



# Projekt el-busser

- 2007: På baggrund af beslutning i Københavns Borgerrepræsentation udbyder Movia kørsel i City med el-busser
- Marts 2008: Arriva vinder kontrakten på 11 el-busser i København
- Busserne skal have en kørselsradius på minimum 150 km pr. dag
- Busserne skal køre dagligt mellem kl. 9.00 og kl. 20.00
- Busserne skal køre i indre København (middelalderbyen)
- Busserne skal køre en ad gangen samme vej på en strækning på ca. 8 km og med 20-25 stoppesteder samt vinkezoners (nytænkning)
- Busserne skal have lav indstigningshøjde og være ca. 7 meter lange





# Valg af leverandør

- Opfyldelse af specifikationerne i udbudsbetingelserne var mulige
- El-bussen havde ABS-bremser – krav for godkendelse i DK men ikke i EU
- El-bussen kunne EU godkendes inden påbegyndelse af produktionen
- Leverandør og underleverandør virkede meget velorganiserede
- Lav indstigningshøjde og lavt gulv
- Stor manøvreedygtighed
- El-bussen kunne testes – real life



# Leverandøren

## Leverandøren Car-Ind S.p.A.

- Den største importør af Renault busser i Italien
- Urban 40 el-bussen er bygget på et Renault chassis
- Bussen findes både som el og diesel bus
- Car-Ind producerede deres første el-bus i okt. 2007
- [www.car-ind.it](http://www.car-ind.it)

## Underleverandør af elektrisk udstyr:

- EnerBlu er underleverandør af alt elektrisk udstyr i busserne
- EnerBlu er specialist i batteriteknologier og batterisystemer
- [www.enerblu.it](http://www.enerblu.it)



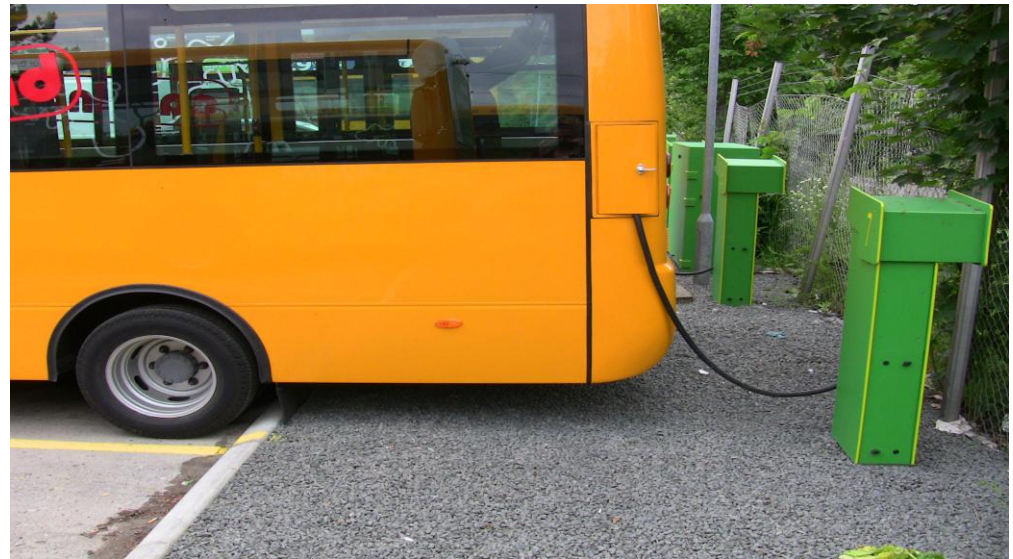
# Tekniske specifikationer

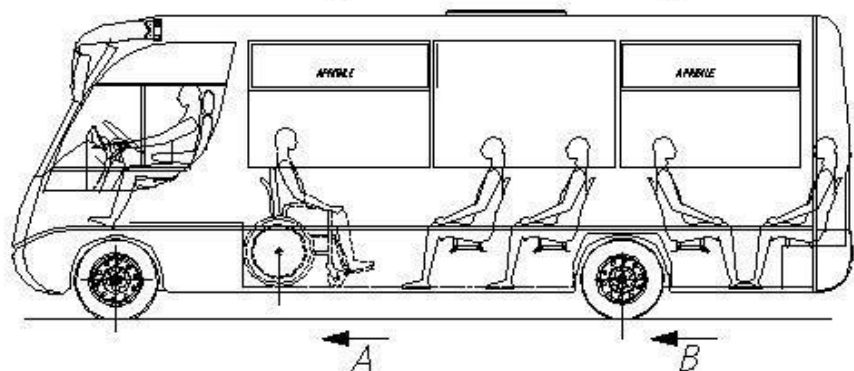
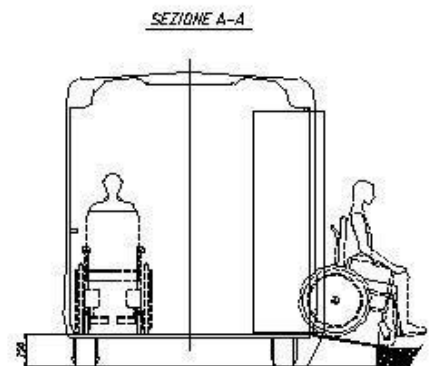
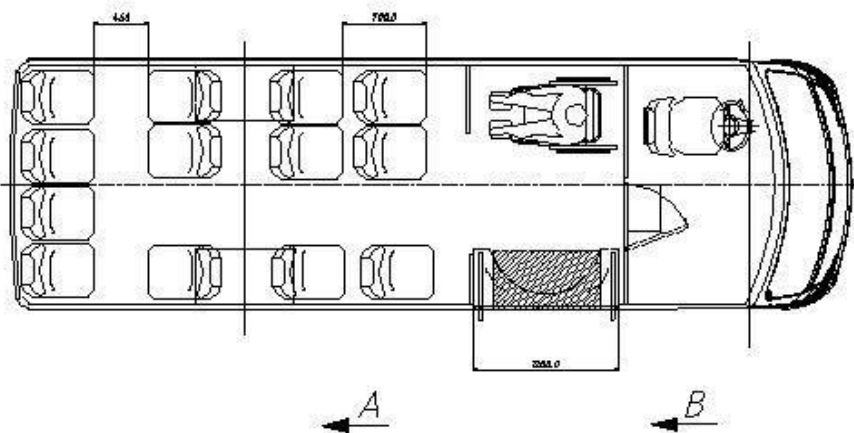
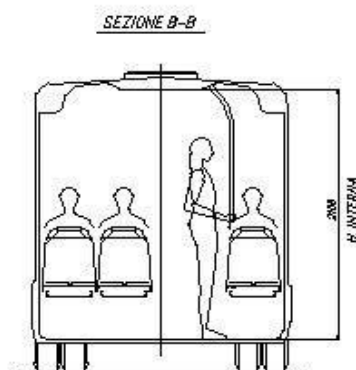
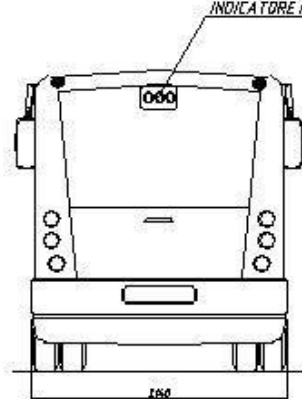
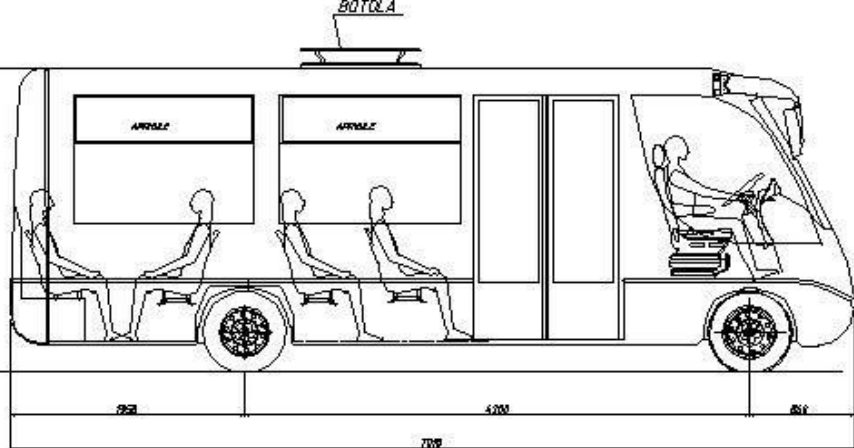
- 7,01 m lang, 2,14 m bred og 2,55 m høj
- Plads til 21 passagerer - 9 siddepladser og 12 ståpladser
- Rampe og plads til kørestol
- 40KW Ansaldo Breda el-motor – koblet til original Renault Master Drivaksel
- Kokam lithium/polymer batterier – senere ændret til litium-ion batterier
- Build-in opladningssystem – 2 laderer til hovedbatterierne og 2 til servicebatterierne
- Aktionsradius på 150 km – afprøvet til 250 km
- ”Vippende” luftpude affjedring
- Dørbremse og automatisk håndbremse
- Lav indstigning og lavt gulv
- Samlet totalvægt: 5950 kg



# Opladning af el-busserne

- Opladning sker ved specieltfremstillede ladestationer
- Oplades med 400 V og 32 A
- Samlet opladningseffekt op til 150 Kwh
- Fuld opladning på ca. 4 timer
- 3 batteripakker med i alt 24 batterier





**ABITABILITÀ CON POSTAZ. PER DISABILE**

- N° 13 POSTI A SEDERE
- N° 1 POSTO PER CARROZZELLA
- N° 15 POSTI IN PIEDE
- N° 1 POSTO AUTISTA
- N° 30 POSTI TOTALI

<b>CAR.IND S.p.A.</b>		SITUS BUS CAR. IND. S.p.A.	
		S.p.A. - VIA ...	
PREZZO	0.00.1.00.00.610.12		
MODELLO	JA		
DATA	1.20		



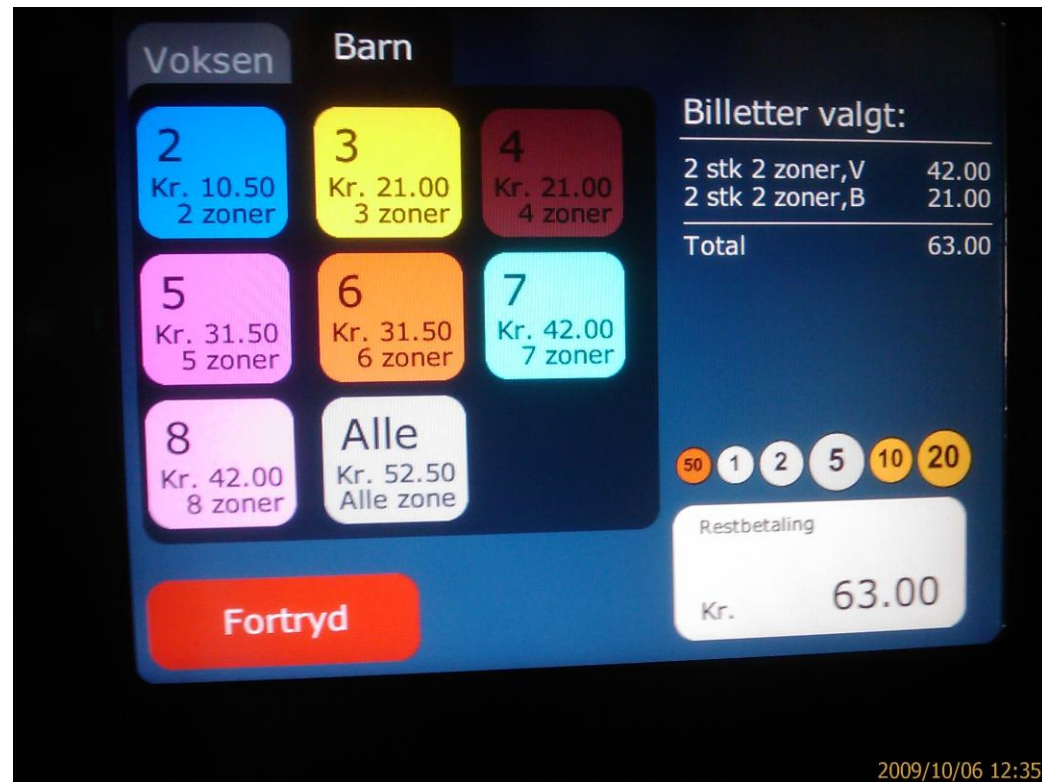
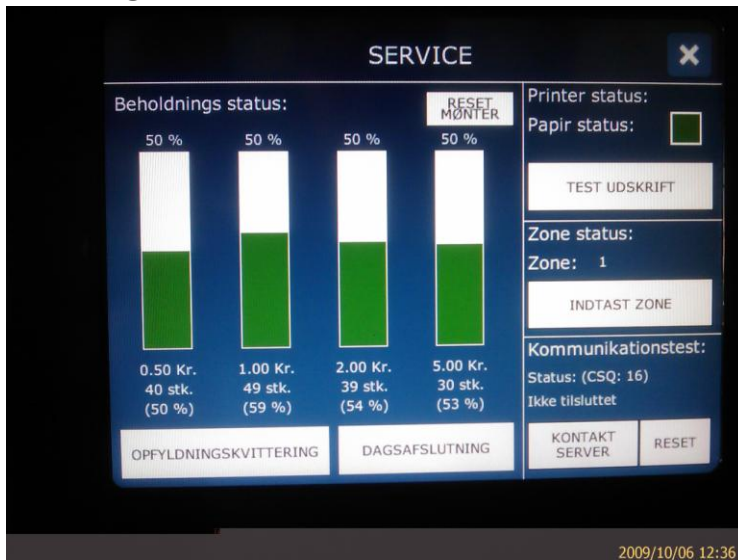
# Interiør



# Kontantterminaler

11 prototyper (nytænkning)

- Enkel selvbetjening
- Stabil og driftssikker
- Ingen kontanter hos CHF
- Ingen billetter hos CHF



# Tidsplanen

- 13. maj 2008: Præsentation/afklaring med Movia og Københavns kommune
- 20.-21. maj: Endelig kravspecifikation / ordre til Car-Ind S.p.A.
- August-februar 2008/2009: Løbende tilsyn på fabrikken i Perugia, Italien
- September/oktober 2008: Kursus til 3 Arriva mekanikere + 1 teknisk supervisor + 1 indkøber
- Oktober 2008: Første leverance af 5 stk. Urban 40 el-busser
- Ultimo oktober: Etablering af reservedelslager 2008
- Ultimo februar 2009: Anden leverance af 6 stk. Urban 40 el-busser
- 1. marts 2009: Driftsstart med 9 driftsbusser og 2 reservebusser



# Hvordan gik det så

- Ultimo oktober 2008: Car-Ind udsætter leveringsplanen pga skift af batteriteknologi - fra Kokam lithium/polymer batterier til Litium-ion batterier (banebrydende teknologi indenfor el-køretøjer - væsentlig større kapacitet)
- Maj 2009: Levering af de første 8 stk. Urban 40
- 12. juni 2009: Driftsstart med 7 driftsbusser og 1 reservebus
- Ultimo juni 2009: Levering af de sidste 3 stk Urban 40
- 7. september 2009: Driftsstart med 9 driftsbusser og 2 reservebusser



# Udfordringer

- BMS – battery management system / elektronik svigter
- Afladning af servicebatterier / dimensionering af ladekreds
- Ladning af hovedbatterier mangelfuld / ladere defekte
- Hoved motor ”knækket”/ materialefejl i hovedaksel (samme bus 2 gange)
- Bagerste luftbølge gnider mod chassisramme / modifikation af chassisramme
- Håndbremsesystem for kraftigt / afhjulpet af Car-Ind i uge 31-32
- Kompressorer går varme / afhjulpet af Car-Ind i uge 31-32
- Løs hovedstrømkabel til elmotor / alle busser gennemgået



# Hvorfor tager reparationer ekstra tid?

- Manglende erfaring på værksted og driftskontor med el-busser
- Lager af reservedele svarer ikke overens med det virkelige behov
- El-busserne har banebrydende teknologi (eneste el-bus med Li-ion)
- Italiensk "tidsfornemmelse" er anderledes end dansk tidsfornemmelse
- Sproglige udfordringer i den løbende dialog med Car-Ind
- Sproglige STORE udfordringer da Car-Ind havde mekanikere på Ryvang – de taler kun italiensk



# Hvordan har vi taklet udfordringerne?

- Proaktiv og præventiv tankegang
- Daglig kontakt til CarInd i Italien
- Car-Ind tilstede på Ryvang i uge 26 (udbedring af luftpuder mv.)
- Car-Ind tilstede på Ryvang i uge 31-32 (udbedring af håndbremser, kompressorer, hovedmotor mv.)
- Systematisk registrering og opsamling af problemer og erfaringer
- Tilpasning af reservedelslager til behovet (virkeligheden)
- Vor bedste elektromekaniker er tilknyttet el-busserne – træner og videregiver teknisk viden til øvrige mekanikere
  
- Erfaring – erfaring og atter erfaring!



# Samarbejde med Movia og Københavns kommune

- God og konstruktiv dialog
- Månedlige statusmøder før og efter driftsstart
- Ugentlig driftsstatus
- Aftalt rollefordeling i forhold til information og mediedækning
- Stor mediedækning – TV, aviser, flyers
- Stor politisk bevågenhed i Københavns borgerrepræsentation



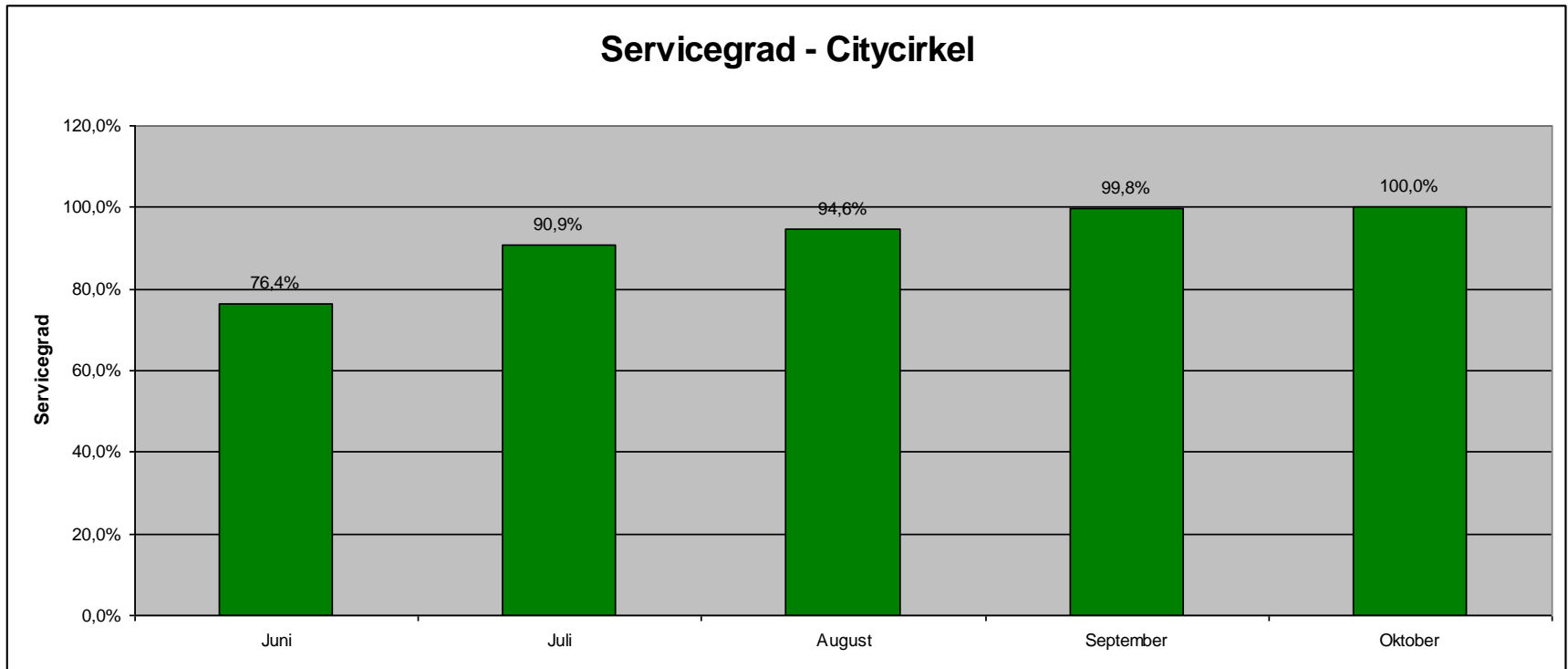


# Chauffører og kunder

- Ny serviceuddannelse fra transport til service
- Ny ansættelsesprocedure "Søg din el-bus"
- En glad ny kunde på CityCirkel
- Og så Thorkild chauffør på linje 11



# Hvordan er det så gået?



# Fremtid

- Vi lærer efterhånden som problemerne opstår og løses
- Erfaringer vil give os evne til at forebygge
- Erfaringer løser "alle" problemer
- Vi samarbejder med Københavns kommune og Movia om flere el-busser
- Vi samarbejder med Københavns kommune og Movia om udbredelse af el-busser til flere linjer
- Vi samarbejder med Københavns kommune og Movia mod CO<sub>2</sub>-fri busdrift



# Resultatet - Miljø og CO<sub>2</sub>

- En diesel bus udleder 1,7 kg CO<sub>2</sub> pr km
- En el-bus udleder 258 g CO<sub>2</sub> pr km (el købt fra et fossilt kraftværk)
- CityCirkel har kørt ca. 60.000 km siden driftsstart 12. juni 2009
- Dieselbusser ville have udledt 102 tons CO<sub>2</sub>
- El-busserne har udledt 15,5 tons CO<sub>2</sub>
- **85 % reduktion af CO<sub>2</sub> – godt for miljøet og godt for dig**
- **Arriva – A Green Connection – vi arbejder for en CO<sub>2</sub> neutralt busdrift**

