædet. Ryglænet er generelt fornuftigt udformet med indstillelig lændepude, uden nakkestøtte. Ryglænet kan vinkles tilstrækkeligt. Stolen er forsynet med armlæn, der kan indstilles i vinkel og slås op, men ikke indstilles i højden og bredden. Stolen kan forskydes i dybden. Stolen kan drejes.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbordet*

Førerbordet består af en vandret bordflade med indskæring ved førerpositionen. På fripladsen lige foran lokomotivføreren er der nedfældet en skuffe. Bordets højde er målt til 80 cm. Bordet er ikke indstilleligt. Bordets sarg (bordet tykkelse) er lidt tykkere end anbefalet, men dog uden væsentlig betydning. Bordet virker logisk opbygget og meget overskueligt med køre/bremse-kontrollen i højre side ud for lokomotivførers skulder, betjeningsknapper er placeret centralt foran førerposition i en acceptabel rækkeafstand.

Hovedfunktionen ligger i køre/bremsekontrollen. Den er placeret ca. 16 cm inde på førerbordet, hvilket er lidt kort i forhold til det optimale felt der ligger på 20-25 cm. Dette kan have betydning for stolens placering i forhold til andre betjenings-

knapper. Grebets udformning er ok, har en vandring på ca. 22 cm, er trinløs, når det første trin er overvundet. Der er en top udløser på grebet, der kan være fingerbetjent og er målt til 16 - 18 N mod anbefalet 3 - 10 N for fingerbetjente organer. Øvrig kraftanvendelse ved grebet er inden for anbefaling. Grebet har en logisk funktionalitet.

Øvrig placering af betjeningsknapper og greb er fornuftigt placeret og betjeningsvenligt. Der er en håndbetjent dødmandsknap som er målt til 7 - 10 N.

#### ***Benplads og fodpedal/dødmandsknap***

Benpladsen under førerbordet er sparsom både i dybden og bredden, dog er der den fordel, at pladsen er rhombeformet, så pladsen i bredden øges ved den yderste del. Disse er målt til 62,5 cm, som øges op til 87cm ved den yderste kant, hvor vores anbefalinger ligger på 60 cm ved inderste og 100 cm ved yderste kant. Der er en målt friplads til knæ i dybden på 34 cm mod anbefalet 50 cm og ved fødder 69 cm mod anbefalet 70 cm, det sidste vurderes at være uden betydning. Der er en fodpedal til sidespejle, som yderligere komplicerer pladsforholdene, så der ikke er plads til at hvile foden.

Dødmandspedalen er centreret og har lidt mindre dimensioner end anbefalet. Den er fodbetjent og målt til ca. 24 - 26 N, hvilket er inden for de anbefalede værdier.

#### ***Vinduesåbning***

Vinduet er manuelt betjent og er meget tungt at åbne. Men det bliver kun brugt ved rangering.

#### ***Ind- og udstigningsforhold***

Døren er kort og smal målt til 164 cm i højden og 55 cm, imod 195 cm og 60 cm som anbefalede mål.

Det første trin fra skinner er højere end anbefalet, målt til 46 cm mod anbefalet max på 30 cm. Derefter er der 44 cm mellem de øvrige 3 trin. Trindybde og bredde er gode.

Balustre starter 167 cm målt fra terræn og er indfældet i togsiden. Friplads til fingrene mellem balustre og togside er 13 cm, hvilket giver snæver plads til en hånd iført vinterhandsker.

Der er en dør ind til maskinrummet, som har en god højde, men er smal i forhold til anbefalinger. Dog vurderet til ikke at have væsentlig betydning.

Førerrummets dimensioner er 135 cm til første bagvæg, 210 cm i højden og 280 cm i bredden. Hvilket er tilfredsstillende.

#### ***Sammenfatning***

- Førerrumsstolen er generelt hensigtsmæssig, dog med manglende sæderegulering i dybden. Armlæn kan ikke indstilles i højden og bredden og der er ingen nakkestøtte.
- Førerbordet er godt udformet, mens topudløseren på køre/bremsekontrollen er tungere end anbefalet.
- Der er mangelfuld benplads ved førerbordet og den kompliceres yderligere af en ekstra pedal til sidespejle.
- Det første trin ved indstigning er højt i forhold til anbefalet mål.

#### **5.1.7 Gennemgang af MQ 4918**

### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolen sidder på en sokkel, der er 13 cm høj i forhold til den øvrige gulvhøjde. Stolen kan indstilles i højden og er generelt fornuftigt udformet. Stolesædet kan reguleres i dybden, men er en anelse dyb i forhold til anbefaling, hvilket kan give mindre personer besvær med at bruge rygstøtten i ryglænet. Ryglænet er generelt godt udformet med nakkestøtte, der kan tippes og højde-reguleres og med indstilleligt lændestøtte. Ryglænet kan vinkles tilfredsstillende. Stolen har armlæn, der ikke kan indstilles i højden og bredden. Stolen kan dreje.

### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Bordet er let buet med en fornuftig og logisk opbygning. Bordet har en fornuftig højde med en anelse tyk sarg (bordet tykkelse) i forhold til anbefaling, dog uden væsentlig betydning. Køre/bremsekontrollen er placeret umiddelbart foran førerpositionen i højre side, med igangsætningspanelet til øvrige knapper umiddelbart foran førerpositionen. Der er en stor buet rude i førerrummet, som er ekstra solafskærmet.

### *Køre/bremsekontrollen*

Hovedfunktionen ligger i køre/bremsekontrollen, den er placeret nær den optimale rækkeafstand. Den er udformet med en jernstang med topgreb, som også er et dødmansgreb. Stangen er placeret på en forhøjet skive i forhold til bordfladen, hvilket bevirker at føreren ikke kan hvile hånden på bordfladen ved kørsel. Dødmansknappen ligger i kraftanvendelse inden for det anbefalede felt.

Øvrige betjeningsknapper er fornuftigt placeret inden for en acceptabel rækkeafstand, dog er vinduesviskeren placeret uden for den maksimale rækkeafstand, målt til 44 cm fra bordets forkant mod de anbefalede max 37.

Rækkeafstanden i MQ kompliceres af at der er meget lille benplads. Ved gennemgangen deltog en høj lokomotivfører og vedkommende kunne ikke få sine ben ind under bordet, hvilket resulterer i at stolen må skubbes ud til noget nær bagerste position. Dette misforhold ændrer faktisk alle de målte rækkeafstande og har en meget stor betydning for muligheden af at anvende fornuftige sidde- og arbejdsstillinger ved kørsel.

### *Benplads og fodpedal/dødmansknop*

Benplads er mangelfuld. Friplads i dybden ved knæene er i orden, men fripladsen til benene er mangelfuld. Frihøjden til benene er fra sokkel til underkant af bordet ved yderkanten 66 cm, men falder i dybden til 51 cm på grund af den kraftigt vinklede bundplade (laveste frihøjde vi har set). Dette medfører, at høje personer ikke kan have benene inde under førerbordet, hvilket giver den altafgørende indflydelse på arbejds- og rækkeafstandene, som beskrevet oven over. Pladsen i bredden er 66 cm, hvor anbefalingen er 60 cm inde i selve hullet og ca. 100 cm ved yderkanten.

Den fodbetjente dødmansknop er centreret, men er lidt lille i dimensionerne i forhold til anbefalingerne, men kraftanvendelsen ligger inden for det anbefalede niveau.

### *Ind- og udstigningsforhold*

Indstigningen i førerrummet sker via døren fra passagerafdelingen og den er meget smal, 46 cm i forhold til anbefalingen på 62 cm. Dette giver en lidt be-

sværlig tilgang til førerrummet, i særdeleshed med taske på ryggen eller over skulderen.

Der er et trin til indstigningen i toget og dette er placeret ca. 53 cm fra skinnehøjde, hvilket er en stor afvigelse fra de anbefalede 30 cm. Det skal dog ses i sammenhæng med løse trinbræt på strækningen med første trinshøjde på 23 cm og andet trin på 42 cm. Når toget ikke holder ved et trinbræt, er den faktiske indstigning meget høj og kan være meget besværlig for personel med knæ og hofterelaterede gener.

Balustre er placeret indvendigt i toget og kun det ene benyttes ved opstigning.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummets længde og bredde er tilfredsstillende, mens højden på 190 cm målt over stolen virker lavt.

#### **Sammenfatning**

- Førerrumsstolen er generelt fornuftigt indrettet.
- Førerbordets udformning og betjening virker fornuftigt opbygget, men der er et misforhold i forhold til benpladsen, der påvirker muligheden for høje lokomotivførere at benytte den gode indretning.
- Der er en dårlig indretning af benpladsen med manglende plads og en meget kraftig vinklet bundplade.
- Døren til passagerrummet er smal og lav og hindrer en ubesværet indstigning i førerrummet.
- Det eneste trin på toget er meget højt placeret målt fra terræn.

#### **5.1.8 Gennemgang af MR 4053**

##### *Førerrumsstol og siddestilling*

Den stol, der sidder i MR, er af typen "Nystrøm" - ældre model. Stolen kan indstilles i højden. Stolens ryglæn er veludformet med indstillelig nakkestøtte og indstillelig lændepude og kan vinkles tilstrækkeligt. Sædets bredde og dybde er acceptable, dog er dybden lidt større end anbefalingerne. Sædet kan vinkles tilstrækkeligt. Stolen er udstyret med armlæn, der kan indstilles i højden og vippe bagud for at lette ind- og udstigning af stolen. Armlænets dybde er kortere end anbefalingen, hvilket kan have betydning for armunderstøttelsen, men har den gode egenskab, at det kan reguleres i højden, hvilket giver en god mulighed for at indstille armlænet i samme højde som bordet, hvilket opvejer dybden noget. Der benyttes en pedal til at svinge sædet rundt. Pedalen er placeret på sædets nederste udformning og kan klappes op, men den kan være i vejen under kørsel.

##### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet er lige uden udskæringer eller buer. Der er to hovedbetjeningsgreb, en kørekontroller uden bremsefunktion og en førerbremsventil.

Grebene er placeret henholdsvis til venstre og højre for førerpositionen. Der er øvrige betjeningsknapper placeret foran lokomotivføreren og telefoner placeret

umiddelbart til venstre. Bordets højde er målt til 80 cm, hvilket er lidt højere end anbefalet, men ikke i væsentlig grad. Bordets sarg (bordet tykkelse) er ligeledes lidt tykkere end anbefalet.

Ved kørsel af MR bruges begge hænder i betjenings øjemed. I løbet af turen vælger nogle af lokomotivførerne at hvile hænderne i skødet, mens andre beholder hænderne på betjeningsgrebene under hele kørslen.

Køre/bremse kontrollen er placeret nær optimal afstand fra bordkanten i en acceptabel vinkel. Udformningen er en jernstang hvilende på en forhøjet skive med topgreb. Dette tillader ikke føreren at hvile hånden mod bordfladen ved betjening. Koblingen udløses i toppen. Der er ikke målt skub/trækkkræfter på grund af manglende strøm.

Førerbremsventil er vandret placeret i en acceptabel rækkeafstand og i en acceptabel rækkevinkel. Grebet er smalt og har en relativ lang vandring i funktionen, der udløses i trin. Der er ikke målt træk/skub kræfter på grund af manglende strøm. Funktionaliteten er logisk.

Telefonen skal løftes ved hvert stop og er træg at løfte fra hæftegreb. Den er placeret langt fra føreren, 70 cm mod de max anbefalede 37 cm. Dette er ikke hensigtsmæssigt til et informationsorgan, der benyttes hyppigt på turen og medfører dårlige arbejdsstillinger.

Andre betjeningsgreb og knapper er acceptable i afstand og betjening.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap.*

Benpladsen er mangelfuld. Den frie dybde ved knæ er målt til 31 cm i forhold til de anbefalede 50 cm, mens den frie dybde ved fødder er 53 cm til de anbefalede 70 cm. Den frie benhøjde er 69 cm, som er i underkanten. Disse forhold giver begrænsede muligheder for de høje lokomotivførere at indrette sig fornuftigt og tæt på bordene, hvilket giver længere rækkeafstande med dårligere arbejdsstillinger til følge.

Fodpedalen er centreret og virker efter hensigten. Der er ikke målt kraftanvendelse på grund af manglende strøm.

#### *Vinduesåbning til afgangsmelding og igangsætningspanel*

Den maksimale vindueshøjde er 181 cm og den laveste er 103 cm. Bredden er 76 cm. Den øverste højde må betragtes som lav og medfører for de højestes vedkommende en foroverbøjning, når de skal have udsigt bagud i forbindelse med afgang. Dertil kommer, at der er en bred vinduesramme og en ildslukker, der gør det svært at komme tæt på vinduet og yderligere forstærker effekten af det relativt lave vindue.

Igangsætningspanelet ved vinduet er relativt højt placeret, noget over anbefalingerne. Dette giver et unødvendigt løft af armen ved betjening.

Det blev nævnt, at førerrummet er utæt, hvilket giver trækgener.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Indstigning i førerrummet sker via passagerdelen. Døren er lidt lavere og smalere end anbefalet, uden dog at have afgørende betydning.



Det første indstigningstrin, målt fra terræn, er 72 cm. Derefter er trinene placeret med 21 cm mellemrum. Dette er en væsentlig indstigningshøjde og er ikke hensigtsmæssig i forhold til knæ og hofte.

#### *Førerrummets dimensioner*

Der er en god højde og bredde i førerrummet, men i dybden er pladsen mangelfuld, målt 100 cm fra bordkant til første bagvæg, hvilket giver meget trange forhold i førerrummet.

#### **Sammenfatning**

- Relativ god stol.
- Bordet er lige med to hovedbetjeningsgreb.
- Lille benplads, hvilket giver vanskeligheder for høje lokomotivførere at indrette sig ved bordet.
- Vanskelige arbejdsforhold ved vinduet.
- Det trækker i kabinen.
- Høj opstigning fra terræn til første trin.
- Trang plads i førerrummet på grund af begrænset dybde.

#### **5.1.9 Gennemgang af EG**

Lokomotivet tilhører Railion. Begrundelsen for at lade det indgå i undersøgelsen er, at det er det nyeste lokomotiv udviklet og indkøbt af DSB.

Ved gennemgangen af dette førerrum bør vi nævne, at lokomotivføreren, der ledsagede os, ikke selv er uddannet til at køre EG og derved ikke bekendt med førerrummet i detaljer.

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolen er en Be-Ge. Den er generelt godt udformet, men ved undersøgelsen var den ikke forsynet med luft. Den kan indstilles i højden. Ryglænet er forsynet med en ikke indstillelig nakkepude samt indstilleligt lændestøtte, der dog har en begrænset virkning. Ryglænet kan vinkles tilstrækkeligt. Sædet kan reguleres i dybden, men er lidt dybere end anbefalet, hvilket kan give mindre personer problemer med at benytte rygstøtten. Sædet kan vinkles. Sædet er forsynet med et armlæn, der kan vinkles men ikke kan indstilles i højden og bredden. Armlænet kan skydes ud til siderne (svenske-modellen) for at lette ind- og udstigning af stolen.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet er generelt veludformet. Det er forsynet med en udkæring ved førerpositionen. Traktions- og fartreguleringsgreb sidder i venstre side og to bremsegreb i førerens højre side.

Øvrige betjeningsgreb er generelt placeret foran førerpositionen. Førerbordet er ret højt, målt til 100,5 cm fra gulvet, men det skal ses i sammenhæng med, at stolen er forhøjet via en sokkel og benpladsen er også forhøjet fra gulvet med 26 cm, hvilket giver bordet en faktisk siddehøjde på ca. 75 cm. Sarg (bordet tykkelse)en er tykkere end anbefalet, målt til 11 cm i forhold til 8 cm, som anbefalet max.



Fartregulering og traktionskontroller er placeret ud til førerens venstre skulder i en god vinkel, med en afstand fra bordkanten på ca. 10 cm. Dette er lidt tættere på end det anbefalede optimale på 20 - 25 cm fra bordkant, hvilket kan medvirke til dårlig understøttelse af arme ved betjening. Grebene er placeret på ca. 2,5 cm høje skiver, er udformede som jernstang med topgreb, greb med skive og har en samlet højde på 11,5 cm. Der kunne desværre ikke måles kraftanvendelse på grund af manglende strøm.

Bremsegrebene er placeret umiddelbart i en god vinkel ud for førerens højre skulder. Rækkeafstand fra bordkant er ca. 17,5 og 18,5 cm mod det anbefalede optimale felt, som er 20 - 25 cm. Grebenes samlede højde er 13,5 cm med selve grebet, som er 11 cm. Der er ikke målt kraftanvendelse. Øvrige betjeningsknapper ser ud til at være hensigtsmæssigt placeret.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap.*

Benpladsen er som tidligere nævnt hævet fra selve gulvet med ca. 26 cm. Fripladsen ved knæ er god 51 cm, mens den ved fødderne er 65 cm mod de anbefalede 70 cm. Friplads i bredden er smal, målt til 62 cm ved yderkanten mod de anbefalede 100 cm, hvilket giver trang benplads, især da selve gulvpladen er optaget af to pedaler, dødmandsknappen og en anden pedal, som kunne være en fodbetjent tyfon eller indstillingspedal til sidespejlene. Gulvpladen er vinklet og der er en frihøjde yderst på 60 cm og 55 cm inderst, hvilket igen er med til at give begrænset benplads inde under bordet.

Fodpedalen/dødmandspedalen er centreret og har lidt mindre dimensioner end anbefalet. Der er ikke målt kraftniveau på grund af manglende strøm.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Der er en dør i begge sider med en højde på 166 cm og en bredde på 65 cm. Højden kan umiddelbart virke lav i forhold til de anbefalede 195 cm, men på grund af den måde ind og udstigningen foregår, er der ikke væsentlige problemer forbundet hermed. Der er to håndtag i døren, et lavt og et højt placeret. Det laveste håndtag kan nås fra skinnehøjde selv for lave personer.

Afstanden til første trin fra terræn er 53 cm, hvilket er højt og er belastende især for knæ og hofter. Derefter er der henholdsvis 33 cm og 37 cm mellem de næste trin. Trinene er generelt veludformede, men dybden er lidt mindre end anbefalet.

Balustrene er indfældet i siden og der er ca. 83 cm imellem dem. Det, at de er indfældet i siden, kan give nogle problemer i vinterårstiden, hvor der bæres vinterhandsker og hvor sne kan lægge sig i hullet.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummet er rummeligt med en bredde på 260 cm, højde 210 cm og dybde 134 cm.

#### **Sammenfatning**

- Generelt en god stol dog med et armlæn, der ikke kan højdeindstilles.
- Generelt godt udformet bordplade.
- Begrænset benplads både i dybde, bredde og højde. Gulvplads optaget af to pedaler og øvrigt gulv er 26 cm lavere og kan ikke benyttes som hvileplads.
- Høj opstigning til første trin, hvilket kan være belastende.
- Begrænset friplads til handsker ved greb om balustre.
- God plads i førerrummet.

#### **5.1.10 Gennemgang af 4. generations S-tog, SA 8144**

##### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolens udformning og størrelse på sæde og ryglæn er generelt hensigtsmæssige. Dog er der en hård kant langs sædets forkant, som kan genere eller hindre, at man sætter sig tilbage i sædet. Stolen kan indstilles i højde, men lige i underkanten til høje personer. Sædet kan forskydes fremad - bagud og vinkles fremad og bagud. Sædedybden kan reguleres, men kan ikke blive tilstrækkeligt kort til mindre personer. Vinklen mellem sæde og ryglæn kan reguleres. Skruegreb til indstilling af lændestøtte virker ikke. Nakkestøtte kan vippes fremad -tilbage og indstilles i højde. Armlænene kan indstilles i vinkel, men ikke i højde og bredde.

Stolen kan dreje og låse i alle positioner. Armlænene kan vippes op.

##### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet er 77 cm højt og kan ikke indstilles i højde. Sarg (bordet tykkelse)en er 8 cm, hvilket svarer til Arbejdstilsynets anbefalede maksimum. Bordet er udformet, så det er smallest ud for føreren (27 cm).

Generelt virker førerbordet overskueligt og de hyppigst anvendte betjeningsgreb og -knapper er placeret tættest på føreren.

Køre/bremse kontrollen er placeret for tæt på bordets forkant, til at man får god understøttelse på underarmene. Grebet er hensigtsmæssigt udformet, lavet af træ og formet efter fingrene. Lokomotivførerne er angivelige meget tilfredse med dette greb. Der er målt et tryk på ca. 9 N til udløsning af toppen og ca. 12 N til at skubbe/trække grebet, hvilket er ok i forhold til ATs anbefalinger.

De øvrige ofte benyttede betjeningsgreb og -knapper, som anvendes kortvarigt, er hensigtsmæssigt placeret. Det drejer sig om håndbetjent dødmandsknap, betjeningsknapper til døre og vinduer samt telefon.

Det vil være hensigtsmæssigt med en større vinkel på skærmen.

#### *Benplads og fodpedal/ dødmandsknap*

Friplads under bord er betydeligt mindre, end AT anbefaler. Dette gælder både plads i dybden og bredden. Samtidig er også frihøjden for en del af førerne for lav.

Alt i alt betyder det, at føreren ikke rykker sig ind til bordet og får dermed begrænset mulighed for at støtte underarmene på førerbordet og får unødigt lange rækkeafstanden, på trods af generel hensigtsmæssig placering af betjeningsgreb og knapper.

Dødmandspedalen er mindre end anbefalet. Pedalen er ret høj, og har en vinkel på ca. 13 grader over gulvniveau, hvilket betyder, at man kan ikke hvile foden, når pedalen trædes ned. Der blev målt kraftniveau på 32 N (AT anbefaling 20-30 N).

#### *Vinduesåbning til afgangsmelding og igangsætningspanel*

Vinduet er let at åbne. Det sker elektrisk og ved at vinduet kører ned i døren. Vindueshøjden er 188 cm, hvilket betyder at de højeste førere må bukke sig for at se ud af vinduet. På grund af dørens tykkelse (17 cm) kan man ikke komme helt tæt på vinduet.

Igangsætningspanelet er placeret henholdsvis til venstre og højre for vinduet. Betjeningsknapperne er placeret vandret ved siden af hinanden og i en god højde (99 cm over gulv). Knapperne er ens med hensyn til form og overflade, hvilket gør det vanskeligt at skelne mellem knapperne uden at se på dem.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Der er ingen problemer ved ind- og udstigning af passagerdør eller førerrumsdør fra perron, eller hvis der er en løs trappe på terrænet. Ved indstigning fra terræn er højden til 1. trin 55 cm og ind- og udstigning forværres af at togets sider buer. Afstanden mellem balustrene gør, at man kun kan holde om én ad gangen.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummet er rummeligt.

#### **Sammenfatning**

- Førerrumsstol, førerbordets indretning og pladsforhold i førerrummet er generelt hensigtsmæssige.
- Sædedybden kan dog ikke reguleres til mindre lokomotivførere.
- Der er en generende hård kant på sædets forreste kant.

- Armlænene kan ikke indstilles i højde og bredde.
- Rækkeafstand til køre/bremsekontrollen er for kort til, at man kan få understøttet underarmene under betjening af grebet.
- Friplads til benene er meget snævert. Førerne kan derfor ikke komme tæt ind til førerbordet, hvilket betyder begrænset mulighed for at få understøttet underarmene og for at få reduceret rækkeafstand til betjeningsgrebene.
- Ind- og udstigning fra terræn er uhensigtsmæssig, på grund af det høje indstigningstrin.

### **5.1.11 Gennemgang af 3. generations S-tog FC 6021**

#### *Førerrumsstol og siddestilling*

Førerrumsstolen er af mærket Nystrøm, og en lidt ældre model uden luftaffjedring. Stolens udformning, størrelse og indstillingsmuligheder er generelt tilfredsstillende. Stolen kan dog ikke indstilles højt nok og sædet kan ikke blive kort nok. Lændestøtten kan indstilles med et håndtag, der vippe ned, hvorved lændestøtten spændes op. Umiddelbart virker det som om, denne lændestøtte giver mere støtte end Be-Ge stolens lændestøtte. Nakkestøtten kan højdeindstilles, men ikke reguleres frem og tilbage. Armlæn kan indstilles i højde, men ikke i bredde. Armlænene kan skubbes op.

#### *Førerbord og betjeningsgreb i førerbord*

Førerbordet har fast højde, der passer nogenlunde til en gennemsnitsperson. Førerbordet er indrettet med en bordplade med de hyppigst anvendte betjeningsgreb og de sjældnere anvendte knapper placeret på bordets vinklede del.

Køre/bremse kontrollen, som benyttes i en større del af køretiden, er placeret for tæt på bordets forkant til, at man får god understøttelse på underarmene. Grebet er hensigtsmæssigt udformet. Funktionen er som ved de øvrige køre/bremse kontroller. Der er målt trykkraft ved udløsning af toppen af køre/bremse kontrollen på 20-22 N, hvilket er noget højere end ATs anbefalinger. Endvidere er der målt et kraftniveau på 16-18 N ved skub af grebet fra neutralstilling til kørestilling. Skub fremefter under kørsel er målt til 5 N.

De øvrige ofte benyttede betjeningsgreb og -knapper er hensigtsmæssigt placeret.

Lokomotivføreren står for information til passagerne. Dette sker ved, at føreren bøjer sig temmelig langt forover mod mikrofonen, hvilket giver en hyppig og unødigt belastning af ryggen.

#### *Benplads og fodpedal/dødmandsknap*

Der er begrænset friplads til benene under bordet, herunder specielt i fodniveau. Dette begrænses yderligere af at gulvet runder op mod bagvæggen. Dødmandspedalen har en god størrelse og funktion og det er muligt at hvile fødderne ved siden af pedalen. Der er målt en trykkraft på pedal på 20 - 22 N, hvilket er ok.

#### *Vinduesåbning til afgangsmelding og igangsætningspanel*

Vinduet åbnes ved at det skubbes manuelt ned i døren. Det er tungt - varierende afhængigt af slidtage og vedligeholdelsestilstand. Vinduets højde er 176 cm, hvilket betyder at en del af førerne skal bukke sig for at se ud af vinduet.

Igangsætningspanelet er placeret til venstre for vinduet og vinklet ud mod føreren. Betjeningsknapperne sidder lodret over hinanden i en hensigtsmæssig højde (112-131 cm). Stopknapp sidder for sig selv, og nødstop er større end de andre.

#### *Ind- og udstigningsforhold*

Der er dør i venstre side af førerrum, som benyttes hvis toget holder i venstre side. Hvis toget holder ved perron i højre side benyttes passagerindgangen.

Ind- og udstigning fra perron giver ikke problemer. Fra terræn er højden til første trin for stor (60 cm).

Ved indgang af førerrumsdøren kan man holde om begge balustre, når man stiger ind og ud.

#### *Førerrummets dimensioner*

Førerrummets dimensioner var tilfredsstillende. Førerrummet var generelt kort (85 cm), men bag førere var fripladsen 135 cm.

#### **Sammenfatning**

- Førerrumsstolen mangler luftaffjedring til at begrænse slinger og vibrationer.
- Sædedybden kan ikke indstilles til mindre førere.
- Førerrumsstolen har bedre indstillingsmuligheder i lændestøtten og i armlæne, end de øvrige førerrumsstole vi har set.
- Ved betjening af køre/bremsekontrollen er der begrænset plads til at hvile armene på bordet.
- Der er ikke tilstrækkelig friplads til ben og fødder, hvilket gør det vanskeligt at sidde tæt på arbejdspladsen/ førerbordet.
- Ved ind- og udstigning fra terræn er trinene for højt.

### **5.2 Gennemgang af generelle problemstillinger**

Nedenstående gennemgås generelle problemstillinger, i forhold til anbefalinger og mulige konsekvenser for lokomotivførernes arbejdsstillinger og den fysiske belastning.

#### **5.2.1 Førerrumsstol**

Generelt er førerrumsstolene gode med mange muligheder for at tilpasse siddestillingen individuelt efter den enkelte lokomotivfører.

##### *Sædehøjde*

Generelt er der relativ stor variation i sædernes indstillingshøjde, se tabel 1. I forhold til de generelle anbefalinger kan ingen af sæderne komme højt nok op og en del af sæderne kan ikke indstilles lavt nok. Vi har ikke hørt lokomotivførerne klage over dette og det kan skyldes, at bordet ikke kan højdeindstilles, hvorfor stolens højde sættes i forhold til bordhøjden og ikke i forhold til, hvor lange eller korte ben lokomotivførerne har. Langbenede lokomotivførere har mulighed for at kompensere for et for lavt sæde ved at trække stolen bagud; de kortbenede kan rykke sig frem på sædet.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>43-65</b>	45-53	46-58	40-51	38-55	49-59	41-55	43-55	52-57	46-	45-57	46-55

Tabel 1. Sædehøjde

#### Regulering af sædedybde

På en del af stolene kan sædedybden ikke reguleres og sæderne er generelt for dybe. En del lokomotivførere vil ikke kunne indstille sædedybden til deres lårbenslængde, hvilket betyder at de ikke kan sætte sig helt tilbage i sædet og dermed få tilstrækkelig udbytte af ryglænet/rygstøtte. Dette problem blev også kommenteret i forbindelse med vores undersøgelse.

Kombinationen af et for højt og for dybt sæde, som f.eks. ved ABS, begrænser yderligere muligheden for en god siddestilling.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>37-43</b>	47	47-51	47-51	48	47-51	47	47-51	42-48	43-48	46-51	47

Tabel 2. Sædedybde målt i cm.

#### Armlæn

Kun to af de armlæn, vi har set, kan indstilles i højden (MR, S-tog 3. generation) og ingen kan indstilles i bredden. Armlænene kan således generelt ikke tilpasses i forhold til den enkelte lokomotivføreres overarmslængde og lokomotivførers bredde. En vis tilpasning kan dog ske ved, at armlænene kan vinkles, men det giver ikke optimal mulighed for individuel tilpasning og understøttelse af armene.

Under vores observationer har vi kun mødt få lokomotivførere, der har benyttet armlænene. Begrundelserne har været: "at de var i vejen", "at man fik ondt af at bruge dem" og at "lokomotivføreren i stedet lagde armene i skødet, når han skulle hvile armene". Manglende brug af armlæn kan skyldes armlænenes mangelfulde indstillingsmuligheder, og/ eller forskelle i fysiologi og i arbejdsvaner. Nogle fører slapper bedre af med armene hvilende i skødet

## 5.2.2 Køre/bremsekontrol

### Rækkeafstand

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>20-25</b>	18	19	23	14	13	16	20	18	10/15	14	15

Tabel 3. Rækkeafstande målt i cm fra bordkant.

Med undtagelse af køre/bremsekontrollen i to førerrum er rækkeafstanden for kort, i forhold til de opstillede anbefalinger fra Arbejdstilsynet. En hensigtsmæssig rækkeafstand sikre, at der på den ene side er plads nok til at hvile underarmen på bordet foran det, man skal række til og på den anden side ikke er så langt, at man skal strække armen og dermed mister muligheden for at understøtte armen. Fordi lokomotivførerne generelt sidder relativt langt fra førerbordet, opleves rækkeafstanden i realiteten ikke for kort. For nogle af lokomotivførerne er rækkeafstanden ligefrem for lang.

### Udformning

Generelt er diameteren på grebet lidt for lille. Bedste greb findes på 4. generation S-tog. Ved de fleste køre/bremsekontroller kan håndleddet ikke hvile på bordfladen på grund af køre/bremsekontrollens udformning (hævet 2-4 cm over bordniveau).

### Kraftanvendelse

Udløsning af top-knappen sker med tommeltotten, hvorfor en grænse på op mod 8-10 N vil være acceptabel, jf. Arbejdstilsynets anbefalinger. I to førerrum er kraftniveauet målt højere end dette. Det drejer sig om: ER, EA. Ved ET ligger niveauet omkring anbefalet grænse.

Kraftanvendelse ved køre/bremse funktionen overstiger de anbefalede værdier i ER, ME. Ved EA ligger kraftniveauet omkring anbefalet grænse.

Anbef.	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>Top 3-10</b>	14	9-11	5-6	-	12	16-18	5-7	-	-	9	20-22
<b>Greb 5-15</b>	18-20	5-7	18-20	-	15	14-16	5-7	-	-	12	15-18 kørsel = 5

Tabel 4: Vejledende kraftmålinger målt i Newton (N).

## 5.2.3 Øvrige betjeningsgreb og -knapper

Generelt anvendes de øvrige greb relativt sjældent eller kortvarigt. Betjening af disse vurderes ikke at udgøre en væsentlig belastning, hvorfor de ergonomiske forhold ikke beskrives her. Se evt. resultatskemaerne i bilag og beskrivelserne af de enkelte førerrum.

## 5.2.4 Benplads

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>Knæ 50</b>	48	46	41	40	34	34	59	31	51	35	47
<b>Fødd 70</b>	68	69	68	40	71	69	60-64	53	65	55	52
<b>Bred. 100</b>	62	63	59	62	64	63/87	66	120	62	60	58

Tabel 5: Benplads målt i cm. Mål for knæ og fødder er friplads i dybden.

Generelt er der for lidt plads til benene under førerbordet, især i dybden. Dette resulterer i, at lokomotivførerne sætter sig relativt langt fra førerbordet, hvilket igen betyder, at de får unødigt lang rækkeafstand til mange af betjeningsgreb mv. og kun i begrænset omfang kan udnytte bordpladen til at understøtte arme.

Den generelt snævre plads til benene betyder desuden begrænset bevægefrihed og en vis fastlåsthed for benene. Betjening af dødmandspedalen hver 17. sekund medvirker i sig selv til en vis fastlåsthed af arbejdsstillingen.

### 5.2.5 Førerbord

#### Bordhøjde

I ingen af førerrummene kan førerbordet højdeindstilles, hvilket betyder, at bordhøjden ideelt set er for lille til nogle lokomotivførere og for høj til andre. I praksis betyder det, at det er stolehøjden og afstand til bordet, der reguleres.

Små personer vil have besvær med at nå ned til gulvet, hvilket kompenseres ved at rykke frem i sædet, hvorved muligheden for lændestøtte begrænses.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>60-90</b>	76	76	77	110*)	100*)	80	76	80	74,5	78	78

Tabel 6: Bordhøjde målt i cm. \*) Førerpladser forsynet med høj stol.

#### Sarg (bordet tykkelse)

Ved fem af førerbordene er bordets sarg (bordet tykkelse)/tykkelse større end anbefalet af AT. Dette kan give problemer med tilpasning af arbejdsstillinger hos personer med lange arme og kort overkrop. Vi er dog ikke blevet præsenteret for dette som et problem, hvilket sandsynligvis skyldes, at førerne sidder relativt lang fra førerbordet, hvorved arme strækkes og løftes for at nå betjeningsgrebene, og denne anbefaling derfor ikke bliver så kritisk.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>8</b>	5	5	7	13	10	10	10	10	11	8	6

Tabel 7: Højde på sarg (bordet tykkelse) (bordpladens tykkelse) målt i cm.

### 5.2.6 Vinduesåbning

#### Højde og funktion

Generelt er vinduerne ikke så høje, at lokomotivførerne kan stå oprejst, når de skal melde afgang. Laveste højde har vinduet i ER og 3. generations S-tog og



arbejdsstillingen forværres af, at vinduerne ikke kan åbnes så meget. Ved de ældre tog åbnes vinduet manuelt og det kan være tungt.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>200</b>	166	179	-	-	-	-	-	181	-	188	176

Tabel 8: Vindueshøjdens åbning mål i cm fra gulv.

### 5.2.7 Igangsætningspanel

#### Højde

Igangsætningspanelernes placering i fire af førerrummene er højere end anbefalet. Det betyder, at betjening af panelet foregår med løftede arme. I 4. generations S-tog er betjeningsknapperne placeret vandret ved siden af hinanden og i en god højde, og det blev betegnet som et godt panel.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
<b>100-120</b>	125-149	120-148	-	-	-	-	-	118-144	-	99	112-131

Tabel 9: Højde på igangsætningspanel, målt fra gulv

### 5.2.8 Ind- og udstigning

Ind- og udstigning af førerrum forekommer generelt relativt få gange per dag. Der er ikke de store problemer ved ind- og udstigning fra perron, mens der fra terræn er høje trin ind i toget.

Lokomotivførernes arbejdstasker er tunge, idet taskerne indeholder mange bøger mv., hvilket yderligere besværliggør ind- og udstigning fra terræn.

#### Trinhøjde

Ved ind- og udstigning fra terræn er trindhøjden til nederste trin for høj. Værst er det ved ABNS og MR, hvor højden er ca. tre gange så høj som anbefalet. Trindhøjden til de øvrige trin er generelt også for høje.

De høje trin kan være et problem for lokomotivførere, der i forvejen har ondt i ryg, ben og arme.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
35	58	58	55	70	54	46	63	72	53	55	50

Tabel 10: Højde til 1. trin målt fra perron

## 5.2.9 Førerrummets dimensioner

### Længde

Førerrummene i ME og ABNS er relativt korte, men det er en fordel, at lokomotivførerne ikke skal rejse sig for hvert stop.

Anbefaling	ER	ET	ME	ABNS	ABS	EA	MQ	MR	EG	S: 4. gen	S: 3. gen
110	118	123	95	94	150	135	198	100	134	130	135

Tabel 11: Førerrummenes længde, målt fra førerbordets front til bagvæg.

## 6.0 Metodeovervejelser

Denne undersøgelse er foregået i praksis og bygger ikke på målinger med meget høj specifikation. Højder og afstande er målt med tommestok og centimetermål og mange mål ville vi muligvis kunne have fået mere præcist fra konstruktionstegninger. Det er vores vurdering, at målingerne er præcise nok til dette formål; nemlig at tegne et billede af den ergonomiske standard på de hyppigst anvendte tog samt at pege på, hvor der bør udvikles, i forhold til indkøb/leasing af fremtidige tog og levetidsforlængelser. Med hensyn til kraftmålingerne er der dog en del usikkerhed, fordi det generelt er svært at måle træk og skub. Accelerationen kan have stor betydning for, hvilken værdi man måler. Specielt ved måling af lodret tryk, hvor måleudstyrets egenvægt let kommer til at bidrage til målingsresultater, kan det være svært. Endvidere er det ikke et avanceret måleudstyr, vi er i besiddelse af. For at få så pålidelige målinger som muligt gentog vi alle målinger 3 – 5 gange og indtil måleresultaterne lå omkring samme niveau. Hvis BAR Transport og Engros har brug for mere præcise målinger, kan vi anbefale, at disse målinger foretages af et firma med speciale til denne type målinger.

De udvalgte førerrum er gennemgået ud fra et standardskema. Skemaet er bearbejdet og med hensyn til togspecifikke forhold tilpasset af følgegruppen og det er vores vurdering, at skemaet dækker alle relevante ergonomiske områder. Dog kan der i det enkelte førerrum være specifikke forhold, som skemaet ikke opfanger, og der kan derfor være forhold af ergonomisk karakter, som vi ikke har beskrevet. Endvidere har vi kun gennemgået ét førerrum per førerrumstype, og der kan være variationer togene imellem som ikke er beskrevet.

De anbefalede værdier i registreringsskemaet bygger på forskellige typer data; AT- anvisninger/ -meddelelser, antropometriske data og god ergonomisk praksis. Ikke alle anbefalinger er lige vægtige. De enkelte ergonomiske forholds betydning for den fysiske belastning skal vurderes i forhold til arbejdets udførelse, herunder hvor ofte og hvor længe man eksempelvis betjener et bestemt betjeningsorgan, fodpedal mv.

Ergonomiske forhold, der forekommer sjældent og kortvarig, vil - selv om de ikke lever op til angivne anbefalinger - ikke nødvendigvis medføre en væsentlig belastning. Anvendelse og dermed belastningen varierer i forhold til forskellige togstrækninger og man kan derfor ikke sige, at betjening af et givent betjeningsgreb giver en bestemt belastning.

I forbindelse med udvikling af nye tog kan det dog anbefales, i det omfang det er muligt, at følge anbefalingerne fra registreringsskemaet. Blandt andet fordi togene almindeligvis holder i mange år, hvor anvendelse af togene samt kravene tilmed kan ændre sig over tid.

## **7.0 Konklusion**

Der er udviklet en metode til gennemgang af ergonomiske forhold i et førerrum. Metoden er et registreringsskema, der indeholder de mest relevante ergonomiske forhold, som bør indgå i vurdering af et førerrum. Endvidere er der opstillet anbefalinger, der bygger på hhv. anbefalinger fra AT, og "god ergonomisk praksis". Metoden vil fremover kunne anvendes til ergonomisk kortlægning og vurdering af førerrum. Dog kan der være behov for at tilpasse anbefalingerne i takt med øget viden og krav/anbefalinger fra AT og EU-standarder.

Der er foretaget en ergonomisk gennemgang af 11 mest anvendte førerrum. Gennemgangen viste, at der er relativ stor forskel i den ergonomiske standard i de forskellige førerrum. Generelt er de nyere tog langt bedre end de ældre tog. Dog er der undtagelser, f.eks. er benpladsen i 4. generations S-tog og EG, der er nye tog, mindre end ved mange af de øvrige tog. Ved alle førerrum er der ergonomiske forhold – små som større, der ikke lever op til anbefalingerne. De stole vi har set, har mange indstillingsmuligheder, og indstillingsmulighederne kan kompensere for en del af disse mangler. Et generelt problem er for lidt benplads, og dette kompenseres ved at rykke sædet længere bagud, hvilket samtidigt kan kompensere for et for lavt sæde eller en for høj sarg (bordet tykkelse). "Prisen" herfor er lang rækkeafstand til betjeningsgrebene og unødigt belastning af arme og skuldre.

Generelle problemstillinger på tværs af togene er trukket frem, hvilket er med til at give et overblik over, hvor der i fremtiden vil være behov for udvikling af de ergonomiske forhold.

Generelt er det teknisk vanskeligt og bekosteligt at ændre forhold i eksisterende førerrum. Det vurderes dog at grebenes udformning og forhold omkring førersædet, så som armlæn, umiddelbart kan ændres. Derudover vil det i forbindelse med levetidsforlængelse/førerrumsrenovering være oplagt også at forbedre arbejdsmiljøet i førerrummene. Rapportens gennemgang af de enkelte førerrum vil kunne danne grundlag for sådanne forbedringer.

Erfaringerne og resultater fra dette projekt kan umiddelbart bruges i udviklingen af fremtidens førerrum og internationale standarder herom. Endvidere kan registreringsskemaet videreudvikles til arbejdsmiljøkravspecifikationer til anvendelse i forbindelse med renovering af eksisterende tog eller indkøb/udvikling af nye tog. Kravspecifikationerne bør indeholde alle relevante aspekter af arbejdsmiljøet, herunder støj, vibrationer, indeklima og øvrige ergonomiske forhold.

Det anbefales, at arbejdsmiljøkravspecifikationerne bliver en integreret del af togoperatørernes samlede kravspecifikationer, herunder de tekniske og sikkerhedsmæssige krav.

## 8.0 anbefalinger

Nedenstående gives anbefalinger og forslag til videreudvikling af førerrummenes indretning. Nogle af forslagene vil umiddelbart være til at gå til, mens andre sandsynligvis kræver en nærmere teknisk vurdering og udvikling.

Endvidere gives der anbefalinger til arbejdets tilrettelæggelse samt uddannelse af førerne. Disse anbefalinger er ud over det egentlige projektformål, men er medtaget for at sikre helheden i forebyggelsen i arbejdsmiljøet.

### Indretning af førerrum

Ved udvikling og nyindkøb/ leasing anbefaler BST Danmark a/s:

- At bygge videre på de mange gode erfaringer, som branchen allerede har gjort sig og det udviklingsarbejde, der er gennemført.
- At overholde registreringskemaets anbefalinger. Hvor dette ikke kan lade sig gøre bør lokomotivførere og ergonomikyndige inddrages i vurdering og udvikling af en acceptabel løsning.
- At udvikle kravspecifikationer. Foruden ergonomiske forhold bør kravspecifikationer indeholde krav til støj, vibrationer og indeklime. "Kravene" kan f.eks. klassificerede; lovkrav/anbefalinger fra AT/EU og god arbejdsmiljø-mæssig praksis.
- At førerbordet kan højdeindstilles individuelt til den enkelte lokomotivfører. Eventuelt kan gulvet være højdeindstilleligt.
- At førerbordet kan indstilles til henholdsvis stående og siddende arbejde. Eventuelt kan gulvet være højdeindstilleligt.
- At førernes benplads forbedres. Frirum under bordet kan f.eks. udformes rhombeformet, således at det er 60 cm bredt i bunden og 100 cm fortil mod føreren.
- At førerrumsstole forsynes med brede armlæn (10 - 15 cm), der kan højdeindstilles samt indstilles i bredden,
  - at indstilling af armlænen sker hurtig og let,
  - at armlænen kan slås væk, både af hensyn til ind- og udstigning af stol, men også af hensyn til lokomotivfører, der ønsker at hvile armene i skødet i stedet for på armlænen.
- At alle indstillingsgreb, f.eks. i stol, gulv, førerbord er lette og hurtige at indstille.
- At vitale betjeningsgreb og pedaler overholder ATs anbefalinger til passende niveau for kraftanvendelse ved hånd-, finger- og fodbetjente organer.
- At vindue i førerrum er tilstrækkelig højt til at lokomotivførerne kan stå oprejst, og at vinduet kan åbnes elektrisk og køres helt "væk", f.eks. ind i togets side.

- At det er let at komme ind og ud af toget, og at trindhøjden ikke er mere end 35 cm. Første trin i de eksisterende tog er generelt langt fra denne anbefaling og der skal eventuelt arbejdes med alternative løsninger med denne problemstilling.
- At der ikke forekommer træk og vindstøj fra døre og vinduer i førerrum.

### **Arbejdets udførelse og tilrettelæggelse**

BST Danmark a/s anbefaler:

- At lokomotivførerne ikke sidder fastlåst i længere tid ad gangen. Det er en fordel at lokomotivførernes arbejdsfunktion medfører, at han jævnlig rejser sig.
- At der er en vis variation i lokomotivførernes arbejdsdag, f.eks. at han varetager forskellige typer kørsel hen over ugen.

### **Undervisning**

BST Danmark a/s anbefaler:

- At der undervises i arbejdsstillinger og instrueres i tilpasning af arbejdspladsen/ udnyttelse af arbejdspladsens ergonomiske muligheder. Dette kan f.eks. foregå som en del af lokomotivføreruddannelsen eller i introduktionen til arbejdspladsen.
- At der gennemføres en tilsvarende uddannelse for de lokomotivførere, som i dag kører togene.
- At undervisningen indeholde forhold omkring sundhedsfremme, f.eks. noget om kost og motion.

KAN/OJJ/gro/pf/ej