



**ATKINS**

Transportministeriet, Danmark

# IC4/IC2 Review

Præsentation for Transportudvalget

09.02.2012

**Plan Design Enable**

# Kort om Atkins

Atkins er en af verdens førende ingeniør- og designfirmaer og vi har bredden og dybden af teknisk viden til at møde komplekse udfordringer i infrastrukturprojekter.

Som **Skandinaviens førende jernbanerådgiver** leverer vi samtlige rådgivningsydelser til jernbanen. Indenfor rullende materiel har vi meget omfattende ekspertise i Atkins UK

17.700 ansatte (600 i Skandinavien)

---

Jernbane:

1.600 i UK (400 i Skandinavien)

---

£1.56 mia. (322 MDKK i Danmark)

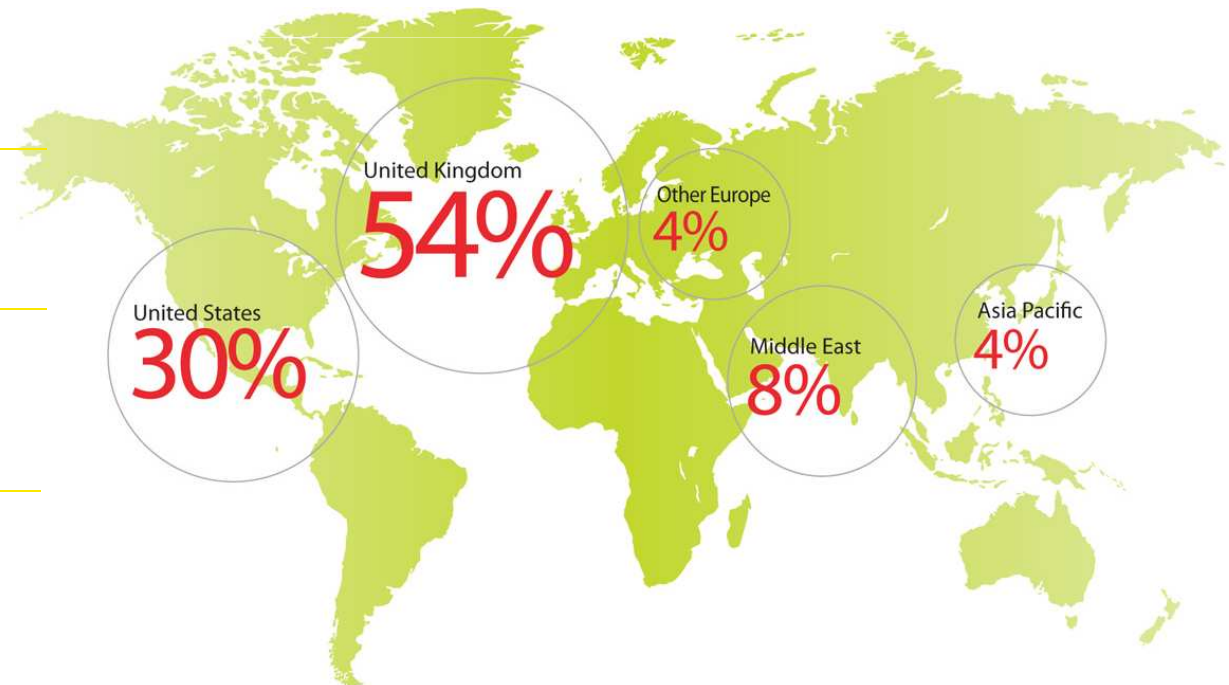
omsætning 2010/11

---

Største

multidisciplinære rådgivningsfirma i Europa

---



# IC4/IC2 Review

## Kommissorium

- Kommissorium fastlagt i notat fra TRM af 26. maj 2011 – i sammenfattet form:
  - Kortlægge status for IC4 og IC2 leverancer
  - Kortlægge alle de væsentligste tekniske problemer med IC4-togene med betydning for kundeoplevelsen (mekaniske dele, sammenkobling, computer systemer, operatørbetjening etc.)
  - Afdække alle yderligere væsentlige problemstillinger
  - Undersøge muligheder for at afhjælpe identificerede problemer, herunder tidsperspektiv og økonomiske konsekvenser
  - Vurdere om IC4-togene kan bringes i anvendelse i landsdelstrafikken som forudsat
  - Vurdere den aktuelle organisering af IC4 projektet
- Supplerende opgaver aftalt efter præsentation af foreløbige resultater d. 30. aug. 2011:
  - Pålidelighedsforbedring – vurdere nuværende arbejde med pålidelighed, udarbejde plan for Team for øget pålidelighed, udarbejde prognose for fremtidig pålidelighed
  - Yderligere undersøge tekniske problemer på nøgleområder (kobling, bremsesystem, døre, HVAC) samt verificere status af nuværende undersøgelser og tiltag på andre områder
  - Identificere andre tekniske forhold med potentielt væsentlig indflydelse på pålideligheden

# IC4/IC2 Review

## Undersøgelsestilgang

- To overordnede undersøgelser parallelt - Leveranceforløb / Driftsproblemer
  - **Leverance forløb**
    - Interviews med AB og DSB projektteams og Trafikstyrelsen
    - Besøg hos AB produktionsfaciliteter i Pistoia, Italien og Århus
    - Besøg hos DSB's faciliteter i Århus og Randers
    - Review af dokumentation inkl. specifikationer, data, tests og inspektionsrapporter, planer, godkendelser, omkostningsfordeling, organisation etc
    - Analyse af leveranceplaner og -forløb samt omkostninger
  - **Driftsproblemer**
    - Interviews med DSB projekt, specialister og vedligeholdelsespersonale
    - Udvidede besøg i DSB's faciliteter i Århus
    - Review af dokumentation inkl. pålidelighedsdata og rapporter, vedligeholdelsesdata, organisation etc.
    - Analyse af fejldata og tekniske undersøgelser
- Detaljer findes i vores baggrundsrapport (Background Report)

# IC4/IC2 Review

## Emne - Leveringsplan og kvalitet

- *Spørgsmål: Kan AB levere i henhold til planen?*
- Svar: For IC4 - nej, men de kan levere tæt nok på planen til, at det ikke påvirker den overordnede plan for at sætte togene i drift. Den kritiske vej for IC4 er nu DSB's kapacitet til at konstruere og færdiggøre de tekniske ændringer, der er nødvendige i henhold til Settlement Agreement og af hensyn til kommende driftsproblemer.

For IC2 - nej. På tidspunkt for review var ingen enheder overleveret til DSB. Vi udarbejdede en forudsigelse af sandsynlige leveringstidspunkter fra AB. Imidlertid var det ikke besluttet hvor det videre arbejde hos DSB skal foregå og indholdet af de nødvendige tekniske ændringer efter leverance fra AB var endnu ikke beskrevet. Det var derfor ikke muligt at forudse det overordnede leveringsforløb.

- *Spørgsmål Kan AB levere i en acceptabel kvalitet?*
- Svar: Ja, AB kan levere på det kvalitetsniveau krævet i Settlement Agreement og opmandens rolle er at sikre, at det er således.
- *Spørgsmål Har Atkins analyseret risikoen for, at AB ikke kan levere reservedele?*
- Svar: Ja, og DSB's løbende evne til at arrangere forsyning af reservedele inden for Settlement Agreement

# IC4/IC2 Review

## Emne - IC2

- *Spørgsmål: Hvorfor konkludere at IC2 bør stoppes og ikke IC4?*
- Svar: Vi konkluderede, at IC4 ikke bør stoppes dels pga. status af leverancer og udgifter (pr. 31 august 2011) og dels pga. vores konklusion om at den driftsmæssige performance for IC4 togsæt kan blive løftet til et acceptabelt niveau ved supplerende ressourcer og anvendelse af de bedste metoder og teknikker til at øge pålidelighed.

Vi konkluderede, at IC2 bør stoppes dels pga. status af leveranceforløb (ingen tog var overdraget til DSB pr. 31 august 2011) og dels pga. at de driftsmæssige behov, som primært er regionale, allerede er dækket ved alternative tog, som passer hertil.

- *Spørgsmål : Hvad er prisen for opgradering af IC2?*
- Answer: Denne information var ikke tilgængelig for os, da DSB ikke havde besluttet projektets indhold eller plan pr. 31. august 2011.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Value for Money

- *Spørgsmål: Hvad menes der med “value for money”?*
- *Svar:* Omkostningen for IC4 programmet er sammenlignet med alternativer. Den totale omkostning af IC4 programmet – inkl. de tekniske ændringer hos DSB, TCMS kontrakten, reservedele etc. og det forøgede projektbudget, som vi har anbefalet – er svarende til mellem 80% og 90% af de nuværende omkostninger ved anskaffelse af en alternativ flåde af nye dieseltog som eksempelvis Bombardier Talent eller AGC eller Siemens Desiro, og disse vil ikke opfylde DSB’s specifikke drifts- and performance krav for InterCity drift.

Hvis en alternativ dieselflåde skulle anskaffes, ville der tillige blive spørgsmålet om, hvad man så skal gøre med IC4 togene, som allerede er anskaffet af DSB.

# IC4/IC2 Review

## Emne - DSB's projekt udgifter

- *Spørgsmål: Er en forøgelse af budgettet på 400 – 800 mio kr korrekt, og hvad er baggrunden for denne konklusion?*
- **Svar:** DSB's budget, som dækker alle projektudgifter (bortset fra vedligeholdelsesfaciliteter og reservedele) fra Settlement Agreement til færdiggørelse af projektet, er på 800 mio. kr. Udgifterne trukket på dette budget for de første 2 år (frem til 31. juli 2011) var 320 mio. kr inkl. udgifter til TCMS kontrakten.

Vi vurderede, at DSB's program for tekniske ændringer af IC4 togene må væsentligt forøges for at introducere flåden i drift på en effektiv og tidsmæssig acceptabel måde, hvilket vil kræve forøgede ressourcer i form af såvel bemanning som faciliteter – og derfor et forøget budget.

Med udgangspunkt i nuværende bemanning og faciliteter vurderede vi, at en forøgelse med 50% i ingeniører/teknikere og værkstedskapacitet vil være påkrævet, og at det – selv med disse ressourcer – vil tage yderligere 3-5 år at færdigøre programmet. Med disse to faktorer beregnede, vi at budgettet må forøges fra 800 mio. kr til mindst 1,2 mia. kr og muligvis op til 1,6 mia. kr.

Imidlertid var dette et "high level" estimat, og vi skrev i vores rapport, at en detaljeret finansiel og teknisk undersøgelse vil være påkrævet for at afgøre det præcise niveau af bemanning, faciliteter og økonomi nødvendig for færdiggørelse af programmet.



# IC4/IC2 Review

## Emne - TCMS kontrakt

- *Spørgsmål: Hvad er indholdet af TCMS opgraderingen til 200 mio. kr, som AB udfører?*
- Svar: Vi fandt følgende:
  - *Hvad indeholder opgraderingen for denne kontrakt?* Systemet opgraderes ikke.
  - *Hvilke ændringer er der i hardware- og systemarkitektur?* Ingen
  - *Er ændringerne afgrænset til softwareændringer?* Ja
  - *Hvad er opgavens indhold?* Test og debugging for at sikre at den krævede funktionalitet opnås, at godkendelser opnås og at forhold identificeret af DSB gennem de indledende driftserfaringer løses.
  - *Hvordan er kontrakten struktureret?* Den har 3 overordnede dele, hvor Part 1 skal levere IC4 Package 1 (multiple 2-koblet drift), Part 2 skal levere IC4 Package 2 (multipel 3-koblet drift) og Part 3 er en option med mulighed for IC2 multipel 2-koblet drift, IC2 multipel 3-koblet drift og/eller længere tids teknisk support.
  - *Hvordan er opgaven skredet frem?* Part 1 blev afsluttet succesrigt til tiden med godkendelse i november 2010. Alle faser i Part 2, der er nødvendig for godkendelse, var gennemført august 2011 med planlagt 4 ugers test med AB og DSB ombord for de-bugging – og godkendelse var som planlagt forventet i november 2011.

Den 210 mio. kr store kontrakt er omfattet af en 50% rabat fastlagt i Settlement Agreement.

# IC4/IC2 Review

## Emne - "Grundlæggende sunde"

- *Spørgsmål: På hvilket grundlag har Atkins konkluderet, at systemerne er grundlæggende sunde?*
- Svar: DSB's hændelsesrapporter fra januar til august 2011 blev gennemgået og baggrundsdata tilgængelige hos DSB blev analyseret af Atkins. Det viste, at de fejltyper, der blev genereret på togenes systemer og udstyr, er typiske ud fra erfaringer fra nye flåder af tog.
  
- *Spørgsmål: Hvad menes der med "grundlæggende sund"?*
- Svar: De primære systemer for en moderne multipel enhed omfatter karrosseri, bogier, døre, motorer, bremses, ventilation, strømforsyning og kontrol- og kommunikationssystemer. Vores analyser af fejldata viste ingen behov for at gennemføre nogen væsentlige ændringer i disse systemer. En væsentlig ændring ville være skift til anden leverandør eller udskiftning af væsentlige komponenter som fx. motorer, gearkasse, bogie, kopressor, generator, batteri, batterilader til en anden type.
  
- *Spørgsmål: Hvorfor er der så mange tekniske problemer, når systemerne er grundlæggende sunde?*
- Svar: De problemer, der ses i analyse af data, er typiske begynderproblemer ved moderne nye multiple togenheder, som normalt kræver intensiv indsats for producenter gennem garantiperioden for at øge pålideligheden over en periode på typisk 5 år for at opnå den krævede driftperformance.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Tekniske problemer

- *Spørgsmål: Er de tekniske problemer listet i Atkins' rapport dækkende?*
- Svar: Fra vores analyse af DSB hændelsesrapporter har vi listet og rankordnet 16 områder, hvoraf top 8 dækker 88% af rapporterede hændelser (forsinkelser på 5 minutter eller mere pga. en teknisk fejl). De resterende 12% af hændelserne kunne ikke knyttes til en fejlkategori ud fra de tilgængelige data.
- *Spørgsmål: Vil flere tekniske problemer dukke op?*
- Svar: Ja, nye forhold vil dukke op gennem hele levetiden af disse tog – i lighed med alle tog. Udfordringen er at etablere metoder til at styre disse nye forhold, efterhånden som de dukker op, for at minimere de driftsmæssige påvirkninger og for at bevare det krævede niveau af pålidelighed.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Udvendige fodtrin (Sliding Footstep)

- *Spørgsmål: Hvorfor er problemer med udvendige bevægelige fodtrin ikke blevet løst, når DSB og leverandøren har haft 5 år?*
- **Svar:** Fuld anvendelse af fodtrinnets funktionalitet med en sensitiv kant begyndte i januar 2011 – ikke for 5 år siden. Fire problemer blev hurtigt fundet, som beskrevet i Atkins rapport, som i vid udstrækning – men ikke udelukkende – var relateret til samspil af den sensitive kant og platforme af varierende højde, bredde og konstruktion.

DSB bragte leverandøren ind for en fælles undersøgelse og løsning af problemerne med det resultat, at 5 ændringer er blevet designet for implementering i Pack 2D og Pack 2.

Vores konklusion fra vores egne tekniske undersøgelser er, at de planlagte ændringer vil løse problemerne.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Bremseproblemer

- *Spørgsmål: Hvilke former for bremseproblemer blev fundet ved review?*
- Svar: Bremseproblemer var rankordnet som nr. 3 i listen af systemer, der genererer fejl som fører til forsinkelser. Da vi analyserede data, fandt vi, at der var en lang række forskellige fejltyper, herunder gentagne forsinkelser pga. samme fejl og særsomt mange fejl fra 3 togsæt.

Vi konkluderede, at yderligere undersøgelse af bremsesystemets fejl er nødvendige hos DSB for at kunne identificere de grundlæggende årsager til de rapporterede fejl og for at udvikle tekniske løsninger.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Støj og komfort

- *Spørgsmål: Kan problemerne med støj og lav komfort blive løst?*
- Svar: Vi gennemgik DSB's undersøgelser inden for disse områder samt deres planlagte tekniske løsninger. Problemerne skyldes primært, at der i visse driftssituationer er kontakt mellem vibrerende enheder og faste strukturer, hvilket ikke burde forekomme.

Vi konkluderede, at DSB's planlagte løsninger var dækkende for at løse problemerne.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Computersystemer

- *Spørgsmål:* Definition af togcomputer og dets samspil med andre computere?
- Svar: The Train Control Management System (TCMS) har 4 forskellige dele:
  - Togcomputer - 1 i hver ende af et togsæt eller 2 i alt
  - Vogncomputer - 1 i hver af de 4 vogne
  - Integrated Diagnostic Unit (IDU) - 1 i hvert førerrum eller 2 i alt
  - Gateway - 1 per togsæt

Togcomputeren i det anvendte førerrum fungerer som "mastercomputer" for kontrol af toget ved førerens signaler. Hvis "mastercomputeren" fejler, så tager den anden togcomputer over.

Togcomputeren kommunikerer med IDU'en, vogncomputere og andre systemer som motorstyreenheder, bremsestyreenheder, data ogger, datakommunikation og talekommunikationssystemer (som i sig selv er mikroprocessor styrede) via en databus.

IDU'en er på førerens bord og har en interaktiv skærm, der viser togsystemernes status, fejlrapporter og diagnostisk information. Den registrerer også mellem 7 og 14 dages forhold og fejl, som kan blive downloadet direkte til en bærbar computer.

TCMS som helhed kommunikerer med andre togsæt gennem en Gateway og en tog-databus.

I tillæg til ovenstående er Passenger Information Systemet (PIS) computerstyret med en computer i hver vogn.

# IC4/IC2 Review

## Emne - Computer systems (fortsat)

- *Spørgsmål:* Kan TCMS blive udelukket som et problem?
- *Svar:* Nej. Som vist i Atkins' rapport er TCMS nr. 4 i rankordningen af systemer, der genererer As fejl, som forårsager 5 eller flere minutters forsinkelse. Imidlertid viser undersøgelserne gennemført af DSB, at de fleste af disse forsinkelser er forårsaget af falske eller fejlagtigt klassificerede fejl.

Disse er ikke nødvendigvis fejl, der er genereret af TCMS selv – de fleste er genereret af andre systemer på toget og fejlmeldingerne er bragt videre af TCMS til IDU'en, hvor de vises til føreren, som ofte må agere med forsinkelse til følge.

En sådan fejlagtig fejl kan være af meget varierende karakter og kan blive forkert registreret (evt er der ingen fejl). Det kan være en fejl i en overvågningsenhed, hvor den enhed der overvåges faktisk fungerer korrekt, eller en gentaget rapport af en fejl, der allerede er rapporteret, eller en fejl rapporteret til føreren på et forkert advarselsniveau, der kræver aktion uden, at det er nødvendigt.

DSB og AB har sammen arbejdet med dette problem og har designet et softwarefilter til at sikre, at kun virkelige topniveau fejl rapporteres til føreren for aktion. En tilsvarende løsning er implementeret på andre tog med tilsvarende problemstillinger.

Dette softwarefilter vil blive implementeret med TCMS Package 2.



# IC4/IC2 Review

## Emne - Pålidelighed

- *Spørgsmål: Vil IC4 nogensinde opnå et niveau på 25.000 km per hændelse?*
- **Svar:** Den typiske erfaring med nye togflåder af moderne multiple togsæt er, at de starter drift på omkring 5.000 km per hændelse, og at leverandøren derefter øger pålideligheden over 5-6 år til omkring 30.000 km per hændelse.  
De mest pålidelige flåder starter på omkring 8.000 km per hændelse og øger til omkring 60.000 km per hændelse over 5-6 år.  
Denne pålidelighedsforøgelse opnås gennem anvendelse af "best practice"-teknikker og -metoder.  
I UK etablerede the Association of Train Operating Companies (ATOC) et National Fleet Reliability Improvement Programme (NFRIP) i 2002 med det formål at fordoble det gennemsnitlige passagertogs pålidelighed på tværs af togflåder – gamle og nye, fra sporvogne til højhastighedstog. Dette mål blev opnået i 2010 ved en ihærdig rapportering af pålidelighedsdata for flåderne og ved at dele "best practice" mellem forskellige flåder og vedligeholdelsesværksteder.  
I forlængelse af denne succes er hændelsesrapporteringskriteriet ændret i 2011 fra 5 til 3 minutters forsinkelse, for således at øge kravene til pålideligheden.  
For IC4 har vi anbefalet, at der etableres et dedikeret pålidelighedsforbedringsteam (Reliability Improvement Team, RIT) med den opgave at øge IC4's pålidelighed fra nuværende 2.000 km per hændelse til mere end 25.000 km per hændelse ved at anvende "best practice". Hvis denne anbefaling følges og implementeres med tilstrækkelige ressourcer, så mener vi, at det er muligt at opfylde målet.

Tak for opmærksomheden

# IC4/IC2 Review

## Nøglemedarbejdere ved review

### Keith Paling

Keith er Partner i Atkins' UK, Rail Consult. Med 49 års erfaring med rullende materiel og øvrige jernbanesystemer hos British Rail og Atkins, er han specialiseret i gennemførelse af due diligence og tekniske konsulent-opgaver og leder teams på strategiske studier, kontraktstyring, cost/benefit analyser mv.



### Nick Brown

Nick er Chefkonsulent i Atkins' UK, Rail Consult og har mere end 20 års erfaring med alle trin af livscyklus for rullende materiel – fra koncept til skrotning og fra specificering over projektering og frem til godkendelse.



### Johan Stranddorf

Johan er Afdelingsleder i Atkins og har 12 år arbejdet tæt med tekniske fagspecialister på jernbaneområdet og har en bred indsigt i jernbanesektoren og dens tekniske systemer. Johan har dybtgående erfaring med uafhængige undersøgelser på tekniske og organisatoriske områder.



# IC4/IC2 Review

## Nøglemedarbejdere ved review

### **Elphick**

Jonathan er ingeniør og Ph.D. (elektronik) med ekspertise indenfor strukturerede analyser og design, udvikling og analyse af IT systemer og har 13 års jernbaneerfaring hos Atkins.



### **Paul Finnegan**

Paul er projektingeniør med stor erfaring indenfor bl.a. vedligeholdelses- og eftersynsstrategier, forbedring af pålidelighed og idriftsætning, risikovurdering og implementering af nye togsæt.

# IC4/IC2 Review

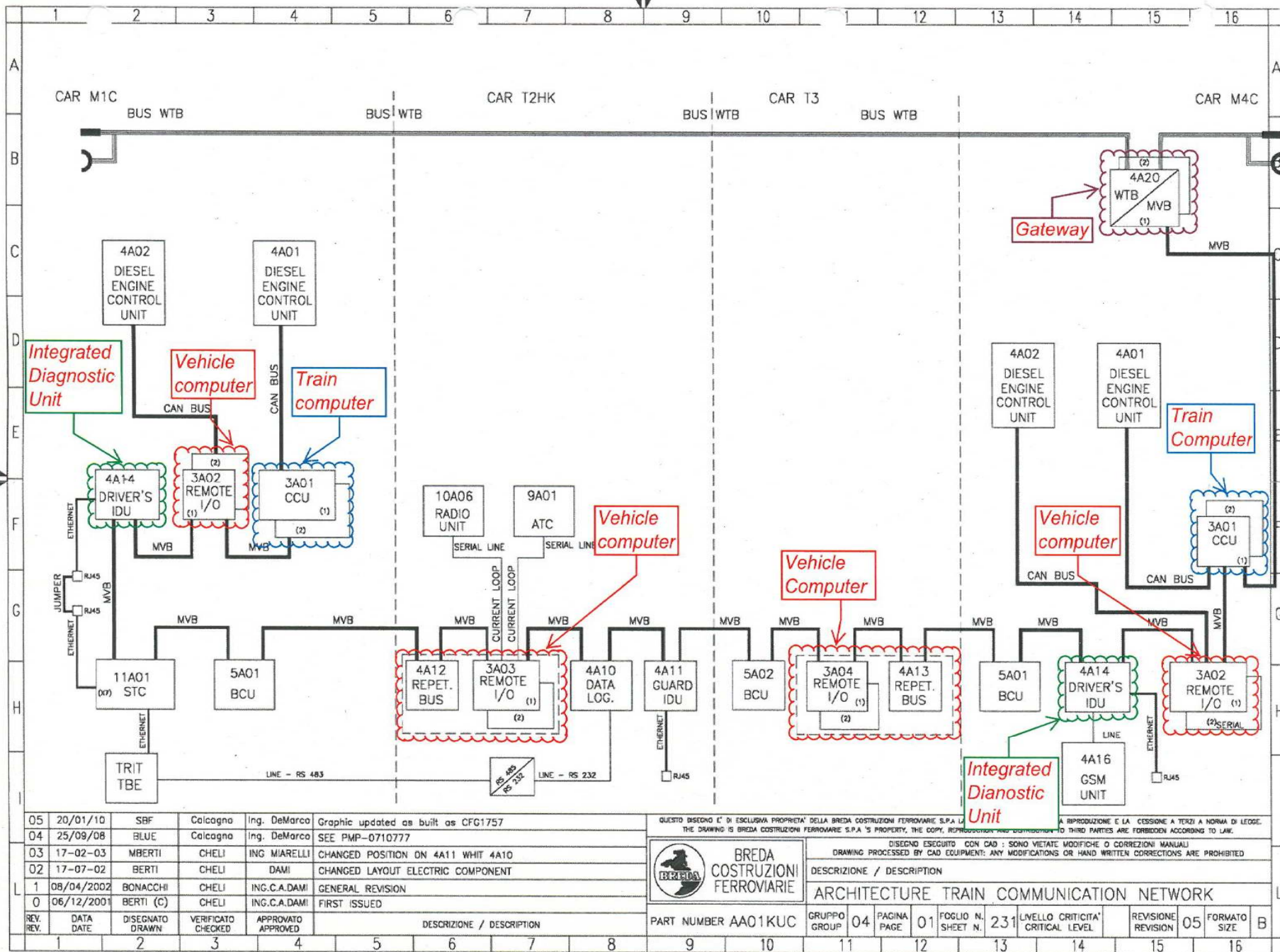
## Keith Paling

- 49 years in the railway industry (50 years next September) - mostly with rolling stock
- Chartered Mechanical Engineer
- Authorised Notified Body signatory for approval of trains for operational service in UK and Europe
- Research Engineer and Accident Investigator in British Rail from 1969 – 1974
- Wrote the technical specification for a new prototype diesel multiple unit in 1975
- Managed the introduction to service of the UK IC125 diesel high speed train in 1977-1978
- Wrote the first UK passenger train specification to have on-board computer systems in 1989
- Managed the introduction of new trains for London commuter services from 1988 to 1996 including:-
  - tender specification
  - tender evaluation and negotiation
  - contract management,
  - testing and commissioning
  - warranty management

# IC4/IC2 Review

## Keith Paling (continued)

- A few of Keith's assignments as a consultant from 1996 to 2012:-
  - £1.5 billion order for trains for London commuter services - due diligence for Banks (current)
  - Acquisition of a UK rolling stock leasing company (ROSCO) - due diligence for Lenders
  - €600 million order for high speed trains for Eurostar (Channel Tunnel) - due diligence for Lenders
  - Acquisition and deployment of diesel and electric multiple unit trains in Denmark - study for DSB
  - Arlandabanan high speed rail link in Sweden - technical inspection of assets for Lender
  - Proposed passenger rail services in Sweden - technical advisor and life cycle cost analysis
  - Acquisition of new and existing trains for Madrid Metro - due diligence of four projects for Lenders
  - Proposal to London Underground - drafted proposal for change of traction system on existing fleet
  - Acquisition of new trains for Sydney Metro - due diligence for a bidding consortium
  - Acquisition of new trains for Turkish State Railways - Technical Advisor to European Investment Bank
  - UK train operating franchise (IKF) - Technical Advisor to a bidder
  - Passenger rolling stock condition assessment - Technical Advisor to the UK Strategic Rail Authority
  - UK IC125 diesel train modifications - Project Manager
  - Nottingham Tram network - Technical Advisor to the project Promoters for rolling stock
  - New electric multiple units in the UK - Technical Advisor to Japanese bid consortium
  - Driver performance in low adhesion conditions in the UK - Project Manager for Human Factors Study
  - Modification and refurbishment of London Underground trains - wrote tender specification
  - New passenger coaches for Saudi Arabia - wrote tender specification



05	20/01/10	SBF	Calcagno	Ing. DeMarco	Graphic updated as built as CFG1757
04	25/09/08	BLUE	Calcagno	Ing. DeMarco	SEE PMP-0710777
03	17-02-03	MBERTI	CHELI	ING MIARELLI	CHANGED POSITION DN 4A11 WHIT 4A10
02	17-07-02	BERTI	CHELI	DAMI	CHANGED LAYOUT ELECTRIC COMPONENT
1	08/04/2002	BONACCHI	CHELI	ING.C.A.DAMI	GENERAL REVISION
0	06/12/2001	BERTI (C)	CHELI	ING.C.A.DAMI	FIRST ISSUED
REV.	DATA DATE	DISEGNATO DRAWN	VERIFICATO CHECKED	APPROVATO APPROVED	DESCRIZIONE / DESCRIPTION
1	2	3	4	5	6

QUESTO DISEGNO E' DI ESCLUSIVA PROPRIETA' DELLA BREDA COSTRUZIONI FERROVIARIE S.P.A. L. A RIPRODUZIONE E LA CESSIONE A TERZI A NORMA DI LEGGE. THE DRAWING IS BREDA COSTRUZIONI FERROVIARIE S.P.A.'S PROPERTY. THE COPY, REPRODUCTION AND CESSION TO THIRD PARTIES ARE FORBIDDEN ACCORDING TO LAW.

DISEGNO ESEGUITO CON CAD : SONO VIETATE MODIFICHE O CORREZIONI MANUALI  
DRAWING PROCESSED BY CAD EQUIPMENT: ANY MODIFICATIONS OR HAND WRITTEN CORRECTIONS ARE PROHIBITED

DESCRIZIONE / DESCRIPTION  
**ARCHITECTURE TRAIN COMMUNICATION NETWORK**

PART NUMBER AA01KUC

GRUPPO GROUP	04	PAGINA PAGE	01	FOGLIO N. SHEET N.	231	LIVELLO CRITICITA' CRITICAL LEVEL	REVISIONE REVISION	05	FORMATO SIZE	B
--------------	----	-------------	----	--------------------	-----	-----------------------------------	--------------------	----	--------------	---

037

