



# 2+1-vägar med räcke – arvtagare till motorvägen?

Vägtekniker och planerare har ständigt sökt efter alternativ mellan den vanliga tvåfältsvägen och motorvägen. Vägverket tog därför 1998 beslut om ett utvecklingsprogram med sex vägprojekt i syfte att utveckla ”2+1-vägar med räcke”.

**V**isionen om den nya, säkra, snabba vägen endast för motortrafik – motorvägen – formulerades i början av 1900-talet. Föregångsman var Piero Puricelli och hans företag Strade e Cave, småningom Autostrade. Han utvecklade 1923 en vägplan för Norditalien med förbifarter runt städer med minst tre körfält, planskilda korsningar och med dimensionerande hastighet 100 km/tim. Den första sträckan, Milano-Varese 80 km, öppnades 1925 och 1935 var nätet över 50 mil.

I Tyskland startades på 20-talet med Puricelli som inspirationskälla ett antal lobbyorganisationer för motorvägsprojekt som HaFRaBa (Hamburg-Frankfurt-Basel). 1933 presenterades en motorvägsplan med 7,5 m körbanor, 3,5 till 5 m mittremsa med buskage och planskilda trafikplatser men utan moderna av- och påfarter. 1939 hade 320 mil byggts.



**Bild 1:**  
Motorvägen Malmö-Lund öppnad för trafik 1953.



**Arne Carlsson,**  
civ.ing, L69,  
forsknings-  
ledare vägut-  
formning och  
trafikteknik vid  
VTI

**Svenska motorvägar**

I Sverige påbörjades 1938 planeringen av den första motorvägssträckan eller som man då sa autostradan Malmö-Lund öppnad för trafik först 1953 och utformad som de tyska motorvägarna. Se bild 1.

Malmö-Lund uppfyllde långt ifrån dagens utformningskrav. Vi har nu cirka 150 mil motorväg med trafikflöden från 6 000 fordon/dygn på E4 vid Örkel-ljunga till 130 000 på Essingeleden med ett medelvärde under 20 000. Ca 17 % av det totala statliga trafikarbetet går på dessa vägar. Utformningen har vässats med breda säkerhetszoner eller sidoräcken och breda vägrenar, oftast mitträcke, kraftfullare vägmarkering och flygande av- och påfarter. Det har rått ganska stor politisk enighet kring motorvägsutbyggnaden Malmö-Helsingborg-Göteborg och Helsingborg-Stockholm medan striden på andra sträckor varit hård.



**Torsten Bergh,**  
civ.ing, L71,  
projektledare  
2+1-satsningen,  
Vägverket

Den moderna motorvägen ger hög körkomfort, stor kapacitet - drygt 4000 fordon per timme i en riktning - och möjliggör höga hastigheter - i Sverige 110 km/tim och internationellt ofta högre - med en överlägsen säkerhetsnivå. Risken att dödas är mer än sex gånger mindre än på en vanlig tvåfältsväg. Dödsrisken har minskat med ca 50 % de senaste 5 åren genom den stora satsningen

på sido- och mitträcken. Baksidan är höga anläggningskostnader, i genomsnitt ca 40 000 kr/meter, stora intrång och kraftig barriärverkan i landskapet.

**Effektiva alternativ?**

Vägtekniker och planerare har ständigt sökt efter alternativ mellan den vanliga tvåfältsvägen och motorvägen. I södra Europa är målade 2+1-vägar vanliga, dvs med ett kontinuerligt körfält i varje riktning och ett mittre körfält som byter riktning med ett intervall av 1 till 2.5 km för att medge säkra och tillförlitliga omkörningsmöjligheter. Se bild 2.

Den målade 2+1-vägen fick aldrig riktigt fäste i Sverige eller andra mellan- och nordeuropeiska länder på 60- och 70-talet. Vår inhemska lösning var 13 m-vägen med breda vägrenar och ett körfält i varje riktning, ibland som motortrafikled med planskilda trafikplatser. Under slutet på 80-talet infördes också breda körfält, dvs 5,5 m körfält och 1 m breda vägrenar på cirka 800 km utan att nå förväntade trafiksäkerhetsförbättringar. Se bild 3.

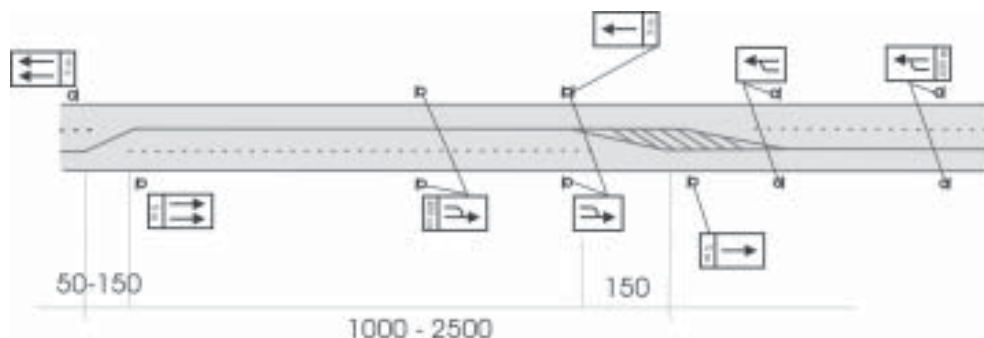
Det fanns i mitten på 1990-talet ca 350 mil 13 m väg med hastighetsgräns 90 och 110 km/tim med nästan 20 % av det totala statliga trafikarbetet på 3 % av vägnätet. En speciell trafikultur utvecklades efter hand innebärande att vägen i högtrafik i prak-

tiken blivit tre och ibland fyrfältig med stressiga körförhållanden. Och den bästa 2-fältsväg vägtekniker tyckte det gick att bygga - motortrafikleden - var Sveriges farligaste väg! Under 90-talet dog varje år nästan 100 trafikanter på detta vägnätet på grund av det stora trafikarbetet och de höga dödsriskerna. Och över hälften i mötes- och singelolyckor, dvs olyckor där föraren förlorar kontrollen över sitt fordon och krockar med mötande fordon, sten, träd eller dylikt.

**Nya krav och lösningar**

Under 90-talet gjordes två större studier i syfte att hitta nya, effektivare lösningar, "alternativ fyrfältsväg" på uppdrag av dåvarande kommunikationsministern Inez Usman och internt "alternativ 13 m väg".

Syftet med regeringsuppdraget var att utreda möjligheten att före ersätta motorväg vid måttliga trafikförhållanden och där hänsyn till miljön kan motivera detta, med en smal fyrfältsväg eventuellt med annorlunda korsningsutformning". Orsaken var politisk oenighet kring projekten E6 Gläborg-Rabbalshede och E4 Söderhamn-Enånger. Förslaget blev "den alternativa fyrfältsvägen" med 8 m körbanor med smala vägrenar istället för motorvägens 11,25 m med breda vägrenar och miljöanpassad mittremsa, dvs va-



**Bild 2:** Principen för 2+1-väg med ett mellersta körfält som växlar mellan körriktningarna.



**Bild 3:**  
13 m-väg med breda, 5,5 m, körfält infördes under slutet på 1980-talet.

rierande bredd beroende på omgivningen, och enkla trafikplatser. Hypotesen var att den sämre standarden skulle kunna kompenseras med något lägre hastighetsval och något högre "vaksamhet" genom att ej ha motorvägsspåfarter och motorvägsskyltning. En handfull projekt har byggts. Flera har senare motorvägsskyltats.

Förstudien "alternativ 13 m" inriktades tämligen självklart på "2+1" med räcke eller målning (pga de tyska o franska nya erfarenheterna). Diskussionen kom att handla om åtgärdernas nackdelar och i vilken utsträckning dessa skulle kompenseras och därmed fördröja åtgärderna. Nackdelarna var och är:

- de smala enfältssektionerna, ca 5 m utan breddning, ger problem för olika typer av driftarbeten, begränsar breda dispenstransporter, är obehagliga och riskabla vid nödstopp och blockerar vägen, försvårar uttryckning och är obehagliga och osäkra för cyklister och fotgängare
- de smalare körfälten ger snabbare spårbildning och därmed mer koncentrerat tryck på vägkonstruktionen och sannolikt snabbare vägnedbrytning
- mitträcket skapar en barriär för kringboende och en tillgänglighetsproblematik för anslutningar längs vägen
- räckespåkörningarna blir många och besvärliga att reparera, särskilt för personalen

**Det första objektet E4 Gävle-Axmartavlan öppnades för trafik sommaren 1998 och blev snart en stor framgång.**

- motorcyklister är negativa och befarar större risker
- Trafiksäkerhetsfördelarna var självklara men det fanns många kritiker.

Vägverket tog 1998 beslut om ett utvecklingsprogram med sex vägprojekt i syfte att utveckla projekterings och driftteknik för "2+1-vägar med räcke" med ett omfattande uppföljningsprogram. Det första objektet E4 Gävle-Axmartavlan öppnades för trafik sommaren 1998 och blev snart en stor framgång. Våren 2000 beslöt Vägverket efter samråd med Björn Rosengren att ett 15-tal projekt skyndsamt skulle öppnas för trafik.

Idag har vi knappt 100 mil 2+1-vägar med räcke och planerar att till 2007 ha byggt ytterligare

85 mil, expressfart! Se bild 4. Projekterings- och utformningsråd publicerades 2001 och finns på Vägverkets hemsida <http://www.vv.se>

### Trafiksäkerhetsresultat

Huvudmotivet var att förhindra de svåra omkörnings-, mötes- och singelolyckorna utan att skapa "nya" olyckor. Effekten bedömdes totalt bli minst 25 och kanske upp till 50 % reduktion (exklusive korsnings- och viltolyckor) och ännu större för dödade. Effekten hittills är enligt VTI ännu större, ca 55 %. Hela vinsten kan inte tillskrivas 2+1-utformningen. I många fall har mycket omfattande sidoområdesåtgärder vidtagits. Dessutom har sanering gjorts av anslutningar och utfarter.

Motortrafikleder har sämre resultat vid 110 km/tim än vid 90 km/tim, ca 45 % reduktion mot 60 %. Förklaringen tycks vara att svårt skadade i singelolyckor (drygt 60 % av samtliga) är oförändrade vid 110 km/tim men har minskat med 30 % vid 90 km/tim. Dessutom finns en ökning (från låg nivå) i antalet upphinnandeolyckor, större vid 110 än 90 km/tim. Mötes- och omkörningsolyckor med svårt skadade är nästan helt borta. Ombyggda, vanliga 13 m-vägar med 90 km/h har likartat utfall som motortrafikleder med 90 km/h. Totalt har 13 dödsfall varav 2 personer i en ålgolycka. Detta innebär en 85 % reduktion. Slumpeffekterna kan vara stora. VTI räknar försiktigtvis med en långsiktig effekt på 70-75 % reduktion och därmed att antalet döda minskar med ca 25 personer årligen. Fyrfält-



**Bild 4:**  
2+1-väg med mitträcke vid övergång två till ett körfält.



svågarna har hittills haft något, sämre trafiksäkerhetsresultat än 2+1-lösningarna istället för som förväntat bättre. De har samma problembild med singelolyckor vid 110 km/tim.

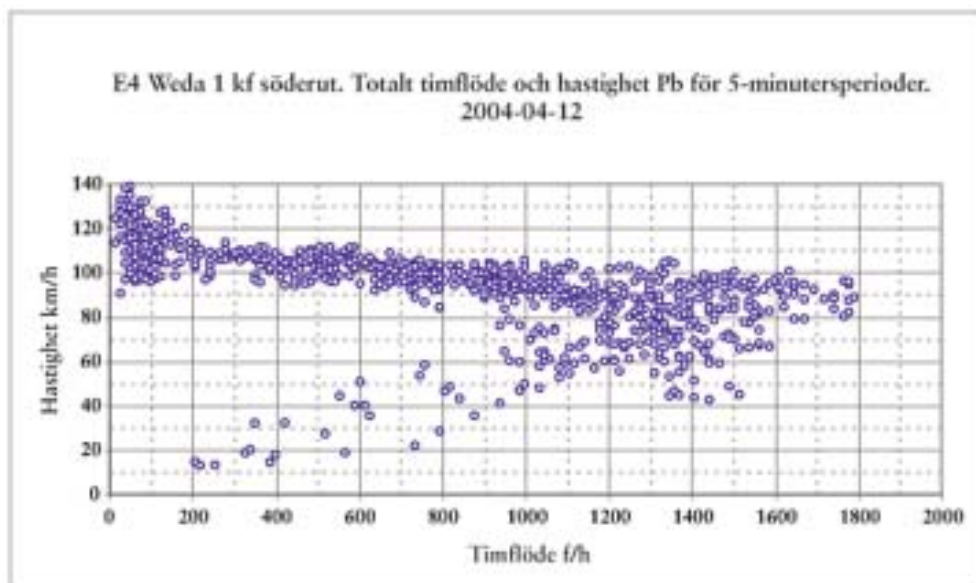
**Räckespåkörningar**

Räckespåkörningarna bedömdes bli ett stort problem med ungefär 0,5–1,0 påkörningar per miljon fordonskm. Motortrafiklederna ligger hittills på 0,56 och för vanliga 13 m vägar på 0,40. Detta innebär i genomsnitt nästan två påkörningar av mitträcket per km och år.

Skillnaderna beror på högre hastigheter och nordligare lokalisering. Skillnaden är ca 25-30 % mellan norra och södra delen av landet med högre andel vinterväglag och särskilt snörök som förklaring. För objekt med hög andel påkörningar har 45-50 % skett under vintermånaderna december-mars, vilket skall jämföras med att ca 28-30 % av trafikarbetet sker under dessa månader. 110-sträckor har ca 15-20 % högre frekvens. Ca 65-70 % av räckespåkörningarna äger rum på enfältiga avsnitt. Lastbils- och busschaufförers upplevelser av chicken-race motsvaras inte av ökade olycks- och räckespåkörningsfrekvenser. En mycket liten andel, ca 4-6 %, sker på övergångssträckan från två till ett körfält. Detta är en markant mindre andel än den procentuella längden av 2-till 1-övergång (drygt 10 %).

I genomsnitt blir ca 10-14 räckesstolpar nedkörda. 20-30 % av påkörningar kräver bärgning av det påkörande fordonet och i dessa fall är antalet nedkörda stolpar högre, ca 15-20. Räckeslagningarna är ett växande arbetsmiljöproblem. Lagningen sker från avstängt omkörningsfält med trafik på i motsatt riktning och innebär normalt bara att de förstörda stolparna ersätts och att vajrarna lyfts tillbaka.

Problemet med räckespåkörningar har naturligtvis också en "framsida" i form av radikalt minskade mötes- och omkörningsolyckor med personskador. Hittills har ca 3 000 räckespåkörningar förhindrat ca 40 dödsfall i mötes- och omkörningsolyckor. Hittills har inte någon dödat av en olycka av dessa två typer.



**Motorcyklister**

Vägverket har kontinuerligt samverkat med SMC, Sveriges Motorcyklisters Centralorganisation. Hittills finns inga kända svåra motorcykelolyckor där räknet bedöms ha skapat eller förvärrat olycksutfallet. Den angelägnaste förbättringen vore en rundare, mindre kantig stolpprofil.

**Framkomlighet och reshastighet**

Framkomligheten under normala förhållanden bedömdes bli något sämre. Det fanns också farhågor om stora problem vid stopp på grund av havererade fordon och olyckor. Trafikavvecklingen är god vid timflöden upp till 1 300-1 400 f/h i en riktning med måttlig köbildning i enfältiga avsnitt och bra köavveckling i tvåfältiga. Reshastigheterna har inte minskat och är till och med högre vid låga flöden. Men det är stor variation i hastighet mellan enfältiga och tvåfältiga avsnitt. Detta gäller främst vid 110 km/h och hög andel tunga fordon.

Övergången från två till ett körfält utgör normalt flaskhalsen. Vid 1 700 f/h mätt över en 15-minutersperiod uppstår störningar med köer som följd och i värsta fall sammanbrott i trafikavvecklingen. På grund av variationer i trafikflödet är den praktiska kapaciteten ca 1 500- 1 550 fordon i en riktning mätt under en hel timme, en minskning med ca 300 f/tim eller ca 15 %. Ett avsnitt och tid med trafikstörningar är storhelger på E4 norr om Gävle.

**Bild 5:** Uppmätta medelhastigheter under rullande 5-minutersperioder på E4 norr om Gävle (enfältigt avsnitt)

Problemen är störst söder om Noran där Rv 83 från Härjedalen ansluter till E4. Bild 5 redovisar rullande reshastighetsmedelvärden per 5 minuter från Annandag Påsk 2004 på ett enfältigt avsnitt.

Enstaka 5-minutersperioder med timflöde upp till 1 800 f/h avvecklas med 80-90 km/h. Men i samband med dessa toppar sker trafiksammanbrott som medför att både hastighet och flöde sjunker dramatiskt, se nedre delen av diagrammet. Som sämst är hastigheten nere i 15-20 km/h. Enstaka större stopp har drabbat 2+1-vägarna i samband med lastbilshaverier men hittills har problemen varit hanterbara och totalt sett små. Trafik kan ledas förbi genom att manuellt lyfta av vajrarna och ta bort stolparna.

Utryckningstrafiken får självklart besvärligare förhållanden, särskilt på enfältssträckor. Problemen hanteras lokalt ofta genom utryckning från båda riktningarna. Totalt sett är Räddningstjänsten mycket positiva till de stora minskningarna av svåra olyckor. Dispenstransporter bredare än 4 m och supertunga, dvs kompakta och över 72 ton, får inskränkt framkomligheten. Dessa nackdelar underlättas så långt möjligt i de enskilda projekteringarna.

**Trafikantattityder**

Den allmänna opinionen och motorjournalistiken var mycket negativ till 2+1-konceptet i inledningskedet. Detta ändrades mycket snabbt. När den första

*Den allmänna opinionen och motorjournalistiken var mycket negativ till 2+1-konceptet i inledningskedet. Detta ändrades mycket snabbt.*

sträckan E4 norr om Gävle öppnades 1998 tycket mindre än 1 % att det var en bra ide. Detta ökade till 40 % på ett år. Senare mätningar ger ännu bättre resultat.

Flertalet trafikanter tycker att körningen blivit mindre stressig, att det känns tryggare och att det är lättare att planera omkörningar. Lastbils- och busschaufförer är kritiska till att det blir "chicken-race" vid avslutningarna av omkörningsfälten. Äldre trafikanter är ofta mindre positiva. Förare med epileptiska problem störs av att mötande bilars ljus fladdrar mellan stolparna.

#### Drift- och underhållskostnader

Förkalkyler indikerade stora merkostnader för i första hand räcke-reparationer och kantstolpstvätt. Vinterväghållningen i övrigt och beläggningsdrift och underhåll bedömdes ge marginella merkostnader. Räckeslagningarna kostar stora pengar,

*Sammanfattningsvis ökar kostnaden för alla löpande arbeten med 15-30 tkr per km och år.*

för ett normalprojekt ca 70 000 kr per km och år för räckes- och bilreparation plus kostnader för trafikstörning.

Vinterväghållningen är något dyrare på 2+1-väg. Utförda kostnadsjämförelse pekar på en fördyring med 5-10 tkr per km väg och år. Saltförbrukningen är oförändrad. Plogningshastigheterna är något lägre. Arbetet upplevs stressande med långa köer och tuffa omkörningar. En översyn pågår av körstrategin för plogning och saltning. Den förväntade stora kostnadsökningen för kantstolpstvätt har uteblivit genom att tvättfrekvensen är låg. Övriga arbeten under året (sopning, dikning, trumarbeten, röjning av sidoområde mm) ökar med 10-20 tkr per km och år.

Beläggningsslitaget studeras med spårdjupsmätningar på E4 norr om Gävle med bra undergrund och konstruktion. Dessa mätningar pekar hittills inte på

fördyrat beläggningsunderhåll. Studier pågår av andra objekt med sämre undergrund och som byggts med äldre anvisningar. Flera beläggningsingenjörer bedömer också att slitaget varit hårt på ett antal objekt.

Sammanfattningsvis ökar kostnaden för alla löpande arbeten med 15-30 tkr per km och år. Påkörningar av mitträcket kostar ca 5-10 tkr per km och år för Vägverket men ca 60-65 tkr för försäkringskollektivet. Det finns fortfarande stor spridning i insikter och åsikter om beläggningsunderhåll. Totalt ökar drift- och underhållskostnaderna med minst 70 %!

#### Läs mer på Internet

[www.vv.se](http://www.vv.se)

Gå in under "publikationer" och sedan "vägar & gators utformning"

## VÄLKOMNA TILL GRUNDLÄGGNINGSDAGEN 2005 – GOD GEOTEKNIK DEN 10 MARS I VICTORIAHALLEN I STOCKHOLMSMÄSSAN!

Vi kommer som vanligt att bjuda på en mängd intressanta föredrag, som döljer sig under passnamn såsom; **BiG DiG, Utmärkt förstärkt, Sund grund** och **Prakt schakt**. Vidare har vi **Utställarpresentation, Nyhetspasset** samt utdelning av **GuldpaLEN** och **Pris för Bästa Examensarbete 2004**.

GD 2005 avslutas med en middag på Operaterrassen med hemliga toppartister. Spontanuppträdanden sätter extra krydda på middagen.

Anmälan görs på [www.grundlaggningsdagen.nu](http://www.grundlaggningsdagen.nu), där det också finns mer information.

GD 2005 arrangeras av Svenska Geotekniska Föreningen och vänder sig till beställare, konsulter, entreprenörer, forskare, lärare, professorer, studenter, instrumenttillverkare och i övrigt alla som har geoteknik som intresse.

Än en gång VÄLKOMNA!  
GD-kommittén