



Karlsruhe-modellen

– eller historien om, hvordan man genopliver hensygnende og nedlagte baner

Tekst og foto af Tommy O. Jensen

Karlsruhe-modellen i al sin enkelhed – sporvogne på jernbanespor! Her holder 2-systemsvognene 807+805 klar på Karlsruhe Hbf som linie S31 mod Odenheim.

Alle fotos i denne artikel er taget den 19. juni 2001.

Som det også var tilfældet i Danmark i 1960'erne og 1970'erne, blev persontrafikken på en lang række småbaner i den vestlige del af Tyskland indstillet. Småbanerne led under utidssvarende materiel, dårlige køreplaner og ikke mindst manglende vilje til reinvesteringer. I Karlsruhe tænkte man utraditionelt og fik vendt udviklingen i en sådan grad, at trafikplanlæggere fra hele Europa i dag strømmer til byen. Og ideen var egentlig ganske enkel – indsættelse af billige og hurtige sporvognslinier på de hensygnende baner.

I langt de fleste storbyer har nærtrafik på jernbaner været adskilt fra sporvognstrafikken i den tætte by. Udviklingen af disse net er traditionelt sket hver for sig uden at give flere direkte forbindelser. Flere steder har man satset på løsninger, hvor regionalbaner og S-baner gennem dyre tunnelanlæg er blevet ført ind i bymidten for at skabe de ønskede direkte forbindelser med byens opland og centrum. Taberen har ofte været sporvognsnettet, som med manglende eller reducerede investeringer i stedet sygnede hen eller i værste fald blev nedlagt.

Anderledes er udviklingen gået i Karlsruhe, der med et indbyggertal på godt 200.000 kan sammenlignes med Århus. Her besluttede bystyret i 1960'erne at beholde og udvikle byens sporvognsnet, som dengang

talte ca. 60 km. Man gik i gang med en nødvendig fornyelse af vognparken og systematisk flytning af skinnelaget for sporvognene til egne tracéer. Altså en aktiv løsning af det klassiske problem, hvor biler og sporvogne traditionelt kom i konflikt med hinanden, og som ofte endte med at koste sporvognsnettet livet – se blot København. Samtidig gik man i gang med at tilpasse lysreguleringer, således at sporvognene fik førerret, når de nærmede sig et vejkruds. Dette havde stor indflydelse på fremkommeligheden og gjorde det mere attraktivt at bruge sporvognen frem for bilen.

Begyndelsen

En af de første baner, der blev moderniseret og integreret i sporvognsnettet, var den smalsporede Albtalbane mellem Karlsruhe Hbf og Bad Herrenalb. Banen var taget i drift mellem 1897-1899 som en traditionel oplandsbane til Karlsruhe, men sygnede hen i 1950'erne i konkurrence med biltrafikken. Imidlertid vurderede bystyret, at der fortsat måtte være et trafikpotentiale i banen, men dog ikke så meget, at det berettigede til en traditionel baneopgradering. Man ombyggede i stedet banen til sporvognsdrift, dvs. med køreledninger for 750 V



jævnspænding (DC) og normalsporvidden på 1435 mm. En forholdsvis billig løsning, der heller ikke krævede ændringer i tracéen i form af sporudretninger m.v.

I 1958 blev første del af den ombyggede bane fra Karlsruhe til Ettlingen genindviet efterfulgt af strækningen til Bad Herrenalb i 1961, til Langensteinbach i 1966 og sluttelig til Ittersbach i 1975. Driften blev varetaget af det nyetablerede Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG) som en parallel til Verkehrsbetrieb Karlsruhe (VBK), der stod for trafikken i byen. Trafikformen blev en succes og gav bystyret inspiration til at tage fat på andre døende banestrækninger i området.

Næste strækning blev en del af den tidligere bane Mühlburg–Eggenstein–Graben-Neudorf, hvor der kun i meget beskedent omfang kørte godstog. Her blev en af sporvognslinierne i Karlsruhe forlænget til Neureut i 1979 og gradvis videre ad godsbanen til Hochstetten, som blev nået i 1989. Linien drives af AVG med benævnelserne S1 og S11 og hører i dag til en af de vigtigste sporvognslinier i Karlsruhe, idet den forbinder den indre by med store boligområder, sports- og idrætsanlæg samt universitet.

Trafikken udvides til DB-nettet

Resultatet af udbygningen af sporvognsnettet med linie S1 og S11 var en massiv passagertilgang, som også smittede af på de oprindelige sporvognslinier i byen. Det gav bystyret blod på tanden til at overtage trafikken på en række misrøgtede og nedlagte DB-sidebaner i Karlsruhes opland. Flere af strækningerne var allerede elektrificeret med DB's køreledningssystem på 15 kV vekselspænding (AC), hvilket umiddelbart forhindrede en overtagelse.

Det problem anfægtede ikke trafikplanlæggerne i Karlsruhe, som sammen med ABB gik i gang med at udvikle et traktionssystem til sporvogne, baseret på 750 V DC og 15 kV AC og med en overgangszone mellem de to køreledningssystemer, der kunne passeres i fart. I øvrigt var 2-systems materiel ikke et ukendt begreb i den del af Tyskland; den grænseoverskridende trafik gennemførtes allerede til Frankrig med ellokomotiverne BR 181-184 og gennemgående TEE-tog. I sommeren 1986 kunne de første prøveture mellem Karlsruhe og Würth gennemføres, og i de efterfølgende år blev systemet finpudset og ikke mindst den praktiske trafikform mellem to så forskellige systemer (sporveje kontra jernbaner) afklaret. Nye 2-systems sporvogne, godkendt for trafik på konventionelle jernbanestrækninger, blev udviklet og bygget.

I september 1992 kunne den første DB-strækning med sporvognstrafik endelig tages i brug. Linien gik fra bymidten til Karlsruhe-Durlach station som traditionel sporvognslinie, videre ad en ny strækning med systemadskillelse til Grötzingen station, hvor der kørtes over på normal DB-strækning, og herefter videre til Bretten. Samtidig blev stationerne på strækningen sat i stand og en række nye holdsteder kom til. Driften af strækningen blev varetaget af Karlsruher Verkehrsverbund (KVV), som nu havde det samlede ansvar for kollektiv trafik i regionen.

Den nye trafikform på strækningen viste hurtigt sin berettigelse, og KVV gik i gang med at planlægge yderligere udvidelser på DB's strækninger i området og integrere dem i et samlet nærtrafik-netværk ud fra devisen: „Man skal bringe banen ud til menneskene og ikke menneskene til banen“. Takstsystemet blev ved samme lejlighed forenklet til et system, der både dækkede busser, sporvogne og tog i området.

Mellem Grötzingen og Hubstrasse findes systemadskillelsen mellem de to elektriske systemer. Det gælder både for køreledninger og for skinner. Vogn 809 er inde på det spændingsløse afsnit, som er ca. 120 m langt. Oppe i køreledningen ses isolatorerne, hvor 15 kV AC og det spændingsløse afsnit mødes. Ved broen i baggrunden mødes det spændingsløse afsnit med 750 kV DC-ledningen. Ind- og udkobling af togets hovedafbryder sker ved hjælp af spormagneter.



Den tredje og nyeste systemadskillelse er beliggende mellem Rheinbergstrasse og Maxau på linie S5. Sammenfletningen er opbygget som niveaufri og har været ret bekostelig pga. flod- og motorvejskrydsninger udover krydsningen af hovedsporene. Den ene neutralsektion er her beliggende i en skarp kurve mod højre, men dog i plant terræn. Vogn 831 fra Rastatt er på vej mod Karlsruhe centrum.

Næste udvidelse af sporvejssystemet skete allerede to år efter på den væsentligt mere trafikerede DB-strækning fra Karlsruhe Hbf til Bruchsal (strækningen mod Heidelberg). Samme år blev endnu en systemadskillelse taget i brug vest for Karlsruhe. Den muliggjorde en forlængelse af Bretten-linien S4 via den indre by til Baden-Baden (strækningen mod Offenburg). Sporvejssystemet var nu i praksis blevet til et light-rail system.

Nedlagte strækninger vækkes til live

Udvidelserne på DB's net – såvel idriftværende som nedlagte – gik nu slag i slag. Eksempelvis er der kommet liv i de oprindelige nedlagte sidebaner udgående fra Bruchsal til Odenheim og Meiningen. Selv en rest (Blankenloch-Spöck) fra den for længst nedlagte Karlsruhe Lokalbahn forventes genåbnet i sin gamle tracé inden for de nærmeste år i forbindelse med en forlængelse af linie S2.

Siden 1996 er nettet, hvor 2-systems sporvognene kører, udvidet markant og runder nu de 300 km i udbredelse. Unægtelig en udvidelse, når man betænker, at det hele startede med ombygningen af den godt 60 km lange Albtal-bane. Den længste tur, der kan foretages i samme sporvogn, er godt 110 km fra Heilbronn til Baden-Baden – en tur, der tager 2 timer og 10 minutter. Men så får man også en tur ind gennem Karlsruhes gågader og bymidte med i rejsen.

Andre tyske byer følger nu i kølvandet på KVV og prøver at adoptere Karlsruhe-modellen i deres nærtrafik. F.eks. har Saarbrücken i 1997 taget en 19 km lang sporvognsline i brug, hvoraf de 5 km løber på DB-strækning videre ind i Frankrig, og yderligere udvidelser af nettet er på tegnebrættet. Bremen, Chemnitz og Kassel, der i forvejen har sporvogne, har ladet sig inspirere af Karlsruhe og påtænker nu også denne trafik-

form. Udlandet har ligeledes fået øjnene op for, hvad der sker i Tyskland. Eksempelvis overvejer bystyrene i den finske by Tampere og i hollandske Gouda at anvende modellen.

Trafikformen

Trafikformen ved traditionelle sporveje og ved jernbaner er vidt forskellige. Forenklet kan man sige, at sporvognene skal efterleve færdselsloven for vejtrafik (vige-regler, skilte m.m.), hvor jernbaner har et eget og ofte historisk bestemt regelsæt for kørslen. En af de store opgaver ved gennemførelsen af Karlsruhe-modellen har da også været at få de to regelsæt til at fungere sammen uden at gå på kompromis med sikkerheden.

Trafikken foregår således, at kørslen på jernbanestrækningerne sker efter DB's sikkerhedsreglement med anvendelse af ydre signaler understøttet af togkontrolanlægget Indusi (*Inductive Zug Sicherung*), mens kørslen i byen sker på sigt og efter den almindelige færdselslov. Trafikledelsen på jernbanenet, hvor der er samtrafik med konventionelle tog, varetages af DB. Inde i Karlsruhe er det sporvejenes trafikledelsescentral, beliggende ved depotet i Tullastrasse, der står for overvågningen. Overvågningen foregår dels via overvågningsskærme med on-line kameraer fra centrale steder i byen og dels via automatiske meldinger fra de enkelte sporvogne om deres aktuelle placering. Desuden har sporvejscentralen radiokontakt med sporvognene.

Trafikstyringsmæssigt (køreplansmæssigt) sker kørslen både på jernbanenet og i byen (gadeplan) med tognumre og med køreplan på traditionel vis. Da trafikken i selve byen ikke kan styres på samme måde som på jernbanenet, er køreplanen indrettet således, at sporvognene skal kunne komme gennem byen indenfor en given tid og derefter fortsætte ud på jernba-



Indkørsel fra KVV-nettet – her i vogn 831 – til DB-nettet på overgangsstation Grötzingen Bf. Hovedsignalet foran er et standard DB-signal. Det markerer den signaltekniske grænse mellem DB-KVV-nettet på linie S4 og S5. Vognstyrreren skal nu skifte fra kørsel på sigt til kørsel på ydre signaler. Samtidig træder Indusien i funktion. I det modsatte spor holder vogn 871 klar til at køre ind på KVV-nettet. Der er i øvrigt frit udsyn for publikum til førerkabinen – kun en glasrude med billetluge adskiller.

Et-systemsvogn 559 på linie S1 henover Marktplatz i hjertet af Karlsruhe. Vognene kører her i flæng med de øvrige sporvogne, hvoraf en stor del i myldretids-trafikken er de klassiske Düsseldorfere i både 2- og 3-vognsudgaver.



Modsat side øverst:

Albtal-banen styres fra kommandoposten ved Ettlingen Stadt på traditionel jernbanevis med en sportavle med trykknapper. Den yderste del af banen er stadig enkeltsporet, men udstyret med adskillige krydsningsspor og vendesløjfer. Udenfor er 1-systemsvogn 555 på vej mod Ittersbach på linie S11.

Modsat side nederst:

Mellem Karlsruhe Hbf og Bruchsal køres der på DB's hovedstrækning mod Heidelberg. Her passeres et InterRegio-tog fremført af DB 181.416 – et ældre 2-systemslok fra 70'erne, der anvendes ved kørsel ind i Frankrig. KVV-førelsen på vogn 807 hilser naturligt på sin kollega i DB, mens de to tog passerer hinanden i høj fart.

nenettet på det rette tidspunkt. Hvis turen gennem byen tager længere tid end forventet, bliver sporvognene prioriteret ned i rækken indtil næste gang, der er plads i DB's køreplan. Der køres normalt i halvtimes- eller timedrift på de lange strækninger, dog uldvidet til kvartersdrift i myldretiden på de inderste dele nær Karlsruhe.

Overgangene mellem de to systemer er ganske enkel, idet kørsel „ind på“ jernbanenet sker ved et normalt jernbanesignal og kørsel „ud af“ jernbanenet vises ved et skilt, placeret hvor den overvågede jernbanetogvej ender. Uddannelsesmæssigt skal førerne af to-systems sporvognene have gennemført og bestået en uddannelse som lokomotivfører ved DB og som sporvognsfører ved KVV.

Passagen af systemadskillelsen sker i fart uden at sænke strømaftageren. Omkoblingen mellem togets forsyningskredsløb fra 750 V DC til 15 kV AC sker automatisk via signaler fra spormagneter uden vognstyrens indgriben. De to returskinnesystemer er adskilt fra hinanden med isolerede stød i begge skinner under den elektriske adskillelse i køreledningen.

Materiel

For kørsel på jernbanestrækninger fælles med DB har KVV anskaffet et større antal light-rail vogne, der på flere måder adskiller sig fra traditionelle sporvogne. Vognene har en maks. hastighed på 100 km/t, hvilket er tilstrækkeligt med de tæt beliggende standsningssteder. De er udstyret med Indusi og med togradio for kørsel på DB-net. Light-rail køretøjerne adskiller sig herudover fra sporvognene ved at have kraftigere bremsere, en kraftigere konstruktion, døre i begge sider og mulighed for to-retningsdrift. Hertil kommer naturligvis eludrustning for kørsel på begge kørelednings-systemer for de køretøjer, der kører på DB's elektrificerede strækninger.

Vognene i første serie har typebetegnelsen GT8-100C/2S, hvor GT står for Gelenk-Triebwagen (leddet

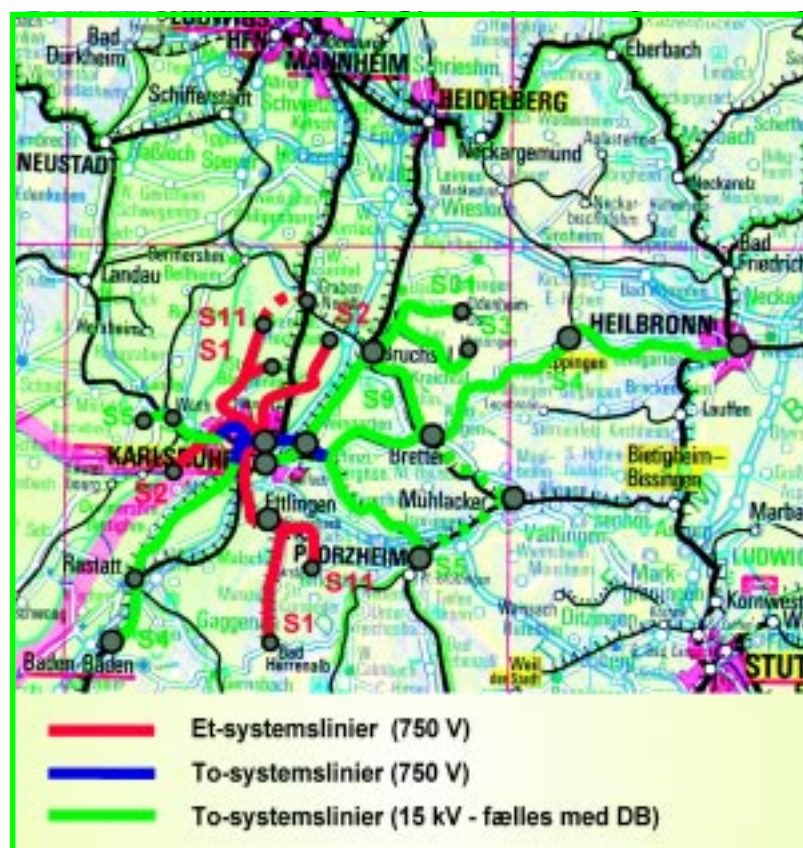
motorvogn), 8 for antal aksler, 100 for maks. hastighed, C for chopperstyring og 2S for egnet til kørsel på 750 V DC og 15 kV AC (altså 2-System). Vognene har nummer-serien 801-836 og er bygget i perioden 1992-1996. Anden serie er benævnt GT8-100D/2S-M (vogn 837-877) og adskiller sig fra de første ved at have trefaset traktionsteknik og asynkronmotorer (D står for Drehstrom) samt midterindgang (M). Disse vogne er bygget mellem 1996 og 2000. Tredje serie (GT8-100D/M-2SY) på i alt 10 enheder (nr. 878-887) er under levering og er en videreudvikling af anden serie. Alle vognene kører på linierne S3/S31, S4, S5 og S9.

På Albtal-banen køres med næsten identiske vogne, dog kun indrettet for kørsel på 750 V DC og med maks. hastighed på 80 km/t. Vognene har typebetegnelsen GT6-80/C og GT8-80/C og indgår i nummerserien som 501-520 henholdsvis 551-590. De 60 vogntog er bygget i perioden 1983-1991 og kører på linierne S1/S11 og S2.

En løsning der er egnet i Danmark?

Efter at have oplevet sporvognssystemet i Karlsruhe ved selvsyn, kan man næsten ikke undgå at blive lidt misundelig. At sidde i en 2-systems sporvogn, som indvendigt minder mere om en moderne skinnebus, og betragte færdslen ude på gågaden, for 15 minutter senere i samme sporvogn at se tunge godstog og inter-regionaltog passere forbi er i sig selv en oplevelse. Eller at opleve den bemærkelsesværdige stilhed i byens hjerte ved Marktplatz, selvom trafikken er tæt af sporvogne i tre retninger.

Med lidt fantasi kunne man sagtens forestille sig anvendelsen af Karlsruhe-modellen i de største danske byer som Århus og Odense, der i struktur har en del lighedstegn med Karlsruhe – bortset fra at sporvognene er forsvundet. Om man så i praksis vil det, er en anden sag og op til byrådenes ansvarlige for kollektiv trafik. Et besøg i Karlsruhe til inspiration kan under alle omstændigheder anbefales.

**Fakta om Karlsruhe / KVV - juli 2002**

Indbyggertal Karlsruhe by	269.000
Indbyggertal Karlsruhe kommune	419.000
Antal lightrail linier (S1...S31)	8 i alt 340 km (heraf 112 km på DB)
Antal sporvognslinier	6 i alt 61 km
Antal vogn-km i 2000	14,2 mill. km
Antal lightrail køretøjer	133, heraf 73 2-systems
Antal sporvogne	80, heraf 40 lavgulvstog
Billetpris Karlsruhe by, voksen	1,80 Euro (13,30 kr)
Passagertal hele KVV inkl. busser	144 mill. passager

