



Nye muligheder i trafikpolitiken

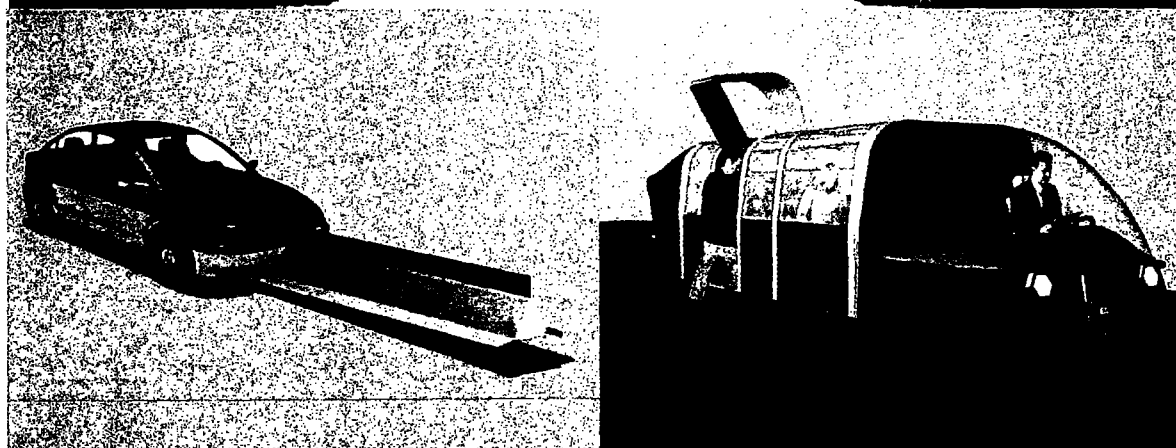
Vej **Skinne**

Lastbil **Sporvogn**

Bus **Dual-** **Metro**

Bil **mode** **Tog**

Cykel **RUF**



Trafik har altid foregået enten på vejen eller på skinner.

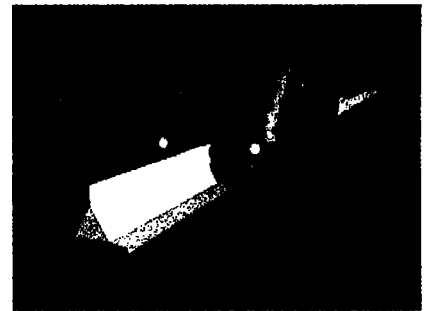
Ved hjælp af **dualmode** princippet hvor køretøjerne både kan køre på vejen og på en særlig skinne kan en række af de presserende problemer i trafikken løses. Denne rapport redegør for disse nye muligheder, som er udviklet i Danmark.

RUF er verdens førende dualmode system.

RUF dualmode trafik system kort fortalt

Billig skinnedbåret kollektiv trafik

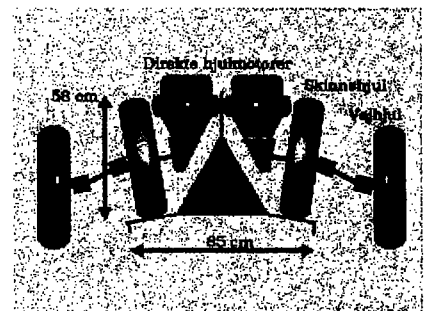
Ved hjælp af en særlig hensigtsmæssig trekantet monorail (enkeltskinne) er det muligt at køre lette køretøjer meget tæt så der opnås stor kapacitet og hyppige afgange. Køretøjerne kan let køre op på skinnen og ned igen. Skinnen placeres på master, så der skal ikke laves kostbar nivellering af underlaget. Systemet er modul opbygget.



Dansk patenteret teknologi

Det særlige drivsystem har en række fordele.

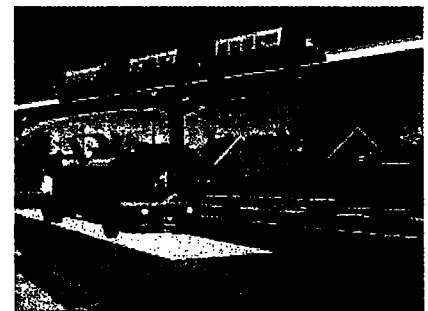
- Afsporinger er umulige
- Bremselængden er meget kort
- Skinnen er meget slank (85 cm bred)
- Friktionen kan minimeres
- Støjen er meget lav
- Automatisk kørsel er meget sikker



Meget attraktiv kollektiv trafik

Maxi-ruf'en muliggør en meget attraktiv kollektiv transport.

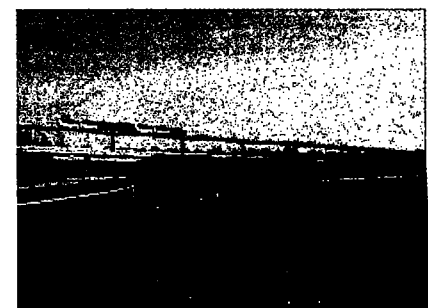
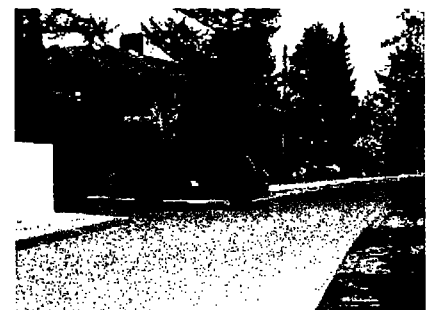
- Der er sæder til alle og alle sæder er enkeltstæder
- Adgangen til bussen er meget let
- Dør-til-dør kollektiv trafik er muligt mod betaling
- Maxi-ruf'en er en elektrisk bus. Ingen støj og røg.
- Kortere rejsetider end med bil i myldretiden



Miljøvenlige elbiler på længere sigt

Ruf elbilen gør det muligt at pendle miljørigtigt

- Ruf'en strømforsynes fra skinnen
- Der er ikke noget rækkevidde problem
- Ruf'er sammenkobles til små tog
- Energiforbruget er meget lavt
- Strømmen kan komme fra vindmøller
- Rejsetiden er kort og forudsigelig
- Automatisk kørsel på skinnen sikrer mod køer
- Rejsetiden kan bruges konstruktivt
- Ingen forurening fra ruf'er i indre by
- Meget lav støj fra ruf'er i byen



Stort industri potentiale i RUF systemet

Dansk industri kan have stor glæde af at det dansk udviklede RUF system bliver realiseret globalt.

Stigende politisk bevågenhed omkring RUF i Danmark

I takt med at RUF konceptet er begyndt at tage form, er der også skabt en stigende forståelse for mulighederne i RUF konceptet.

Bygge og teknik borgmester **Søren Pind** har gentagne gange talt varmt for RUF og har skabt en meget smuk ramme om et arrangement hvor en analyse af RUF finansieret af Miljøstyrelsen, blev præsenteret for offentligheden.

Trafikpolitisk ordfører for Det Radikale Venstre: **Martin Lidegaard**, har givet sig tid til at blive grundigt introduceret til RUF ved et 3 timer intenst møde på Ingeniørhøjskolen i Ballerup.

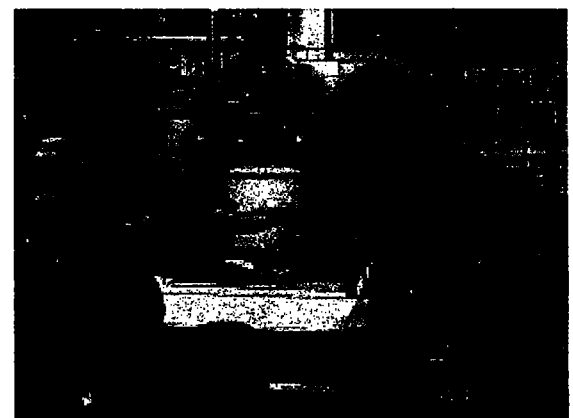
Borgmester **Henning Jensen** fra Næstved bakker op omkring konceptet og hjælper gerne med til at etablere en testbane for RUF i forbindelse med en nedlagt jernbane mellem Næstved og Slagelse. Dette initiativ er igangsat af borgmester **Henrik Villadsen** fra Fuglebjerg kommune.

Daværende miljøminister **Svend Auken** har udtrykt forståelse for energibesparelses potentialet i RUF og har gennem Energistyrelsen og Miljøstyrelsen støttet RUF udviklingen med betydelige tilskud. Sammen med borgmester **Ove Dalsgaard** besøgte han en udstilling af miljøteknologi i Ballerup.

MF **Gitte Lillelund Bech** og medlem af Folketingets trafikudvalg, besøgte testbane før dens åbning i år 2000.

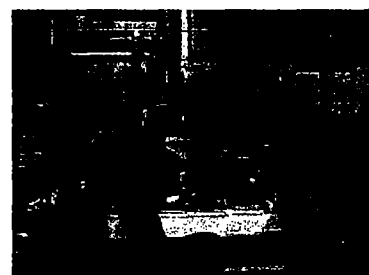
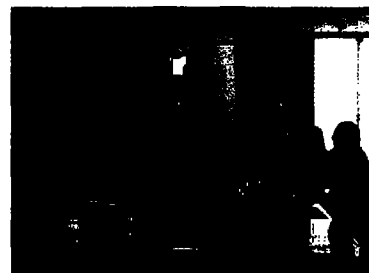
Tidligere formand for HUR, tidligere borgmester **John Winther** har udtalt: "RUF er vanvittigt spændende".

Miljøminister **Connie Hedegaard** har udtalt at hun ønsker at aflægge et besøg ved RUF testbanen.



Stigende bevågenhed omkring RUF i udlandet.

I 2004 blev der skrevet licenskontrakt om udnyttelse af RUF konceptet I Indien. Kontrakten mellem RUF International og Indiens største finansierings selskab for infrastruktur: SREI omhandler samtlige fremtidige RUF projekter i Indien. Det kan give Danmark betydelige indtægter i form af licens, som skal betales i en 30 årig periode for hvert projekt. Kontrakten blev forhandlet på plads i Calcutta og der har været besøg fra Indien på testcenteret i Ballerup. **Bruce A. McHenry** fra MIT i USA har taget initiativ til et nyt institut: CEETI (Center for Energy, Environment and Transport Innovation, www.ceeti.org). Det har til formål at finansiere udviklingen af dualmode systemer. Han har erklæret at RUF er det bedste dualmode system i verden. Det er lykkedes via ham at skaffe et tilskud til projektet fra en amerikansk fond **The Lounsbery Foundation**. Dette tilskud er basis for opbygningen af RUF bil nr. 2. I USA har der været RUF præsentations møder mange vigtige steder. I kongressen i Washington, blev RUF præsenteret for **Dana Rohrabacher**, formand for miljø udvalget. I Detroit blev RUF præsenteret for **The National Automated Highway System Consortium** samt for teknisk direktør **Bill Spreitzer** hos **General Motors**. Efter 2 møder hos de overordnede trafikmyndigheder MTA i Los Angeles, udtalte de stor interesse for RUF. Se: www.ruf.dk/letters. Der har været møde med et meget stort firma **Raytheon** i Boston, USA. I Sverige arbejder **Institute for Sustainable Transportation** for at realisere skinnebårne elbiler i stor skala (40.000 km skinne). RUF har i den forbindelse været præsenteret ved et møde i Landstings salen i Stockholm. I Mexico har der været afholdt pressekonference om RUF organiseret af en tidligere borgmester i Mexico City **Luis Lara**. Een af Japans førende transport forskere **prof. Koshi** ytrede interesse for RUF i forbindelse med et planlagt underjordisk gods distributions netværk.



Stigende behov for nye transport teknologier

Vækst i trafikken

Et samfund med vækst og hvor de store byer tiltrækker flere og flere mennesker vil få et stigende pres på trafiksystemerne. Man kan vælge den pessimistiske udvej og bremse trafikken via afgifter, men herved hæmmer man samfundets vækst. RUF kan tilbyde en mere effektiv trafikafvikling ved at kombinere vejtransport med skinnetransport både for kollektiv og individuel transport.

Stigende benzinpriser

Den krise, som er ved at udfolde sig er ikke en forbigående krise, men skyldes et øget pres på forsyningerne på grund af en stærk vækst i Kina og Indien. Samtidig kan de kendte oliekloder ikke skrue mere op for produktionen. Den uundgåelige konsekvens er at oliepriserne må forventes at stige yderligere. RUF er uafhængig af olien da der køres på elektricitet, som kan produceres på et utal af måder. Kombinationen af små batterier i køretøjet og forsyning fra skinnen på de lange stræk er meget effektiv.

Brint er ikke løsningen

Brint teknologi er spændende men lider af en række ulemper. Det er ikke nær så effektiv en metode til at flytte et køretøj som RUF. Det koster energi at producere, oplagre, genvinde brint og derefter koster det energi at konvertere brint til elektricitet. RUF er mere end 3 gange så effektiv regnet fra energikilde til kørte kilometer. Brint teknologien kan bruges til RUF systemets hybrid enhed.

Togteknologi er forældet

Tog teknologi er meget gammel. Det er lykkedes at få den til at fungere forbausende godt på trods af en række grundlæggende fejl:

- Et tog kan ikke bremse effektivt.
- Afsporing er muligt
- Enhederne er få og store
- Passagererne sidder ikke altid ned
- Skiftesporene er langsomme og uflexible

Alle disse problemer er løst i RUF systemet.

Bilerne kan ikke gøres sikre nok

Bilerne gøres større og tungere for at sikre brugerne mod kollisioner. Det medfører blot at alle de små biler bliver relativt farligere. Det er en meget uheldig udvikling også af energi mæssige årsager.

At køre bil er en meget stressende oplevelse og alt for mange bliver dræbt eller invaliderede i trafikken.

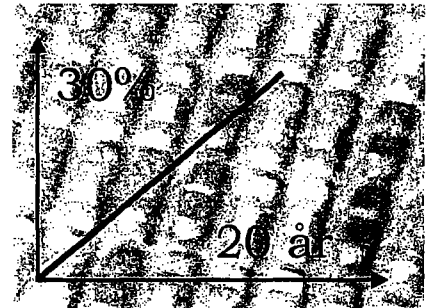
Folk har et stort behov for at bruge tiden effektivt. Det bevirker at mange kører uforsvarligt ved at tale i mobil telefon samtidigt.

RUF gør det muligt at bruge tiden konstruktivt på skinnen. Der kan arbejdes via den hurtige internet adgang eller man kan slappe af undervejs.

Skinnekørslen er meget sikker eftersom man "rider" sikkert ovenpå en monorail så afsporinger er umulige. Da køretøjerne er koblet tæt sammen er kollisioner mellem køretøjer også umuliggjort ved hurtig kørsel.

Den struktur, som løber ned gennem ruf'en bidrager til at give den en stor kollisions absorptions evne.

Med RUF kan man nærme sig den svenske nul-vision mht. ulykker.



	Hydrogen car	Electric car	RUF
Well to Wheel	21%	26%	29%
Wheel to Movement	100%	100%	300%
Relative distance	21	26	87

Reduced air resistance and reduced rolling resistance



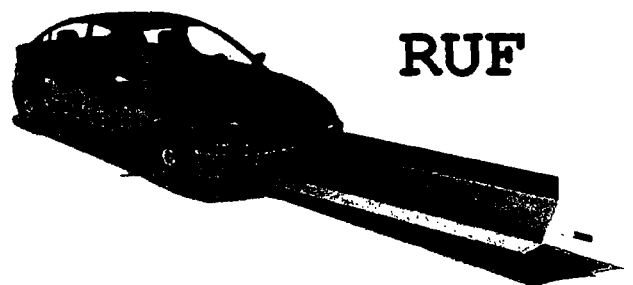
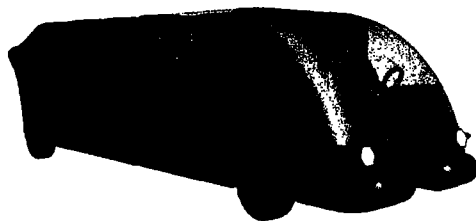
Hvad koster RUF?

Af civ. ing. Palle R Jensen, RUF International

Resumé:

RUF systemet er en særdeles god investering af følgende grunde:

- Anlægsomkostningerne er lave fordi det er et ultra let modulært system
- Det rullende materiel er billigt fordi det består af mange små enheder
- Drift omkostningerne er lave fordi systemet er delvis automatiseret
- Antallet af brugere er højt fordi RUF kan tilbyde dør-til-dør transport og meget hyppige afgange.
- Billet indtægterne er relativt høje da der kan tilbydes et meget højt komfort niveau
- Billet priserne kan variere med sædernes kvalitet da der er individuel adgang til sæderne
- RUF systemet kan til fulde udnytte IT mulighederne da det er baseret på små fleksible enheder
- RUF kan startes som kollektivt system og dernæst åbnes for individuelle miljøvenlige elektriske ruf-biler
- Der kan opnås en række vigtige politiske mål:
 - ✓ Rejsetiderne kan nedsættes
 - ✓ Den kollektive trafik kan gøres meget attraktiv
 - ✓ Kødannelserne kan reduceres
 - ✓ Ulykkestallet kan reduceres
 - ✓ CO₂ udledningen kan reduceres
 - ✓ Elektriske køretøjer kan introduceres uden store batteri problemer
 - ✓ Olie afhængigheden mindskes
 - ✓ Danmark får mulighed for en betydelig system eksport



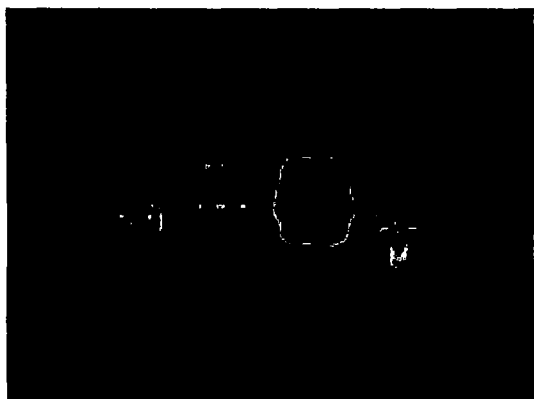
Anlægsomkostninger

Det, der koster mest når man skal skabe nye trafiksystemer, er den fysiske ændring af omgivelserne. En motorvej eller en ny jernbane koster enorme summer fordi der skal flyttes store mængder jord for at opnå en ubrudt plan overflade at køre på.

I storbyer er der ofte også behov for at flytte bygninger, da jorden er dyr og derfor udnyttet til sidste kvadratmeter.

Endnu dyrere er det at grave trafiksystemerne ned og højbaner til traditionelle tog systemer er meget massive da tog er meget tunge enheder og derfor kræver meget kraftige strukturer til at bære spids belastningen når et tog passerer.

RUF systemet adskiller sig markant ved at fylde mindre, veje mindre og ikke behøve et plant underlag.



Ved at bygge systemet af modulære skinne segmenter som placeres på søjler med ca. 20 meters mellemrum og med variabel højde kan det undgås at der skal flyttes ret meget jord. Et fundament for hver 20 meter er alt.

Skinmodulerne kan fremstilles under optimale forhold på fabrik et sted som har adgang til skinnenettet. Modulerne kan derfor let transporteres til monterings stedet. Der bliver meget få ulemper for de, der færdes nær monterings stedet. Monterings tiden kan også gøres meget kort.

I modsætning hertil kræver det en lang byggeperiode med store gener for at udvide en motorvej eller en jernbane.

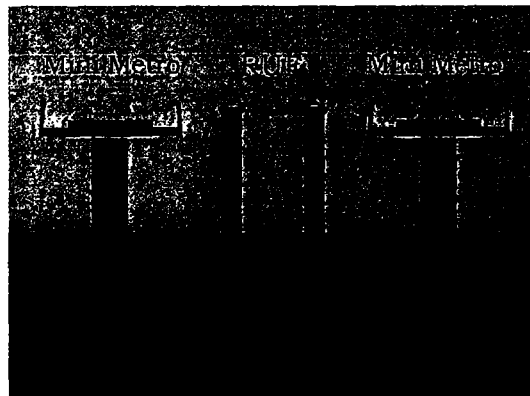
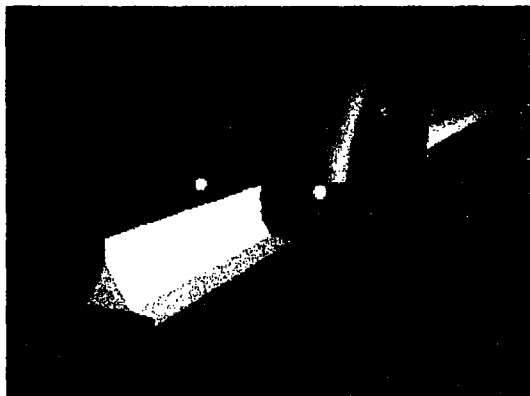
Selve skinnen er en meget kompakt konstruktion.

Trekant formen har stor vridnings stivhed og god bæreevne. Da

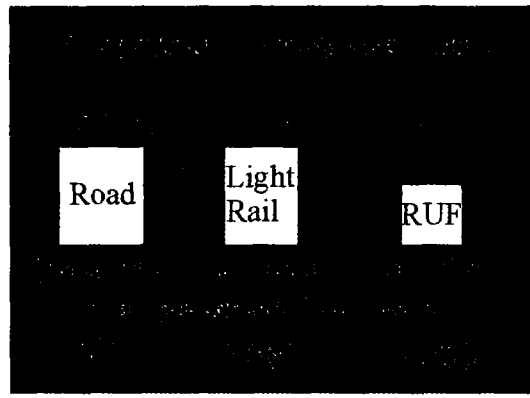
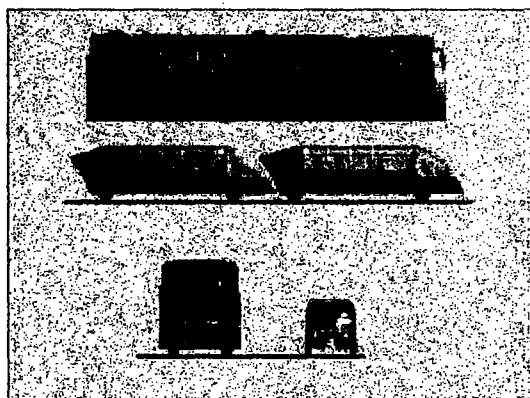
køretøjerne samtidig er meget lette, er materialeforbruget minimalt.

Skinnen er kun 85 cm bred i modsætning til 143 cm for almindelige tog og belastningen pr meter skinne er langt lavere (500 kg/m ved RUF mod

over 1000 kg/m ved tog). Det nye metro tog er 39 m langt og vejer 52 tons uden passagerer. Med 300 passagerer vejer det over 1800 kg pr meter. Det er grunden til den meget massive højbane på Amager.



RUF systemet har ingen ståpladser. Det betyder at køretøjerne kan klare sig med et langt mindre tværsnit end traditionelle systemer. Hvor metroen er 2,65 m bred og 3,4 m høj, er en maxi-ruf kun 2 m bred og 2 m høj. Det giver en særdeles god udnyttelse af pladsen. Hvis man udregner hvor mange passagerer, der kan transporteres igennem et givet tværsnit, kommer RUF systemet ud som en klar vinder.



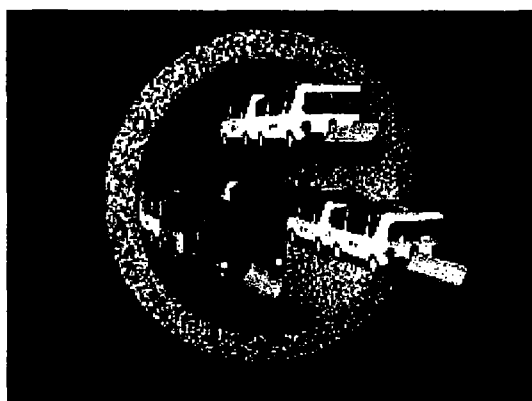
Da maxi-ruf'erne desuden kan sammen kobles efter behov, er det muligt at få en særdeles god udnyttelse af køretøjerne. I gadenettet kan een chauffør køre med 2 eller 3 maxi-ruf'er sammenkoblet i en lille led-bus.

Ved kørsel som "spurvogn" kan der køres med endnu længere "tog" idet der er suppleret med magnetisk styring omkring skarpe hjørner.



Anlæg af en spurvogns linie med RUF systemet er langt billigere end med traditionelle spurvogne. Der skal ikke lægges skinner i gaden da RUF spurvognen kører på gummi hjul. Der skal heller ikke ophænges luftledninger da RUF spurvognen kører på batterier, som er blevet opladet ved skinnekørsel til og fra byen.

Skulle en linieføring vise sig at være fejlplaceret, er det næsten uden omkostninger at omlægge den hvis den er baseret på RUF teknologi.



Ved linieføring af et RUF system gennem en tunnel, kan der spares meget store beløb ved at lade 3 skinner bruge eet tunnelrør. Det indebærer ydermere en række fordele mht. sikkerhed og mulighed for at tilpasse kapaciteten til behovet.

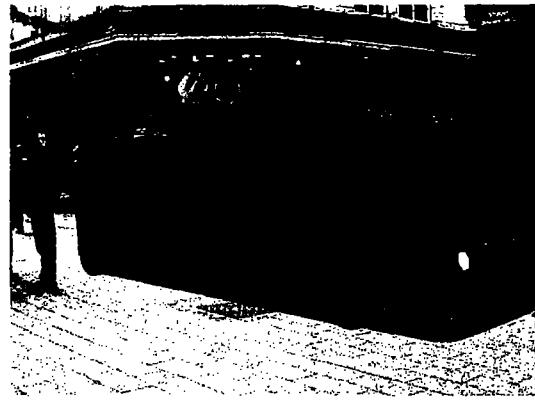
Sikkerheden forøges ved at benytte den tredje skinne som et slags nød spor hvor passagerer meget hurtigt kan hentes ud af tunnelen hvis der opstår en brand.

Under normal brug kan den tredje skinne anvendes til myldretids trafik, som jo ofte er større i den ene retning end i den anden. Ved at benytte skinnen i een retning om morgenen og i den anden retning om aftenen (efter en pause midt på dagen) kan kapaciteten af tunnelrøret udnyttes optimalt.

Driftsomkostninger

Den største drift omkostning ved drift af en traditionel bus er chaufførens løn. Da hovedparten af RUF systemet kører automatisk, reduceres denne del af udgiften. Til gengæld skal der være bemanning af et eller flere kontrolcentre. Alt i alt er der dog tale om en betydelig mandskabs besparelse.

Chaufførerne i RUF systemet er mindre belastede end i et traditionelt system. Dels er der ingen køreplan; der køres efter behov. Dels vil de fleste betale elektronisk, så chaufføren kan koncentrere sig om kørslen. Forsøg med telebusser i lokalområder viser at chaufføren bliver en meget populær person. Da han/hun kører i det samme lokalområde hele tiden opstår der nemt et godt forhold mellem passagerer og chauffør.



Skinnen er relativt immun overfor drift forstyrrelser.

Der er ingen køreledninger som kan falde ned. Dersom strømforsyningen svigter på skinnen kan alle køretøjer fortsætte ved egen kraft med strøm fra batterierne.

Skinnen bliver ikke blokeret af snedriver da den er oppe i sikker højde.

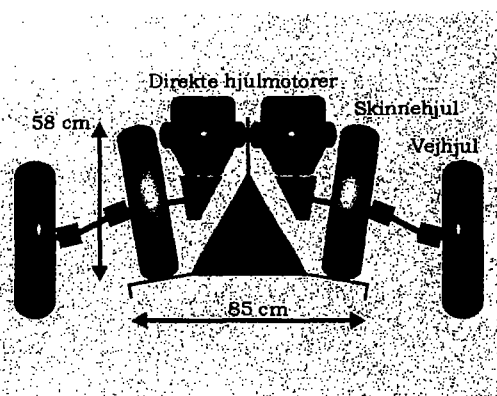
Dyr kan ikke blive påkørt da de krydser under skinnen i sikker afstand fra køretøjerne.

Solkurver kan ikke forekomme og afsporinger er utænkelige da tyngdepunktet ligger under toppen af skinnen.

RUF systemets skinnenet er opdelt i to helt adskilte retninger. Det er derfor fysisk umuligt at komme over på den forkerte skinne i modsætning til traditionelle tog systemer.

Det bevirker at frontale kollisioner i et RUF system er utænkelige.

Maxi-ruf'en er en meget let bus sammenlignet med traditionelle busser. Det betyder at vejsliddet er meget lavere. Tunge busser deformerer vejbelægningen meget kraftigt.



Bremserne er normalt et stort problem hos busser og de skal skiftes ofte. En maxi-ruf bruger normalt elektromotoren til at bremse og genindvinde en del af energien. Det betyder at bremsebelægningerne holder langt bedre end for gammeldags busser.

Elektromotorer er meget enklere i opbygning end eksplosionsmotorer og giver derfor færre drift problemer.

Batterierne er derimod relativt belastende men de må forventes i løbet af en kort årrække at blive erstattet af brændselsceller (som i øvrigt produceres i Danmark).

Maxi-ruf'en er desuden forsynet med en benzin motor, som kører ved konstant omdrejningstal og driver en generator, som producerer strøm til batterierne. Det gør at batterierne ikke behøver at være så store.

Værkstedsfaciliteter behøver ikke at ligge i forbindelse med skinnenettet men kan ligge hvor det er mest hensigtsmæssigt. Køretøjerne kan køres hvor som helst hen via vejnettet. Mange chauffører vil vælge at tage en maxi-ruf med hjem og parkere den ved boligen hvor den er mere under opsyn end på et centralt lager.

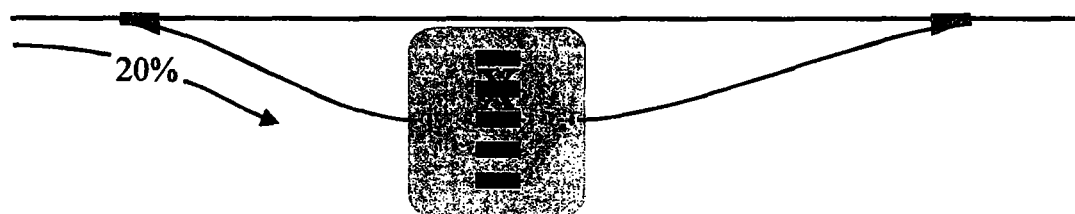
Anvendelse af "off-line" stationer er en stor fordel drift mæssigt. Hvis der opstår et problem i en maxi-ruf, f.eks. en passager, der bliver syg, vil det ikke blokere systemet, da alle andre maxi-ruf'er uanfægtet kan køre forbi stationen.

I et traditionelt system ville et problem i en vogn blokere hele linien og forsinkelser ville sprede sig til hele systemet.

TRAIN: Problem at X => System breakdown



RUF: Problem at X => 96% functionality



Hvis perronerne organiseres som parallelle perroner som hver tager sig af een maxi-ruf opnås at det er helt ufarligt at opholde sig ved perronen i modsætning til et traditionelt system hvor det er forbunden med livsfare at komme for tæt ved perronen.

Antallet af brugere er relativt højt

I forhold til et almindeligt togsystem vil der være langt flere, som med fordel kan bruge RUF systemet.

Muligheden for at blive bragt fra dør til dør vil tiltrække nye velstående brugere, som accepterer at betale en højere pris for til gengæld at komme hurtigt til deres destination og være fri for parkerings problemer.

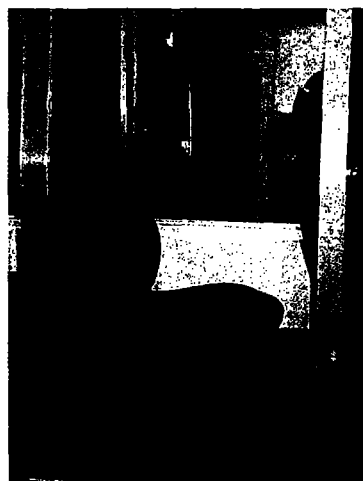
Muligheden for at bestille en rejse via IT (Internet eller mobiltelefon) vil tiltrække mere avancerede brugere med hang til ny teknologi.

Besøgende til caféerne i den indre by vil sætte pris på at kunne blive transporteret helt ind i byen på en miljøvenlig og støjfri måde.



Ældre gangbesværede men velhavende brugere vil sætte stor pris på muligheden for direkte adgang til sæderne via den specielle dør som åbner til hvert enkelt sæde.

Folk, som er ængstelige for at køre sammen med fremmede vil sætte pris på, at kunne sidde helt for sig selv i eet af de behagelige sæder.



Handicappede i kørestol vil bruge systemet med støtte fra det offentlige som sparer en specialtransport. Den handicappede vil sætte pris på at selv kunne komme ombord i maxi-ruf'en ved hjælp af den særlige kørestols lift.

I den senere fase hvor systemet vil blive brugt af individuelle ruf pendlere, vil skinnerne blive anvendt af en stor del af pendlere, som sætter pris på en kort rejsetid hvor hovedparten af rejsen foregår mens man er tilkoblet Internettet og man kan starte sin arbejdsdag kort efter at have forladt sin bolig.

Ønsker man ikke at bruge den korte pendler tid på at arbejde, kan man i stedet læse avis eller slappe af og tænke tilbage på den tid hvor man stressede ind ad motorvejen hver eneste dag året rundt.

Billetprisen kan være relativt høj

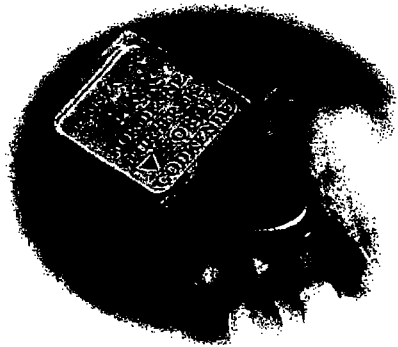
Det er bevist at det ikke nytter ret meget at sætte billetprisen på kollektiv trafik ned. Det giver ikke ret mange nye brugere. Det nytter heller ikke meget at gøre sæderne mere luksuriøse og forbedre designet.

Det er den grundlæggende ydelse det er galt med. Den er for dårlig i forhold til en tur med bil.

Med RUF systemet er der for første gang mulighed for at ændre på dette forhold.

- Dual mode princippet er en del af forklaringen. Det betyder at de samme køretøjer kan bruges som bus/bil og som tog.
- Små enheder, som kører automatisk på en del af turen er en anden del af forklaringen.
- IT integrationen er en tredje
- Endelig er brug af elektricitet til fremdriften et stort fremskridt

Disse grundlæggende forskelle sammen med indretningen af den kollektive enhed bevirker at brugerne i gennemsnit vil være indstillet på at bruge flere penge på at bruge RUF systemet end på traditionel kollektiv transport.



Den kollektive del af RUF systemet kan også tilbyde individuel transport ved hjælp af offentligt ejede ruf'er. Denne transport form er særdeles attraktiv idet brugeren udenfor arbejdstid har adgang til en elbil, som er ideel til lokale småture. Om morgenen pendler brugeren ind til byen og efterlader den på en parkerings skinne, hvor den står og lader indtil en anden bruger låner den til intern transport i byen. Herved erstattes en mængde taxi-kørsel og ruf'en udnyttes langt bedre end en privatbil. Vandalisme forhindres ved anvendelse af personlige "smart cards" til åbning og betaling.

Brugeren vil typisk både have en offentlig ruf til den daglige pendling og være medlem af en delebils klub, som udlejer firmabiler i weekenderne.

Men hvad koster så RUF?

Den dyreste del af et RUF system er skinnen.

For at få en realistisk pris på skinnen, har RUF spurgt en dansk entreprenør hvad det ville koste at producere og etablere skinnen.

Hans bud var 6 mio. kr. pr km enkeltskinne. For at være på den sikre side og tage højde for de interne installationer blev denne pris fordoblet.

1 km dobbelt skinne koster altså efter vore bedste skøn: 24 mio. kr.

Den kollektive enhed maxi-ruf'en vil koste mellem 500.000,- kr. og 1 mio. kr. pr stk. afhængig af styktallet

Et kompliceret knudepunkt med skinner fra alle 4 retninger og med stations faciliteter og kontrolcenter skønnes at ville koste 100 mio. kr.

Disse priser betyder at et system, der dækker Hovedstadsområdet og som har 57 knudepunkter vil koste ca. 18 mia. kr.

For at komme dertil må der gennemføres 2 udviklingsfaser:

Fase 1: Etablering af 200 m skinne på Ingeniørhøjskolen og bygning af en fuldt færdig maxi-ruf. Det vil koste ca. **20 mio. kr.**

Fase 2: Etablering af en højhastigheds testbane (> 2 km lang) hvor maxi-ruf'erne kan testes ved hastigheder op til 150 km/t. Det vil koste af størrelsesordenen **100 mio. kr.**

Når disse faser er gennemløbet, kan der etableres en forbindelse langs Ring 3 for et beløb på ca. **1,5 mia. kr.** altså billigere end de traditionelle forslag, som ligger mellem 1,7 og 6,5 mia. kr.

Konklusion

Der er meget store perspektiver i at realisere RUF i Danmark før det sker i udlandet. Efter en beskeden udviklings indsats kan der med RUF systemet spares penge ved de aktuelle trafikprojekter og på længere sigt skabes et særdeles attraktivt trafiksystem, som ikke blot kan betjene pendlere i Danmark, men som også kan skabe nye danske arbejdspladser ved system eksport til alverdens storbyer.

Hvor risikabel er en satsning på RUF?

Af civ. ing. Palle R Jensen, RUF International

Indledning

RUF systemet er aldrig blevet prøvet noget sted i verden. Det repræsenterer en vis risiko. Kan det lade sig gøre? Vil der vise sig alvorlige negative side effekter?

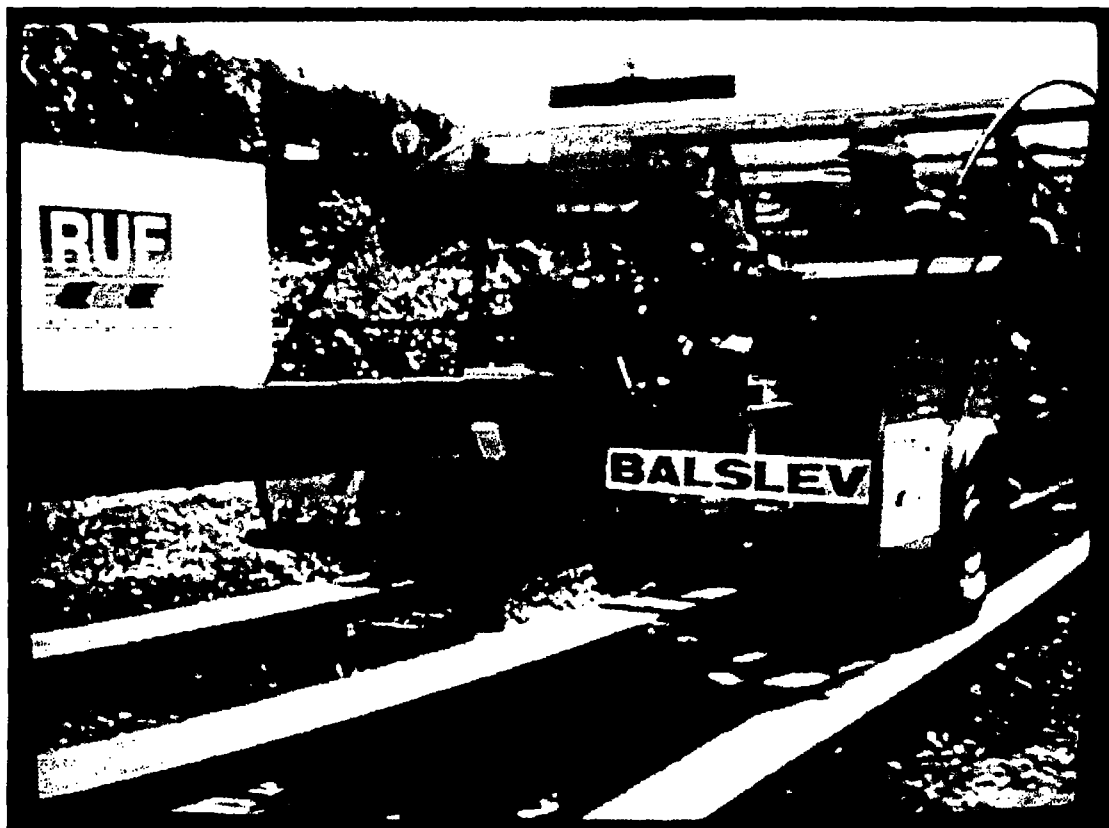
På den anden side er det også en stor chance. Hvis det lykkes vil vi i Danmark være de første til at høste fordelene trafikalt. Det vil gavne byerne i Danmark. Der vil også være store muligheder for det danske erhvervsliv. Systemet kan eksporteres til lande hvor de har langt større problemer end vi har. Det kan blive en kæmpe succes svarende til vindmølle eventyret.

Jeg vil i det følgende prøve at vurdere de risici de er forbundet med en satsning på RUF systemet.

Teknologiske risici

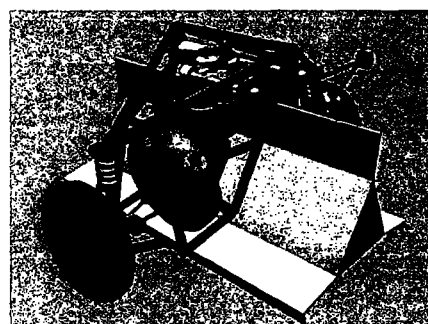
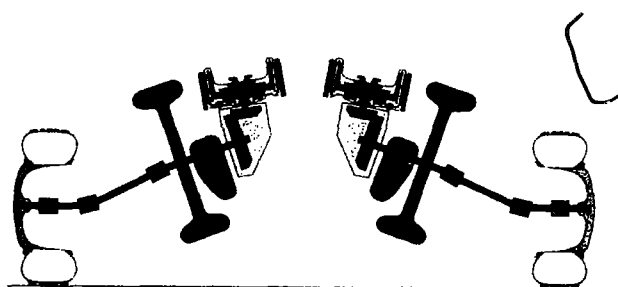
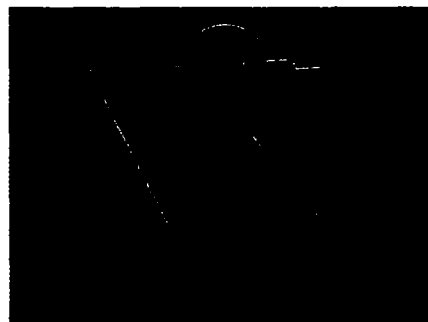
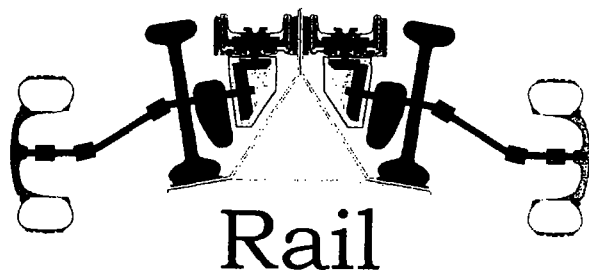
Der anvendes ikke uprøvede teknologier som f. eks. magnet svæve principper. Der anvendes traditionel hjul teknologi.

De grundlæggende tekniske funktioner er blevet afprøvet på en testbane i Ballerup. Der er dog brug for flere afprøvninger før man kan sige at teknikken er på plads. Det vil kunne gøres for et beløb af størrelsesordenen 20 mio. kr.



RUF systemet er baseret på en ny kombination af kendte teknologier. 80% af en ruf bil er opbygget ligesom en traditionel bil. Det nye ligger primært i drivsystemet, som er baseret på 2 elektromotorer samt i skinnebremsen.

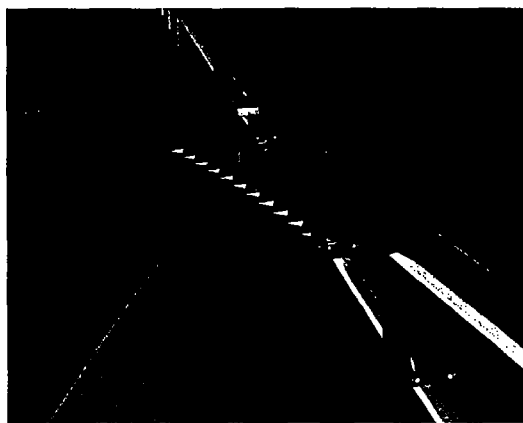
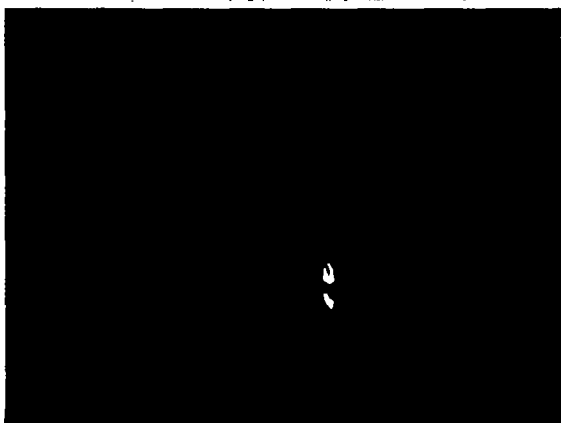
RUF drive system



Road

Magnetstyring

RUF systemet anvender styring ved hjælp af magnetfelter til at føre køretøjerne gennem "skiftesporene". Det er en teknologi, som i mange år har været anvendt i industrien til lagerstyring. Den har også været anvendt i transportsektoren. Siden åbningen af tunnelen under den engelske kanal, har der hver dag kørt servicekøretøjer frem og tilbage i den særlige service tunnel. De kører styret af magnetfelter og ved en hastighed på mellem 50 og 100 km/t. De har kørt langt over 1 mio. km. uden eet eneste uheld. Da RUF benytter den samme teknologi ved lavere hastighed (30 km/t) må det anses for at være en særdeles vel afprøvet teknologi.



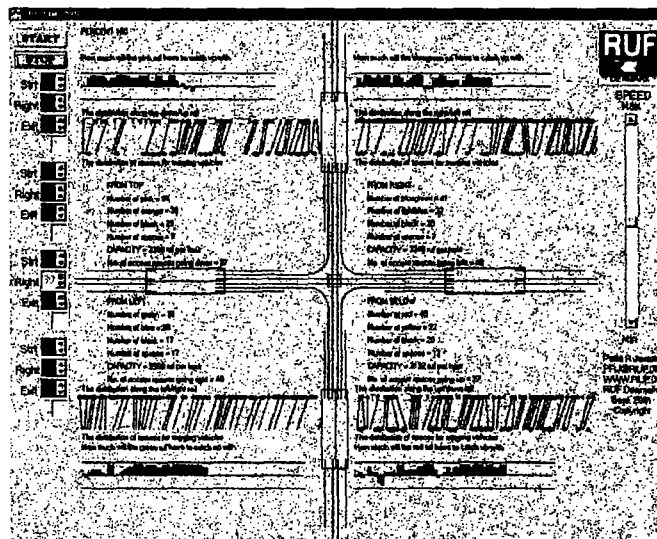
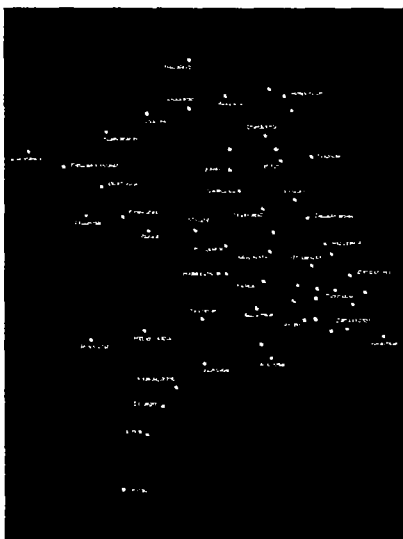
RUF systemet er delvis automatiseret.

Automatisk kørsel er mere sikker end kørsel styret af en fører, som kan blive træt og som har begrænset information til rådighed. Rundt omkring i verden kører der automatbaner som offentlig transport. Statistikken beviser at denne form for transport er mere sikker end traditionel fører betjent tog teknologi.

Hvor de eksisterende automatiske systemer er linie systemer, er RUF systemet tænkt som et netværk af skinner forbundet i knudepunkter. Automatiseringen betyder, at der skal være et styresystem, som sørger for, at alle køretøjerne kommer sikkert gennem RUF netværket.

Denne del af teknikken er ikke færdig udviklet, men grundprincipperne er klargjort gennem et studie finansieret af Energistyrelsen, Miljøstyrelsen og Undervisningsministeriet. Dette studie videreføres nu med støtte fra EU.

Denne del af systemet kunne ikke realiseres for 30 år siden på grund af at computerkraft var alt for dyr. I vore dage er det ikke længere noget problem, men det var det for 30 år siden, hvor analyser fra amerikanske universiteter viste at Dual Mode var løsningen på en masse trafikproblemer. Ingen systemer blev imidlertid realiseret og princippet blev glemt indtil RUF kom på banen i 1990. RUF er Dual Mode fordi alle køretøjer kan køre på to måder: vejkørsel eller skinnekørsel.



Se www.ruf.dk/hr og www.ruf.dk/rufsim.doc og www.ruf.dk/rufsim.exe

Dual Mode princippet har altså været anerkendt længe og RUF er i dag det mest veludviklede Dual Mode system i verden. Ingen andre har fundet finansiering til en testbane og mediernes interesse for RUF har været overvældende.

Se f.eks. www.ruf.dk/cnn.doc

RUF systemet er udviklet gennem mere end 12 år og har modtaget et væld af positive faglige vurderinger fra eksperter fra hele verden.

Vurdering af teknikken er f.eks. kommet fra professor Dr.-Ing. Ortwin Ohtmer fra California State University Long Beach.
Han skriver i et anbefalelses brev bl.a.:

" I am totally convinced, that such a system is feasible and that it is mechanically and technical possible".

Planlægningsmæssige risici

Trafikplanlægning er en overordentlig vanskelig sag. Der ønskes både mobilitet og miljøvenlighed for alle dele af befolkningen samtidig med at byernes særlige karakter skal bevares.

København ligger rimeligt godt i den henseende, dels fordi vi har mange cykler, dels fordi vi har et relativt godt fungerende kollektivt trafik system. Alligevel er der en helt tydelig tendens til at folk kører mere og mere i bil. Noget må gøres.

RUF kan ikke indføres uden omhyggelig planlægning, da konsekvenserne ellers vil blive mere kaos. Hvis man oven i det eksisterende vejsystem pludselig skaber et nyt system for individuelle ruf biler og lader dem konkurrere med de almindelige biler, så vil trafikken i byen bryde sammen.

Derfor er det nødvendigt at starte med at implementere RUF som et rent kollektivt system, som er så attraktivt at mange bilister vil benytte systemet til den daglige pendling.

Specielt interessant er den løsning, hvor den kollektive enhed maxi-ruf'en bliver brugt i en kombination af telebus, automatbane og "sporvogn". Denne løsning er meget fleksibel. I modsætning til anlæg af en traditionel sporvognsline, kan en RUF sporvogns linie anlægges næsten uden omkostninger, da der ikke skal lægges skinner i vejen (der køres på gummihjul) og der skal ikke trækkes luftledninger (der køres på batterier).



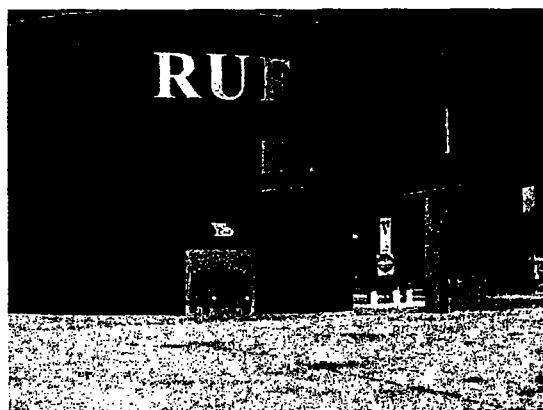
Det er muligt at minimere risici ved at starte systemet forsigtigt.
Hvis f. eks. man starter med at lade RUF løse problemet på Ring 3 så kan man indhøste erfaringer med teknologien inden man skrider til at realisere hele netværket.

På Ring 3 kan man køre mere traditionelt. Der er kun een linie, så kontrol systemet er simpelt. Man kan evt. starte det med anvendelse af chauffør og først efter nogen tid gå over til automatisk kørsel. Man kan evt. starte med at hastigheden i skiftesporet er meget lav (5 km/t). Det vil give en lille ekstra forsinkelse, men systemet vil kunne fungere mens brugerne får tillid til teknikken hvorefter hastigheden gradvis sættes op til 30 km/t i skiftesporene.

Den store planlægningsmæssige udfordring kommer når netværket åbnes for individuelle ruf biler. Det er vigtigt at planlægningen af systemet tager højde for, at der kunne komme for mange biler ned i gadeniveau inde i byen.

Der er imidlertid mange muligheder for at holde dette antal nede:

- Bil antallet kan begrænses ved at reducere antallet af almindelige biler samtidig med at ruf biler slippes ind i byen.
- "Rail pricing" er en del af RUF konceptet, da brugerne betaler for brugen af systemet. Det vil derfor være nemt at reducere brugen af systemet via afgiften.
- Biler belaster primært fra motorvejens ende til parkeringspladsen. Ved at anlægge store parkeringspladser tæt ved skinnen (f.eks. henover banegraven ved Vesterport) kan der køres med ruf helt ind til parkeringspladsen uden overhovedet at belaste gadenettet.
- Parker og Rejs terminaler i RUF systemet er langt mere attraktive end ved et traditionelt system, hvor man skal gå langt til perronen og vente på et tog. I RUF systemet parkerer man på en plads og venter i sin bil indtil en maxi-ruf med chauffør kommer og henter een ved bildøren. Når han kommer til skinnen stiger chaufføren ud og passagererne fortsætter uden ventetid ind mod byen.
- Automatisk parkering er ligeledes en mulighed. I denne situation kører brugeren sin ruf ind til en station hvor han stiger ud og lader ruf'en køre videre til en automatisk parkerings silo et andet sted i byen. Ruf'en kan herfra tilkaldes enten via internettet eller mobiltelefon. Den vil så automatisk køre hen og mødes med sin ejer på stationen.



Psykologiske risici

Kollektiv trafik (maxi-ruf)

Det er meget svært at være sikker på, om et transportsystem vil falde i publikums smag. De eksisterende kollektive transportmidler har f.eks. meget svært ved at tiltrække flere passagerer på trods af dyre reklame kampagner.

Kan man risikere at folk ikke vil bruge RUF systemets kollektive del?

Det kan være et problem at den kollektive del af RUF systemet fungerer på en ny måde. Det vil gøre folk usikre.

Da RUF imidlertid ikke skal afløse de eksisterende kollektive trafikmidler på kort sigt men tilbyde ny kapacitet til at opsuge den forventede trafikvækst, er problemet ikke stort. Tvært imod vil RUF netop i kraft af de nye muligheder tiltrække netop de kunder, som ellers ville bruge bilen. Mange unge vil blive tiltrukket af IT mulighederne som tilbydes i RUF.



Vil folk føle sig sikre i en mindre bus?

Maxi-ruf'en er 2 x 2 x 6,5 m i størrelse. Det er mindre end en almindelig bus, men stadig større end de fleste biler.

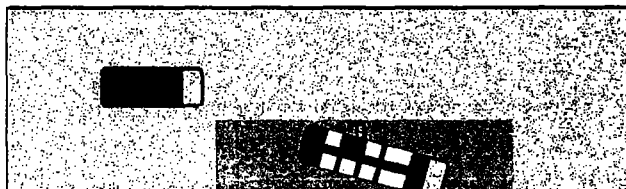
Sikkerheden ved at køre med maxi-ruf vil være langt større end med traditionel bus. Dels er der ingen ståpladser, dels er sæderne adskilte, så alle kan få sit eget sæde. Det skaber tryghed blandt mennesker, som er ængstelige for at komme til at sidde ved siden af en ubehagelig person.

Disse nye muligheder skyldes det unikke og patenterede dør åbnings princip.



Er udstigning til begge sider et problem?

Som regel ved systemet på forhånd hvor passagererne skal af, så det er muligt at organisere det sådan at passagerer, der skal af i en stærkt trafikeret gade kommer til at sidde i højre side. Skulle det blive nødvendigt (hvis en passager ombestemmer sig) at stige ud til venstre i en befærde gade, kan maxi-ruf'en holde på skrå i kraft af sin lille bredde. Det vil yde en vis beskyttelse for den udstigende.

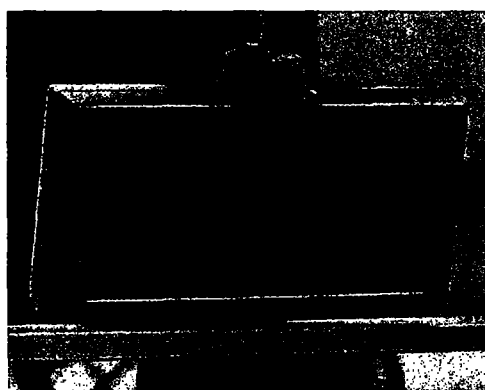


Vil automatkørslen føles utrygt?

Det faktum at RUF køretøjerne "rider" over skrævs på den trekantede skinne giver en reel følelse af stabilitet.

Det faktum at RUF systemet har en meget sikker skinnebremse vil også indgyde tryghed.

Endelig er maxi-ruf'en forsynet med en interaktiv video link til operatøren. Enhver, der føler sig utryg kan tilkalde hjælp via en lille video vogn, som kan køre hen til sædet og kommunikere direkte.



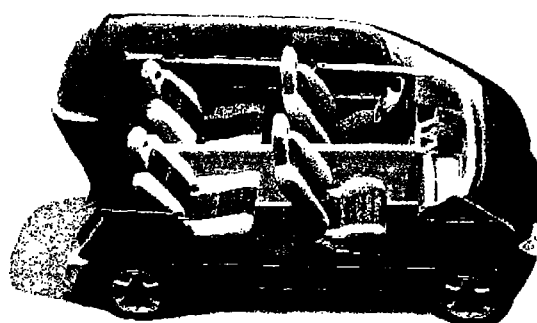
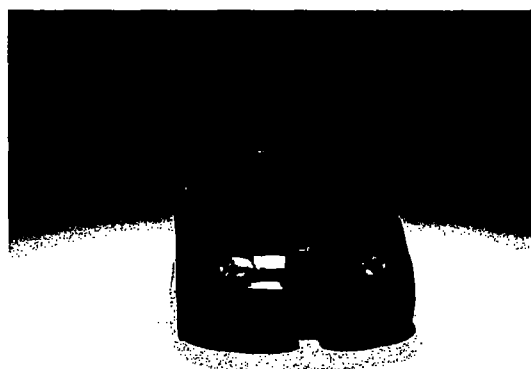
Individuel brug af RUF systemet

Når ruf biler begynder at komme på markedet vil en række nye spørgsmål blive relevante:

Vil folk købe en bil, som har en kanal ned gennem midten?

Da en ruf vil blive lidt bredere og højere end en almindelig bil, vil rum indholdet blive nogenlunde det samme. Bagagerummet vil blive anderledes, men lige så rummeligt. Det vil ikke blive muligt at ligge på tværs på bagsædet.

Kanalen vil kunne bruges konstruktivt som et lille bord eller til et barnesæde.



Design & 3D Model by: Morten Bartholdy, Vinther Grafik

Vil designet blive for ensartet af de begrænsninger som RUF standarden indebærer?

På trods af kanalen og kravet om at forende og bagende skal passe sammen, vil dygtige designere kunne skabe en stor variation af udtryk så næsten alle kunders behov kan tilfredsstilles. De andre kan så glæde sig over at der bliver bedre plads på vejene når mange bruger RUF systemet.



Vil brugerne frivilligt afgive kontrollen over deres køretøj?

Når man tænker over hvor vanvittigt det er at skulle sidde dag ind og dag ud på den samme motorvej sammen men alle de andre, så tror jeg at næsten alle vil synes det er OK at overlade den stressende del af turen til systemet.

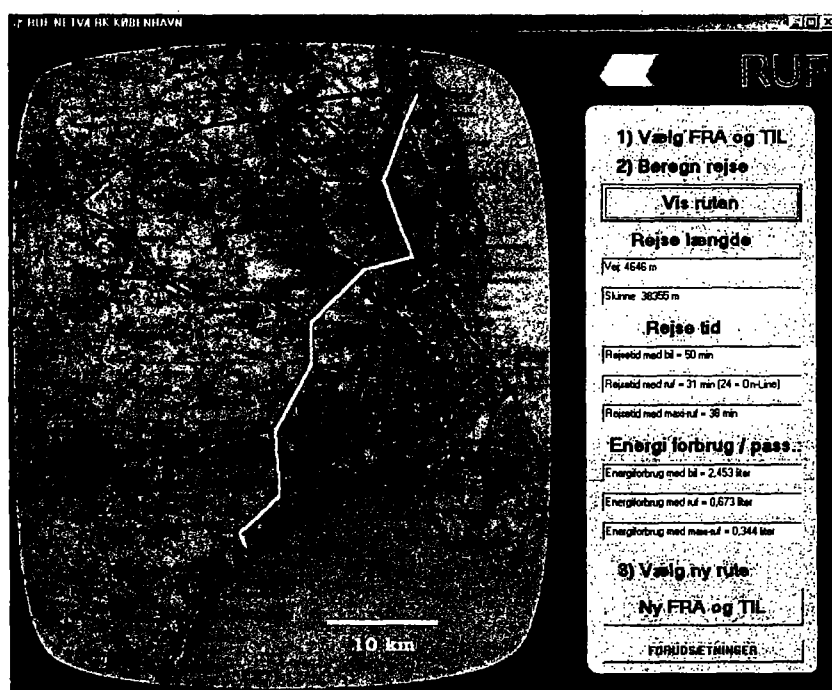
Det vigtige er at have friheden til at fortsætte under egen kontrol når man forlader skinnen.



Vil brugerne være tilfredse med ruf'ens motorkraft?

En ruf behøver ikke at være langsom. RUF standarden kræver blot at der kan køres med mindst 80 km/t på vejen og at rækkevidden skal være mindst 50 km på en opladning.

Skinnen og togdannelses princippet bevirker at selv begrænsede motorkræfter giver brugerne kortere rejsetider end ved at bruge bilen.

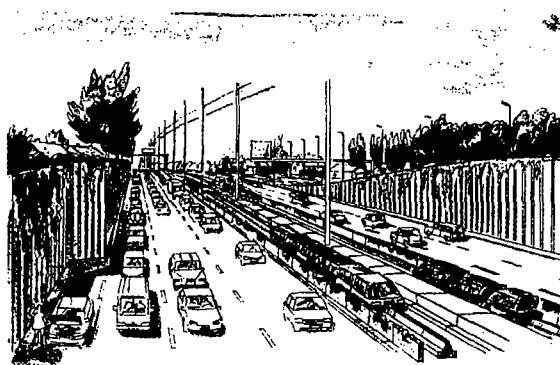


Se www.ruf.dk/rufkbh.exe

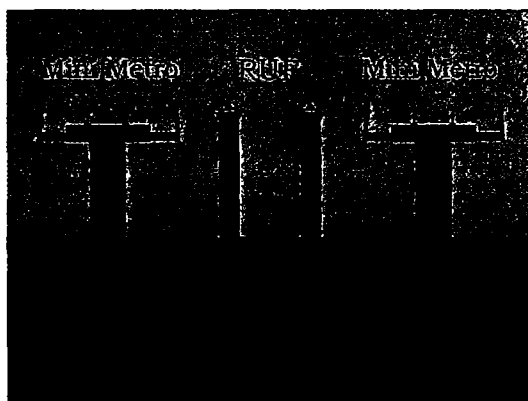
Æstetiske risici

Vil byens borgere acceptere et helt nyt trafikssystem med de æstetiske konsekvenser det kan få?

RUF systemet behøver ikke at synes af meget. Det kan placeres mange steder hvor det ikke vil skabe problemer. Langs jernbane og i forbindelse med motorveje.



Nogle steder bliver det nødvendigt at føre skinnerne som en højbane ned gennem en bred gade. Her er det vigtigt at gøre sig klart at det er en meget slank skinne i modsætning til den kommende metro.



Endelig kan man diskutere om ikke trafikssystemer kan bruges æstetisk som et nyt element i gadebilledet.



Næstformanden i Foreningen til Hovedstadens Forskønnelse: Michael Varming skrev i foreningens blad (3/99) om RUF: ”.. systemet er ganske enkelt genialt”.

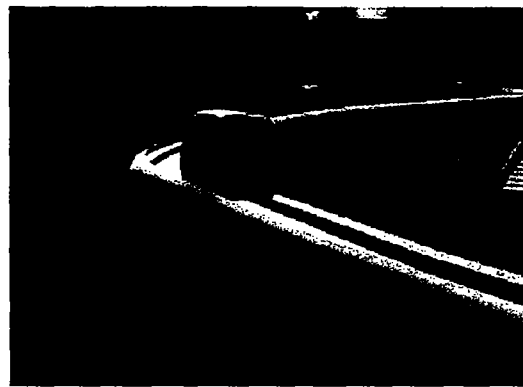
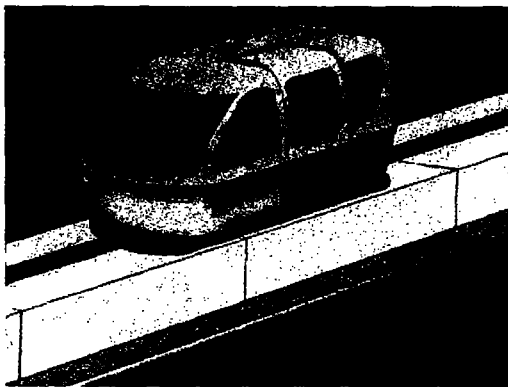
Risikerer RUF at blive overhalet af andre udviklinger?

Gennem intense debatter på Internettet siden 1993 har jeg sikret mig at der ikke er koncepter undervejs, som kan true RUF.

PRT

Det nærmeste er det, som kaldes Personal Rapid Transit (PRT). Det er et system, hvor små kollektive enheder kører automatisk på et lukket skinneresystem. Det findes endnu ikke i drift nogen steder i verden, men er nu under udvikling i England og vil blive virkeliggjort i Cardiff.

PRT er ingen trussel mod RUF idet PRT aldrig vil kunne dække moderne vidt spredte storbyer da det ville kræve et meget omfattende skinneresystem. Tværtimod er PRT med til at bevise at styringen af RUF er mulig.



Een af verdens førende eksperter i PRT teknologi, prof. Jerry Schneider fra University of Washington har i et støttebrev for RUF bl. a. udtalt:

"I believe that your work on the RUF system has the potential to produce a technology that would be superior in many ways to the PRT system".

AHS

En anden potentiel trussel lå i det koncept som bilindustrien kaldte "The Automated Highway System (AHS). Dette koncept hvor almindelige biler bringes til at køre meget tæt på motorvejene er nu blevet opgivet i USA. Politikerne tør ikke implementere en teknologi hvor den kritiske sikkerhed bliver overladt til software. RUF lider ikke af denne risiko da køretøjerne er meget sikre når de er koblet på en skinne og kører i et tog. Når softwaren svigter er konsekvenserne minimale i RUF. I AHS ville der ske en alvorlig ulykke med mange involverede fordi en bil ude af kontrol er meget farlig.

Konsortiet bag AHS i USA er blevet lukket. I Japan er der stadig en vis aktivitet.

Brændselsceller

Udviklingen af brændselsceller vil kunne reducere bilernes forurenings problem. De kan dog ikke løse kø problemerne. RUF kan med stor fordel udnytte brændselscelle teknologi i køretøjerne.

Risikerer vi at RUF teknologien går til udlandet?

RUF International, som ejer alle rettigheder til RUF har sikret sig ved at udtage 4 internationale patenter.

Der er mulighed for flere patenter i det øjeblik det måtte blive nødvendigt.

Hvis dansk industri er opmærksom på mulighederne, kan der blive tale om store eksport ordrer ved at sælge RUF komponenter og systemer til udlandet.

Denne mulighed er bl. a. blevet påpeget af formanden for Dansk Metal: Max Bæhring. Han udtalte ved foreningens jubilæums kongres for nylig om RUF:
" Vi vil varmt anbefale den danske regering at afsætte betydelige midler til videre udvikling af projektet. Realiseres ideen, vil vi dels kunne løse trafik problemerne, og dels skabe chancen for et nyt dansk industri eventyr"

RUF International vil gøre hvad der er menneskeligt muligt for at holde projektet på danske hænder, men da problemerne i udlandet er større end i Danmark er der naturligvis en vis risiko.

Som et eksempel på hvordan man ser på RUF i udlandet kan der citeres fra et støttebrev fra **økonomiprofessor Charles Lave** fra University of California, Irvine. Han skriver bl.a.:

" I strongly believe that the RUF system offers our only hope for luring people out of cars, and it has the side advantage of serving the old, the young, and the poor at the same time."

og senere:

" RUF is an exceptionally promising concept and offers our only realistic hope for improving urban transportation. I strongly urge you to proceed with the necessary feasibility studies."

Fra **MTA**, de overordnede trafik myndigheder i Los Angeles foreligger der følgende udtalelse fra **James L. de la Loza, Executive Officer**:

" This technology fits nicely with our generally accepted goals of personal mobility, air quality and cost effectiveness that are used to guide the development of the MTA Long Range Transportation Plan.

We eagerly await the results of a demonstration of the RUF system. It would be good if a partnership can be found to do this in the United States."

Strategien hos RUF International er imidlertid at få etableret de første RUF baner i Danmark, så vi kan høste de erhvervsmæssige fordele af systemet.

Det falder godt i tråd med en anbefaling fra tidligere **EU trafik kommissær Karel van Miert**, som via sin Director General: R. Coleman skrev:

" I advice you to have the advantages of the RUF system be proved on a national level as a first step towards wider recognition.

I wish you success in its implementation and thank you in advance for any further information about it."

Er RUF International stor nok til at løfte opgaven?

I vore dage er det ikke så meget størrelsen af firmaer, som er afgørende men det netværk de indgår i.

RUF International er et meget lille firma med et meget vidt forgrenet netværk:

RUF netværket

Private sponsorer

Balslev, Siemens
NCC, Bravida,
NESA, Tryg, m.fl.

Danske offentlige sponsorer

Energistyrelsen, Miljøstyrelsen
Undervisningsministeriet
m.fl.

EU programmer

EESD og IST
CyberCars
CyberMove

RUF konsortium

Palle R Jensen
+
Mogens Balslev A/S
1993 til 2003

Palle R Jensen RUF International



Opfinder af RUF systemet

Ingeniørhøjskolen

I København
Testbane fra 2000
Wolfgang Schröder
EPS studerende

4 RUF patenter

Internettet

www.ruf.dk
Transit Alternatives
Seattle Monorail

CNN, BBC, ARTE

Danske medier

Udenlandske kontakter

Prof. Jerry Schneider
Prof. Charles Lave
CALMODE
og mange andre

Danske politikere

Søren Pind
Martin Lidegaard
Svend Auken

RUF Team

I det øjeblik der er behov for arbejdskraft til at løse en opgave, står netværket parat til at bidrage. Der er kontakt på højt niveau til store firmaer som Siemens, Bombardier, Thrige m. fl.

Direktør Per Nørret fra Bombardier i Randers udtalte i 2003 at de sagtens kan realisere RUF hvis det er det politikerne ønsker.

Al know-how er i dag samlet hos den centrale person: Palle R Jensen.

Den største risiko er derfor at opfinderen skulle falde bort.

Heldigvis er PRJ i fin form, kun 60 år gammel og ikke ryger.

Kan projektet gennemføres i lille skala?

Ja.

Det klogeste vil være at starte med små relevante projekter og så gradvis skalere op efterhånden som der indhøstes erfaringer med systemet.

Små relevante projekter kan f.eks. være:

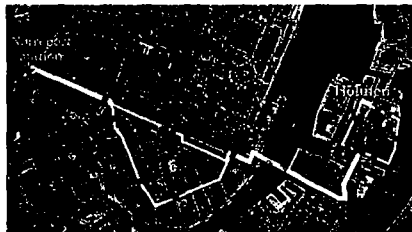


Lautrup parken i Ballerup

Dette industriområde har behov for et system, som kan forbedre adgangen til området for de, der benytter S-togs systemet. Ved at forbinde Malmparken station med Lautrup parken kan vejnettet aflastes betydeligt.

Parker og Rejs plads ved enden af motorvejen på Amager

Der kan skabes en særdeles attraktiv forbindelse fra en parkeringsplads på Amager og ind til den indre by ved hjælp af RUF systemet.



Kollektiv trafikbetjening af Holmen

Det enorme behov for trafik forbindelser til Holmen kan løses elegant ved hjælp af en ny ultra let RUF skinne bro henover havnen ved Nyhavn. Derved kan RUF systemet forbinde Nørreport og Holmen med særdeles attraktiv kollektiv transport.

Ring 3

Forbindelsen mellem Lyngby og Glostrup kan etableres billigere med RUF end med nogen af de traditionelle trafiksystemer. Samtidig kan dette projekt være det første skridt på vejen til det store RUF netværk for Hovedstadsområdet.



Konklusion:

Selv om RUF konceptet er meget usædvanligt, vil det være muligt at indføre det i Danmark uden risici, der er større end hvad man er vant til at operere med i transport sektoren.

Der er formentlig en større risiko forbundet med at fastholde udbygningen af de traditionelle trafiksystemer. Det skyldes at alle erfaringer fra udlandet og herhjemme peger på at de gennemprøvede teknologier ikke kan løse opgaven. Der må tænkes nyt.

Den erkendelse er så småt begyndt at indfinde sig hos de store institutioner i transport sektoren. F.eks. har HT, DSB og Banestyrelsen i et brev til RUF udtalt at:

" Trafikselskaberne er meget opmærksomme på det dansk udviklede RUF-system og følger det nøje. Trafikselskaberne ser frem til, at der er nogen, der vil gennemføre det i stor skala."

Brevet er underskrevet af:
Johannes Sloth, HT
Henrik Hassenkam, DSB
Erik Elsborg, Banestyrelsen

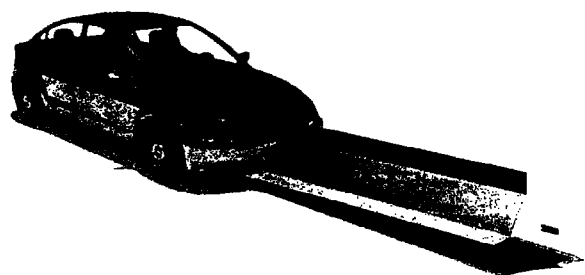
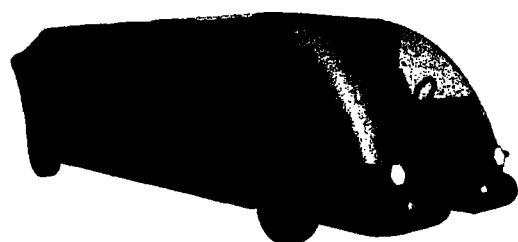
Jeg mener derfor at der er gode grunde til at beslutningstagerne tager RUF alvorligt og gør det muligt at få ideen afprøvet for alvor i Danmark.

Palle R Jensen
RUF International
1-12-2004



RUF systemet

Spørgsmål og svar



Palle R Jensen
Opfinder af RUF

RUF International

Forhåbningsholms Alle 30
1904 Frb. C.
Danmark

Tlf. **3324 7033**

Fax 3324 7044

Mobil 4078 7655

E-mail **ruf@ruf.dk**

Web **www.ruf.dk**

RUF



Spørgsmål og svar

RUF systemet

Hvad er RUF systemet ?

Opfinderen af RUF systemet:

RUF systemet er opfundet af civ. ing. Palle R Jensen. Udviklingen er foregået siden 1988. Der er udstedt 4 patenter og flere er på vej.

Palle R Jensen er professionel opfinder, som tidligere har arbejdet med elektronisk/mekaniske opfindelser: Ultralydscannere, fingeraftrykklæsere, laserscannere mmm. Opfindelserne er blevet præmieret ved adskillige internationale opfinderkonkurrencer.

RUF = Rapid Urban Flexible:

RUF-navnet stammer fra overskriften på den første artikel om systemet, som blev trykt i Ingeniøren i sommeren 1990. Den havde overskriften "Afsted i en ruf". Efter 1993 blev RUF introduceret til et internationalt publikum via Internettet. Her blev der igen og igen spurgt om hvad RUF står for. En brainstorming afgjorde at Rapid Urban Flexible er den bedste forklaring. Det betyder: Hurtigt og fleksibelt bytrafik system.

Dual-Mode systemer:

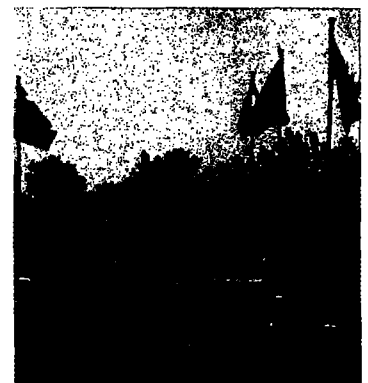
RUF er teknisk set et såkaldt Dual-Mode system, dvs. et system, hvor køretøjerne kan køre på 2 forskellige måder: som bil eller som tog. Allerede omkring 1970 var der folk på amerikanske universiteter, som havde indset, at det ville være en god ide, men ingen konkrete forslag blev realiseret. På det tidspunkt var computerkraft meget dyr, så styringen af den automatiske del ville kræve enorme omkostninger. Princippet blev derfor forladt indtil RUF blev opfundet.

RUF International:

Formålet med RUF International er at udvikle systemet og definere en RUF standard som bilfabrikanter skal købe licens til, for at producere ruf biler til systemet. Siden 2001 er RUF med i EU's programmer for Sustainable Development og for Information Society Technology. Fra 2003 er RUF International ejet 100% af Palle R Jensen.

Testbane for RUF:

I 1998 blev der opnået bevillinger fra Energistyrelsen, Miljøstyrelsen, Undervisningsministeriet og Designfondet til bygningen af en testbane for RUF. En række danske virksomheder: Siemens, NCC, Semco, NESA og mange andre støttede udviklingen med sponsorater. Testbanen blev indviet den 9 juni 2000.



Hvordan fungerer en ruf ?

Størrelsen:

Ruf'en kan fremstilles i forskellige størrelser. En typisk ruf kan f.eks. være indrettet til 4 personer. Den vil være ca. 180 cm bred, 160 cm høj og 3,5 m lang.

Den er forsynet med små batterier, som giver den en rækkevidde på mindst 50 km på batterier. Den må gerne være forsynet med en lille benzinmotor (hybridbil). Den skal være i stand til at køre mindst 80 km/t på de almindelige veje. På skinnen vil den samme motorkraft kunne give den en tophastighed på op til 200 km/t.

Skinnekanalen:

Midt igennem ruf'en går en trekantet kanal, som bruges til at "ride" på den trekantede monorail. Inde i kabinen virker den som et armlæn uden at genere væsentligt. Ved skinnekørsel vil det virke tillidsvækkende at vide at skinnen med sikkerhed holder ruf'en på rette kurs. Mellem sæderne kan der oven på kanalen placeres et barnesæde.

Drivsystemet:

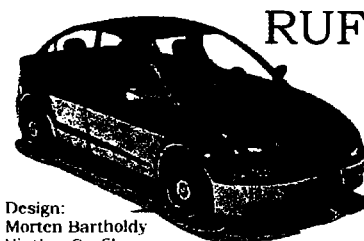
Ruf'en drives frem af 2 elmotorer. Een på hver side af skinnen. Herved undgås et differentiale. Der er ingen gearkasse. En ruf accelererer helt jævnt fra stilstand til tophastighed. En elmotor har god trækraft, selv ved langsom kørsel. Den bruger ikke energi når den holder for rødt lys. Ved at placere motorerne direkte i drivhjulene ved skinnens top, opnår man at trækraften leveres til skinnen uden transmissionstab.

Strømforsyningen:

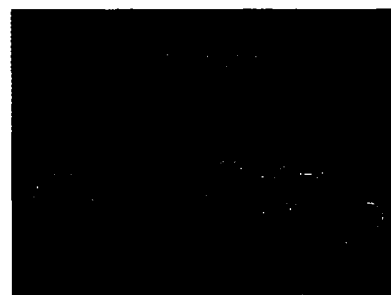
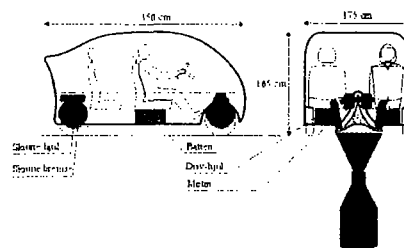
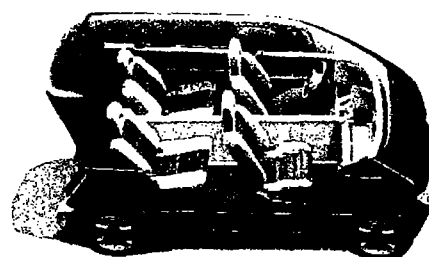
Ruf'en kører normalt kun nogle få km på det almindelige vejnet inden den når til skinnesystemet. Ved vejkørsel forsynes den med strøm fra de indbyggede små batterier. Ved skinnekørsel forsynes den med strøm fra skinnen, både til fremdrift og til opladning af batterierne. Herved er elbilens rækkeviddeproblem løst. Ved en fremtidig udbredelse af skinnenettet til at dække overalt med en maskevidde på < 5 x 5 km, vil ruf'ens rækkevidde være ubegrænset.

Hybridenheden:

Indtil netværket bliver fladedækkende, kan ruf'ens rækkevidde forøges ved at forsyne den med en hybrid-enhed, som kan kobles til ruf'en ved at udfylde det tomrum, som findes under ruf'en når den ikke kører på skinnen.



Design:
Morten Bartholdy
Vinther Grafik



Hvordan fungerer en maxi-ruf ?

Størrelsen:

Maxi-ruf'en er ca. 2 m bred, 2 m høj og 7 m lang. Kabinen har 10 sæder og desuden er der et sæde til en chauffør. Hver passager har sit eget sæde og der er ingen ståpladser. Op til 3 maxi-ruf'er kan kobles sammen som en ledbus og køres af een chauffør.

Skinnekanalen:

Midt ned gennem maxi-ruf'en går kanalen, som kan indeholde skinnen. Da skinnen kan krumme svarende til en krumningsradius på 26 m, vil den midterste del af kanalen være lidt bredere end resten. Det gør, at de forreste og de bageste sæder er de bredeste. Det gør det muligt at have en kørestol eller en barnevogn placeret mellem de to forreste sæder i hver side.

Dørene:

I en maxi-ruf er der en dør til hvert sæde. Ind- og udstigning er meget nem. Dørene er todelte og tophængslede. Dørene optager meget lidt sideværts plads ved åbningen.

Dør til dør kollektiv transport:

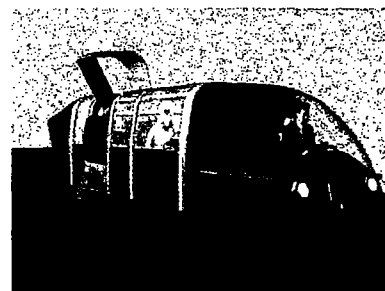
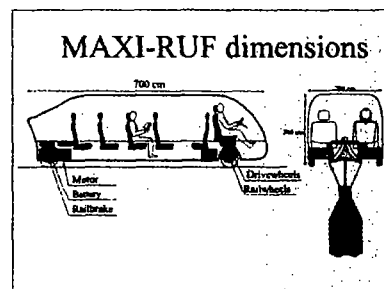
En maxi-ruf kan anvendes på en måde, som muliggør dør til dør kollektiv transport. Ved hjælp af dynamisk ruteplanlægning kører maxi-ruf'en som telebus i et område defineret ved skinnenettets masker. Der er ingen køreplan. Der køres efter behov og bestilling og betaling sker via IT. Billetprisen afhænger af rejsens kvalitet. Hvis man betaler for det kan man blive afhentet ved sin gadedør og blive transporteret direkte til sin destination uden skift undervejs.

Automatbane:

Når maxi-ruf'en kommer til skinnenettet stiger chaufføren ud. Maxi-ruf'en kører videre som automatbane og de lange stræk køres ved stor hastighed på skinnen.

Sporvogn uden skinner og uden luftledninger:

I de indre dele af byen er der ikke skinner. Der kan maxi-ruf'en køre videre med chauffør, ligesom en slags sporvogn. Da den kan køre på batterier, som netop er blevet opladet ved skinnekørslen, er der ikke brug for at etablere strømførende luftledninger. Da den kører på gummihjul, er der heller ikke behov for at lægge skinner i vejbanen. Den giver bedre kørekomfort end en gammeldags sporvogn og det koster langt mindre at anlægge den.

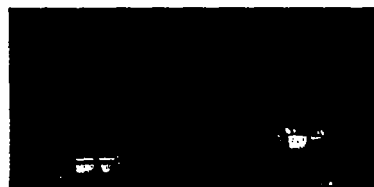


Hvad er Dual-Mode princippet ?

Definition:

Et Dual-Mode system er et trafiksystem, hvor køretøjerne kan køre på to måder, enten manuelt styret på almindelig vej eller automatisk på en speciel skinne.

Formålet med et Dual-Mode system er, at kombinere det bedste ved vejkørslen med det bedste ved skinnekørslen.



Vejsystemet:

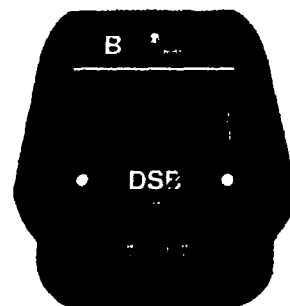
Vejkørsel har den store fordel at den er uhyre fleksibel. I et moderne samfund er vejnettet det, som forbinder alle destinationer. Et godt trafiksystem er derfor nødt til at kunne udnytte vejsystemet.

Individuel kørsel på vejnettet er imidlertid ikke særlig effektiv. Ved høj fart kræves der stor afstand til andre køretøjer. Det begrænser kapaciteten og giver anledning til et stort energiforbrug. En udvidelse af vejnettet i en eksisterende storby er meget dyrt, da der skal fjernes mange ejendomme for at få plads til vejene.



Skinnesystemet:

Traditionelle togsystemer er mere effektive og sikre når det drejer sig om at flytte en masse mennesker fra een station til en anden. Skinnekørsel vil imidlertid aldrig kunne blive så fleksibel som vejsystemet og vil derfor aldrig kunne stå alene. Traditionel jernbaneteknologi med stålhjul mod stålskinne har meget lav rullemodstand. Det giver et lavt energiforbrug, men også en dårlig bremseevne.



Automatbaner:

Erfaringer med automatbaner er nu så gode, at det må betragtes som en teknologi, der er mere sikker end førerbetjente tog.

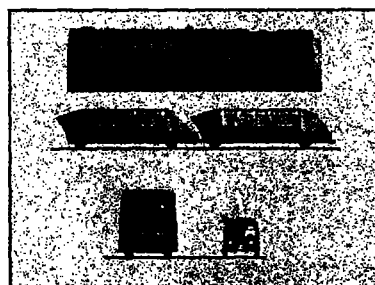


RUF systemet:

Et Dual-Mode system som RUF systemet, er i stand til at løse en lang række af de trafikproblemer, som plager moderne storbyer.

Ruferne er lige så fleksible som bilerne i nærområdet og meget effektive på de strækninger, hvor skinnen erstatter motorvejen. Det giver sikkerhed mod kødannelser, lavt energiforbrug og stor sikkerhed.

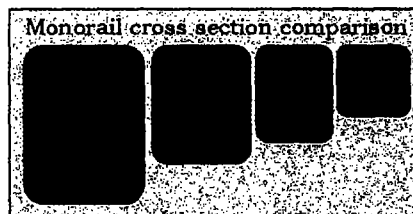
Maxi-ruferne kan tilbyde offentlig transport på en måde, som er langt bedre end den traditionelle bus/tog løsning. Det er muligt at tilbyde dør-til-dør transport og korte rejsetider. Integration med IT er mulig da alle enheder er små og fleksible.



Hvor kan RUF systemets skinner placeres ?

Pladskrav:

Maxi-rufen, som er systemets største køretøj, er ca 2 m bred og 2 m høj. Da den er styret helt præcist sideværts på toppen af den trekantede skinne, kan den nøjes med 2,5 x 2,5 m fritrum. Skinnen behøver ikke at blive placeret højt. Den kan placeres på jorden, under jorden eller over jorden i varierende højder. Krumninger på skinnen skal have en krumningsradius på mindst 26 m svarende til at det føles behageligt at dreje ved 30 km/t. Ved højere hastigheder kræves mindre krumning.



Midt i en eksisterende motorvej:

Hvis en 6 spors motorvej som f.eks. Lyngbyvejen skal have højere kapacitet, kan det opnås ved at placere en RUF skinne i stedet for den hurtigste bane i hver retning. Det vil også være den billigste placering, da der ikke er behov for master.



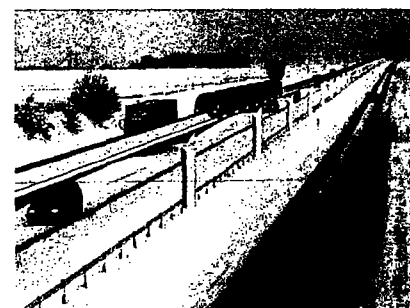
Langs en S-togs linie:

De fleste steder langs togs Skinnerne er der plads til en RUF skinne, som kan placeres i lav højde over jorden placeret på lave master. Evt. kan skinnen placeres på toppen af en støjvold. Herved opnår man at togets skinnestøj dæmpes. RUF toget kører på gummihjul og bidrager derfor ikke væsentligt til støjniveauet.



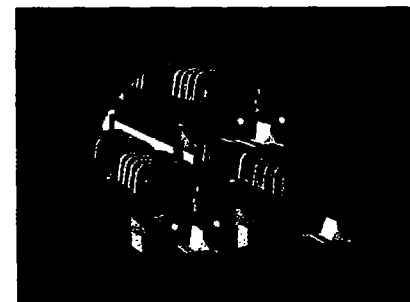
Som højbane i en bred vej:

Midtterrabbatten i en bred vej kan benyttes ved at placere skinnerne i mindst 4 m højde. En sådan højbane vil bedre kunne klare dårligt vejr end den almindelige vej. I andre tilfælde kan man konvertere en travl gade til en grøn miljøvej plus en RUF højbane. Herved reduceres barriereeffekten og det sociale liv får bedre vilkår.



Som tunnelbane:

En særlig fordelagtig linieføring i tæt bebyggede områder vil være at placere 3 RUF skinner i eet tunnelrør. Det er langt billigere end at føre tog gennem 2 separate tunnelrør. Sikkerheden er i orden da en ruf ikke kan afspore. Den tredje skinne kan bruges til at tilpasse kapaciteten efter behovet ligesom den kan bruges i en eventuel nødsituation til at evakuere passagerer.



Hvilke konsekvenser har et RUF system for miljøet?

CO2 problemet:

Elbiler er en smule bedre end almindelige biler mht. CO2. På grund af ruf'ernes tætte sammenkobling vil energiforbruget pr km falde drastisk. Herved vil alle emissioner falde i forhold til biler.

Forureningen:

I nærmiljøet er der ingen forurening fra RUF systemet. Alle emissioner kommer fra fjernt beliggende kraftværker eller vedvarende energikilder. Emissionskontrollen er langt bedre centralt end decentralt (biler).

Ressourcerne:

Strømmen til systemet kan i stigende grad hentes fra vedvarende kilder som vind, sol og bølgeenergi.

Støjen:

På vejen støjer ruf'en ligeså lidt som andre elbiler. Den eneste støjkilde ved vejkørsel er stort set hjulstøjen. På skinnen bliver også hjulstøjen reduceret på grund af at bærehjulene ikke behøver støjende bremsebelægninger.

Bymiljøet:

Den indre by vil blive fredeliggjort når de eneste køretøjer i byen er cykler, ruf'er og maxi-ruf'er. Mange vil blive fristet af den nye type kollektiv transport som maxi-ruf'en kan tilbyde (dør-til-dør, garanteret siddeplads, enkeltssæder, høj frekvens, høj komfort, ingen køreplan, flexibel takst).

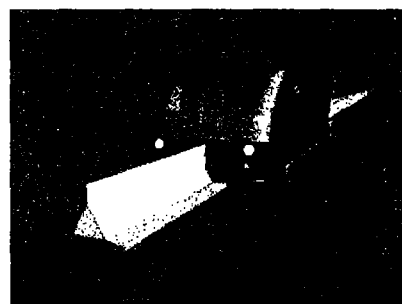
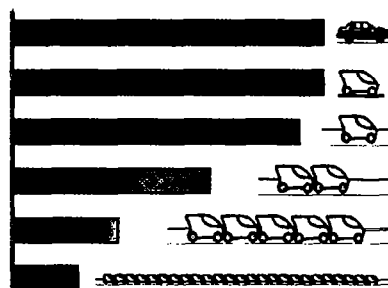
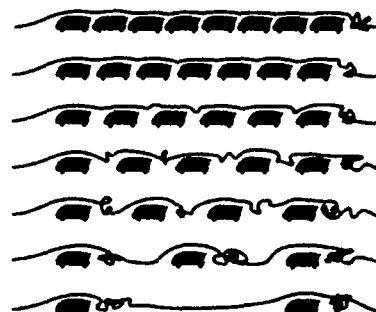
Visuel forurening:

Skinnerne placeres kun på steder, hvor de ikke generer. Skinnen er uhyre slank (85 cm bred) og kan placeres som et netværk med 3-5 km maskevidde. Inde i byen er ingen skinner. Maxi-ruf'erne kan køre som en slags sporvogn på batteridrift. Ingen generende luftledninger er nødvendige.

Barriere-effekt:

En bred gade med meget trafik kan konverteres til en stillegade med RUF højbane igennem. Herved vil beboerne genvinde gadearealet og kunne krydse området uden fare. Gadens trafik-kapacitet bliver samtidig forøget. I virkeligheden er det uhyrligt at vi tillader hurtig trafik i gadeniveau hvor børn bør kunne færdes trygt.

Luftmodstand



Hvor komfortabelt vil det blive at bruge RUF systemet ?

Vejkørsel:

Alle RUF køretøjer er elektrisk drevne. Det betyder at kørsel på de almindelige veje er meget behagelig. Der er ingen motorstøj og der er ingen gearskift. Kørselen er mere jævn end for biler med automatgear. Hjulstøjen fra en ruf er mindre end for andre elbiler, da rufens batterier vejer mindre, typisk vejer de kun 1/3.

Skinnekørsel:

På skinnen er kørselen endnu mere behagelig. Hjulstøjen er reduceret kraftigt på grund af de glatte skinnehjul, som er muliggjort af den effektive skinnebremse. Den sideværts styring er perfekt på grund af topskinnen, der er beliggende midt i køretøjet. Drivhjulene, der klemmer om toppen af skinnen, forhindrer at køretøjet slingrer som et tog.

Siddepladserne:

Selv i den kollektive del af systemet (maxi-ruf) er der siddepladser til alle. Der er ingen ståpladser. Alle passagerer sidder i enkeltmandssæder. Der er dog plads til en voksen og et barn i hvert sæde. Der er plads til en kørestol eller en barnevogn mellem de forreste to sæder (modstillede) i hver side.

Ind- og udstigning:

Det er meget nemt at stige ind og ud af en ruf. Ruf'en er lidt højere end normale biler. Normalt er biler lave for at kunne køre med stor hastighed på motorvejene. Da ruf'en kun kører hurtigt når den er koblet tæt sammen med andre i et lille tog, betyder højden ikke så meget. Indstigningen bliver meget nem. Maxi-ruf'en er indrettet med en dør for hvert sæde. Det giver en uhørt nem indstigning direkte fra gade til sæde. Passagererne placeres sådan, at de, der skal af eller på fra gadeniveau i en befærdet gade, fortrinsvis placeres i højre side.

Udsigten:

En særlig attraktion ved RUF systemet, er den del af turen, som foregår som højbane. Det vil føles meget trygt at "ride" på den trekantede skinne og man vil kunne nyde udsigten fra 5 m over jorden. Da man samtidig ved, at man ikke forurener eller støjer, giver det en god samvittighed at køre i RUF systemet.



Hvilke hastigheder kan systemet tilbyde ?

Stabilitet:

RUF køretøjerne "rider" overskrævs på en trekantet skinne. Tyngdepunktet i køretøjerne ligger under toppen af skinnen, så stabiliteten er meget stor. Hastigheder på op til 200 km/t bør være mulige uden sikkerhedsproblemer.

Drivkraft:

Motorerne skal være i stand til at give ruf'en en hastighed på 80 km/t ved vejkørsel, men gerne hurtigere. Ved tæt sammenkobling på skinnen mindskes luftmodstanden så meget, at ruf'erne kan nå op på 200 km/t på de lange stræk. Friktionen mellem drivhjul og skinne kan varieres ved at variere trykket mod skinnen. Det giver god trækraft op ad bakke og lav friktion ved normal kørsel.

Hastighedsrytme:

Alle køretøjer følger en bestemt rytme. Tophastigheden ligger på 100-200 km/t afhængig af afstanden mellem knudepunkterne. I selve knudepunktet er hastigheden nede på 30 km/t. Accelerationen er først 0,2 G, men reduceres til 0,1 G ved højere hastigheder, for at spare på kravene til motorkraft. I en typisk situation med 5 km mellem knudepunkterne vil en tophastighed på 150 km/t give en gennemsnitshastighed på 122 km/t.

Rejsetider:

En motorvej har sin maximale kapacitet ved en hastighed, der ligger væsentlig under tophastigheden. Det skyldes bl.a. at bremselængden stiger med kvadratet på hastigheden.

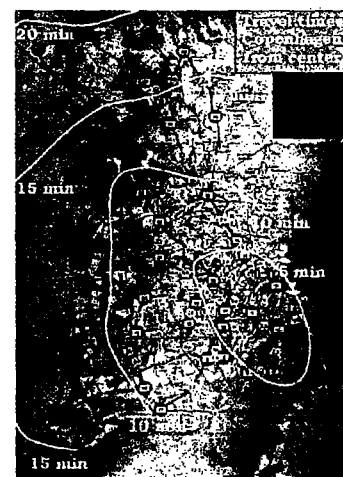
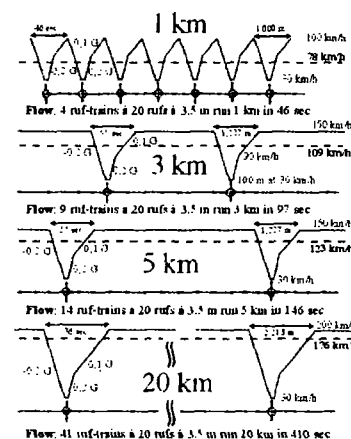
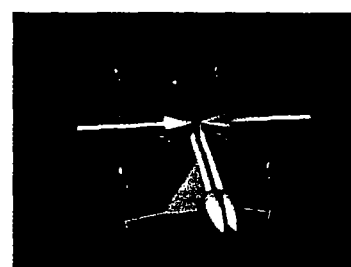
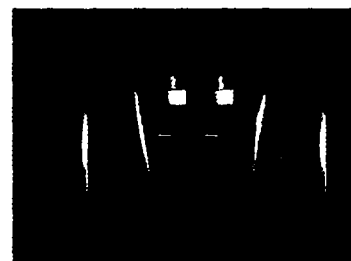
I RUF systemet er ruf'erne klumpet sammen i små tog, og bremsevnen er i top. Det gør, at den maksimale kapacitet kan opnås ved tophastigheden.

Programmet www.ruf.dk/rufkbh.exe kan bruges til at udregne de forventede rejsetider i RUF systemet i København.

Eksempler:

Ifølge rejseplanen (www.rejseplan.dk) tager det 44 min at komme fra Værløse til Jarmers plads med det kollektive system som vi kender det idag.

Med RUF systemet, går der 11 minutter fra man kører op på skinnen udenfor Værløse til man kører fra skinnen ved Jarmers plads. RUF systemet er hurtigere og tiden på skinnen kan bruges konstruktivt da en ruf kan være koblet til Internettet under hele turen til byen.



RUF

Spørgsmål og svar

Kapacitet

Hvilken kapacitet har et RUF system?

Skinnen:

I kraft af den meget effektive skinnebremse kan RUF-togene køre relativt tæt på hinanden. Det giver høj kapacitet og kvaliteten af kapaciteten er høj da mange afgang med få passagerer er bedre end få afgang med mange passagerer..

Skinnebremsen:

Almindelig bremsning foregår ved at bruge drivmotorerne som generator og sende strømmen tilbage i strømskinnerne. Ved nødbremsning anvendes den specielle skinnebremse, som er placeret bag rufens tyngdepunkt. Det giver en meget stabil og effektiv bremskraft under alle omstændigheder. Trykket mod skinnen kan justeres så den nødvendige bremsning opnås. Nødbremsning på 1 G er altid opnåelig.

Sikkerhedsafstand:

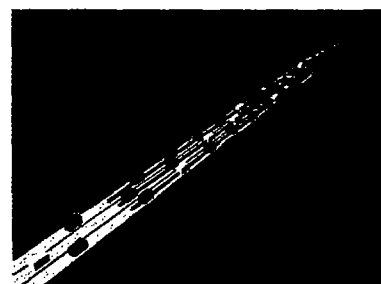
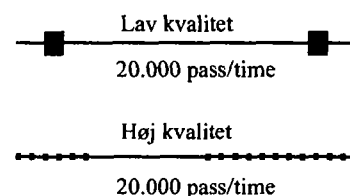
Ved 30 km/t kan ruf'en bremses ned til 0 på under 4 m. Fenderne kan optage 10 km/t uden at tage skade. I udfløtningsfelterne er vejbanen altid ideel, da den er overdækket og overvåget. Hvis man lader ruf'erne køre op på skinnen med 30 km/t enkeltvis og dernæst klumper dem sammen til tog á 10 ruf'er bliver afstanden mellem togene = 45 m ved 30 km/t og 385 m ved 150 km/t. Ved 1 G nedbremsning kræves kun 88 m. Der er altså en rigelig sikkerhedsmargin.

Liniekapacitet:

Ved at sammenflette tog fra 2 eller flere fødeskinner kan liniens kapacitet komme op på eet 20-ruf tog hvert 10'ende sekund. Det svarer til 7.200 ruf/time eller mere end to motorvejsspor. Hvis halvdelen af togene er 10-maxi-ruf tog svarer personkapaciteten ved 75% belægning og 1,2 person pr ruf til **17.800 passagerer/time/retning**.

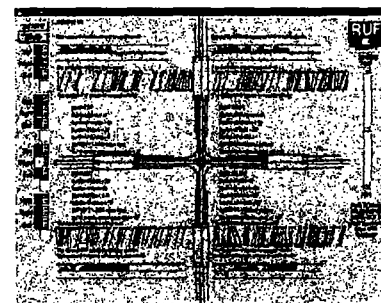
Knudepunktskapacitet:

Typisk for hver 5 km skinnekørsel vil der være et knudepunkt hvor til- og frakørsler kan ske ved 30 km/t. Et knudepunkt, der kan håndtere et tog hvert 10'ende sekund kan konstrueres, men det bliver temmelig komplekst. Hvert knudepunkt vil derfor blive udformet så det svarer til det forventede myldretids-flow på det pågældende sted. Der vil aldrig blive sluppet flere ruf'er ind på systemet end det kan håndtere. Styringen af flowet ligger i knudepunkterne suppleret med en vis overordnet kontrol.



Siddende passagerer pr time pr retning

100% maxi-ruf (7.5 pr maxi-ruf)	27,000
50% maxi-ruf/50% ruf (7.5 pr maxi-ruf, 1.2 pr ruf)	17,820
100% ruf (1.2 pr ruf)	8,640
Motorvejs bane (1.2 pr bil)	2,400



Hvad koster det at anlægge og drive et RUF system ?

Skinnenettet:

I modsætning til et togsystem, som primært bruges af kunder, der bor indenfor en radius af 400 m fra en station, vil et RUF system kunne tiltrække kunder mange km fra "stationerne". Det skyldes Dual-Mode princippet, hvorved kunderne selv transporterer sig hen til skinnen i deres eget køretøj (ruf). Herved kan et byområde dækkes helt med relativt få skinner. Et typisk netværk vil have en maskestørrelse på ca. 5 x 5 km.

Skinmodulerne:

RUF skinnerne er opbygget som moduler á 20 m længde. Det betyder, at modulerne kan fremstilles på fabrik under optimale produktionsforhold og dernæst transporteres via den færdige skinne. En stor del af skinmodulerne vil være uden krumning og derfor særlig simple.

Masterne:

Skinmodulerne bæres af master, hvis højde afpasses efter niveauet. Der skal derfor ikke flyttes store mængder af jord, for at nivellere som når man anlægger en traditionel jernbane.

Ekspropriation:

En RUF skinne behøver kun et fritrum på 2,5 x 2,5 m, så den kan mange steder placeres langs eksisterende jernbanelinier eller i midterrabatten på motorveje. Der vil derfor kun i ringe omfang være behov for ekspropriation i forbindelse med anlæg.

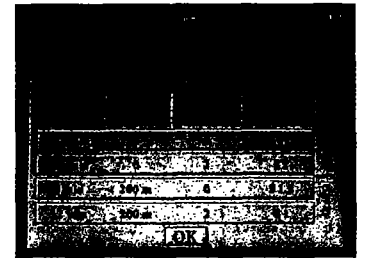
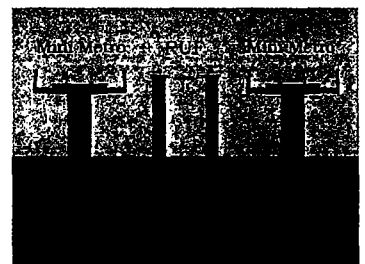
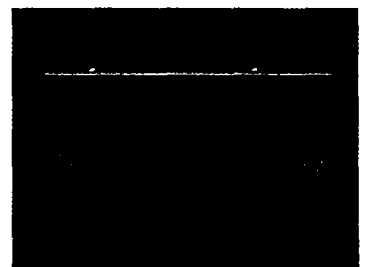
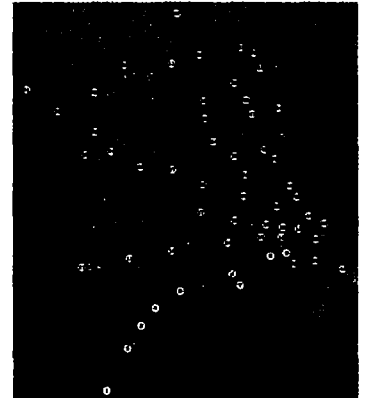
Der regnes med en pris på 24 mio. kr/km dobbeltskinne

Køretøjerne:

Til opstart af systemet vil det være nødvendigt med et antal kollektive køretøjer (maxi-ruf) til at drive systemet kollektivt indtil folk begynder selv at købe ruf'er. En maxi-ruf koster mindre end en stor bus (pr sæde), da der er tale om større styktal ved produktionen og da almindelig bilteknologi kan anvendes ved opbygningen.

Drift:

Skinnedelen af et RUF system kører automatisk. Der er ikke behov for chauffører på skinnenettet. Al erfaring med automatisk drift siger, at det er mere sikkert end manuel drift. Der bruges chauffører til driften af Dial-a-ruf servicen, men til gengæld vil denne del også kunne retfærdiggøre en højere takst. Der benyttes i stort omfang IT til driften. Elektronisk betaling og en fleksibel takststruktur giver bedre økonomi.



Hvordan fungerer en RUF station ?

Behovet:

En del af brugerne af RUF systemet kan bruge det ved at stige på en maxi-ruf eller en offentlig ruf på en station. Det vil typisk være i de tætte dele af byen. På denne måde bliver turen billigere for brugeren, og der kan vælges mellem forskellige destinationer ved indstigningen

Netværket:

Et typisk RUF netværk vil være udformet med en maskestørrelse på 5 x 5 km. I hvert af knudepunkterne kan der anbringes stationer, men de kan også anbringes for enden af en RUF skinne. Det vil ofte være mest hensigtsmæssigt, da behovet ofte er størst hvor byen er tættest men til gengæld er det vanskeligt at finde egnede linieføringer til og fra dette område. En RUF "stikledning" vil kunne forbinde et aktivitetscenter med netværkets nærmeste knudepunkt.

Stationslayout:

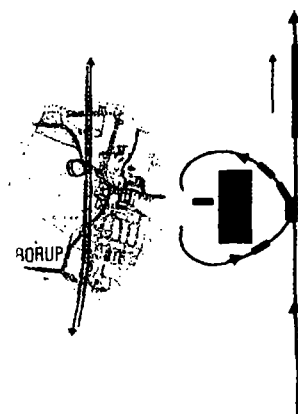
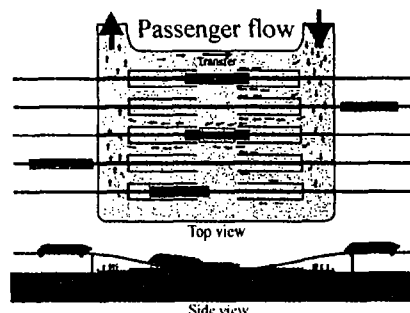
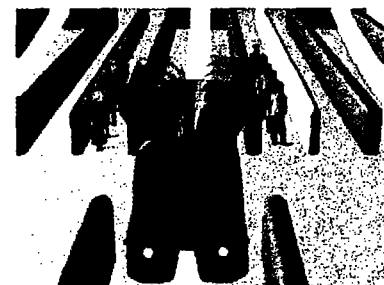
Et krav til et godt stations layout er, at det er let for brugerne at finde rundt. I RUF systemet er det muligt at udforme stationen særdeles hensigtsmæssigt. Det skyldes skinnens særlige udformning. Ved at klemme om toppen af skinnen, er det muligt at opnå tilstrækkelig friktion til at stige relativt stejlt. Det gør, at passagererne kan bevæge sig frit i jordniveau mens køretøjerne hæver sig over perronerne.

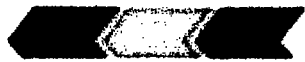
Passagerflow:

Hvis man skal skifte fra een maxi-ruf til en anden, gøres det let ved at følge strømmen og blot dreje fra udgang til indgang og derpå finde den rette perron og stille sig op i den række som er parat til at stige ombord når den næste maxi-ruf ankommer og er blevet tømt.

Off-line:

I et Dual-Mode system er det nemt at realisere Off-line stationer, dvs. stationer, hvor perronen ikke ligger ved hovedlinien, men ved siden af. Det betyder at de gennemkørende vogne ikke kommer i nærheden af ventende passagerer. Det giver altså en langt større tryghed for passagererne. Det betyder også, at stationens størrelse kan afpasses efter behovet i modsætning til almindelige togsystemer, hvor stationens længde nødvendigvis må afpasses efter det længste tog der kører på strækningen.





Hvordan kan en ruf skifte fra een skinne til en anden ?

Baggrund:

Et RUF system er som regel opbygget som et netværk. Det betyder, at det skal være muligt at skifte fra een skinne til en anden i netværket. En traditionel løsning med en skinne, der bevæger sig fysisk ville være meget vanskelig, da trekantskinnen er meget svær at krumme. Det ville heller ikke være hensigtsmæssigt, da det ville tage relativt lang tid at bevæge skinnen. Systemets fleksibilitet ville blive for lav. Flexibilitet er meget vigtig i bytrafik, hvor brugernes behov er meget individuelle, både i tid og rum.

Dual-Mode skiftespor:

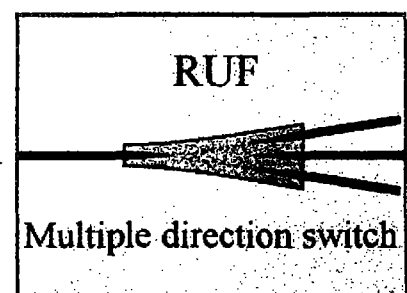
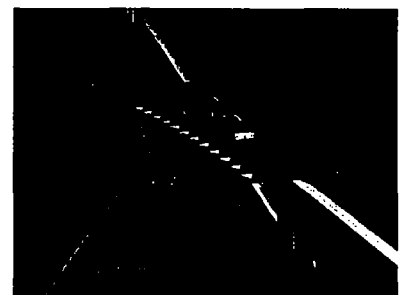
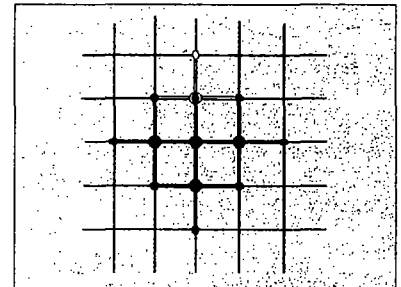
I RUF systemet udnyttes køretøjernes evne til at køre både på skinne og på vej. Et skiftespor i RUF systemet er altså en stump vejbane, hvor skinnen ophører og køretøjerne tilbagelægger en kort strækning på vejhjul og ved lav hastighed (30 km/t). På denne strækning kan der skiftes retning, så køretøjet rammer en anden skinne. Det er systemet, som sørger for at skiftet foregår sikkert og behageligt. Efter skiftet accelereres til tophastighed igen.

Magnetfelt:

En ruf styres af magnetfelter, mens den kører automatisk på vejstrækninger. Magnetfeltet frembringes af strømmen i to ledninger, som ligger lige under vejbanens overflade. Strømmen er en vekselstrøm ved en frekvens omkring 10 kHz. Magnetfeltet er helt uskadeligt. Magnetføleren aftaster feltet i to på hinanden vinkelrette planer. De to feltstyrker bruges til at beregne den nøjagtige position i forhold til feltet. Hvis afvigelsen bliver for stor, vil forhjulene blive drejet, så ruf'en igen kommer ind på midten af feltet. Denne teknologi er særdeles velafprøvet. I den engelske kanal tunnel kører der hele tiden servicekøretøjer i det tredje tunnelrør. De er styret af magnetfelter, og de har kørt mere end 1,5 millioner kilometer uden eet eneste uheld. De kører desuden ved højere hastigheder end rufens 30 km/t.

Multiple retninger:

Magnetfeltet fra to tråde kan fungere selv om der er andre felter tilstede på samme sted. Ved at lægge flere tråddar ned i vejbanen og sende strøm med forskellige frekvenser gennem dem, kan man opnå at en ruf kan vælge hvilken retning den vil følge. På ruf'en sidder en simpel magnetfelt-føler, som opsamler feltet. Den virker ligesom en radio. Den kan stilles ind på forskellige kanaler. Herved er den kun følsom overfor feltet fra eet af tråddarrene og vil følge dets retning.



Hvordan løses parkerings-problemerne ?

Privatejet ruf:

En ruf ejer vil ofte bruge sin ruf til at komme hurtigt fra sit hjem i byens omegn til sin arbejdsplads, som ofte også ligger i omegnen af byen. Han bruger skinnen til at erstatte motorvejskørsel og undslippe kødannelser. Der vil ofte være parkeringspladser ved hans arbejdsplads og han har derfor ingen daglige parkerings problemer.

Ruf i byen:

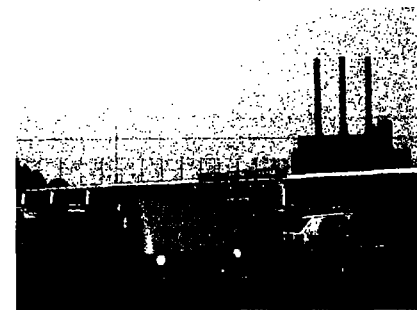
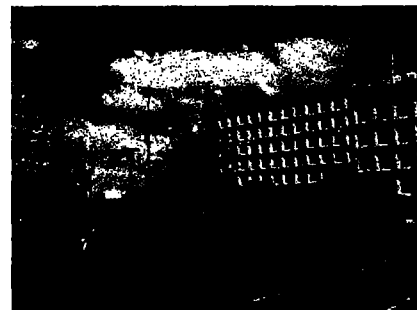
En ruf, der kommer til byen kan få svært ved at finde parkeringsplads på sædvanlig vis, da myndighederne forsøger at holde bykernerne bilfrie af hensyn til bymiljøet. Da en ruf kan køre automatisk, åbner der sig imidlertid en interessant mulighed for at løse parkerings problemet. Ruf brugeren forlader sin ruf på en station (f.eks. Nørreport) og lader den køre videre til en automatisk parkeringsfacilitet placeret et sted, hvor grundpriserne er lave. Her kan ruf en parkere sig selv meget effektivt, da der ikke behøver at være plads til udstigning. Når brugeren skal bruge sin ruf igen, ringer han blot efter den og den vil nu automatisk køre til stationen og være parat til at han stiger ombord.

Park and Ride:

I et RUF system kan der laves en meget attraktiv Park and Ride løsning. Bilisten parkerer på en parkeringsplads og bliver siddende i sin lune bil indtil en maxi-ruf kommer og samler ham op. Den samler bilister sammen og chaufføren kører den fulde maxi-ruf til det nærmeste skinnenudepunkt. Her forlader chaufføren maxi-rufen og lader den køre op på skinnen og fortsætte uden nævneværdig ventetid ind mod byen. Her kan brugeren evt. blive siddende idet en ny chauffør kan bringe ham direkte til sin destination.

Offentlig ruf:

Hvis brugeren har benyttet sig af muligheden for at leje en ruf i stedet for at eje den, vil parkeringsproblemet blive minimeret. Ruf brugeren har sin leje-ruf hjemme hos sig selv udenfor arbejdstid. Om morgenen tager han ruf en til byen og stiller den fra sig på een af de mange P-skiner for offentlige ruf'er. Her kan andre låne den i løbet af dagen ved hjælp af personlige smart cards. Når pendleren skal hjem, tager han blot en ny ruf og kører hjem via skinnen.



Hvordan kan en RUF "sporvogn" fungere ?

Sporvognens kvaliteter:

En gammeldags sporvogn var populær af forskellige grunde. Dels bevirkede eldriften at kørslen var meget jævn. Dels bevirkede linieføringen at der ikke var så mange sving som en bus er nødt til at foretage. Støjen fra motorene var lav og der var ingen forurening i gadeniveau. Ulemperne var, at skinnerne var stærkt generende for cyklisterne og at ledningsnettet var skæmmende for bymiljøet.

RUF "sporvognen":

En maxi-ruf kan kobles sammen med andre, så de danner en slags ledbus. Hvis den kun består af 3 enheder, kan den køres i gadenettet som en ledbus styret af een chauffør. Ved at forsyne skarpe hjørner med det magnetfelt som er en del af konceptet, kan een chauffør køre en længere kolonne af maxi-rufer, selv gennem relativt snævre gader i den indre by. Det er ikke nogen egentlig sporvogn, idet der ikke er nogen skinne, men dens funktion vil være sammenlignelig.

Batteridrift:

En gammeldags sporvogn er nødt til at trække strøm fra et ledningsnet ophængt over vejen. Det vil ikke være muligt at køre en hel dag igennem på batterier. De ville blive alt for tunge og kostbare.

I et Dual-Mode system er det imidlertid muligt at organisere sig ud af dette problem. Ved at lade "sporvognen" blive sammensat af maxi-rufer, som har kørt på skinnenettet ind til byen opnår man at batterierne kan nå at blive opladet tilstrækkeligt til at klare en tur gennem byen på ren batteri drift. Herved forsvinder behovet for ledningsnet. Det gør løsningen mere attraktiv og billigere. Desuden opnås en større fleksibilitet idet der kan afviges fra ruten i tilfælde af en blokerende genstand.

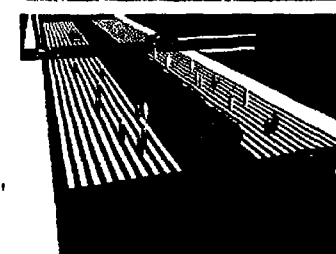
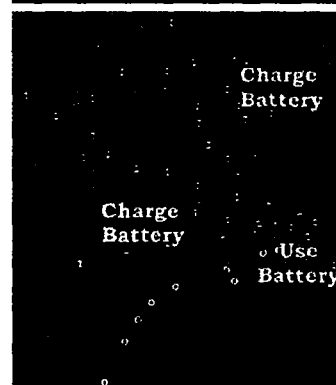
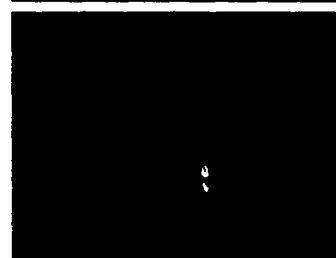
Gummihjul:

De gamle sporvogne var ikke lydløse. Skinnehjulene skreg ved drejning omkring hjørner og skiftesporene var heller ikke lydløse.

En maxi-ruf kører på gummihjul, så støjen vil være minimal.

Påstigning:

En maxi-ruf kan bestiges fra begge sider. Det gør, at det er mest hensigtsmæssigt at placere stoppestederne i forbindelse med en lysregulering. Ved at lade bilerne holde foran et fodgængerfelt med en udstrækning som den længste "sporvogn" kan ind og udstigning foregå sikkert og hurtigt.



Hvordan udnyttes IT i RUF systemet ?

Ruf pendleren:

En ruf pendler vil kunne bruge tiden på skinnen til at gøre alt det, man i fremtiden vil gøre via Internettet. Pendleren vil f.eks. kunne påbegynde sit arbejde så snart han er kommet op på skinnen. Det betyder at han tjener penge mens han pendler i modsætning til de pendlere, som sidder fanget i motorvejens bilkøer. Da Internet kablerne befinder sig i selve skinnen, vil der blive en meget attraktiv højhastighedsforbindelse via rufens interne computer.



E-handel:

På vej hjem fra arbejde kan ruf pendleren også bestille varer fra det lokale supermarked. De kan så være parat til afhentning når han ankommer til lokalområdet. En ruf kan køre direkte ind i selve supermarkedet, da den hverken støjer eller forurener lokalt.



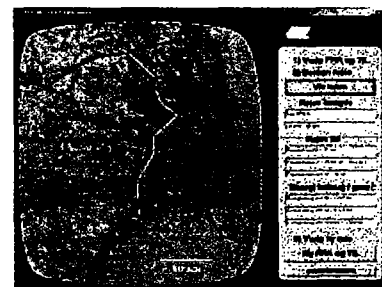
Kollektiv transport efter behov:

Ved hjælp af IT og RUF systemets små kollektive enheder, er det muligt at tilbyde en kollektiv rejse, som er tilpasset den enkeltes behov og pengepung. Rejsen kan bestilles via PC eller telefon, men man kan også stige på maxi-ruf'en direkte fra gadeniveau. Ved bestilling via Internettet kan man let vælge det serviceniveau, som man har behov for og råd til. En dør-til-dør rejse med afgang indenfor 10 min. er muligt men det koster relativt meget. Det er dog billigere end at tage en taxi. Den billigste rejse indebærer at man skal vente, gå til et opsamlingssted og acceptere at skifte undervejs.



Dynamisk ruteplanlægning:

Ved hjælp af moderne computere og GPS systemer, er det muligt at tilrettelægge maxi-rufernes rute så der opnås en god belægningsgrad. Det er ikke muligt med de store busser, der anvendes idag. Det kræver små enheder. GPS systemet måler hele tiden maxi-rufens position som så via GSM nettet tilflyder det lokale RUF center.



Elektronisk betaling:

For at belaste chaufføren mindst muligt, benyttes elektronisk betaling i størst muligt omfang. WAP telefoner kan kommunikere med systemet, evt. via Infrarød transmission som i en TV fjernbetjening. På displayet kan man se hvor meget rejsen koster og betale ved et tryk på knappen.



Hvordan kan brugerne anvende ruf'en ?

Ruf som privatbil:

En ruf kan i bytrafik fuldt ud erstatte en normal bil. Med en rækkevidde på mindst 50 km på batterier, og adgang til et skinnenetværk, der dækker byområdet, kan alle steder i byen nås uden at bekymre sig om rækkevidden. Da 1 km på skinnen kan oplade batteriet svarende til ca. 1 km kørsel på vejen, betyder det at en typisk ruf ejer aldrig behøver at tænke på opladning. Skinneneturen vil typisk være mange gange længere end vejturen. Alle små ture kan klares på vejnettet uden at overbelaste miljøet, idet en ruf ikke har koldstart problemer og ikke går i tomgang.

Ruf som lejebil:

En billigere måde at have en ruf på, er at leje den. Brugeren har fuld brugsret til den udenfor arbejdstiden og kan også bruge den til at pendle til og fra arbejde. I arbejdstiden bliver den imidlertid brugt af andre idet den står til rådighed for folk, der har et personligt RUF-smartcard. De kan låne en offentlig ruf til at køre rundt inde i byen. Smartcard'et virker som personlig identifikation og som betalingsmiddel. Herved undgås hærværk idet ruf'en husker hvem, der har lånt den indtil en ny bruger har erklæret den OK. Derefter glemmes den forrige brugers identitet.

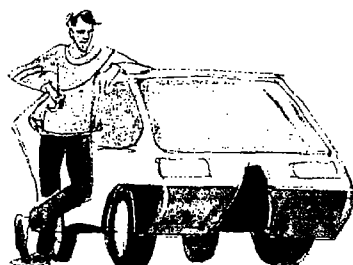
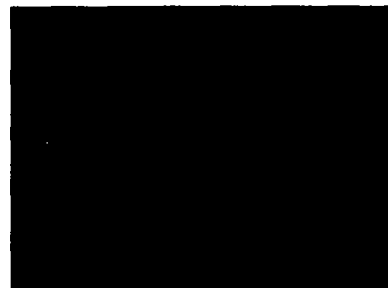
En offentlig ruf kan parkeres på een af de talrige P-skinner eller i et parkeringshus for private og offentlige ruf'er.

Ruf som TAXI:

En særlig anvendelse af ruf'en er som TAXI. En chauffør kører ruf'en i gadenettet og bringer kunden hen til skinnen. Her fortsætter kunden alene i ruf'en via skinnenettet, indtil en ny chauffør overtager ved eet af knudepunkterne. Han kører så kunden helt til destinationen. På denne måde bliver lange ture med TAXI væsentlig billigere og hurtigere. Miljøbelastningen er langt lavere fra en ruf-TAXI end fra en sædvanlig TAXI.

Ruf som PRT (Personal Rapid Transit):

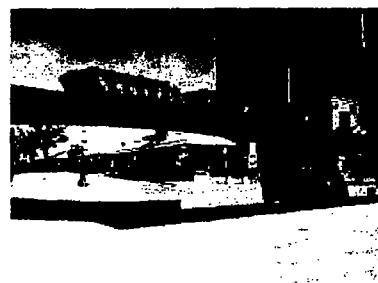
En ruf kan med fordel anvendes til automatisk individuel transport i et netværk eller på en linie uden for myldretiderne. Den fungerer her som en slags vandret elevator. Brugeren trykker på en knap ved stationen og bliver så bragt til den ønskede station i netværket. I modsætning til en elevator risikerer man ikke at skulle stoppe undervejs for at tage andre med. Hver bruger har sit eget køretøj (som dog også kan rumme en samlet gruppe).



Hvordan kan brugerne anvende Maxi-ruf'en ?

Maxi-ruf som tog:

En traffikkorridor som f.eks. Ring 3 kan med fordel betjenes med maxi-rufer, der kører som tog. På grund af RUF systemets effektive bremses (skinnebremse) kan sikkerhedsafstandene gøres relativt korte. Det betyder hyppige afgange. Da RUF systemet er automatisk, er personaleudgifterne minimale. Stationer i systemet er "off-line". Det betyder, at kun de vogne, som skal til en station standser der. Alle andre vogne fortsætter uden at standse. Det giver meget korte rejsetider.



Maxi-ruf som telebus:

En maxi-ruf kan afhente folk på deres bopæl. Ruten for maxi-ruf'en planlægges efter behovet ved hjælp af dynamisk ruteplanlægning. Indstigningen er utrolig nem, da hvert sæde har sin egen dør. Hver passager har også sit eget sæde så man ikke generes af ubehagelige medpassagerer. I modsætning til traditionel bus/tog kollektiv transport, kan brugeren blive siddende i sit sæde hele vejen, idet det er chaufføren som skifter køretøj, og maxi-ruf'en der skifter køremåde fra at være en bus til at blive en togvogn.



Maxi-ruf som "sporvogn":

En række maxi-rufer kan køre styret af een chauffør gennem byen. Funktionen er ligesom en sporvogn, men der er ingen skinner og heller ingen luftledninger. Den kører på batterier i byen. Disse oplades ved at maxi-ruf'en kører som tog til og fra byen. Mens den er på skinnen oplades batterierne ved hjælp af strøm fra skinnen.



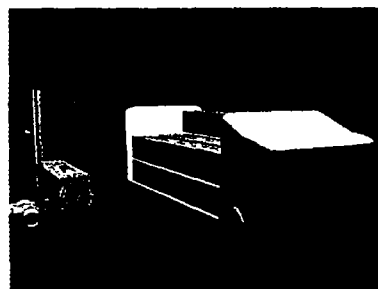
Maxi-ruf som tunnelbane :

En tunnelbane kan realiseres meget elegant ved hjælp af RUF systemet. Der kan placeres 3 skinner i eet rør. Stationer kan placeres på overfladen, da en maxi-ruf kan klare stejle opkørsler i modsætning til traditionelle tog. Ved at udnytte tyngdekraften til acceleration og bremsning, spares på energiforbruget.



Maxi-ruf som container :

En meget attraktiv metode til transport af småt gods, kan realiseres ved hjælp af maxi-ruf'en. Dens passagerkabine er udskiftelig, således at den kan forvandles til en beholder for små containere. På denne måde kan skinnenetværket anvendes om natten, hvor persontransportbehovet er lille, til at fordele gods fuldautomatisk overalt i netværket.





Hvordan indføres RUF systemet i Danmark ?

Testbanen:

Med støtte fra Energistyrelse, Miljøstyrelse, Undervisningsministeriet og private sponsorer (BALSLEV, SIEMENS, CWO Semco, NCC Danmark, m.fl.) Er der nu (2000) bygget en ruf og en testbane ved Ingeniørhøjskolen i Ballerup.

Udvidet testbane:

Der er planlagt en udvidelse af testbanen til 200 m længde og bygning af yderligere 2 køretøjer, bl.a. en maxi-ruf. Her vil kørsel ved højere hastigheder blive afprøvet, ligesom de rigtige skinnemoduler vil blive afprøvet.

Første projekt:

Det første rigtige RUF projekt vil typisk blive et projekt hvor det eksisterende kollektive trafiksystem bliver forbedret ved hjælp af et lokalt RUF system baseret på maxi-ruf. Et godt sted kunne være i Lautropparken ved Ballerup. Her kunne en højbane baseret på maxi-rufer betjene det højteknologiske industriområde ved at skabe god forbindelse til Malmparkens S-togs station.

Næste projekter:

En forbindelse mellem S-togsbanerne via Ring 3 kunne let skabes ved hjælp af en Automatisk People Mover baseret på maxi-rufer og offentlige ruf'er. Anlægsomkostningerne ved en RUF bane vil være væsentlig lavere end for en S-togs løsning. Kunderne vil blive betjent bedre da frekvensen er meget højere og komforten vil være højere da der er siddepladser til alle.

Netværket:

Gradvist vil der blive skabt et netværk af RUF skinner, som dækker hovedstadsområdet med en maskevidde mellem 3 og 7 km. Det betyder at det bliver meget attraktivt at eje en ruf og bruge netværket til den daglige pendling. Bilfabrikerne vil begynde at producere RUF biler og folk opdager, at de kan tjene penge ved at bruge skinnen ved at logge sig på Internettet fra ruf'en. Det betyder at de, uden fare for dem selv og andre, kan lave elektronisk arbejde undervejs til det fysiske arbejde. Operatøren af systemet tjener mange penge og systemet udvides efterhånden, som der kommer et politisk pres for at blive forbundet med systemet. Demonstrationseffekten af systemet vil medføre at det breder sig som en steppebrand over hele verden.



RUF på Ring 3



Februar 2004

Notat om perspektiverne for Danmark ved
at anvende RUF teknologi til løsning af de
presserende problemer på Ring 3

RUF International, Forhåbningsholms Alle 30, 1904 Frb. C.

Tlf. 3324 7033, Mobil 4078 7655, Fax 3324 7044

E-mail PRJ@RUF.DK Web: WWW.RUF.DK

Giro: 2 15 85 58 SE Nr. 17 15 80 58

RESUMÉ

RUF systemet er en dansk udvikling, som har vakt international opmærksomhed for sin evne til at skaffe ny trafik kapacitet på en miljøvenlig måde og med et komfort niveau, der er højere end ved bilkørsel.

RUF teknologien er tilstrækkelig moden til at kunne anvendes på Ring 3, da en testbane i Ballerup har bevist systemets funktionsdygtighed.

Anlægsomkostningerne er relativt små, da der anvendes præ fabrikerede skinne moduler og jordarbejdet er minimalt.

Drift omkostningerne er relativt små, da systemet er en automatbane på selve skinne delen af turen.

Køretøjerne (maxi-ruf) er små lette elektriske busser, som er meget støjsvage og forureningsfrie i nærmiljøet.

Der er kun siddepladser i systemet, og alle kan sidde på enkelt sæder. Der er også plads til en kørestol eller en barnevogn. Adgangen til sæderne er særdeles nem, da der er en dør for hvert sæde.

En linieføring baseret på RUF vil derfor kunne tilbyde meget hurtig frekvens og høj komfort.

En løsning baseret på RUF vil være langt billigere end traditionelle løsninger. NIRAS og RUF International har skitse mæssigt beregnet en totalomkostning på 1,5 mia. kr

Der er politisk opbakning til RUF fra bl.a.:

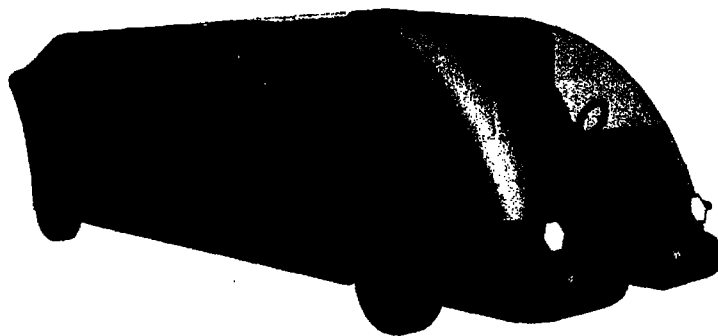
Trafik kommissær Loyola de Palacio, EU

Trafikborgmester Søren Pind, Kbh. Kommune

Martin Lidegaard, medlem af Folketingets Trafikudvalg for det radikale venstre

Tidl. formand for Dansk Metal: Max Bæhring

Hovedstadens Udviklings Råd (HUR) har givet udtryk for positiv interesse.



Baggrund

Trafikken er stærkt voksende i Hovedstads regionen og de mange nye initiativer tyder på at denne vækst vil fortsætte.

En særlig hårdt belastet strækning er Ring 3.

I et forsøg på at få flere bilister til at bruge tog og bus, er der foreslået at etablere en skinnebåret forbindelse på tværs af S-togs fingrene.

I en rapport har COWI analyseret 4 traditionelle løsninger på denne problemstilling. Det har vist sig at de enten er meget dyre eller stærkt generende for biltrafikken på Ring 3. Ingen af de 4 alternativer er samfundsmæssigt rentable.

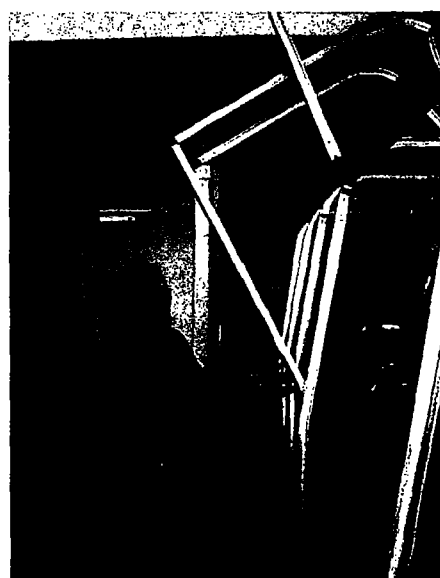
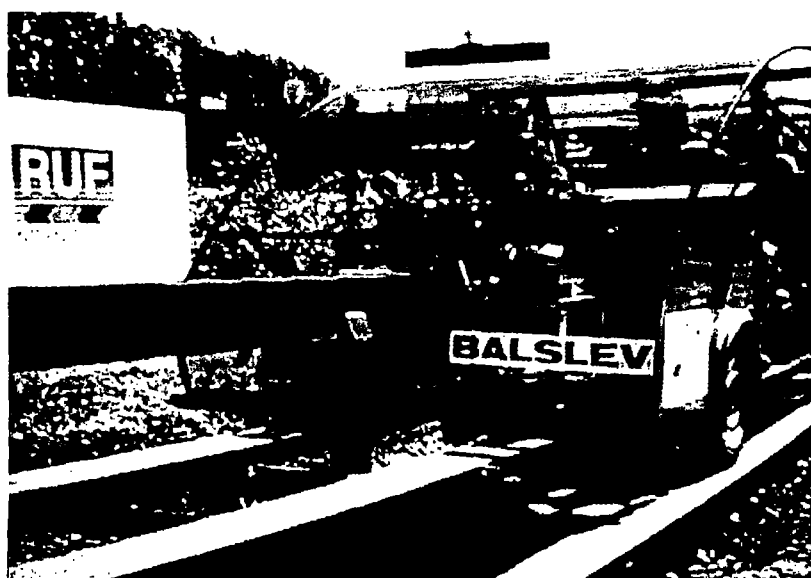
Formålet med dette notat

Formålet med dette notat er, at pege på en ny mulighed, som er moden til afprøvning og som kan danne basis for en ny infrastruktur, som har potentialet til at løse dilemmaet mellem mobilitet og bæredygtighed. Med RUF teknologi er det muligt at tilbyde miljøvenlig trafik med meget korte rejsetider og til en overkommelig pris.

Det nye ligger i det, der kaldes Dual Mode princippet. Det betyder, at alle køretøjer i systemet kan køre på 2 måder, enten på de normale veje ligesom en bil/bus eller på en særlig monorail hvor der køres automatisk.

RUF teknologien er under udvikling på Ingeniørhøjskolen i København og er så afklaret, at en modning kan finde sted i en relativ kort periode. En testbane er bygget med støtte af Energistyrelsen, Miljøstyrelsen og Undervisningsministeriet. En række private virksomheder har desuden sponsoreret penge og udstyr til støtte for projektet. Blandt sponsorerne kan nævnes: Siemens, NCC Danmark, Bravida og Balslev. De første testkørsler har dokumenteret, at de grundlæggende teknologier fungerer.

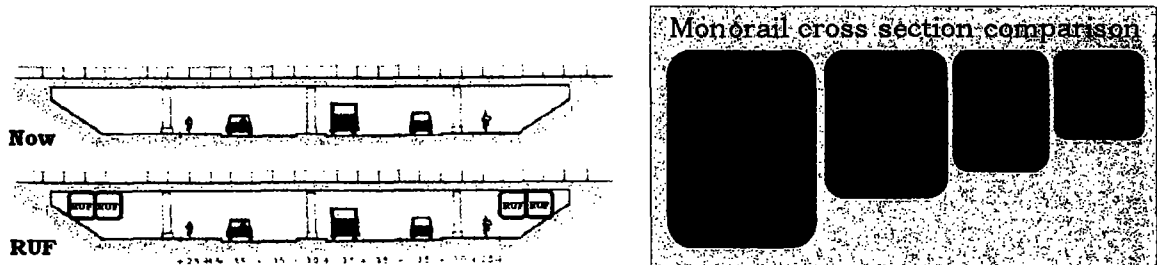
RUF har siden 2001 modtaget støtte fra EU programmet for Bæredygtig Udvikling.



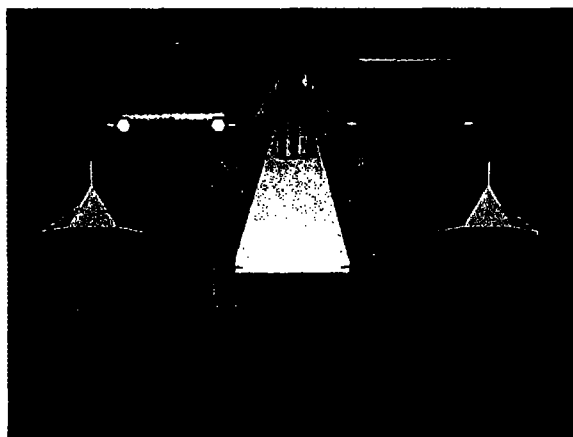
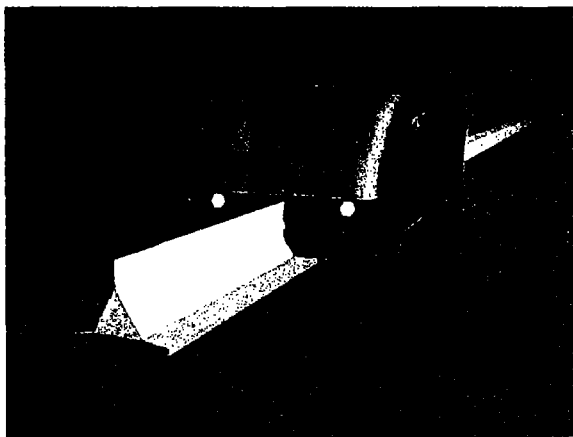
Hvorfor er RUF velegnet til at betjene Ring 3 ?

RUF systemet er opbygget omkring en Ultra Let monorail beregnet til små lette køretøjer (biler = ruf eller busser = maxi-ruf). RUF er karakteriseret ved meget høj fleksibilitet (RUF betyder Rapid Urban Flexible).

Det betyder, at skinnen kan placeres på steder, hvor en traditionel skinne ikke kan placeres uden meget store omkostninger. Et fritrumsprofil på 2,5 x 2,5 m er alt hvad der behøves da en maxi-ruf kun fylder 2 x 2 x 7 m.



Det betyder f.eks. at trafikken de fleste steder kan fortsætte uhindret, da RUF skinnen kan placeres på steder, som er tilgængelige. Hvis man vælger at anbringe RUF skinnerne i midten af vejen på søjler, vil konstruktionen blive væsentlig slankere end f.eks. Mini-Metroens højbane. Også sammenlignet med eksisterende monorail systemer er RUF det mest pladsbesparende. Det skyldes bl. a. at der ikke er ståpladser i RUF systemet.



Hvad kan et RUF system tilbyde ?

Korte rejsetider

Hvis RUF systemet anvendes til at forbinde S-togs stationerne Lyngby, Buddinge, Herlev og Glostrup betyder det at der altid vil være mulighed for at komme videre på tværs, da maxi-ruf'erne har afgang efter behov. Der er ingen køreplan. Vognene står parat ved stationerne og fyldes når der er passagerer. Når de er passende fyldte, er der afgang.

S-togene har lange rejsetider fordi de rejsende må vente på mange stationer undervejs. I RUF systemet er der "off-line" stationer, dvs. alle vogne er gennemgående indtil de når deres ønskede station. Et tog fra Lyngby vil altså bestå af vogne til Buddinge, Herlev og Glostrup. Passagererne vælger deres ankomst station og kører nu direkte til stationen uden stop.

Tophastighederne er 150 km/t hvis forholdene tillader det men ved stationer sænkes hastigheden til 30 km/t. Gennemsnitshastighederne bliver på denne måde ca 120 km/t.

De 16 km fra Lyngby til Glostrup kan tilbagelægges på 8 minutter.

Hvis man skulle ind over København, ville det tage 39 minutter plus skiftetid.
Med S-bus 300 S ville det tage 34 minutter plus skiftetid.

Der er altså meget betydelige tidsbesparelser at hente i RUF systemet.

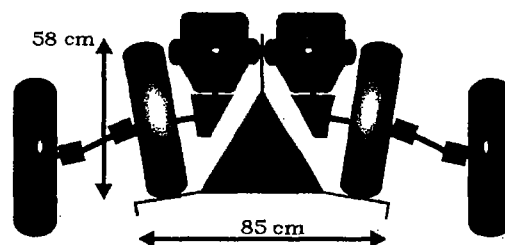
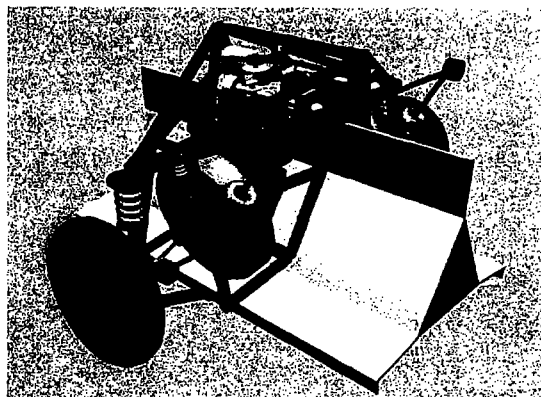
På grund af Dual Mode princippet kan de samme køretøjer både køre på skinnen og på vejen. Det betyder, at man f.eks. kan tage "toget" fra Glostrup (førerløst). Togvognen, der skal til Herlev kører fra skinnen men fortsætter langs ringvejen med chauffør. På den måde opnås kort rejsetid og alligevel god dækning (potentielt dør – til – dør).



Høj komfort

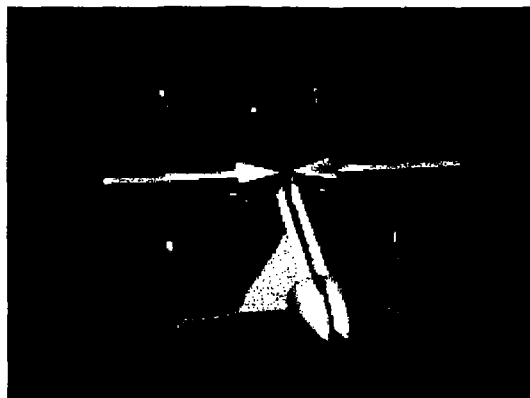
Elektrisk drift er meget behagelig. Det støjer ikke og accelerationen er jævn. Skinnedrift er behagelig fordi køretøjerne ikke svinger så meget som busser. Traditionelle tog slingrer dog en del på grund af skinnernes udformning.

RUF monorail systemet fungerer helt anderledes og mere behageligt end toget. Det skyldes det særlige drivsystem, der styres af toppen af skinnen.



Der er ingen ståpladser i RUF systemet. Alligevel har systemet en stor kapacitet i kraft af de meget hyppige afgange. Da systemet er førerløst er det ingen økonomisk belastning at have meget hyppige afgange.

Den store kapacitet skyldes den meget effektive skinnebremse, som ved at klemme om toppen af skinnen kan nødbremse meget hurtigt og dermed tillade korte sikkerhedsafstande.



Maxi-ruf'erne er forsynet med informationssystemer baseret på video transmitteret via skinnen. Det betyder, at der altid er mulighed for at komme i visuel kontakt med en service medarbejder og tale med vedkommende.

Udsigten fra en højbane er flot, så rejsen bliver en god oplevelse.

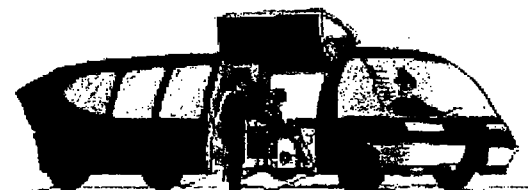
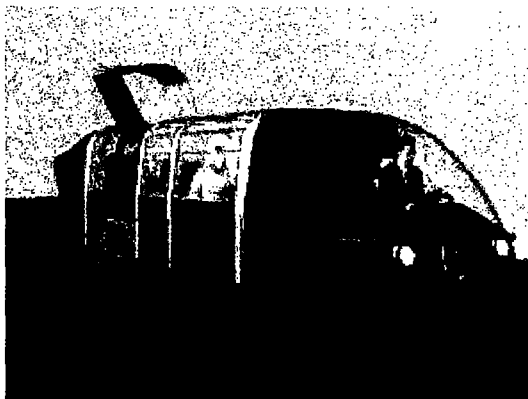
Siddepladser til alle

Alle sæder er enkelt sæder. Det betyder at folk ikke behøver at være nervøse for, hvilke medpassagerer man har. Hver enkelt sæde har sin egen dør, som åbner opad ved at foldes på midten.



Adgangen til sæderne foregår direkte fra gadeniveau, da hver sæde har sin egen dør, som åbner opad. For ældre og gangbesværede er det særdeles nemt at stige ind og ud.

Der er plads til en kørestol eller en barnevogn.



24 timers drift er mulig

Hvis systemet drives med både små 4-personers offentlige ruf-biler og de 10 personers maxi-ruf'er, bliver det muligt at sammenbinde byerne langs Ring 3 med et system, som tilbyder 24 timers transport. Ved at anvende små enheder, kan man drive systemet som en slags vandret elevator. Man går hen til stationen og trykker på den knap, der svarer til hvor man ønsker sig hen. Så kommer en lille ruf kørende og samler passagereren op og kører non-stop til destinationen. Det kaldes PRT (Personal Rapid Transit) og er ved at blive afprøvet i England.

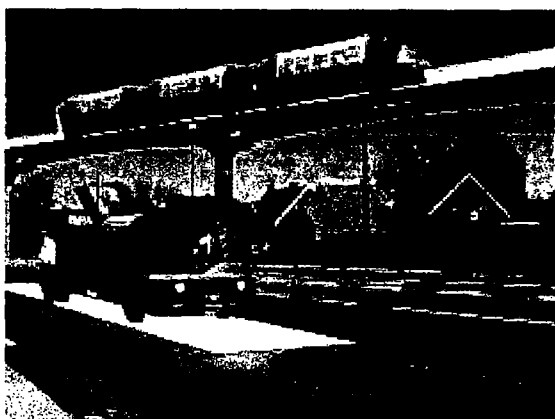
Glostrup til Lyngby linieføringen:



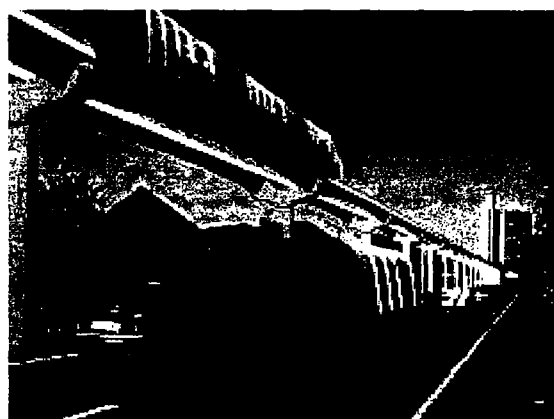
Glostrup station



Krydsning ved Roskildevej



Ringvejen i Glostrup



Ringvejen nær Herlev



Ringvejen foran Herlev hospital



Lyngby station

Denne linieføring medfører meget få ulemper for biltrafikken på Ring 3 og det er meget let at skifte mellem S-tog og RUF. Etableringen er uden de store problemer, da skinnen består af moduler, som monteres i fundamenter i midten af vejen med 20 m afstand.

RUF recommends

RUF



Palle R Jensen, RUF International

2005

Søren Pind

RUF

Mayor for Traffic in Copenhagen

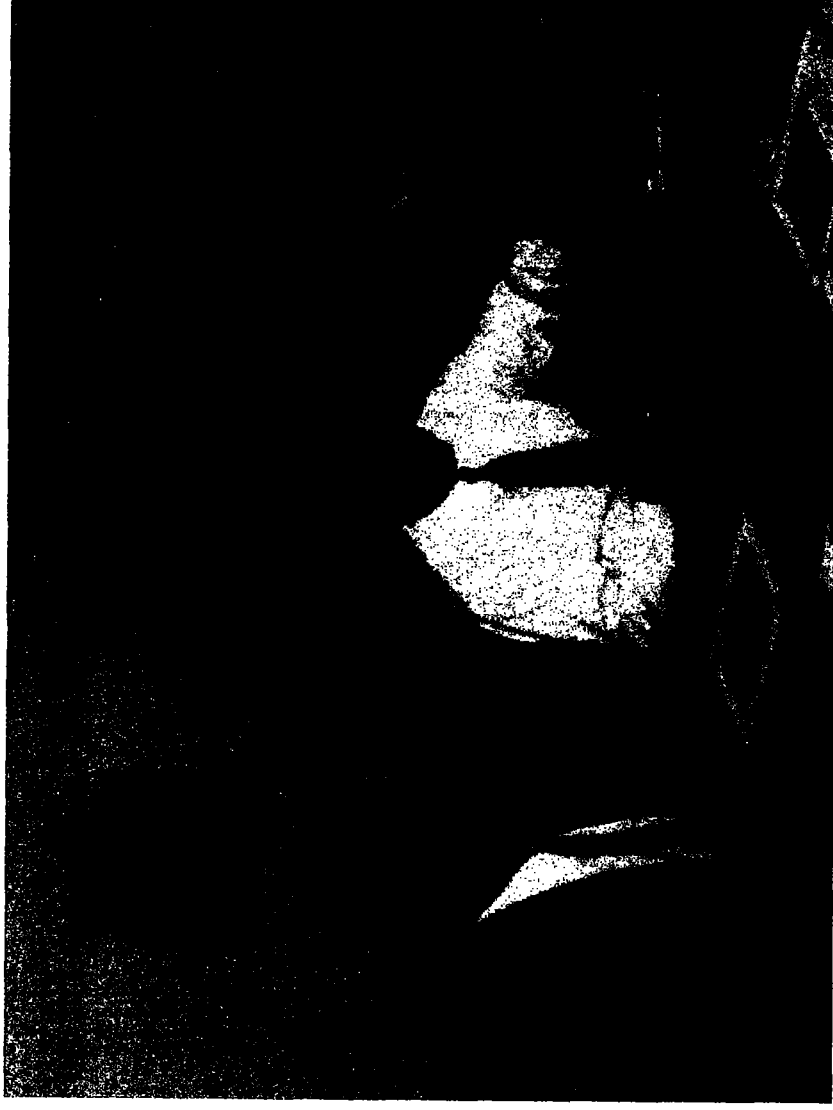


Quote:

"As in many other cases of decisive new ways of looking at things Palle R. Jensen has chosen to ignore the religious war in this field. He has endeavoured to combine the most positive aspects of private motoring with the most positive aspects of the public transport system."

MTA Los Angeles

RUF

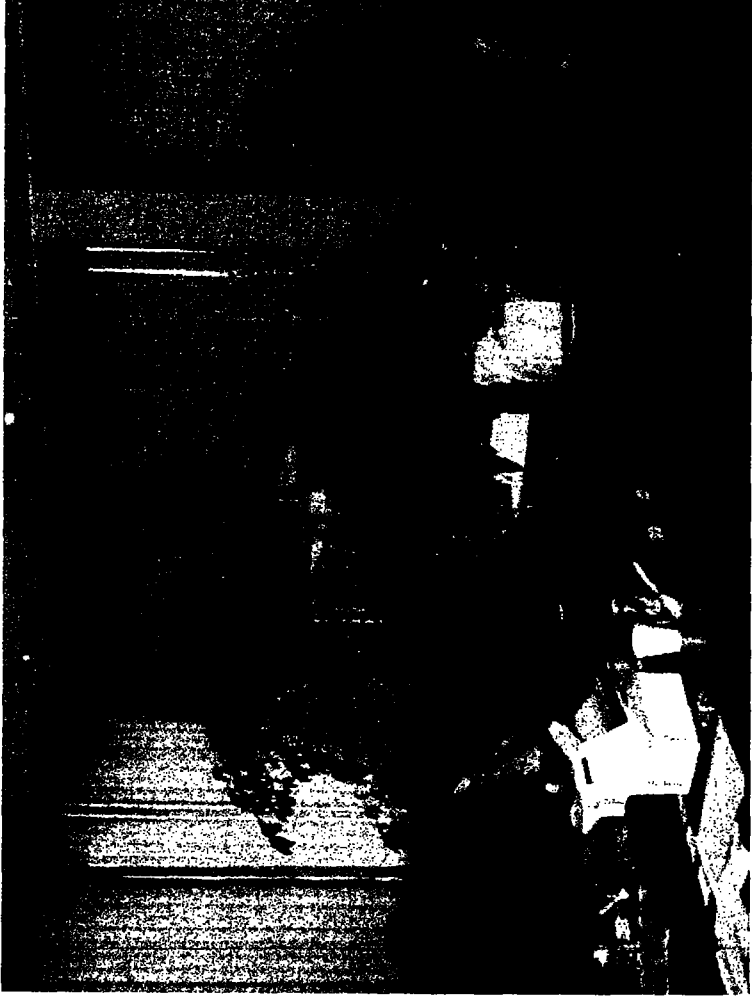


Quote (James L. de la Loza):

“We eagerly await the results of a demonstration of the RUF system”

CALMODE

RUF



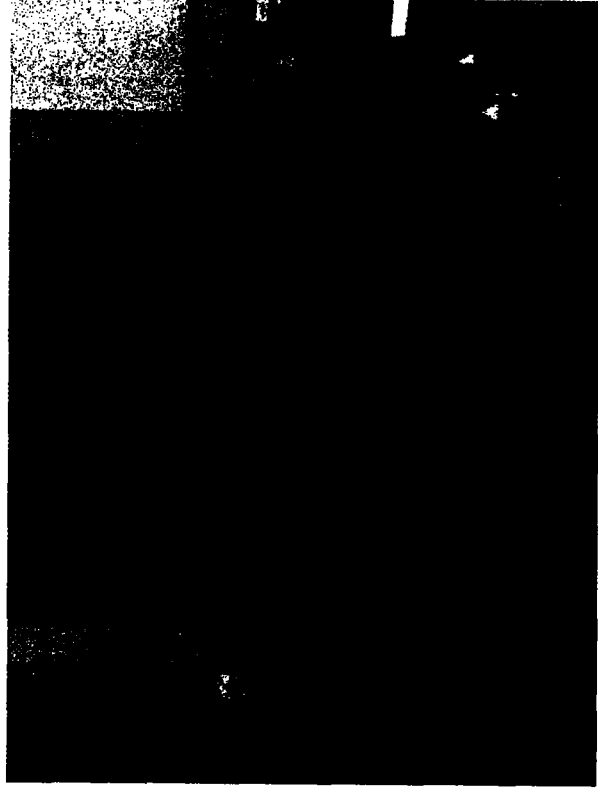
Quote (Lukman Clark):

“CALMODE endorses your RUF system and will make every effort to promote its development, testing and implementation within Southern California”

Prof. Jerry Schn

RUF

University of Washington Department of Civil Engineering



Quote:

“I am very excited about the RUF concept”

“I believe that RUF can deal effectively with the transportation problems being faced by major urban centers all around the world”

“Finally, let me say that I have been impressed with the depth of your thinking about the many complexities involved in designing a new transportation concept”

Prof. Charles La

RUF

Prof. of Economics
Institute of
Transportation Studies
University of California,
Irvine



Quote:

"I strongly believe that the RUF system offers our only hope for luring people out of cars, and it has the side advantage of serving the old, the young, and the poor at the same time"

"RUF is an exceptionally promising concept and offers our only realistic hope for improving urban transportation"

Prof. Ortwin Othmer

RUF

Prof. Dr.-Ing.
Chair Mechanical
Engineering
California State
University, Long Beach



From:
Professor Dr.-Ing. Ortwin Othmer
Chairman Department of Mechanical Engineering
California State University Long Beach
1250 Bellflower Blvd.
LONG BEACH, CA 90840-8005
Tel.: 310 - 985 4407
FAX: 310 - 985 4406

September 15, 1989

To:
RUF International
attn. Mr. Uffe Gotschalk
Project Manager
Roadovre Centrum 155
DK 2870 Roadovre
DENMARK
FAX: 011 - 45 36 70 88 66

RE: Letter of Recommendation for demonstration project of RUF system

Dear Mr. Gotschalk,

It is a pleasure for me, to write a truly favorable recommendation, to build a RUF demonstration project. I am totally convinced, that such a system is feasible and that it is mechanically and technical possible. This system will be very useful, to demonstrate the people mover capacities and it is a major step in the acquisition process for contracts from other interested cities and organizations, as they are for example located in California.

I am very much impressed with your designs and plans and I can only hope and wish that you are able to obtain the funds to realize your project.

Sincerely yours,

O. Othmer

Professor Dr.-Ing. O. Othmer, Chair Mechanical Engineering

Quote:

"It is a pleasure for me, to write a truly favourable recommendation, to built a RUF demonstration project."

"I am totally convinced, that such a system is feasible and that it is mechanically and technical possible."

"I am very much impressed with your designs and plans and I can only hope and wish that you are able to obtain the funds to realize your project."

Dennis Manning

RUF

President
ATRA
Advanced Transit
Association

Quote:
"The dualmode system that RUF represents is a new possibility with great potential. It is able to combine the car convenience with the efficiency known from guideway systems"
"As president of the Advanced Transit Association (ATRA), I strongly support the attempts to fully develop and test the RUF concept."

ATRA

Office of President
P.O. Box 53
Mammoth Lakes, CA 93546

October 30, 2000

To:
Pelle R Jensen
RUF International
Denmark

As a consequence of your presentation of the RUF concept at the conference: "New Visions in Transportation" in Aspen, Colorado, 18-20 Oct. 2000, I am convinced that the development of the RUF concept will contribute significantly to solving the massive traffic problems in all developed countries.

The dualmode system that RUF represents is a new possibility with great potential. It is able to combine the car convenience with the efficiency known from guideway systems - Personal Rapid Transit (PRT).

RUF is far superior to the proposed Automated Highway System. RUF is safer, faster and better for the environment. It is also much more realistic to implement, since it doesn't interfere with the existing highway system.

RUF is also a solution to the implementation of electric vehicles, required by the ZEV mandate in California. The battery problem known from ordinary electric vehicles is solved by using power from the guideway to recharge the batteries.

As president of the Advanced Transit Association (ATRA), I strongly support the attempts to fully develop and test the RUF concept.

Sincerely,

Dennis Manning

Dennis Manning
President of ATRA

Dean Richard W

RUF

College of Engineering
California State
University, Long Beach

Quote:

"I believe that dual mode rapid transit systems such as that being developed by RUF, offer great promise for helping meet Southern California's transportation needs.

CALIFORNIA STATE UNIVERSITY, LONG BEACH

COLLEGE OF ENGINEERING
OFFICE OF THE DEAN

September 16, 1996

Mr. Ole Angelina, Vice President
RUF International
RODOVRE CENTRUM 155
DK-2610 RODOVRE
Denmark

Dear Mr. Angelina:

With reference to the discussions held in our office August 16, 1996 with RUF International and Mr. Lutzmann Clark, Director of Development from College of Liberal Arts and President of CALMODE, we are hereby pleased to confirm our commitment to support the promotion, analyses and implementation of a RUF system in the Los Angeles area.

During the meeting, it was agreed that CSULB, CALMODE and RUF International will join forces in order to identify financing for the preparation of a comprehensive feasibility study concerning the technical, financial and economic viability of the RUF System in the context of the future traffic infrastructure of L.A. We also agree that we will join forces in the preparation of the feasibility study.

I believe that dual mode rapid transit systems, such as that being developed by RUF, offer great promise for helping meet Southern California's transportation needs.

Cordially yours,



Richard Williams, Dean
College of Engineering

R.W./sm

Timothy J. Cooley

Executive Vice-President
Orange County Business Council

Quote:
"The RUF system provides a realistic opportunity for an incremental implementation throughout the Los Angeles basin, starting out with transportation of goods and mass passenger vehicles."

RUF



Orange County Business Council

September 14, 1986
C/O RUF
RUF International
Rendevous Center 155
DK 2610 Riverside
DENVER, CO
Fax: 45 36 70 88 66

Dear Mr. Angellus,

Please accept my thanks for your recent visit and the time you spent in southern California. It was a pleasure for myself and the Orange County Business Council (OCBC) to host your group. As you were made aware by many you left our meetings, the transportation issues in southern California have several unique characteristics which are not readily addressed in any one particular mode or system. At the conclusion of your presentation, several of the attending transportation experts recognized RUF to be the best system yet to accomplish the challenge facing the area. In Los Angeles area. Further, those individuals who attended your presentation and exhibited a keen understanding of the system both the public and mass transit, also perceived the potential of the RUF system. It is our belief that the RUF system provides a realistic opportunity for an incremental implementation. The RUF system provides a realistic opportunity for an incremental implementation throughout the Los Angeles basin, starting out with transportation of goods and mass passenger vehicles.

As you may recall, there were several proposed strategies for addressing the RUF concept among groups concerned about transportation in southern California. First, a proposal is in discussion now between a large engineering firm in Australia and the Southern California Association of Governments (SCAG) for a recent feasibility study of RUF to be packaged in conjunction with the major language plant already established for the region. Secondly, the OCBC, together with its partners, are presenting opportunities that the Alameda Corridor project may present as a test-bed for RUF as a cargo system. We believe this is a very good opportunity to prove the safety and reliability to officials, and perhaps more importantly, the general public. Lastly, Dr. Richard Williams, Dean of Engineering at California State University at Long Beach, was notified this week that his program, Center for the Deployment of Advanced Transportation

2. The RUF system is being implemented in southern California.

Technology (CDATT), has been awarded a substantial grant to continue his efforts at the center of all this activity. You are aware of this long-term supportive relationship of CALTRANS and the RUF concept.

Though nothing happens fast in this area, we are enthusiastic about the recent activity on the fall of your last visit. We have your personal demonstration project and further the discussion of the RUF system and provide a valuable example of its capability to the American audience as well.

Sincerely,

Timothy J. Cooley
Executive Vice-President, Orange County Business Council
President, Technology Innovation Council

Lawrence J. Fabian

RUF

Director

TRANS 21

Transportation Systems for the
Twenty-First Century



TRANS 21

TRANSPORTATION SYSTEMS FOR THE TWENTY-FIRST CENTURY

The 8171 222-2114
FAX 817 462-7417

02. 08.

30 July, 1996

Mr. Palle Jensen
RUF International
Roskilde Centrum 155
2010 Roskilde, Denmark

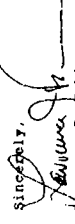
Dear Mr. Jensen,

Yours is one of the most promising advanced transit technology concepts currently being proposed. I sincerely hope that Danish officials have the foresight to support your efforts when they meet next month.

Given the information that came together at the Paris APMS6 conference and the survey that I recently conducted with Chalmers University, we have a fairly comprehensive view of current developments in this field. The launching of the automated highway demonstration outside San Diego only serves to underscore that dual-mode concepts are again being taken seriously.

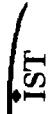
The advances in component technologies that have been made since the 1970s increase the potential of your R&D efforts.

I extend my best wishes for success.

Sincerely,

Lawrence J. Fabian
Director

Quote:

"Yours is one of the most promising advanced transit technology concepts currently being proposed."



Institute for Sustainable Transportation

LETTER OF RECOMMENDATION

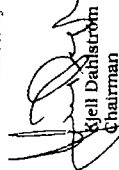
Institute for Sustainable Transportation (IST) Ek. För. (IST) has had the privilege of working together with Palle Jensen and the RUF System at the 2004 seminar "PRTs on a Large Scale" in Stockholm, Sweden.

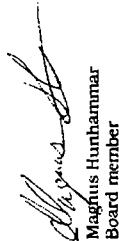
It has been a very positive cooperation with you, and we foresee an interesting future cooperation between us from 2005 and onwards in the process of realising sustainable transportation systems for mankind.

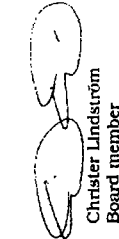
Your effort is highly appreciated and we are convinced that the technology and ideas you bring into the world community will have a profound effect in the future.

We highly recommend your work for anyone looking for state of the art in PRT technology.

Yours Sincerely


Kjell Dahlström
Chairman


Magnus Hunhammar
Board member


Christer Lindström
Board member

IST is not associated or affiliated with any political or organisational party, and acts as a catalyst in support of future sustainable transport systems. The primary focus is on large-scale lightweight PRTs. PRTs are aimed for transportation of people and cargo.

Danish RUF support

RUF

Henning Hummelose, Director HT

“It is a beautiful project which has both the advantages of collective and of individual transport”.

Michael Varming

Vicepresident of the Association for the Beautification of Copenhagen:

“RUF – Rapid Urban Flexible is a Danish invention a vehicle which can drive on the roads as well as on a monorail coupled together with others and at high speed
.... the system is simply ingenious”.

Max Baering, Chairman for the Danish Union of Metal Workers:

“We warmly recommend the Danish Government to allocate considerable amount of money to the further development of the project. If the idea is realized, we will not only solve the traffic problems but also create the chance for a new Danish industrial adventure.”

Danish RUF support

RUF

Letter from:

Johannes Sloth, HT (The bus company in Copenhagen)
Henrik Hassenkam, DSB (Danish Railroads)
Erik Elsborg, Banestyrelsen (owner of the rail system)

Quote:

"The Traffic Authorities are aware of the RUF system and follow it closely. The Traffic Authorities look forward to the time where somebody decide to implement it in a large scale."

Unquote

1998

EU RUF support

RUF

Letter from R. Coleman on behalf of Commissioner Carel Van Miert,
1991:

“The new system developed by RUF International is a very interesting one and it may compete with success with similar systems in solving the future transport of passenger and goods in an environmentally friendly way.”

Letter from Fotis Karamitsos on behalf of Commissioner Loyola de
Palacio, 2003:

“We are pleased to note the progress with the RUF Dualmode Concept and the support you have received from the European Union’s research programmes.”