

**Slutrapport BasVäg**  
– Fältförsök med nationell vägdatabas

*Johan Bergström*



**Omslag:**

**Illustratör/Foto:**

---

**SkogForsk ### Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut**

arbetar för ett långsiktigt, lönsamt skogsbruk på ekologisk grund. Bakom SkogForsk står skogsbolagen, skogsägareföreningarna, stift, gods, allmänningar, plantskolor, SkogsMaskinFöretagarna m.fl. som betalar årliga intressentbidrag. Hela skogsbruket bidrar dessutom till finansieringen genom en avgift på virke som avverkas i Sverige. Verksamheten finansieras vidare av staten enligt särskilt avtal och av fonder som ger projektbundet stöd. Forskning och utveckling med fokus på fyra centrala frågeställningar: Produktvärde och produktionseffektivitet, Miljöanpassat skogsbruk, Nya organisationsstrukturer samat Skogsodlingsmaterial. På de områden där SkogForsk har särskild kompetens utförs även i stor omfattning uppdrag åt skogsföretag, maskintillverkare och myndigheter.

---

Serien *Arbetsrapporter* dokumenterar långliggande försök, inventeringar, studier m.m., distribueras enbart efter särskild beställning.

Forsknings- och försöksresultat från SkogForsk publiceras i följande serier:

**SkogForsk-Nytt:** Nyheter, sammanfattningar, översikter.

**Resultat:** Slutsatser och rekommendationer i lättillgänglig form.

**Redogörelse:** Utförlig redovisning av genomfört forskningsarbete.

**Report:** Vetenskapligt inriktad serie.

**Handledningar:** Anvisningar för hur olika arbeten lämpligen utförs.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	4
Inledning .....	7
Allmänt.....	7
Bakgrund .....	7
Syfte .....	8
Mål .....	8
Projektorganisation .....	8
Försöksområden .....	9
Termer och begrepp .....	10
Produktion.....	12
Sammanfattning .....	12
Princip för försöket/studien.....	12
Definitioner .....	13
Datamodell .....	13
Använda geometrier .....	13
Attribut .....	14
Bakgrundsinformation.....	15
Åjourhållning.....	16
Tillvägagångssätt.....	16
Teknisk plattform .....	16
Produktionskedja .....	16
Tidsåtgång .....	19
Erfarenheter.....	20
Teknisk plattform .....	20
Databaser .....	20
Attributhantering .....	23
Utvärdering .....	25
Tjällossning .....	25
Södra Sverige .....	26
Sammanfattning.....	26
Bakgrund .....	26
Mål.....	27
Upplägg .....	28
Applikationen .....	28
Resultat .....	30
Norra Sverige .....	35
Sammanfattning.....	35
Mål.....	35
Syfte.....	35
Genomförande .....	35
Erfarenheter från applikationsutveckling .....	36

Beskrivning av några användningsområden för en nationell vägdatabas ....	38
Kommentarer kring vägdatabasen kvalitet.....	43
Kommentarer till EVD .....	44
Generella slutsatser .....	45
Ájourhållning.....	47
Sammanfattning .....	47
Allmänt .....	47
Befintlig ájourhållning.....	48
Vägdatabanken .....	48
GSD-Blå kartans vägar .....	49
VMF Syd.....	49
Enskilda vägdatabasen (EVD) .....	51
Skogsbolagen .....	52
Förväntad kvalitet på en NVDB .....	53
Framtida ájourhållning av enskilda vägar.....	55
Utbyggnads- och förändringstakt av det enskilda vägnätet .....	55
Datafångst .....	55
Aktualitet.....	56
Administrativa respektive tekniska attribut .....	56
Förutsättningar .....	57
Begränsningar .....	57
Ekonomi.....	58
Sammanfattning .....	58
Allmänt .....	58
Nyttoeffekter .....	58
Ruttplanering.....	59
Transportstyrning.....	60
Miljövinster.....	60
Lagernivåer .....	60
Effektivare administration.....	60
Resultat .....	61
Referenser.....	63

## Sammanfattning

Skogsindustrin står idag för ca 25 % av det totala transportarbete i Sverige. Avsaknad av heltäckande och aktuell information om vägnätet i form av en nationell vägdatabas (NVDB), har bromsat utveckling av moderna planeringsverktyg för bl.a. transportstyrning och -planering.

I augusti 1995 initierades projektet ”BasVäg – Fältförsök med nationell vägdatabas för transportstyrning”, med syfte att utvärdera ett koncept för en NVDB med hänsyn till de krav som skogsnäringens transporttillämpningar ställer. Målen med projektet var att utvärdera vägdatabasens **Error! Bookmark not defined.** tekniska, ekonomiska och organisatoriska domäner och att som en del av försöket testa vägdatabasens operationella funktionalitet.

Projektets arbetsgrupp bestod av representanter från Vägverket, Lantmätiverket/Lantmäteriet (sedermera Metria) och skogsbruket. Skogsbruket representerades av företrädare för Sydved, Södra skogsägarna och Virkesmätningsförening Syd (VMF Syd). Projektedare var SkogForsk<sup>1</sup>.

För ett område i södra Sverige (söder om Vättern) och för ett område i norra Sverige (nordväst om Piteå) producerades en heltäckande vägdatabas. Vägdatabasen bestod av:

- geometri och attribut från Vägverkets vägdatabank (VDB) för de statliga vägarna
- geometri och attribut från Lantmätiverkets GSD<sup>2</sup>-Blå kartans vägar för enskilda vägar, gator, järnvägar och statliga vägar där VDB saknade geometri
- attribut för det enskilda vägnätet från VMF Syds vägklassificering för södra Sverige
- attribut från Skogsvårdstyrelsen i Norrbottens Enskilda vägdatabas (EVD) för norra Sverige.

Den södra vägdatabasen utvärderades av Sydved och Södra för att utreda om en applikation baserad på en vägdatabas kunde användas för att beräkna rätt avstånd utefter praktiskt tillämpade vägval för virkestransporter.

Den norra vägdatabasen utvärderades av SCA En applikation för transportplanering utvecklades för GIS-programmet ArcView.

Resultaten från projektet visar att det går att koppla **Error! Bookmark not defined.** VDB med GSD-Blå väg med visst inslag av automatisering. Ett betydande inslag av manuellt arbete, gärna av personal med lokalkännedom, är dock att föredra, eftersom databaserna har olika ursprung och definitioner.

Det gick bra att byta ut bristfällig geometri i VDB med geometri från GSD-Blå väg samt att överföra VMF Syds klassificering av de enskilda vägarna i södra Sverige från äldre version av GSD-Blå väg till en nyare. EVDs attribut låg lagrade som ruttsystem och överfördes som attribut till det enskilda vägnätet.

---

<sup>1</sup> Skogbrukets forskningsstiftelse.

<sup>2</sup> Geografiskt Sverigedata.

I projektet användes GIS-programmet ARC/INFO för att konnektera databaserna. Programmet uppfyllde de krav som ställs på ett produktionsverktyg men med vissa förbehåll. Smärre fel och/eller egenheter i programmet tvingade utvecklarna att gå omvägar för att hitta lösningar.

Resultat från avståndsberäkningar, genererade från den södra vägdatan, visade att man erhåller minst lika noggranna avstånd jämfört med dagens arbetsmetoder. En förutsättning var att vägdatan var helt utan fel. Särskild justering av attributen i tätorter kan behövas för att undvika vägval genom större tätorter.

Utvärderingen i norra Sverige utförd av SCA kom fram till att en applikation för ArcView GIS 3.0 och vägdatan kan användas för transportplanering och -styrning. Vägdatan anpassades för att kunna användas i applikationen. EVD, eller motsvarande information, anses nödvändig för maximal nytta av vägdatan.

Utifrån Sydved/Södras och SCAs erfarenheter anses följande attribut vara av vikt för skogsbruket som helhet för att bl.a. kunna utveckla bra och rättvisa vägvalsberäkningsalgoritmer:

Attribut för statliga vägar

Attribut	Förklaring
Vägnummer	
Väghållare	Med hög upplösning ner på entreprenad-nivå.
Väggkategori	Anger någon form av servicegrad.
Vägtyp	Ger en vedertagen föreställningsbild av vägens typ.
Hastighet	
Bärighetsklass	BK1–3
Beläggning	Belagd eller ej.
Broar med begränsning	
Begränsad fri höjd	
Tjällossning	
Vägbredd	Vägbredd är primärt intressant för smala vägar i södra Sverige under 6 meter.
Övriga hinder och restriktioner	Färjor, kraftig lutning och enkelriktning

Attribut för enskilda vägar

Attribut	Förklaring
Väghållare	Anger vilket skogsbolag, ev. vägsamfällighet, kontaktpersoner.
Juridisk status	Anger om det är en gemensamhetsanläggning eller en frivillig överenskommelse.
Väggklass	SKS vägklassificeringssystem. Anges för vägen. I ett inledningsskede används VMFs klassificering parallellt.
Broar	Läge och bärighet.
Vändplaner	Läge och klass.

I arbetet med BasVäg framkom följande synpunkter på kvalitetskrav, åjourhållning m.m. för framtagandet av en NVDB:

Det allra viktigaste för skogsbruket är att få en geografisk heltäckning av vägnätet. Till en början kan sämre geometrisk noggrannhet accepteras (t.ex. GSD-Blå väg) men med målet att slutligen uppnå en högre punktnoggrannhet av 5–10 meter (t.ex. GSD-Gula kartan, D-GPS<sup>3</sup>-inmätning). De enskilda vägar som saknas i de officiella databaserna bör fångas med storskaliga metoder, t.ex. digitalisering med färsksatellitbilder som bakgrund.

För det enskilda vägnätet bör till en början befintliga register användas, trots bristfällig täckning och kvalitetssäkring. Allteftersom nytt data samlas in byggs den vägnätets information ut. De stora skogsbolagen kan endera rapportera direkt till organisationen för NVDB eller i lämpliga fall via t.ex. skogsvårdsorganisationen (SVO) eller virkesmätningsföreningarna (VMF). För övriga enskilda vägar bör SVO och/eller VMF ansvara för åjourhållning och inrapportering.

Datafångst skall ske nära källan och inrapporteras direkt. Varje gång det sker en förändring av vägen (t.ex. utbyggnad, upprustning) åjourhålls och inrapporteras informationen. Vägar som inte används/förändras åjourhålls därmed inte explicit.

All datafångst skall ske på ett kvalitetssäkrat sätt och enligt ett standardiserat regelverk upprättat av organisationen för NVDB. Lämplig teknik är främst D-GPS med datasamlare.

För den mer statiska informationen i NVDB är målet att till en början få uppdateringar av NVDB en gång per år. För information som det statliga vägnätets framkomlighet momentant, t.ex. tjallossning, stängning och öppning av vägar, bör rapportering ske inom ett dygn. Spridning informationen bör ske på ett digitalt och standardiserat sätt, t.ex. via Internet eller EDI.

Den samlade nyttan av en NVDB beräknas vara drygt 100 mnkr/år för skogsbruket förutsatt att databasen kan utnyttjas fullt ut i modern informationsteknik. Några effekter är bl.a. en bättre ruttplanering och en bättre transportstyrning som ger mindre felkörningar och optimerad dirigering av fordon som i sin tur medför mindre utsläpp. En NVDB medför även förenklad administration av vägsamfälligheter, förenklad framställning av skogskartor och rationellare underhåll av skogsbilvägnätet.

---

<sup>3</sup> Differentiell GPS (Global Positioning System).



# Inledning

## *Allmänt*

I sin första del beskriver rapporten bakgrund, syfte och mål med fältförsöket med en nationell vägdatabas. Därefter beskrivs produktionen av vägdatabasen och erfarenheter från det arbetet. Vidare så redogörs för utvärderingen av den södra basen. I försöket ingår även en kartläggning av dagens åjourhållning av väginformation, främst utfört av skogsbruket. Sist redovisas en kort sammanställning av den beräknade ekonomiska nyttan av en NVDB **Error! Bookmark not defined.** för skogsbruket.

På grund av rapportens tekniska karaktär är en förklaring till tekniska termer på sidan 10. I vissa fall är det dock önskvärt med en högre teknisk upplösning varför det kan förekomma partier av mer teknisk karaktär.

Varje kapitel inleds med en sammanfattning. Sammanfattning ger en snabb överblick av de direkta slutsatser som har kunnat dras inom respektive problemområde.

## *Bakgrund*

Skogsindustrin står för en betydande del av transportererna i Sverige. Av rikets totala transportarbete på järnväg och lastbil (48 297 miljoner tonkilometer 1995) står skogsprodukter för nära 25 %.

Näringsens karaktär med virkesfångst över stora geografiska områden ställer höga krav på tillgången av korrekt geografisk information, såväl geometrisk som attributinformation. Heltäckande och aktuella uppgifter om vägnätet har hittills varit en bristvara. Försörjningen av digitala vägdata utgör en fundamental del för branschens vidareutveckling inom logistikområdet **Error! Bookmark not defined.** Osäkerheten om försörjningen av digitala vägdata har hittills hållit tillbaka investeringar i modern IT för transport- och virkesstyrning. Skogsbrukets strävan mot ökad kundorientering med låga lager, högt råvaruutnyttjande samt miljöanpassade och rationella transportmönster accentuerar behoven av effektiva IT-stöd för logistikfunktionen **Error! Bookmark not defined.**

Skogsbruket är ägare av en stor del av Sveriges vägnät. Av den totala längden om 400 000 kilometer står skogsbilvägarna för drygt hälften. Data om vägarna är av varierande kvalitet och dessa är spridda på olika företag och organisationer. Tillgängligheten för externa intressenter har varit begränsad men med en fungerande organisation för produktion, distribution och åjourhållning av en heltäckande vägdatabas kan även andra få tillgång till data om det enskilda vägnätet.

Skogsbruket är, som beskrivits ovan, både en stor transportör och väghållare till en betydande del av rikets vägnät. För att kunna utnyttja modern IT, som bedöms inrymma såväl betydande ekonomiska potentialer som miljövinster, har näringen under en längre tid arbetat för att få en NVDB **Error! Bookmark not defined.** till stånd.

## Syfte

Syftet med projektet ”BasVäg – Fältförsök med nationell vägdatabas för transportstyrning” är att utvärdera ett koncept för en nationell vägdatabas (NVDB) **Error! Bookmark not defined.** med hänsyn till de krav som skogsnäringens transporttillämpningar ställer. Resultaten ska besvara generella frågeställningar om basens organisation, teknik och ekonomi snarare än att belysa enskilda behov i de företag som medverkar i försöket.

Arbetet ska ge ett underlag för det fortsatta arbetet med att ta fram en första version av en NVDB.

## Mål

Målen för fältförsöket är att utvärdera vägdatabasens **Error! Bookmark not defined.** tekniska, ekonomiska och organisatoriska domäner och att som en del av försöket testa vägdatabasens operationella funktionalitet.

Ur teknisk synvinkel ska försöket ge svar på

- hur väl det går att koppla **Error! Bookmark not defined.** det statliga och det enskilda vägnätet **Error! Bookmark not defined.**
- hur väl geometriska data och attributdata om det statliga och enskilda vägnätet ur olika datakällor går att sammanföra.

Ur ekonomisk synvinkel ska försöket belysa

- skogsbrukets nytta i samband med applikationer<sup>4</sup> av basen
- kostnader för åjourhållning **Error! Bookmark not defined.**

Ur organisatorisk synvinkel ska försöket belysa

- hur, och med vilken frekvens, basen ska åjourhållas
- vilken teknik, metodik och organisation som kan användas.

Ur operationell synvinkel ska försöket belysa

- noggrannhet i avståndberäkningar genererade från databasen
- vilken information/attribut som krävs för att utveckla vägvalsberäkningsalgoritmer **Error! Bookmark not defined.**
- vilka ytterligare data och tillämpningar som behövs för att tjällossningsdata ska kunna användas som dynamisk väginformation.

## Projektorganisation

Försökets styrgrupp representerades av Lantmäteriverket, Vägverket och skogsbruket<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> I försöket testas en applikation för avståndsmätning. Avståndsmätningen är av central betydelse i samband med skogliga transporter. Prissättning, ruttplanering, returtilvaratagande m.m. är beroende av korrekt mätta körsträckor. I dagsläget läggs stora resurser i form av arbetstid på att beräkna, söka, kontrollera och administrera transportavstånd i olika former.

<sup>5</sup> Representanter ur skogsbrukets styrgrupp för en nationell vägdatabas.

Projektet har letts av SkogForsk, Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut. Huvudmän för basen under försöksperioden och ansvarig för tekniska lösningar var Vägverket och Lantmäteriverket. Skogsföretagen svarade själv för utveckling av relevanta applikationer för tester av avståndsberäkning. Teknik och metoder för åjourhållning har utvecklats i samarbete mellan SkogForsk, Lantmäteriverket och Vägverket.

Arbetsgruppen har bestått av följande ordinarie medlemmar (i bokstavsordning):

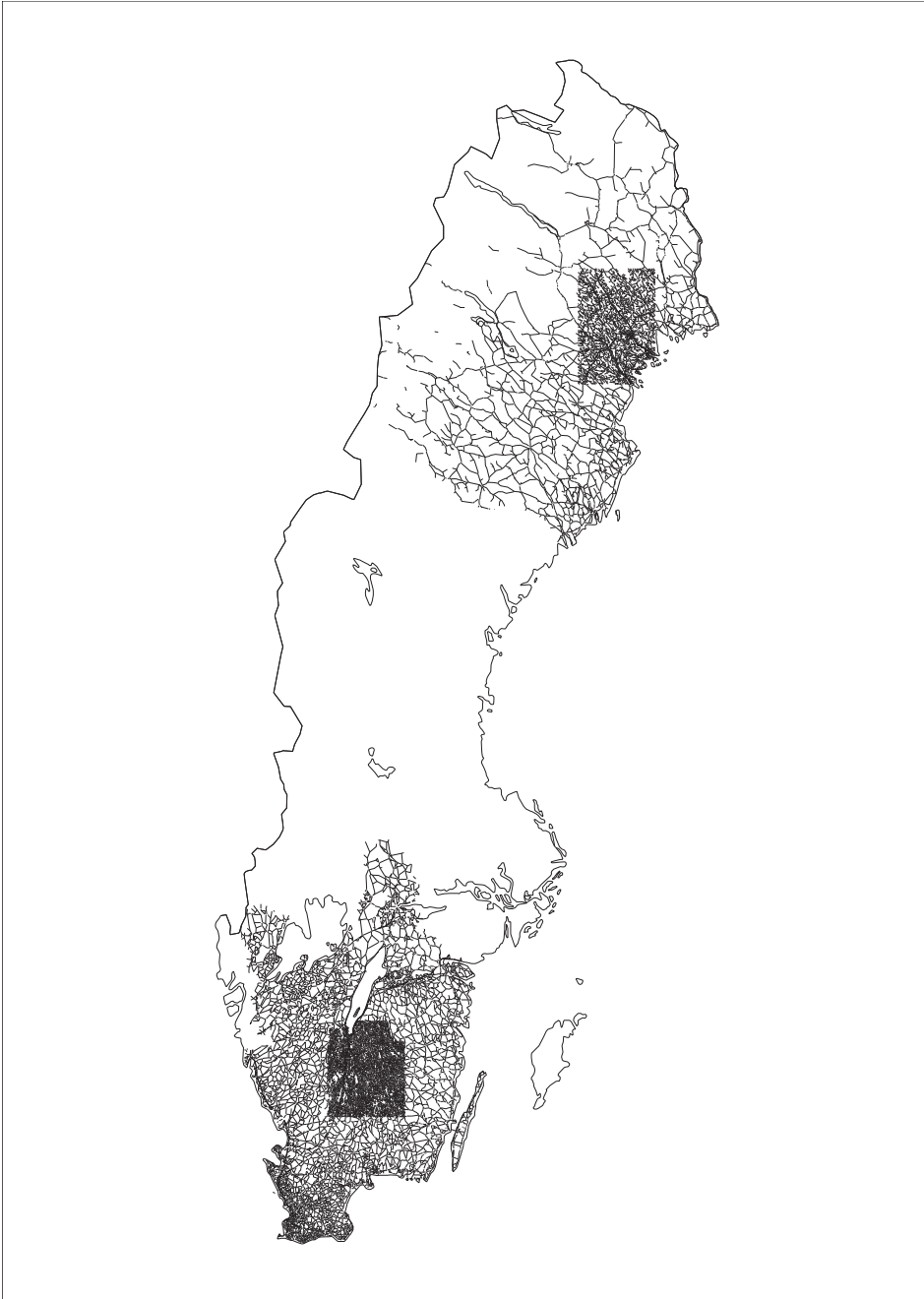
Johan Bergström	SkogForsk
Jan Bjurström	Metria
Kristina Eresund	Metria
Björn Finnhammar	Vägverket
Roland Jansson	Lantmäterimyndigheten Norrbottens län
Lars Jonsson	SCA Forest and Timber AB
Alf Löfgren	Södra skogsägarna
Inger Persson	Lantmäteriverket
Mathias Rantanen	Metria
Lars-Göran Rostedt	Virkesmätningsförening Syd
Henning Waltgård	Vägverket
Christin Wigren	Sydved AB

Dessutom har följande person bidragit med både synpunkter och arbete:

Bengt Djuvfeldt	Metria
Johan Eriksson	Skogsvårdsstyrelsen Norrbotten

### ***Försöksområden***

Basen byggdes med ett fullständigt vägnät för de två mörkare, rektangulära områdena på kartan (**Error! Unknown switch argument.**). Vidare innehöll vägdatabasen det statliga vägnätet där detta krävs för att planera transporter till industrier utanför det specificerade kärnområdena.



Figur **Error! Unknown switch argument.** Områden för vilka den fullständiga basen upprättats inom ramen för BasVäg (de mörkare, rektangulära områdena).

## ***Termer och begrepp***

Nedan följer en kort beskrivning av några centrala begrepp. I en del fall återfinns utförligare beskrivningar i texten.

### *Attribut*

Textuell beskrivning av geometri. Oftast används ordet attribut vid digital lagring. Exempel: En väg (geometri) beskrivs av vägbredd, byggnadsår o.s.v. (attribut).

### *Befraktare*

Transportörens uppdragsgivare.

### *Enskilda vägdatabasen (EVD)*

Sammanläggning av administrativa vägregister för Norrbotten från Vägverket, Lantmäteriverket och

Skogsvårdsstyrelsen. Hanteras av Skogsvårdsstyrelsen i Norrbotten.

#### *Gemensamhetsanläggningar*

Begreppet tillämpas när anläggning bildats som är gemensam för flera fastigheter enligt Enskilda väglagen (EVL) eller Anläggningslagen. Vid registrering hos fastighetsbildningsmyndigheten erhålles ett sk. g-nummer. Ingår som delmängd i EVD.

#### *Geometri*

Enbart den spatiala beskrivningen av ett geografiskt objekt. Består av koordinater, vanligtvis i Rikets nät. Exempel: En vägs sträckning.

#### *GSD-Blå kartans vägar*

En geografisk databas över de vägar som ingår i den Blå kartan. Databasen är producerad för en karta i skala 1:100 000. Viss kartografisk anpassning finns.

#### *Konnektering*

Sammanslagning av geometrier från två eller flera olika databaser. Exempel: Statliga vägar slås ihop med enskilda vägar. Enskilda vägar ansluter, eller *konnekteras*, till de statliga vägarna.

#### *Leveransdatabas*

Produkt i försöket BasVäg där attributen ligger lagrade som dynamiska segment.

#### *Noder*

Anger start och slut för en linje, *väglänk*. En linje kan i sin tur bestå av ett antal koordinater. Oftast återfinns noder vid korsningar.

#### *Returtillvaratagande*

Att utnyttja möjligheter till utförande av två eller flera transportuppgifter i en och samma rutt med syfte att minska tomkörning.

#### ***RuttsystemError! Bookmark not defined.Error! Bookmark not defined.***

Ruttsystemet i ARC/INFO är grunden för den dynamiska segmenteringen. Rutten har längdmätningen för attributkopplingen. Rutten består av en eller flera länkar i leveransdatabasen. Den motsvarar en länk hos dataleverantören för att medge åjourhållning av attributdata.

#### *Skogsvårdsorganisationen (SVO)*

Skogsstyrelsen (SKS) och de länsvisa skogsvårdsstyrelserna (SVS).

#### *Uttagsdatabas*

Homogeniserad leveransdatabas.

#### *Vägdatatabanken (VDB)*

Vägdatatabanken är ett informationssystem för väganknutna data på Vägverket. Informationssystemet består bl.a. av en databas där vägnät och väganknutna data lagras.

#### *Vägdatatabasen*

Den slutgiltiga produkten i försöket BasVäg som använts i utvärderingen.

#### *Väghållare*

Ägare och/eller ansvarig av/för en väg.

#### *Väglänk*

Den geometriska sträckningen mellan två *noder*.

## Produktion

### Sammanfattning

- På marknaden finns verktyg för att klara produktion av en vägdatabas. **Error! Bookmark not defined.** Ett av verktygen är ARC/INFO. Att få en godtycklig uppsättning attribut i vägdatabasen vid leverans har däremot inte lyckats p.g.a. ett fel i ARC/INFO.
- Att koppla två databaser producerade med olika förutsättningar och för olika behov var inte problemfritt. Problemen kring VDB och GSD-Blå väg var dock inte större än att de med en väl utvecklad metodik gick att hantera. Exempel på delar som skapade problemen var släpande åjourhållning och bristen på standard för att beskriva väggeometri.
- Metodiken i produktionen av södra och norra vägdatabasen skilde sig på några punkter. Det var dock inte ett mål för projektet att jämföra olika produktionsmetoder med varandra.
- För vissa vägsträckor saknades en del attribut och/eller geometri vid leverans, med glapp i vägnätet som följd. Orsaken till detta undersöktes (tre möjliga alternativ).

### Princip för försöket/studien

Vägdatabasen upprättades för två områden (**Error! Unknown switch argument.**, sid 10). Främsta anledningen var att beskriva de geografiska skillnader som föreligger mellan norr och söder samt att tillgängligt data för de två områdena var olika i omfång och upplägg.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Sammanställning av de två försöksområdena

	Norr	Söder
Geometri		
VDB	2 län	11 län
GSD-Blå kartans vägar	6 blad	6 blad
Attribut		
VDB	9 olika	9 olika
GSD-Blå kartans vägar	2	2
Övrigt	EVD: rutter och länkar	VMF Syd: länkar
Producent av vägdatabas	VV, SVS BD, Metria Göteborg	VV, Metria Göteborg och Karlstad
Skogsbolag	SCA Forest and Timber AB	Södra skogsägarna, Sydved
Utvärdering	Transportplanering	Avståndsberäkning

För det statliga vägnätet användes VDBs geometri och där VDBs geometri var ofullständig kompletterades den med geometri från GSD-Blå kartans vägar (GSD-Blå väg).

Det enskilda vägnätet tillsammans med vägar i tätorter hämtades från GSD-Blå väg. I och med att VDB och GSD-Blå väg har olika ursprung (och olika definitioner) och därmed olika sätt att representera verkligheten, nyttjades olika metodiker för att lägga ihop dessa.

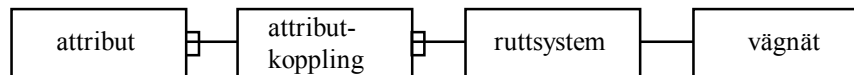
För det södra området lades VMF Syds data från inventering av de enskilda vägarna till geometrin för de enskilda vägarna. I det norra området nyttjades data från EVD för de enskilda vägarna.

## Definitioner

### Datamodell

Med *vägdatabasen* avses den slutgiltiga produkten med både enskilda och statliga vägar och därtill kopplade attribut som användes i försöket. Vägdatabasen byggdes som en nod-länkmodell med dynamisk segmentering.

Attributen **Error! Bookmark not defined.** för det statliga lagrades i en tabell med följande fält: identitet, nummer, attributtyp och värde. Attributtabellen och övriga tabeller – attributkoppling, ruttsystem **Error! Bookmark not defined.** **Error! Bookmark not defined.** och vägnät – relaterar till varandra enligt **Error! Unknown switch argument.**



Figur **Error! Unknown switch argument.** Konceptuell beskrivning av vägdatabasens datamodell för det statliga vägnätet. Ett ruttsystem förhåller sig till attributkoppling som ett-till-många och attributkoppling förhåller sig till attribut som ett-till-många.

*Tabellen vägnät* innehöll länkar och noder. *Ruttsystem* innehöll rutter som bestod av en länk med riktning och längdmätning. *Attributkoppling* bestod av sträckan som attributet gäller – från sektion, till sektion samt riktning.

### Använda geometrier

Geometrin för det statliga vägnätet togs ur Vägverkets VDB. I de fall VDB saknade geometri, användes geometri ur GSD-Blå väg. För de enskilda och kommunala vägnätet och järnvägar användes geometri ur GSD-Blå väg. Kvalitet och noggrannhet följde respektive databas specifikation.

### GSD-Blå väg

GSD-Blå väg är en i grunden kartografisk databas som anpassats för att kunna användas i GIS. Anpassningen består bl.a. i att vägnätet slutits och bildar ett nätverk. Databasen är producerad för att ge en karta i skala 1:100 000. I GSD-Blå väg förekommer vissa generaliseringar av vägsträckor samt viss kartografisk undanhållning för näraliggande objekt.

GSD-Blå väg levereras kartbladvis. De i projektet ingående baserna konnekterades matematiskt till en gemensam databas innan framställningen enligt **Error! Unknown switch argument.** (sid 16) kunde påbörjas.

GSD-Blå vägs geometri (koordinater) lagras med 7 signifikanta siffror (enkel precision) i ARC/INFO-format. Enkel precision ger en möjlighet att lagra noggrannheter på  $\pm 0,5$  meter vid en skala på 1:100 000.

### Vägdatbanken

VDB är en databas som beskriver det statliga vägnätet med linjetopologi och attribut. De viktigaste generaliseringarna är:

- cirkulationsplatser med diameter mindre än 50 m redovisas som 3 alt. 4, 5, 6-vägs korsning beroende på antalet inkommande vägar
- kanaliseringar i korsningar redovisas inte
- anslutning mellan rampvägar och på- respektive avfartssträckor vid trafikplatser redovisas förskjutet till platsen där rampvägen lämnar huvudvägen
- om avståndet mellan två vägskal är mindre än 30 m slås de ihop
- om avståndet mellan två anslutningar i trafikplats är mindre än 10 m slås de ihop

Kartografisk undanhållning tillämpas inte i databasen. Koordinater lagras i VDB som långa heltal i centimeter. Leverans från VDB till BasVäg har skett länsvis för län 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17 och 18 (södra området) samt län 24 och 25 (norra området).

VDBs koordinater lagras med 14 signifikanta siffror (dubbel precision) i ARC/INFO-format. Dubbel precision ger möjlighet att lagra exakta koordinatvärden även vid globala skalor.

### Attribut

Till vägdatbanken hämtades attribut från olika databaser. Nedan listas källa och attribut samt attributens definitioner

Tabell **Error! Unknown switch argument..** Vägdatbankens innehåll i BasVäg

Attribut	Tillåtna attributvärden	Definition
Identitet		
Vägnummer	XXXX.XX	Officiella vägnumrering upp till 3000 med undervägnummer.
Väggategori	Europaväg, riksväg, primär länsväg, sek. länsv., tert. länsv. sek-tert. länsv.	Beskriver vägens status/dignitet.
Längd, uppmätt	meter	Mätt med mätbil.
Längd, beräknad	meter	ARC/INFOs koordinatmätta längd.
Bärighetsklass	BK1, BK2 BK3	Gäller både vägar och broar.
Hastighet, skyltad	30, 50, 70, 90 och 110	Tillåten hastighet i vägens riktning. Endast permanent hastighet (> 6 mån.).
Vägbredd	X.X meter	Belägningens bredd alt. bärig bredd (grusväg).
Beläggning	bituminös, oljegrus, grus, sten, betong, Y1G	Anger vilket slitlager som finns på vägen.
Bro	X.X ton	Verkligt tillåtet boggietryck
Vägport	X.X meter	Alla höjder ≤ 4,5 m
Enkelriktning		Enkelriktning eller inte i vägens riktning (def. av koordinatlista).
Trafikflöde		Antal fordon per årsdygn



Tabell **Error! Unknown switch argument.** GSD-Blå vägs innehåll i BasVäg

Attribut	Tillåtna attributvärden	Definition	SKS
Längd, beräknad	meter	ARC/INFOs koordinatmätta längd	
Bärighetsklass	1	10/18/60 ton	
	2	10/16/51.4 ton	
	3	tillåtet för 8/12 tons axel/boggityck eller lägre	
	0	oklassat	
Trafikriktning	0	Standard-värde; vägen är dubbelriktad	
	1	Farbar i länkens riktning	
Vägklass (Enskilda vägnätet)	5061	Bättre bilväg	1A–3A, 1B, 2B
	5060 *	Bättre bilväg, matarväg	
	5071 *	Bilväg	3B, 5B, 1C–5C
	5070 *	Bilväg, matarväg	
	5082	Sämre bilväg	6B, 2D, 3D
	5091	Uppfartsväg	
	5096 *	Terrängfordonsväg (västra delarna av AC och BD län)	
	265	Vandringsled	
	268	Vandringsled, längs väg	
	264	Gångstig	
	254	Cykelled	
	289	Annan led	
	259	Skoterled	

\* Ingick i provisoriska GSD-Blå väg.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Virkesmättningsförening Syds klassificering i BasVäg (södra området)

Attribut	Tillåtna attributvärden	Definition
Vägklass	AB	Farbar med tung lastbil året om utom vid tjällossning och långa regnperioder. Medger transport med 24 m ekipage och förkortat släp (axelavstånd 17–19 m).
	B2	Som ovan fast endast under mycket goda klimatiska förhållanden.

EVD redovisas i Bilaga 1.

## Bakgrundsinformation

Till testerna användes följande bakgrundsinformation:

- Skikten skog, öppen mark, hav, sjöar, vattendrag och tätorter i rasterformat ur GSD-Röd kartbild.
- Församlingsgränser i vektorformat hämtades ur GSD-Översiktlig administrativ indelning.
- Ortnamn i vektorformat hämtades ur GSD-Blå kartan.

## Åjourhållning

Data i VDB och GSD-Blå väg som uppdaterades under försökets gång togs in i databasen. Fältinventeringar för åjourhållning av vägdata basen genomfördes inte i försöket.

## Tillvägagångssätt

### Teknisk plattform

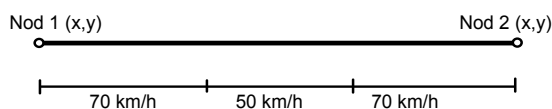
I produktionen av vägdata basen användes ARC/INFO för UNIX. ARC/INFO innehåller kraftfulla funktioner för databasproduktion, som t.ex.

- konnektering **Error! Bookmark not defined.** – sammanläggning av geometri från olika databaser till en gemensam
- dynamisk segmentering
- kantkonnektering – sammanläggning av kartblad
- logiska urval.

### Produktionskedja

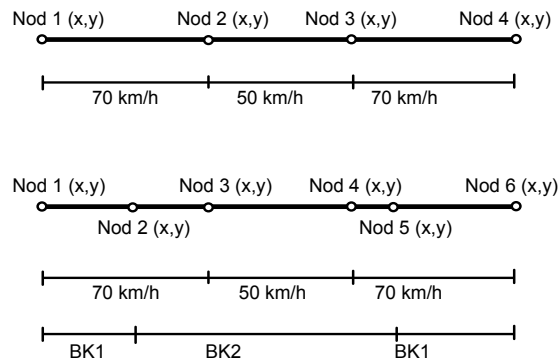
Arbetsinsatserna med att producera vägdata basen bestod av ett antal delmoment. Huvudmomentet innebar att konnektera geometri och attribut för VDB och GSD-Blå väg. VDBs geometri/attribut lades ihop med enskilda vägar och gator från GSD-Blå väg. Produktionskedjan omfattade två begrepp – dynamisk segmentering och homogenisering – som förklaras närmare nedan:

**Dynamisk segmentering**, **Error! Bookmark not defined.** ett ARC/INFO-begrepp, innebär att en multipel uppsättning attribut kan associeras till en valfri del av en linje. Exempelvis kan begränsad hastighet gälla för del av en väglänk.



Attributen kan förändras och lagras, ritas ut, användas för urval och analys utan att den underliggande vägens geometri (x- och y-koordinater) påverkas. En väglänk **Error! Bookmark not defined.** (arc) sträcker sig mellan två noder.

Vid **homogenisering**, **Error! Bookmark not defined.** delas istället väglänkens geometri upp i nya delar med hänsyn till de olika attributen.



Om en homogenisering görs med många attribut blir en väglänks geometri uppdelad i många delar. I exemplet ovan gäller att väglänk 1 mellan nod 1 och nod 2 har attributen 70 km/h och BK1. Väglänk 2 mellan nod 2 och nod 3 har attributen 70 km/h och BK2.

Den redovisade produktionskedjan nedan avser främst det södra området.

### Steg 1

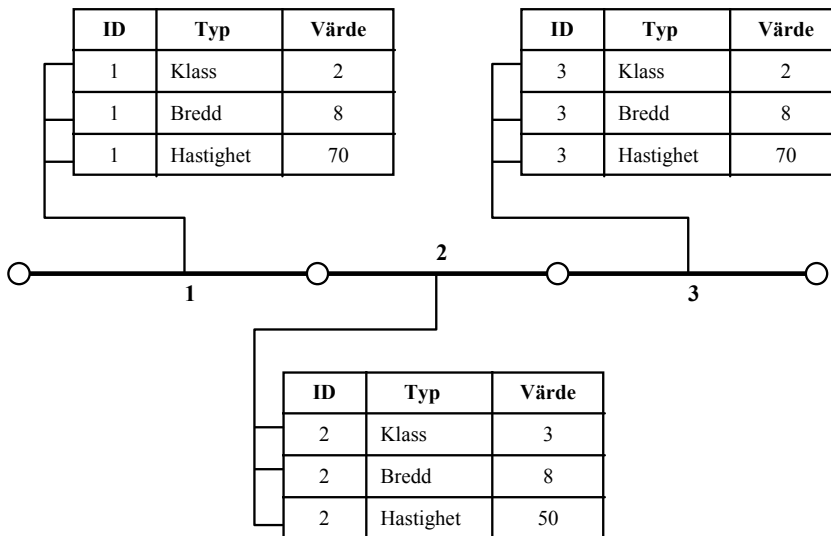
Produktionen inleddes med att skapa fyra separata grunddatabaser, vilka var:

- GSD-Blå väg – enskilda vägar
- GSD-Blå väg – gator
- Vägdatabanken
- GSD-Blå väg – statliga vägar där geometri saknas i VDB.

### Steg 2

GSD-Blå väg gator och enskilda vägar slogs ihop till en gemensam databas och kompletterades med VMFs klassificering av de enskilda vägarna.

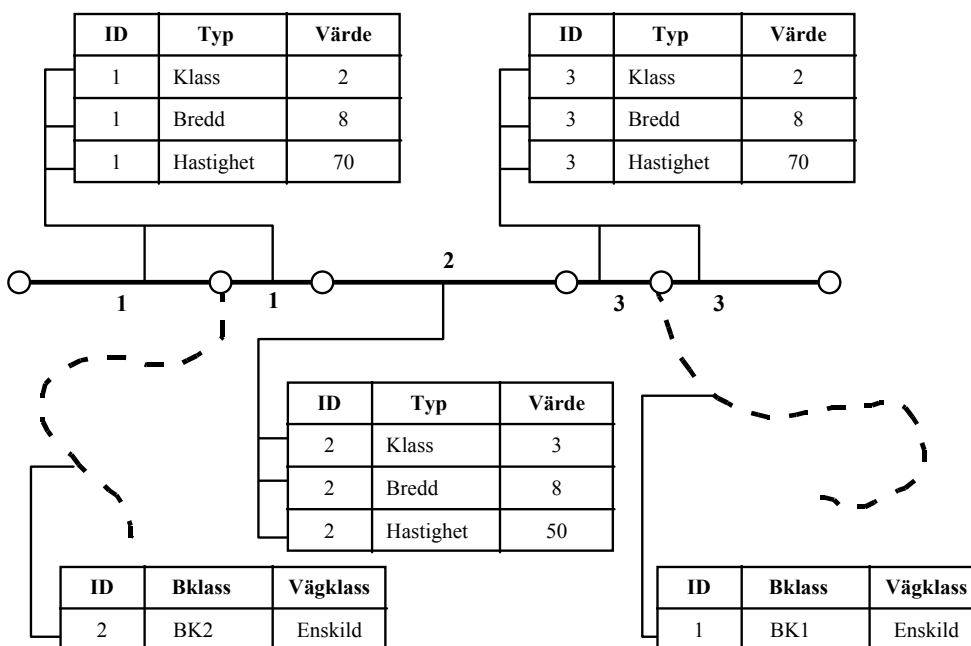
VDB kompletterades med geometri från GSD-Blå väg för de delar där geometri saknades (raka länkar har endast start- och slutpunkt och söktes automatiskt ut). Väglänkarnas identifikationsnummer från VDB fördes över till den nya geometrin. VDB homogeniserades länsvis (**Error! Unknown switch argument.**).



Figur **Error! Unknown switch argument.**. En homogeniserad länk från VDB. Varje del av en länk har en unik uppsättning attribut. Relationen mellan länk och attribut är en-till-många.

### Steg 3

GSD-Blå väg (gator, enskilda vägar och järnvägar) och VDB slogs ihop till en gemensam databas (**Error! Unknown switch argument.**).



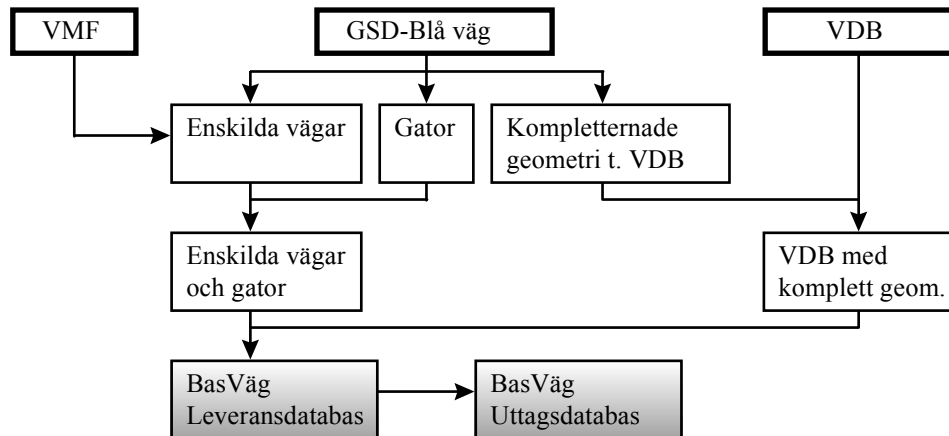
Figur **Error! Unknown switch argument.**. Attributtabeller och deras relationer efter sammanslagning av VDB och GSD-Blå väg. De enskilda vägarna delar länkarna så att relationen många-till-många uppstod mellan geometrin för statliga vägar och dess attribut.

### Steg 4

Tanken var att generera uttagsdatabaser ur leveransdatabasen. Utagsdatabasen skulle skapas med valfri attributuppsättning och homogeniseringsgrad **Error!**

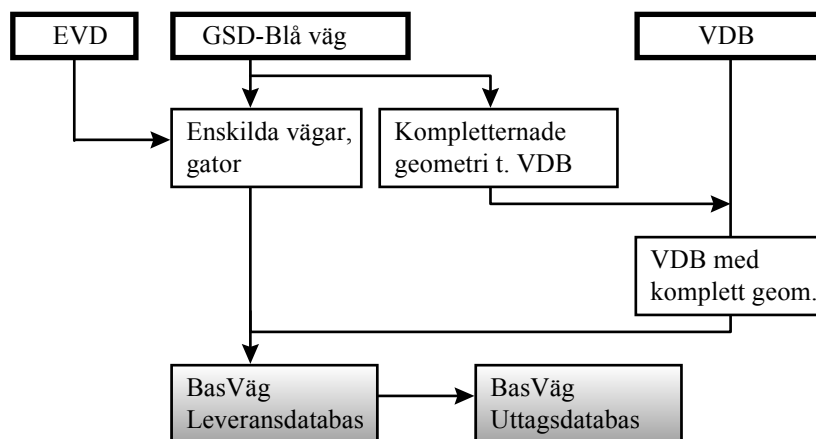
**Bookmark not defined.** för att möjliggöra flexibilitet och bästa prestanda med hänsyn till design och körning av applikationer. På grund av ett fel i ARC/INFO gick detta inte att genomföra.

Produktionen av södra basen kan sammanfattas i **Error! Unknown switch argument.**



Figur **Error! Unknown switch argument.** Skiss över produktionsflödet för södra basen.

Vid produktionen av norra vägdatan tillämpades ett annat flöde. Från GSD-Blå väg valdes tätorts- och enskilda vägar som lagrades i en egen bas. EVD lagrades som ruttsystem till de enskilda vägarna. Väglänkar som saknade geometri i VDB (endast i några få fall) kompletterades med geometri från GSD-Blå väg. Därefter konnekterades VDB och de utvalda delarna av GSD-Blå väg. De enskilda vägarna homogeniserades m.a.p. EVDs attribut.



Figur **Error! Unknown switch argument.** Skiss över produktionsflödet för norra basen.

### Tidsåtgång

Produktionen har avsett 6 st Blå kartblad (75 × 50 km) och 11 hela län ur VDB över södra provområdet, samt 6 st Blå kartblad (50 × 50 km) samt 2 hela län ur VDB över norra provområdet.

För produktionen av vägdatan för södra området användes 10 produktionsdagar (pd) för design/definition och 66 pd för ren produktion. För norra området åtgick det 5 pd för test och definition och ca 25 pd för ren produktion. Utöver detta krävdes 10 pd i ren test och utveckling kring grunddata innan själva produktionen kunde starta.

Datavolymer som hanterades var 106 000 väglänkar (53 Mb i ARC/INFO format) för södra området, samt 27 000 väglänkar (12 Mb i ARC/INFO format) för norra området.

## **Erfarenheter**

### **Teknisk plattform**

Erfarenheterna av att använda ARC/INFO som verktyg i produktionen av vägdatan är goda. Programmet innehåller en rad funktioner för att klara komplexa produktionsproblem och att kunna anpassa en produktionsmiljö.

Problem i ARC/INFO uppstod främst kring homogenisering av det statliga vägnätet med hjälp av dynamiska segment från VDB. Vissa vägsträckor utelämnades i homogeniseringen. Detta innebar att vägdatan levererades med VDB maximalt homogeniserad på samtliga 9 attributtyper då detta gav minst fel. I ett sent skede av projektet framkom ett sätt att genomföra en homogenisering utan bortfall av vägsträckor.

När hela södra basen skulle anslutas till VDB fungerade inte kommandot för att ansluta nod mot linje. Felet berodde på två länkar vilka gjordes om.

Att arbeta i ARC/INFO kräver att något tillrättalat användargränssnitt tas fram, vilket även gjorts inom projektet. Det använda användargränssnittet är en anpassning av ARC/INFOs menysystem ArcTools. Det har underlättat arbetet under produktionen men inte eliminerat kravet på kunskaper om hur ARC/INFO fungerar.

## **Databaser**

### **Kantkonnektering av GSD-Blå väg**

Vid sammanläggningen av kartbladen (GSD-Blå väg) i norra provområdet konstaterades att kantkonnekteringen **Error! Bookmark not defined.** inte var helt felfri. De flesta vägarna i kartbladsskarvarna ansluter inom någon meter när, men i några enstaka fall var skillnaden upp till 20 meter. Vad detta beror på är oklart. Enligt uppgift från Lantmäteriverket skall denna typ av fel vara åtgärdade för hela landet. Eftersom grunddata för GSD-Blå väg lagras med enkel precision kom vägar som kantkonnekteras att variera med någon decimeter. Denna skillnad övervinns dock genom rätt vald tolerans för sammanslagningen.

### **Konnektering av VDB och GSD-Blå väg**

VDBs geometri lämnades i stort orörd för norra området, trots att den innehöll vissa generaliseringar. Detta gäller främst s.k. raka länkar vid trafikplatser där GSD-Blå väg har en högre generalisering än VDB. I VDB fanns även exempel där körfälten korsade varandra, i en del fall så komplicerat att det var omöjligt att reda

ut vad som var vad. Dessa brister medför dock snarare estetiska begränsningar (kartläsning) än påverkan på resultatet vid körning av applikationer. I projektet saknades det bättre geometri att byta ut de raka länkarna vid trafikplatser med.

De geometriska skillnaderna mellan GSD-Blå väg och VDB medförde huvudsakligen att de enskilda vägarna inte ”nådde fram” eller ”passerade över” de statliga vägar som de skulle ansluta till. Dessa skillnader åtgärdades med två olika tillvägagångssätt för södra respektive norra vägdatan.

Enskild väg "når ej fram"



Enskild väg "passerar över"



Figur Error! Unknown switch argument.. Exempel på fel vid konnektering.

För *södra området* användes automatisk anslutning. Automatisk anslutning med en given tolerans innebär att enskilda vägar som slutade inom angiven tolerans från en statlig väg, men ändå inte skulle ansluta, kom att anslutas. Utöver de vägar som inte skulle ansluta, fanns enskilda vägar som löpte parallellt med statliga vägar. Med automatisk anslutning fanns det risk att även de vägar anslutits till varandra.

För att hantera ovanstående problem, togs först en karta baserad på GSD-Blå väg fram där samtliga ändpunkter som inte anslöt till någon väg var utritade med egen symbol. På så sätt hittades de enskilda vägar som inte skulle ansluta till statlig väg.

Efter genomförd automatisk anslutning mot VDB togs en ny karta fram. Genom att jämföra de två ritningarna med varandra hittades snabbt de vägar som felaktigt anslutits. Dessa korrigerades manuellt i efterhand.

VDB var homogeniserad när den slogs ihop med GSD-Blå väg. Ibland var de kortaste länkarna i VDB 2 meter. Anslutningstoleransen sattes utifrån en minsta förväntade länklängd om 4 meter. Det innebär att flera på varandra följande länkar kortare än 4 meter åts upp och därmed skapade glapp i vägnätet.

För *norra området* gjordes istället anslutningen interaktivt (manuellt) för samtliga vägar.

Eftersom förutsättningarna skilde sig för södra respektive norra området är det svårt att dra några slutsatser om vilken metod som är att föredra. De två metoderna skulle behöva tillämpas över samma område för relevanta tidsjämförelser.

Det var svårare att använda automatisk konnektering än väntat. Emellertid kan automatisk konnektering förbättras utifrån erhållna erfarenheter. Man måste ändå vara beredd på en stor manuell insats.

I den sammanslagna databasen förekom även fall där de geometriska skillnaderna mellan grunddata medförde att enskilda vägar och järnvägar ibland korsade VDBs vägar. I vissa partier var förskjutningen systematisk. Detta berodde på kartografisk undanhållning i GSD-Blå väg, i vissa fall upp till 50 meter.

### **Definitioner**

I tätorter kompletterades GSD-Blå vägs gator VDB (som oftast endast innehåller genomfartsleder) så att gatubilden därmed motsvarades av GSD-Blå väg. GSD-Blå vägs gator anslöts manuellt till VDB. Ett problem här var att ta ställning till vilka vägar som faktiskt skulle överföras från GSD-Blå vägs gator till vägdata-basen (**Error! Unknown switch argument.**, s. 12).

I norra provområdet fanns det vägar i GSD-Blå väg som var kodade som statliga vägar (vägbredd > 7 m respektive 5–7 m) och som inte var kodade som riksväg. Dessa vägar var *kommunala* statliga vägar och avsåg oftast genomfartsleder i industriområden eller större vägar genom bostadsområden. De saknades i VDB. Urvalskriterierna av vägar från GSD-Blå väg ("alla vägar utom de statliga") som användes i projektet gjorde att dessa inte valdes. Konsekvens blev luckor i den slutgiltiga vägdata-basen och att vissa enskilda vägar därmed helt saknade anslutning till statliga vägar.

För det norra provområdet fanns det exempel på rena felkodningar i GSD-Blå väg – stigar kodade som enskild väg och vice versa. Uppskattningsvis rörde det sig om 10–15 % av antalet vägar, men i och med att man erhöll mer korrekta vägklasser från EVD var att detta inte ett reellt problem för försöket.

### **Aktualitet**

Grunddatabasernas (VDB och GSD-Blå väg) aktualitet varierade stort.

VDBs vägnät uppdateras löpande. Eftersläpning kan finnas för attribut och koordinater. Koordinater kan saknas vid inläggning av nya vägar, men då sätts provisoriska koordinater för knutpunkterna ( $\pm 50$  m). Länkarna får då inga koordinater och blir redovisade som raka linjer vid kartuttag. Det har också förekommit att provisoriska koordinater för länkar som digitaliserats från referenskartan (1:50 000) och lagts in ( $\pm 50$  m) i VDB. "Raka länkar" är således ett åjourhållningsproblem.

Vägverket har satt målet att inom ett år (från hösten 1996) komma ifatt med åjourhållningen av koordinater.

GSD-Blå väg uppdateras 2–4 gånger/år vad gäller det statliga vägnätet, efter avisering från Vägverket. Besvärligare är uppdateringen av de enskilda vägarna. De uppdateras endast vid revidering av Blå kartan, vilket innebär att eftersläpningen kan vara upp till 5–8 år.



Tabell **Error! Unknown switch argument.** I försöket ingående baser (kartbladsnummer) GSD-Blå väg fördelat på försöksområde och produktionsår

Produktionsår	Norra	Södra
1990		53, 54, 64
1991		74
1992	24–26K, 24–26L	
1993		
1994		
1995		63, 73

Skillnaden i aktualitet ställde framförallt till problem där en statlig väg fick ny sträckning och det enskilda vägnätet fortfarande anslöt till den gamla vägens sträckning. Vissa enskilda vägar snirklade sig fram över den statliga vägen medan andra förlorade sin anslutning.

Med tanke på skogsnäringens behov av aktuella data i och med att ca 80 % av vägens användning sker under de första fem åren, var största problemet med eftersläpningen att nybyggda enskilda vägar (skogsbilvägar) saknades helt.

### **Homogenisering**

I produktionsflödet var det tänkt att data skulle levereras med valfri homogeniseringsgrad **Error! Bookmark not defined.**, d.v.s. väglänkens geometri uppdelad med hänsyn till valda attribut. Homogeniseringen (eller egentligen attributens direkta koppling till väglänkarna) är bl.a. en förutsättning för att kunna göra vägvalsberäkningar i ett GIS. Det var svårt att få homogeniseringen att fungera fullt ut. Försök med att leverera endast några attribut medförde att vägnätet tappade väglänkar, med luckor i vägnätet som följd. I ett sent skede hittades en lösning som inte hann testas. Data levererades istället med full homogenisering utifrån hela attributuppsättningen. Det innebar att väglänkens geometri blev uppdelad i många segment.

Norra basen homogeniserades i ett sent skede m.a.p. EVDs ruttsystem. Homogenisering av det enskilda vägnätet fungerade bra och gjordes för att möjliggöra vägvalsberäkningar baserat på attribut i EVD.

### **Attributhantering**

#### **Vägdatabanken**

VDBs attribut lades först upp som dynamiska segment. Attributtyperna var

- hastighet
- vägport
- bro
- bärighetsklass
- enkelriktning
- beläggning
- trafikflöde
- vägbredd

- vägkategori.

Ett stort antal statliga vägar saknade VDBs attribut i uttagsbasen. Undersökningar visade på två förklaringar:

- Kontroll av den databas som levererades från VDB visade att vissa dynamiskt segmenterade data som bevisligen fanns i en s.k. event-tabell ignorerades av ARC/INFO vilket medförde att de tappades i homogeniseringen. Detta var det dominerande felet. Det gick enkelt att komma runt problemet genom en non-sens-operation i ARC/INFOs editeringsmodul ARCEDIT som gjorde att skiktet uppdaterades utan att någon förändring egentligen gjorts.
- För en del av de vägar som övergått från kommunal regi till statlig så saknades vissa attributdata. Vägarna fanns i anslutning till ett flertal tätorter och påverkade ruttberäkningarna.

### ***EVD***

I norra området låg EVDs attribut som dynamiska segment i en nivå (ruttsystem) per dataleverantör (SKS, LMV och VV). Själva attributtabellen låg i en Access-databas. EVD-data levererades i detta skick till utvärderingen.

### ***VMF***

I södra området lades VMFs bärighet till väglänkarnas attribut.

VMFs vägklassificering i klasserna AB respektive B2 (**Error! Unknown switch argument.**, s. 15) överfördes från en äldre generation av GSD-Blå vägs enskilda vägar till en senare version. Där geometrin överensstämde kunde attributen kopieras över automatiskt. Där geometrin inte stämde användes en manuell metod för attributöverföring. Några exempel på när geometrin inte stämt överrens

- en ny väg delade en gammal väg
- väg ändrade sträckning
- tidigare grovt inlagda vägar med ny exaktare geometri.

## Utvärdering

### *Tjällossning*

Produktion av skogsindustriprodukter, som klorfri massa, LWC-papper m.m. ställer höga krav på kontinuerlig tillförsel av råvara. För LWC-papper får t.ex. tiden från fällning till process inte överstiga tre veckor under perioden april–september.

Sågverken ställer alltmer in sig på en ändamålsanpassad produktion. En ökad kundorientering förutsätter kortare ledtider mellan beställning och leverans av sågad vara.

Kraven på korta ledtider och färskt virke ställer ökade krav på tillgängligheten varmed blir vägstandarden av central betydelse. Avstängningar under tjällossningen leder därmed till stora störningar i industrins råvaruförsörjning. Bara i norra Sverige var ca 35 % av vägnätet avstängt under tjällossningsperioden (1993).

Idag nyttjar man buffertlager under tjällossningsperioden. Bjurulf & Nordmark (1994) visade att vägrestriktioner orsakade skogsbruket en årlig merkostnad på drygt 700 mnkr, varav 650 mnkr direkt kunde härledas ur de buffertlager som behövdes p.g.a. tjällossningsavstängningarna.

Den största vinsten ligger i att tjälsäkra vägarna. Som ett komplement behövs även ett ökat informationsutbyte intressenterna emellan för att kunna planera för faktiska avstängningar. Situationen har t.ex. blivit avsevärt bättre i Värmland när Vägverket Region Mitt tillsammans med skogsbruket har skapade rutiner för mer anpassade vägvastängningar. Det krävde å andra sidan ett ökat informationsutbyte mellan parterna.

En förutsättning för att kunna använda en NVDB för transportplanering inom skogsbruket är att den avspeglar de faktiska förhållandena. Om inte tjällossningsdata inte ingår är vägdata basen därmed oanvändbar för skogsbruket under tjällossningsperioden (ungefär april till midsommar). Det är lönlöst att fastlägga transportplaner som inte på ett relevant sätt avspeglar de reella problemen.

Med dynamiskt tjällossningsdata kopplat till en NVDB har man helt andra möjligheter att lösa den komplexa problematiken under den svåra perioden. Dagsfärs information om vägrestriktioner skapar möjligheter att styra transporter mot de vägar som för tillfället är öppna. Vikten av exakt information ökar. Nyttan av schablonmässigt angivna avstängningsperioder i NVDB är minimala eftersom de på inget sätt representerar verkligheten.

En historisk kunskap om vägvastängningar i kombination med information om virkesflödena är förutsättning för att bedöma de viktigaste vägförbättringsåtgärderna. Det blir därmed även möjligt att beräkna konsekvenserna av en föreslagen åtgärd. Statistik om tjällossning är också ett krav för godsflödesanalyser.

## **Södra Sverige**

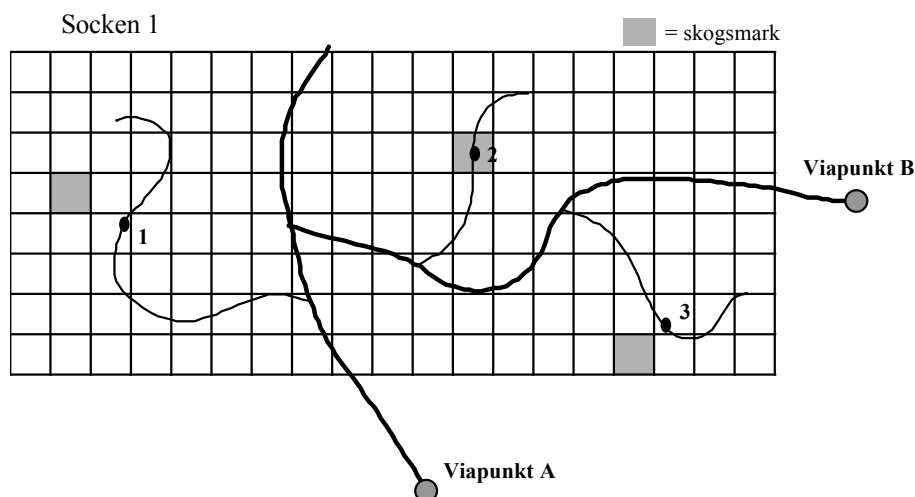
### **Sammanfattning**

- Sydved/Södra jämförde dagens avståndsberäkningar med motsvarande avstånd beräknade m.h.a. databasen för södra området. Testerna gjordes i två omgångar där databasen rättades upp inför den andra körningen.
- Med hjälp av de valda attributen kan en attributviktning erhållas som ger ett fullgott vägval.
- För att dirigera vägvalet i tätorter till lämpliga genomfartslederna kan viss särskild viktning av attributen i tätorter krävas alternativt att ett speciellt attribut som anger genomfartstrafik med tung trafik skapas.
- Vägvalet kan grundas på kortaste, snabbaste eller ekonomiska vägval i applikationen. I de fall vägvalet kunde jämföras var skillnaden i sträcka liten jämfört med dagens metod.
- Församlingsavstånden kunde beräknas i applikationen med ett antal utlagda punkter, med god överensstämmelse jämfört med dagens metod.
- Resultaten från den andra körningen med en upprättad databas visar på god överensstämmelse med dagens metod.
- Uppgifter relaterade till åjourhållning tillämpas inte i södra Sverige.
- Databasen bedöms trots de nuvarande bristerna ändå vara av god kvalitet, och konceptet med en vägdataas känns relevant och intressant att bygga vidare på för skogliga tillämpningar.

### **Bakgrund**

#### ***Dagens avståndsberäkning***

Den praktiskt tillämpade modellen idag bygger på medelavståndet från respektive församling (LKF-avstånd) till mottagande industri. Medelavståndet beräknas med utgångspunkt i den topografiska kartan, där medelavståndet från varje kilometer-ruta med skog inom församlingen till en knutpunkt (viapunkt) utanför församlingen beräknas. Det kan finnas flera knutpunkter i olika väderstreck utanför en församling beroende på i vilken riktning virket ska transporteras. LKF-avståndet kompletteras sedan med uppgifter från Vägverkets VDB om avståndet från viapunkten fram till industrin.



Figur **Error! Unknown switch argument.** Principen för LKF-avstånd. LKF-avstånd A är lika med medelvärdet för avstånden 1-A, 2-A och 3-A. LKF-avstånd B är lika med medelvärdet för avstånden 1-B, 2-B och 3-B.

Principen är att transportererna så snart som möjligt ska ut på en statlig väg, och sedan inte vika av på en mindre väg innan den når industrin. Detta innebär att det är den kortaste vägen utefter ett vägnät med vissa minimikrav som används i praktiken idag. Minimikraven är att vägen bör vara belagd, tillåta 60 ton (BK2-alternativ om det är ekonomiskt motiverat) och vara minst 6 m bred (smalare väg tolereras på kortare sträckor om alternativet är avsevärt längre). Vägen bör också utgöra anvisade genomfarter vid tätorter.

### **Väghållning i södra Sverige**

Uppgift om väghållare tillämpas inte i södra Sverige. Vägen ska, enligt villkoren i leveransavtal mellan köpare och säljare, ha sådan bärighet att den är farbar med last året runt utom vid tjällossning eller långa regnperioder.

Körbarheten på vägar där virke levereras klassificeras och bedöms från vägens standard. Vägklasserna AB och C<sup>6</sup> innebär att aktuella vägtekniska förutsättningar ger tillfredsställande körbarhet för olika fordonskombinationer.

Under vintern åligger det leverantören att hålla vägen plogad då virket ska hämtas. I syfte att undvika onödiga plogningskostnader ska köparen/transportören anmäla tidpunkt för transport.

### **Mål**

Målet med försöket i södra Sverige var att utreda om en applikation baserad på en vägdatabas kan användas för att beräkna rätt avstånd utefter praktiskt tillämpade vägval för virkestransporter.

<sup>6</sup> Vägklass AB (**Error! Unknown switch argument.**, s. 15), vägklass C (endast lastbil utan släp).

Frågor om väghållning och åjourhållning ingick inte i försöket, eftersom ingen av deltagande befraktarna har egna vägar. I princip ägs alla vägar inom försöksområdet av privata skogsägare.

## Upplägg

Jämförelsen gjordes med de vägval och avstånd som har tagits fram av Träfrakt, och som tillämpas av de flesta befraktare i södra Sverige.

Försöket lades upp i tre försöksled:

1. *Vägval efter det statliga vägnätet.*  
50 viapunkter utefter det statliga vägnätet användes för att jämföra applikationen med dagens praktiskt tillämpade metod avseende avstånd och vägval till 3–4 olika industrier från varje punkt.
2. *Dagens LKF-avstånd jämfört avstånd med baserat på vägdatan.*  
25 LKF valdes ut för detta försöksled där avsikten var att försöka hitta en modell för att ersätta dagens manuella rutin med en automatisk. I detta led beräknas endast den första delen av sträckan, d.v.s. medelavståndet från respektive LKF till en gemensam punkt på det statliga vägnätet strax utanför LKF-gränsen (viapunkt).
3. *Avstånd från en enskild punkt utefter skogsbilvägnätet fram till industri baserat på applikationen respektive dagens metod.*  
Med denna modell används inte LKF-avstånden, som ju utgör ett medeltal, utan ett exakt avstånd för varje enskilt avlägg.

## Applikationen

Applikationen är skriven i AML (ARC/INFOs makrospråk Arc Macro Language) och INFOs programspråk. De delar av ARC/INFO som används är ARCPLOT och NETWORK, version 7.0.4.

Applikationen är menystyrd med möjlighet för användaren att välja godtyckligt kartutsnitt och lätt kunna förstora, förminska och förflytta kartutsnittet. Eftersom skalan blir helt beroende av valt utsnitt så visas alltid ett skalstreck i kartbildens nedre vänstra hörn.

Indata för avståndsberäkningen är koordinater för avlägget och de mottagningsplatser som transport ska ske till. Avläggskoordinaterna kan skrivas in eller ges genom att peka i kartbilden. Mottagningsplatserna anges genom att peka i en lista.

Tänkt arbetsgång är att användaren skriver in ett valfritt antal avlägg med tillhörande mottagningsplatser och därefter startar beräkningen. Under beräkningen kan användaren ägna sin tid åt annat och efter slutförd beräkning gå igenom resultaten.

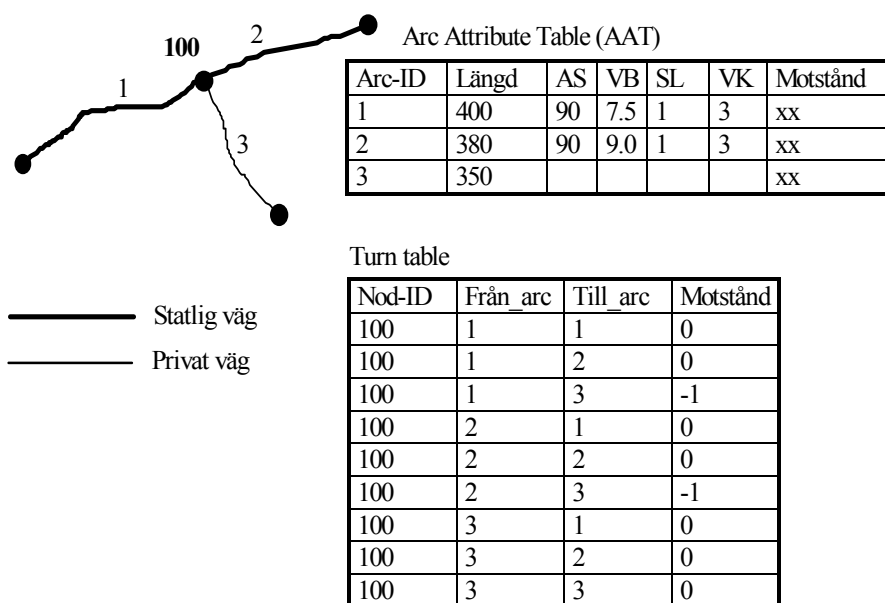
Resultatet från beräkningarna sparas i en databas vilket gör att användaren efteråt kan kontrollera avstånden och samtidigt se rutterna i kartbilden. Beräknade uppgifter finns tillgängliga tills användaren väljer att ta bort dem.

En färdbeskrivning i klartext skapas också för varje rutt. Av denna framgår vilka vägar rутten löper utmed och tillhörande avstånd i kilometer.

Bakgrundsinformationen i kartbilden är hämtad från GSD-Röda kartan.

I ARC/INFOs datamodell för nätverksberäkningar finns möjlighet att sätta motstånd (impedance) för passage av länk (arc) respektive nod. Vid beräkning av ”bästa” väg mellan två punkter i nätverket väljer beräkningsalgoritmen den rutt som ger minsta ackumulerade motstånd. Om motståndet för länkarna baseras på deras längder så väljer algoritmen den närmaste vägen. Kan medelhastigheter för länkarna beräknas med hjälp av attribut till länkarna så kan tiden för passage av länkarna utgöra motståndet. Resultatet vid en ruttberäkning blir då den snabbaste vägen.

Inget av dessa två alternativ stämmer överens med de rutter förare av virkestransporter väljer. Det gällde istället att sätta motstånd utifrån hur attraktiva olika vägar är ur förarens synvinkel.



Figur **Error! Unknown switch argument.** Länkmotstånd (arc impedance) och svängmotstånd (turn impedance) lagras i tabeller med koppling till geometrin. I Turn table betyder ett negativt värde för motstånd att svängen är otillåten. Detta används för att hindra att en rutt svänger in på en enkelriktad väg eller från en statlig till enskild väg.

Applikationen gör det möjligt för användaren att ange hur attributen hastighetsbegränsning (AS), vägbredd (VB), vägkategori (VK) och slitlager (SL) ska inverka på länkmotstånden. I formulär skriver användaren in faktorer för de olika attributvärdena (**Error! Unknown switch argument.**). Faktor 1 innebär ingen inverkan på länkmotståndet. När användaren valt faktorvärden så beräknar applikationen länkmotstånden för alla länkar i databasen. Principen för beräkningen är att länkens längd multipliceras med de fyra faktorerna.

$$\text{Motstånd}_{\text{länk}} = \text{längd}_{\text{länk}} \times \text{faktor}_{\text{AS}} \times \text{faktor}_{\text{VB}} \times \text{faktor}_{\text{VK}} \times \text{faktor}_{\text{SL}}$$

## Resultat

### *Två testkörningar*

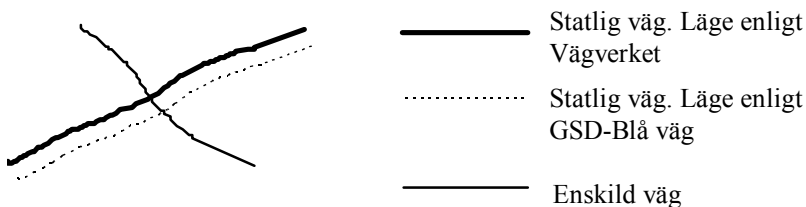
Under en första utvärdering uppdagades ett flertal brister i databasen:

1. Glapp mellan GSD-Blå väg och VDB efter konnektering (s. 20).
2. Glapp i VDB sedan korta väglänkar fallit bort under produktionen (s. 21).
3. Attributdata för vissa statliga väglänkar saknades i leveransen från Vägverket (s. 24).

Innan andra körningen åtgärdades databasen på ett antal punkter:

1. Alla glapp mellan GSD-Blå väg och VDB efter konnektering eliminerades.
2. Alla glapp i VDB p.g.a. att korta väglänkar fallit bort under produktionen eliminerades.
3. De attribut för VDB som tidigare ignorerades av ARC/INFO ingick numera.
4. De attribut som saknades p.g.a. eftersläpande åjourhållning saknades fortfarande.

Under rättandet databasen uppdagades ett nytt fel. I 4-vägs korsningar mellan statlig och enskild väg kan det efter konnektering bli kvar korta segment beroende på skillnader i VDBs och GSD-Blå vägs geometrier.



Figur **Error! Unknown switch argument.** 4-vägs korsning mellan statlig och enskild väg



Figur **Error! Unknown switch argument.** Samma korsning som ovan efter konnektering.

Det korta segmentet som återstod efter konnekteringen ärvde attribut från den enskilda vägen som låg på ”fel” sida om den statliga vägen. Felet rättades till inte p.g.a. av tidsbrist.

Efter upprättning av databasen utfördes ytterligare tester under försöksled 1. Dessa finns redovisade under **Error! Unknown switch argument.**, s. 31.



### ***Attribut***

I studien användes de attribut som ansågs ha betydelse för vägvalet på det statliga vägnätet. Med undantag från attributet Trafik utnyttjades alla attribut i vägdatabasen. Trafik togs inte med på grund av att de övriga attributen ansågs tillräckliga i applikationen för att åstadkomma ett rimligt vägval.

Olika motstånd kunde sättas på vissa av dessa attribut för att styra vägvalet till vägar som används i praktiken. Motstånden sattes subjektivt och olika nivåer och kombinationer användes i försöket.

<b>Attribut</b>	<b>Valt motstånd</b>
Bärighet	Väljer BK1- resp. BK2-alternativ
Svängrestriktion	Viker inte av från statlig till enskild eller kommunal väg
Vägport	Kan varieras
Hastighet	Kan variera viktningen
Beläggning	Kan variera viktningen
Vägbredd	Kan variera viktningen
Vägkategori	Kan variera viktningen

Olika kombinationer av de fyra sista attributens viktningar testades under försöket (bilaga 2).

På det enskilda vägnätet fanns uppgifter om vägklass enligt VMF Syds klassning. Denna klassning användes dock inte i försöket eftersom endast längdmätning användes i studien. Uppgift om broars bärighet användes inte i studien.

### ***Utfall av försöket***

Under försöket gjordes ett fåtal upprepningar inom respektive försöksled, dels beroende på att det tog tid att hitta en rimlig attributviktning, dels beroende på att olika fel upptäcktes i vägdatabasen som inte gjorde jämförelsen mellan applikationen och dagens metod relevant.

#### ***Försöksled 1***

Flera olika viktningar testades och till sist hittades en kombination som i huvudsak verkade följa dagens praktiska vägval. En del olösta problem uppstod där den generella viktningen som passade på landsvägar ledde till otillåtna genvägar i tätorter. Detta bedömdes möjligt att lösa genom att ha en särskild viktning inom tätorter, vilket dock inte testades i försöket. Den valda viktningen redovisas i bilaga 2.

En mer objektiv bevekelsegrund för att ta fram en rimlig attributviktning borde genomföras. Det verkar ändå troligt att de generella attributen i vägdatabasen kan användas för att hitta ett rimligt vägval för virkestransporter. Alternativet är att lägga in ett ytterligare attribut på de vägar som ska användas och styra transporterna dit. Nackdelen med det förfarandet är att det blir svårare att hantera när förändringar på vägnätet sker, eftersom manuella justeringar då måste göras.

En annan slutsats var att man med hjälp av applikationen skulle kunna beräkna det snabbaste vägvalet, eller mest ekonomiska, istället för dagens kortaste. Det behö-

ver inte vara fel att köra en liten omväg om man utnyttjar E4 istället för att köra kortaste sträcka på smalare länsvägar.

Efter korrigerings av databasen utfördes ytterligare tester, där avståndet och vägvalet mellan punkter utefter det statliga vägnätet och olika industrier jämförs mellan Träfrakt respektive applikationen. Samma attributviktning användes.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Avstånds jämförelser mellan avstånd framtagna med Träfrakts rutiner och applikationen, för olika industrier och med den upprättade databasen

Från	Till	Träfrakt (km)	Applikation (km)	Differens (km)
F286	Nymölla	179,9	178,8	1,1
	Braviken	229,8	229,9	-0,1
F620	Nymölla	179,3	178,0	1,3
	Braviken	237,8	237,4	0,4
F985	Braviken	189,9	185,2	4,7*
	Mönsterås	125,3	127,3	-2,0
F987	Braviken	159,6	159,5	0,1
	Mönsterås	193,8	195,9	-2,1
G610	Nymölla	117,8	117,4	0,4 <sup>‡</sup>
	Braviken	304,9	302,3	2,6
	Mönsterås	180,4	178,7	1,7
G611	Nymölla	102,7	102,4	0,3
	Mönsterås	167,8	165,8	2,0
F953	Braviken	180,5	169,9	10,6
	Mönsterås	163,4	163,6	-0,2
G876	Nymölla	139,6	138,6	1,0
	Braviken	265,7	265,8	-0,1
	Mönsterås	129,3	127,5	1,8

<sup>‡</sup> BK2.

\* Applikationen väljer en väg genom tätort.

Applikationen valde ett kortare (och bättre) avstånd p.g.a. senare information. Med korrekt information blir Träfrakts avstånd 170,1 km.

Överensstämmelsen mellan Träfrakts och applikationens avstånd är mycket god, och kvaliteten i databasen avseende längdmätningen bedöms därför vara tillräckligt god.

### Försöksled 2

Här genomfördes endast test på två församlingar, Nydala och Bäckseda. 19 punkter i varje församling lades ut jämnt fördelat (subjektivt) på det enskilda vägnätet i vägdata-basen och medelavståndet till vardera 3 knutpunkter utanför församlingen beräknades.

Från församling	Till viapunkt	Applikation (km)	Träfrakt (km)
Nydala	Värnamo	28,2	26,2
	Bor	32,0	32,7
	Boda	16,9	16,0
Bäckseda	Vetlanda N	10,2	10,4
	Sjunnen	13,2	13,8
	Björkeryd	21,6	20,0

Detta resultat betraktades som bra. I detta försök lades de 19 punkterna ut manuellt i varje församling. Om detta ska bli en praktiskt tillämpad metod bör en auto-

matisk utläggning vara möjlig. Det finns idéer på hur detta ska göras, men det har inte testats i försöket.

### ***Försöksled 3***

Som alternativ till dagens församlingsavstånd skulle det exakta avståndet från respektive avlägg kunna beräknas. Detta testades i försöksled 3. I detta led fångade man även upp databasens kvalitet när det gällde avståndsberäkning och vägval utefter hela vägnätet.

Samma attributviktning som i försöksled 1 användes och det fanns innan försöket 20 utvalda punkter som skulle testas. Endast 5 avstånd kunde jämföras med dagens modell där vägvalet var samma. Orsaken till detta var osäkerhet avseende vägdatasens kvalitet samt tidsbrist.

Från punkt	Till industri	Applikation (km)	Träfrakt (km)
313	Nymölla	132,1	132
316	Nymölla	148,0	149
316	Mönsterås	137,6	139
312	Mönsterås	211,4	211
312	Värö	157,9	155

Även i detta försöksled var överensstämmelsen i avståndsberäkningen god.

### ***Ekonomi***

Den ekonomiska nyttan är svår att beräkna, då det inte finns några rutiner i drift baserade på vägdatasens idag. Nya rutiner kommer att utvecklas för modernisering av transportstyrningen. Dessa kommer att utnyttja vägdatasens som en del av informationsmängden. *Hur* databasen kommer att användas är emellertid ännu oklart. Det är dock klart *att* den kommer behövas. Tänkbara alternativ är, enskilt eller i kombination:

<b>Användningsområde</b>	<b>Nytta</b>
Kartunderlag för att ha en översikt över aktuella transportobjekt, för transportledning och i fordonen.	Rationellare hantering i samband med planering/styrning av transporter.
Automatisk beräkning av LKF-avstånden.	Avstånden är alltid aktuella/korrigerade m.h.t. förändringar i vägnätet.
Beräkna avstånden från enskilda objekt.	Se ovan. Möjliggör utveckling av sådana rutiner.
Automatisk beräkning av kortaste eller snabbaste vägvalet/avståndet.	Möjliggör utveckling av sådana rutiner.
Ta fram en differentierad transporttaxa, som tar hänsyn till skillnaden i vägstandard på det statliga vägnätet.	Ger en mer rättvis betalning till transportören.
Åjourhållning av attributen.	Rationellare rutiner för uppdatering av enskilda och statliga vägar, vilket borde ge snabbare spridningar av förändringar.

## **Norra Sverige**

### **Sammanfattning**

- En applikation i ArcView GIS 3.0 (ArcView) togs fram och användes för utvärdering av den norra databasen. Utvärderingen utfördes av SCA Forest and Timber AB (SCA).
- ArcView kan inte hantera många-till-många-förhållanden utan extra script men väl många-till-ett. Genom att transformera attribut-tabellen så att många-till-ett-förhållande erhöles, kunde vägarnas attribut användas i applikationen.
- EVD överfördes till väglänkarna för att kunna genomföra vägvalsberäkningar baserat på EVDs innehåll.
- En NVDB kan användas för framtagande av transportlikvider om dess avstånd inte avviker mer än 2 % jämfört med verkligheten.
- Avstånd mellan avlägg och viapunkter framtagna m.h.a. applikationen var systematiskt 10 % kortare än avstånd uppmätta av SCAs egen personal. Detta understryker behovet av en NVDB.
- Information av den typ som finns i EVD är viktig för det enskilda vägnätet i Norrland.
- En NVDB bör ha dagsaktuell information om öppnande och stängande av statliga vägar. Denna information bör överföras digitalt och på ett standardiserat sätt.

### **Mål**

Målet med studien i norra Sverige var att kontrollera vägdatasens lämplighet för utveckling av bland annat transportplanerings- och transportstyrningssystem.

### **Syfte**

Syftet var att inför utvärderingen ta fram en applikation i GIS-verktyget ArcView GIS 3.0. Applikationen skulle sedan användas för utvärdering av den norra databasen tillsammans med koordinatsatta lagerdata.

### **Genomförande**

Värd var SCA Forest and Timber AB (SCA). En applikation togs fram som innehöll vissa funktioner för optimering av vägval och hantering av väglager för virke (avlägg) med tillhörande lagerinformation.

I ett tidigare försök med en liknande applikation användes ARC/INFO som utvecklingsverktyg. Applikationen var inte användbar eftersom den byggde på en annan datamodell. Att skriva om applikationen inom ramen för studien ansågs för omfattande, varför ArcView användes. ArcView innehåller ett antal standardfunktioner som direkt kunde användas i studien.

Utvecklingen av applikationen för ArcView tog sin början sista veckan i juni och slutfördes i slutet av augusti. Applikation och vägdata bas utvärderades under hösten 1996 och slutfördes januari 1997.

### **Erfarenheter från applikationsutveckling**

Utvecklingen av SCAs applikation för ArcView utfördes av ESRI Sweden AB och CAP Gemini i Sundsvall.

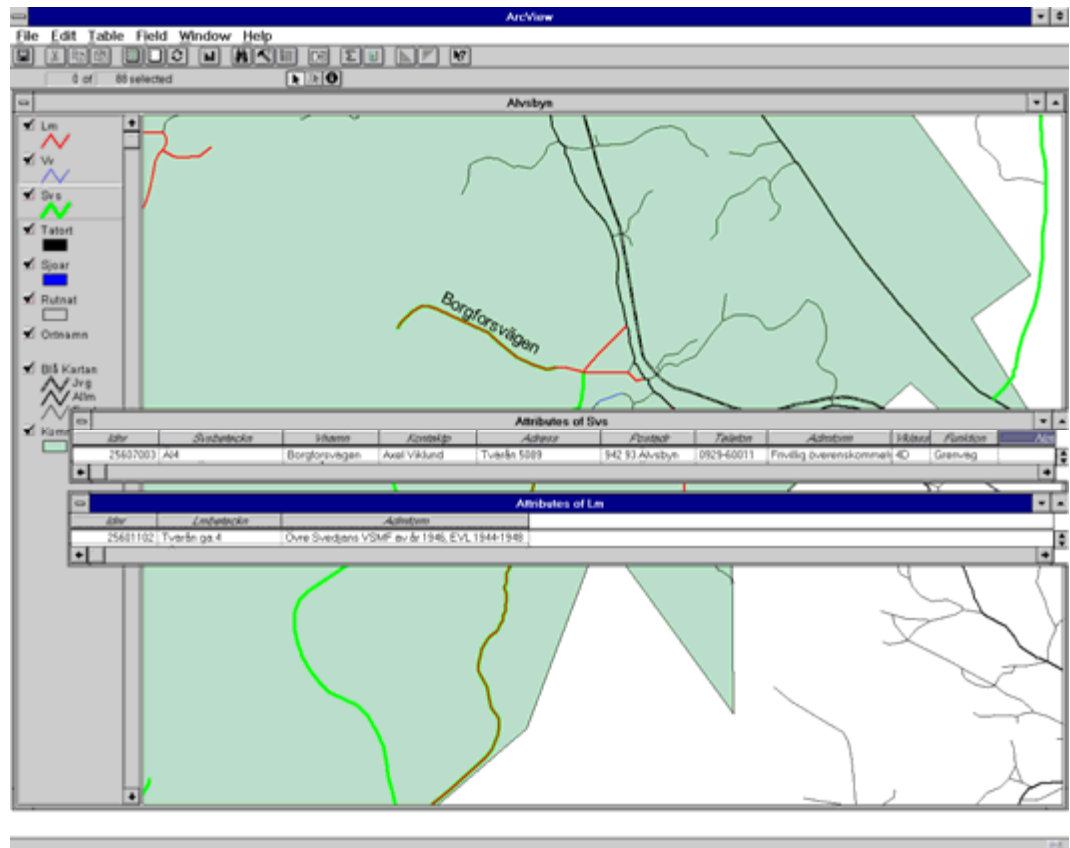
Vägdata basen levererades som ett ARC/INFO-skikt med en tabell med statliga vägars attribut. Vägdata basen var homogeniserad. Eftersom det förelåg ett många-till-många-förhållande mellan tabellerna fungerar denna relation endast om man använder en s.k. cursor i ARC/INFO.

Många-till-många-förhållandet går däremot inte att hantera smidigt i en ArcView-applikation. Därför utvecklades ett program som läser attributtabeln och skapar en ny tabell. De olika attributtyperna i attributtabeln transformerades till kolumner i den nya tabellen. Därmed erhöles ett många-till-ett-förhållande. Den nya tabellen kunde sedan enkelt kopplas mot vägdata basen. Detta hanteras utan problem i ArcView.

Detta förfarande var praktiskt genomförbart. Kompletteras attributtabeln med ytterligare attributtyper måste konverteringsprogrammet kompletteras, vilket inte kan göras direkt av slutanvändaren.

Vägdata basen innehöll tre olika ruttsystem, ett för respektive SVS, LMV och VV till vilka EVDs attribut var kopplade. De tre ruttsystemen överlappade varandra i vissa fall. Attributen för EVD levererades till försöket som en Microsoft Access-databas med en tabell per intressent.

Det enskilda vägnätet homogeniserades m.a.p. EVD för att tillåta ruttplanering baserat på EVDs attribut. Det var svårt att genomföra en dylik ruttplanering. En trolig förklaring ansågs vara den oklara juridiska statusen i EVDs register – för ett och samma vägavsnitt kan flera instanser angivit väghållarskap med svåra gränsdragningsproblem som följd (**Error! Unknown switch argument.**).



Figur **Error! Unknown switch argument.** Ett exempel på överlappande uppgifter. Registret från SVS anger frivillig överenskommelse medan registret från Lantmäteriet anger att en gemensamhetsanläggning föreligger, vilket också är det som gäller rent juridiskt. Den frivilliga överenskommelsen är sannolikt ingången efter det att gemensamhetsanläggningen skapades. Sammanställning av register om enskilda vägar från olika myndigheter i EVD har satt fokus på ett tidigare okänt problem.

För att testa ruttplanering skapades två extra kolumner direkt kopplade till vägdata-basens länkar, en för BK1-vikter och en för BK2-vikter. I dessa fält lades en kostnad för att färdas på varje godtycklig väglänk och som baserades på ett genomsnitt av SCAs gällande transportkostnadsavtal.

Kostnaden på alla BK2- och BK3-vägar sattes väldigt högt för att inte en BK2-väg eller sämre skulle väljas för en BK1-transport. Det lades även på en kostnad för att köra på främmande vägar m.h.a. ägarkategori i EVD. Denna kod visade sig inte helt komplett eftersom skogsbolagens vägar inte till 100 % var uppdelade på respektive bolag, vilket egentligen bara beskriver faktiska förhållanden eftersom vägar vanligtvis har någon typ av samfällid förvaltning eller drivs med överenskommelser mellan skogsbolagen. Urvalet skulle egentligen skett på kontaktperson och admform (se bilaga 1).

För att *enkelt* kunna utföra ruttplanering i ArcView generaliserades väglasserna i EVD till en ”motsvarande” bärighetsklass enligt Vägkungörelsen. Generaliseringen gjordes enkel och med syfte att kunna genomföra en demonstration. Översättningen gjordes enligt:

---

Tillgänglighet enligt SKS vägklassificeringssystem	Bärighetsklass enligt Väggörelsen
A	BK1
B	BK2
C	BK3
D	BK3

---

För en NVDB måste detta lösas på annat sätt.

### **Beskrivning av några användningsområden för en nationell vägdatabas**

Vägdatabasen har utvärderats dels genom att titta på basens tekniska kvalitet centralt och dels genom att studera den i en arbetsgrupp på SCA vars uppgift är att ta fram ett nytt vägregister på SCA

Under diskussionerna i arbetsgruppen behandlades ett antal olika planeringssituationer såsom transportstyrning, transportplanering, drivningsplanering och nybyggnation av egna skogsbilvägar. Dessutom diskuterades lämpligt grunddata för transportlikvider.

#### ***Transportstyrning***

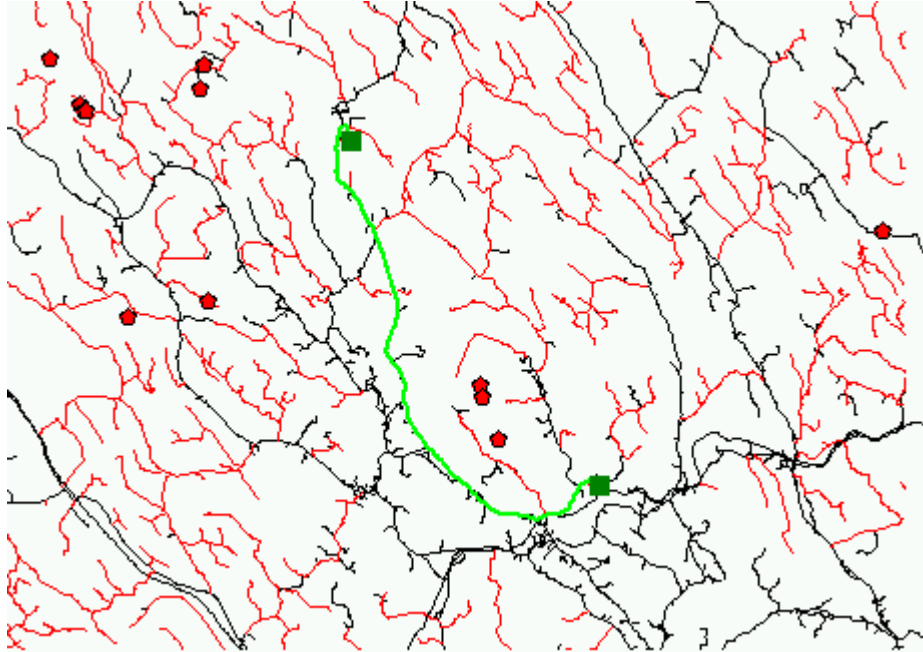
En vägdatabas motsvarande den som användes i studien, anses vara till stor hjälp för en transportledare när denne skall avgöra vilken rutt och vilken typ av fordon som skall användas för en viss transport. Med detta hjälpmedel kan transportledaren avgöra om det är billigare att använda sig av en s.k. grupp<sup>7</sup> eller om kranbilar skall användas. Transportplaneraren kan också avgöra hur mycket last lastbilarna skall ta varje vända eftersom detta styrs av vägarnas bärighet samt transportavståndet. Vidare kan bilarna styras så att onödiga vägavgifter undviks.

I exemplet nedan beräknades kostnaden för en BK1-last och en BK2-last. Transportledaren kunde sedan välja det billigaste alternativet med ledning av resultaten.

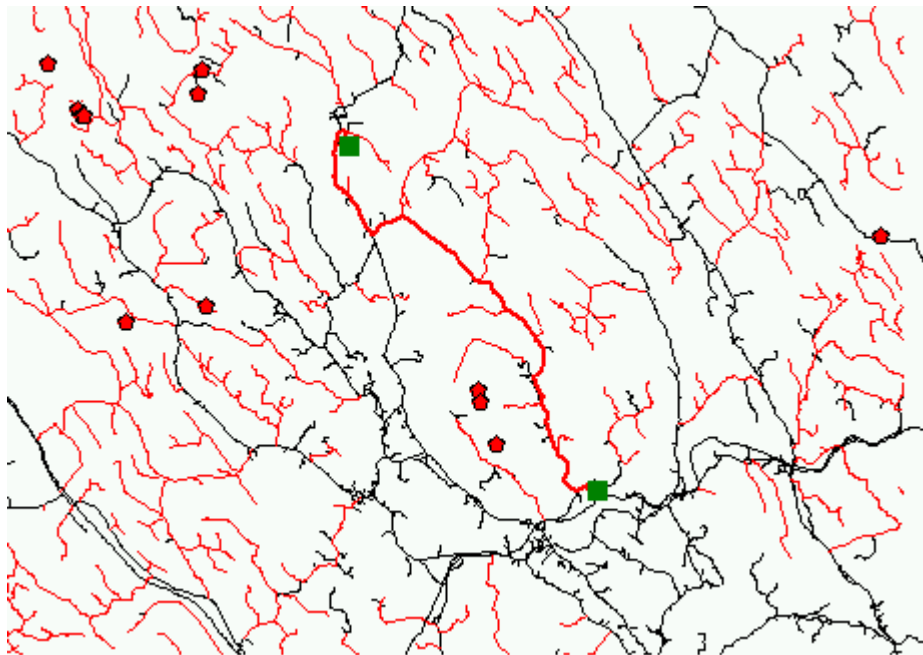
---

<sup>7</sup> Lastbilar som lastas av en separat lastare.





Figur Error! Unknown switch argument.. Beräkning av rutt för en BK1-transport i ArcView.



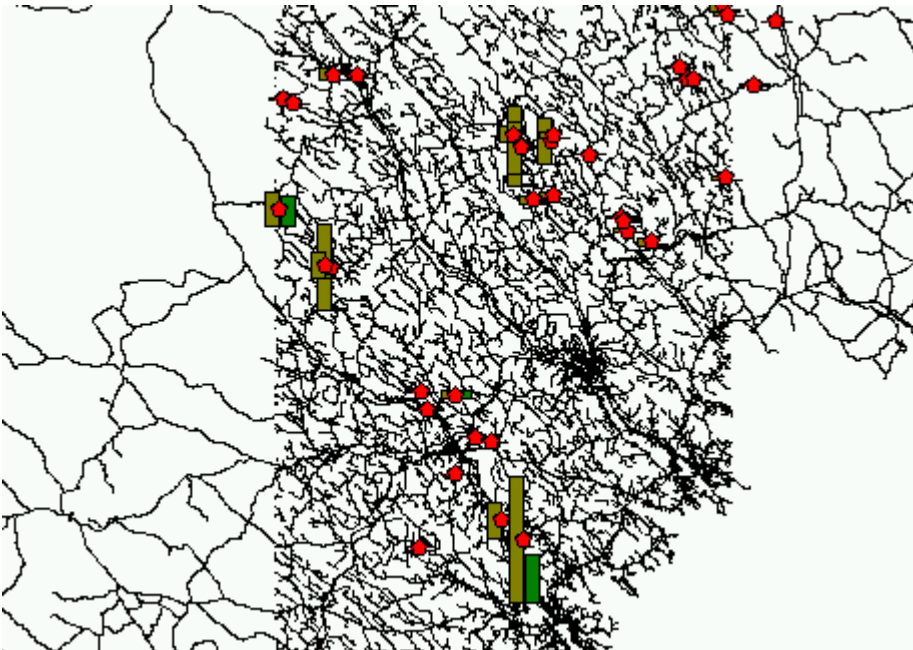
Figur Error! Unknown switch argument.. Beräkning av rutt för en BK2-transport i ArcView.

I exemplet var BK1-alternativet billigare än BK2-alternativet. I BK2-alternativet ingick även en vägavgift till AssiDomän.

Transportledaren kan sedan faxa eller på annat sätt skicka kartbilden tillsammans med transportordern till åkaren och dokument ligger sedan till grund för likviden.

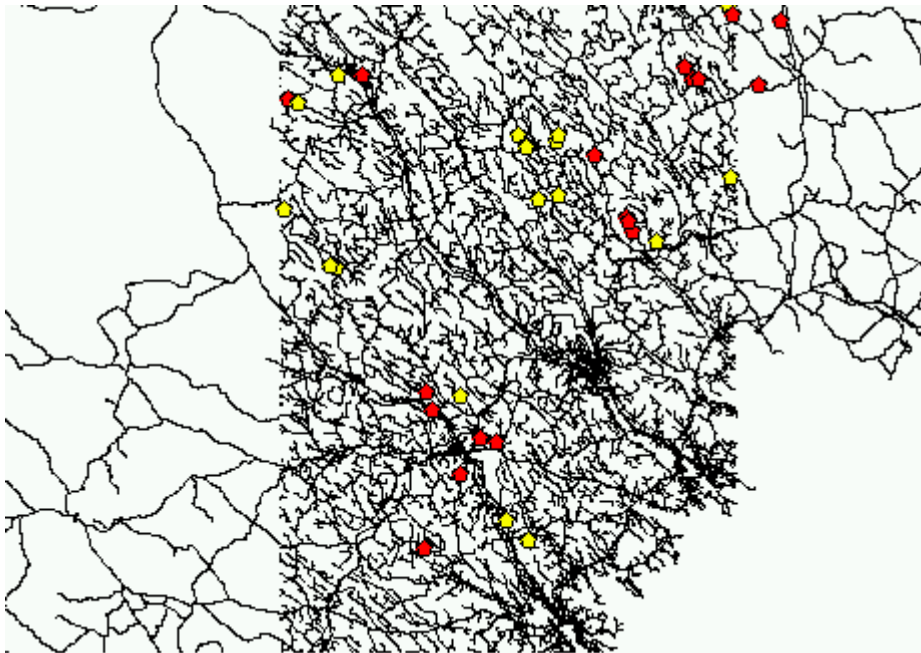
En annan situation som kan inträffa är att för ett visst sortiment uppstår en brist varmed det krävs en snabb insats för att industrin skall få tillräckligt med virke. En applikation som denna – med en vägdatabas, bakgrundsinformation och uppgifter om aktuell status för avläggen – ger en oöverträffad överblick. Virket kan lokaliseras på flera olika sätt (**Error! Unknown switch argument.** och **Error! Unknown switch argument.**) och de behövliga resurserna allokeras.

Exempel 1. Transportledaren har ritat upp ett av flera förberedda teman. I **Error! Unknown switch argument.** nedan redovisas lagerstatus för gran- och talltimmer som stapeldiagram.



Figur **Error! Unknown switch argument.**. Översikt grantimmer och talltimmer

Exempel 2. Transportledaren använde applikationens sökverktyg för att hitta ett visst sortiment. I **Error! Unknown switch argument.** är alla avlägg med mer än 35 m<sup>3</sup>f talltimmer valda.



Figur Error! Unknown switch argument.. Avlägg med mer än 35 m<sup>3</sup>f talltimmer, markerade som gula.

Baserat på dessa utsökningar kan transportledaren snabbt identifiera vart virket skall hämtas för att snabbt tillgodose industrins behov.

De *viktigaste* väganknutna objekten för att erhålla korrekta vägval och därmed lösa ovan nämnda situationer är

- vägnas bärighet
- ägare
- vägunderhållare.

Bärigheten är viktig eftersom den är som den är avtalsgrundande för transportbortsättning. Vägens ägare är viktig eftersom SCA betalar vägavgifter för vissa vägar beroende på ägare. Information om väghållare är nödvändig i de fall vissa vägar måste plogas eller sandas. Vägunderhållaren kan även behöva kontaktas av andra skäl. Observera att detta även gäller det statliga vägnätet.

De tre nämnda väganknutna objekten är de som använts i utvärderingen. Under försökets gång upptäcktes att rekommenderad led för tung trafik är ett viktigt objekt. Transporterna behövs styras till dessa genomfartsleder i samhällen.

Det är dock viktigt att understryka att de övriga väganknutna objekten (än de redovisade ovan) inte på något sätt anses sakna betydelse. Studiens upplägg medgav inte utrymme för en lämplig utvärdering av de övriga objekten.

### ***Transportplanering***

På SCA görs med jämna mellanrum en omfattande planering som avgör till vilken mottagningsplats ett visst sortiment från ett visst område skall transporteras. Planeringen resulterar i ett antal gränser utritade på en karta. Med applikationen skulle planeringen underlättas betydligt och resultatet skulle troligen bli bättre.

Dessutom skulle förmodligen planeringen utföras oftare. En sådan planering är dock inte utförd inom ramen för studien.

### ***Drivningsplanering***

SCA avverkar på ca 4 500 olika platser varje år och vilket kräver en noggrann planering av bl.a. avverkningsresurserna. En försvårande omständighet är den årligen återkommande tjällossningen.

Med hjälp av en NVDB där vägarnas bärigheter och avstängningshistorik framgår, kan verksamheten planeras så att avverkningarna under tjällossningsperioden styrs till områden med öppna vägar. För denna typ av planering krävs information om aktuell tjällossning, avstängningshistorik samt en koppling i applikationen mellan vägdatatabasen och skoglig information.

### ***Nybyggnation av skogsbilvägar***

En vägdatatabas med liknande upplägg och innehåll som den använd i studien tros vara till stor hjälp vid nybyggnation av egna skogsbilvägar. Ett system baserat på GIS skulle kunna föreslå lämpliga nya vägsträckningar utifrån information om skogsinnehav, omgivande vägnät, jordarter och lutningar. Det är svårt att beräkna den praktiska besparingspotentialen, men SCA bedömer den som relevant. Några tester inom detta område är inte genomförda.

### ***Transportlikvider***

En åkare betalas för utförd transport utifrån körd sträcka och tillämplig prislista. Idag mäts avståndet från avlägg till närmaste viapunkt manuellt med bil. Avståndet och viapunktens identitet anges på transportordern och därefter beräknas transportavståndet automatiskt i VIOL<sup>8</sup>.

Registret med viapunkter innehåller avstånd från en viapunkt till ett antal industrier. Avstånden åjourhålls av SCAs egen personal och är tidsödande och besvärligt samt att man inte kan garantera uppgifternas kvalitet. Flera viapunkter kan påverkas av nya vägbyggnationer. Det är därmed inte säkert att alla viapunkter uppdateras samt att mätning av avstånd kan bli fel.

Dessutom är säkerheten i mätning av avstånd från avlägg fram till viapunkt osäker eftersom den ofta hämtas in genom att sträckan körs med bil. En vägdatatabas anses därför vara till stor hjälp då avstånd erhållna m.h.a. vägdatatabasen antagligen är bättre. Dessutom försvinner administrationen av viapunksregistret.

Inom försöket har skillnader i avståndsmätning mellan applikationen och avstånd enligt VIOL undersökts.

---

<sup>8</sup> Virke OnLine – ett nationellt system för uppföljning av virkesflöden och transportstatistik. VIOL administreras av Skogsbrukets datacentral (SDC) som ägs av Sveriges skogsägare.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Avstånd framtagna med vägdatan och applikationen i ArcView jämfört med registrerade avstånd i VIOL

Sträcka	App.	VIOL	Skillnad
Viapunkt 001003 – Munksund	24,09	25	4 %
Viapunkt 001004 – Munksund	50,12	51	2 %
Viapunkt 001073 – Munksund	38,32	39	2 %
Avlägg 1630356721 – viapunkt 001394	21,64	24	10 %

SCA accepterar antagligen ett medelfel på ca 2 % för avstånd mellan viapunkt och industri, framtaget med vägdatan jämfört med det verkliga avståndet. Inom försökets ramar undersöktes inte detta. Det konstateras dock att skillnaden mellan avstånd genererade med vägdatan som användes i försöket och gällande viapunktregister är ca 2 % (**Error! Unknown switch argument.**).

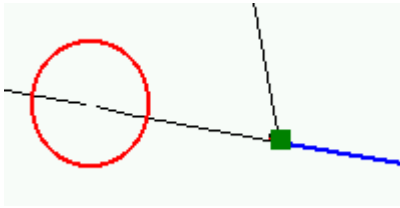
En jämförelse av avstånd från avlägg till viapunkt mellan vägdatan och SCAs personal visade att SCAs personal, som inhämtar dessa avstånd och inrapporterar dem till VIOL, rapporterar i genomsnitt drygt 10 % längre avstånd. Resultaten understryker svårigheten med att inhämta avstånd m.h.a. bilar utan kalibrerad utrustning för avståndsmätning och understryker nödvändigheten av en vägdatan av hög kvalitet.

### Kommentarer kring vägdatans kvalitet

Sammanslagningen av VDB och GSD-Blå väg anses tillfredsställande. I något fall återfanns smärre fel, t.ex. glapp i vägnätet, som förmodligen uppkommit vid homogeniseringen av det statliga vägnätet.

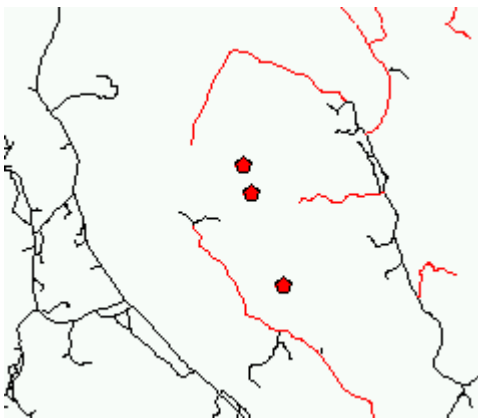


Figur **Error! Unknown switch argument.** Felaktigt vägval p.g.a. glapp i vägdatans vägnät. Applikationen borde ha valt den blå ruten men valde den röda.



Figur **Error! Unknown switch argument.** Detaljbild av glapp i vägnätet.

GSD-Blå väg saknar en hel del nybyggda skogsbilvägar.

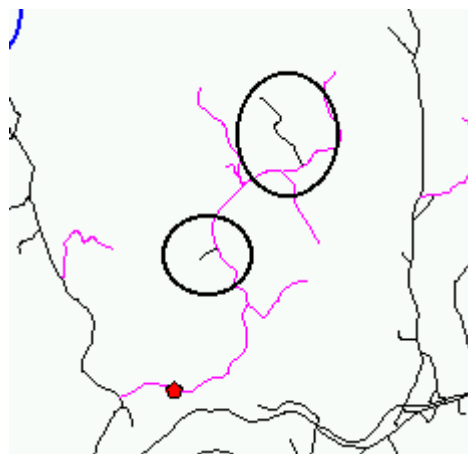


Figur **Error! Unknown switch argument.** Koordinatsatta avlägg vid verklig bilväg. Bristande aktualitet minskar skogsbrukets praktiska nytta av en vägdatabas.

### Kommentarer till EVD

Motsvarande innehåll i dagens EVD bör endera finnas med i eller vara kopplad till en NVDB. Informationen bör täcka hela norra Sverige.

Innehållet i EVD bör för en nationell produkt ses över och anpassas till mer affärskritiska system med en standardiserad uppbyggnad samt med klara definitioner av innehållet och strikt tillämpning av koder. För att söka ut egna vägar användes information om kontaktperson istället för ägarkategori men även där saknades data (**Error! Unknown switch argument.**). Ev. hade det gått att komma runt problemet genom att använda kontaktperson *och* admform (se bilaga 1).



Figur Error! Unknown switch argument.. Vägar med fel definitioner.

Vägarna i figuren, markerade med lila, ingår i ett vägsystem som delvis ägs av SCA men med fel attribut. Efterforskningar konstaterade att den nordligare vägen inte var inrapporterad av SCA till EVD och den sydligare vägen var en feltolkning av LMV. Felen understryker vikten av att data som levereras till en NVDB måste kvalitetssäkras. SCAs eget vägregister är inte fullständigt troligen föreligger liknande förhållanden för andra skogsbolag.

Vissa uppgifter i EVD anses som mindre relevanta om EVD kopplas till en NVDB, t.ex. distans, kartblad, grafuppdaterat (se bilaga 2 för närmare förklaring). Det anses som önskvärt att klassa de enskilda vägarna i BK-klasser eftersom SCA anser sig behöva samma BK-klasser för hela vägnätet i syfte att klara transportstyrning.

### Generella slutsatser

En NVDB skall innehålla alla farbara vägar öppna för transporter. När nya vägar öppnas för transporter skall de registreras i databasen, såväl för det statliga som det enskilda vägnätet. Avstängningar av det statliga vägnätet skall finnas inrapporterade samma dygn som de träder i kraft och gå ut till användarna av databasen omedelbart. Överföring av denna information bör ske digitalt och på ett standardiserat sätt. Eventuellt borde Internet kunna utnyttjas.

Data om nya enskilda vägar kommer antagligen att samlas in med hjälp av olika metoder beroende på vem som utför datainsamlingen. Noggrannhetskravet på vägens geometri bör motsvaras av den noggrannhet som uppnås med hjälp av ett D-GPS-system.

Om inte avvikelserna mellan koordinatmätta avstånd i NVDB och verkliga avstånd är större än 2 % tror man att en NVDB kan användas för att nå konsensus rörande transportlikvider. Dessutom är det viktigt att veta väghållare även på det statliga vägnätet (entreprenader).

Data om det enskilda vägnätet bör baseras på EVD vilket troligen är en förutsättning för att kunna använda databasen fullt ut.

Kvalitetssäkring av databasen måste ske på ett tillförlitligt sätt.



# Ájourhållning

## Sammanfattning

- Det finns en inarbetad organisation för ájourhållning av enskilda vägar i södra Sverige genom VMF Syd. Vägarna ájourförs kontinuerligt men den allmänna spridning sker i samband med revidering av Blå kartan, och därmed ca 5–8 år intervall. I västra Mellansverige arbetar Wermländska inmätningföreningen (WIF) på liknande sätt.
- I Norrbotten har SVS upprättat en administrativ databas för de enskilda vägarna och som ájourhålls kontinuerligt. Databasen bygger på GSD-Blå väg. Eftersläpningen i dess revidering gör att ca 1000 vägar saknar geometri.
- Skogsbolag, med eget väginnehav, har register över sina vägar, ofta digitalt lagrade. I princip all geometri finns också digitalt lagrad men utan koppling till vägregistren. Både registren och geometriner ájourhålls en gång per år.
- I en framtida organisation för ájourhållning av de enskilda vägarna bör skogsbolagen kunna leverera ny information direkt till organisationen för en NVDB och VMF och SVO ny information om övriga vägar. I områden där administrativa data anses viktiga administreras en parallell databas till NVDB av SVO. Den skall vara direkt kopplad till en NVDB.
- Metoden med arbetsskisser för nya vägar, framtagna med underlagskartor med en skala på 1:100 000, är mindre lämplig vid uppbyggandet av en NVDB. Man bör använda tekniker som ger högre noggrannhet.

## Allmänt

Ájourhållning av databaser bör generellt sett följa en ájourhållningsplan. Ájourhållningsplanen tar hänsyn till den förväntade kvaliteten på databasen. Genom att följa planen upprätthålls kvaliteten på databasen. Kvalitet i dessa sammanhang kan beskrivas av ett antal faktorer (Malmström & Welling, 1995):

### 1. Aktualitet

Avser den tidpunkt data senast kontrollerades. Förändring av aktualitet uppstår då data har kontrollerats även om objektets geometri eller attribut inte har förändrats. Ökad ålder hos data innebär oftast lägre kvalitet. Sker inte ájourhållning enligt den plan man har för databasen försämras kvaliteten.

### 2. Geografisk täckning

Förutom täckningsandel av aktuellt område, avses här också täckning av enhetlig kvalitet.

### 3. Relevans

Specificerar i vilket syfte ett visst data registrerats.

### 4. Lägesnoggrannhet

Beskriver överensstämmelsen mellan angivet och verkligt läge i terrängen.

### 5. Logisk konsistens

Redogör för de logiska och topologiska relationerna.

### 6. Klassificeringsnoggrannhet

Med vilken noggrannhet en viss företeelse är klassificerat.

Det första steget är att fastställa den förväntade kvaliteten. Utifrån kraven på databasen är det sedan möjligt att bestämma hur den faktiska kvaliteten skall redovisas och framförallt hur den förväntade kvaliteten säkerställs.

Nedan följer först en kort beskrivning av dagens befintliga åjourhållning av digital väginformation i allmänhet och enskilda vägar i synnerhet. Därefter beskrivs skogsbrukets förväntade kvalitet på främst de enskilda vägarna i en NVDB och utifrån kravspecifikationen lämnas sedan ett förslag till en skoglig insats för åjourhållning av de enskilda vägarna i en NVDB.

## ***Befintlig åjourhållning***

### **Vägdatabanken**

#### ***Vägdatabankens beståndsdelar***

Vägverkets VDB innehåller som grund en beskrivning av vägnätet i form av noder (vägkorsningar mellan statliga vägar), länkar (vägavsnitt mellan noder), koordinatsatta mittlinjer, vägnummer och länklängder. I VDB finns det statliga vägnätet på ca 100 000 km lagrat.

Till vägnätet har kopplats en mängd data (väganknutna data) som beskriver vägnätets tillstånd, tillhörighet m.m.

#### ***Åjourhållning av vägnätsbeskrivningen***

Åjourhållningen av vägnätsbeskrivningen ska göras senast 5 dagar efter att fysisk och/eller administrativ förändring har utförts på vägnätet.

Åjourhållningsprocessen består av tre delprocesser:

1. Rapportering (av förändring på vägnätet till den som ansvarar för mätning av förändringen)
2. Mätning av förändring
3. Uppdatering av databasen.

#### ***Åjourhållning av väganknutna data***

Åjourhållning av väganknutna data ska göras senast 10 dagar efter månadsskiftet i den månad förändringen har inträffat. Åjourhållningsprocessen består även här av tre delprocesser:

1. Rapportering
2. Mätning
3. Uppdatering.

#### ***Organisation av åjourhållningen***

En organisation är uppbyggd för åjourhållning av vägnät och väganknutna data. Resurserna och ansvaret finns regionalt placerat på Vägverkets sju regionkontor.

### ***Ansvar och hjälpmedel vid åjourhållning***

Rapportering av förändringar görs av den som är ansvarig för förändringen på blankett eller e-post till den som är ansvarig för mätning.

Inmätning ska utföras av behörig mätare med fordon eller med annan verifierad mätmetod. Mätningarna kan registreras på två sätt; antingen manuellt på blankett eller med portabel dator med applikationen Fältdator. I det senare fallet kan omfattande kontroller göras direkt vid mätningen.

Uppdatering görs av uppdateringsansvarig med hjälp av applikationer för uppdatering av vägnät och väganknutna data. I dessa applikationer genomförs omfattande rimlighetskontroller.

### **GSD-Blå kartans vägar**

#### ***Statliga vägar***

De statliga vägarna åjourhålls 2-4 gånger per år med hjälp av material från Vägverket. Materialet levereras i analog form och läggs in i originalbaserna som finns lagrade på Lantmäteriverket i Gävle. Vid åjourhållningen uppdateras såväl geometri som attribut. Som underlag för digitaliseringen används ortofoton, flygbilder eller annat kartmaterial.

#### ***Övriga vägar***

Övriga vägar åjourhålls i direkt anslutning till revidering eller nyframställning av en Blå karta. I södra och mellersta Sverige revideras ca 10 kartor per år och i norra Sverige nyframställs drygt 10 kartor per år.

### **VMF Syd**

VMF Syds verksamhetsområde täcker hela södra Sverige. Sedan 1989 har man utfört besiktningar av enskilda vägar i detta område (se sid 15 för ytterligare beskrivningar). Digitalisering och tryckning på Blå kartan (1:100 000) genomfördes 1991–1992. Inom hela området är alla vägar klassificerade.

Förändringar av vägar, oftast uppgraderingar från klass C till minst B, anmäls av markägaren själv eller via det skogsbolag som är engagerat. Anmälan till VMF sker m.h.a. en förtryckt blankett. På blanketten anges anledningen till klassförändringen, på vilken karta och i vilket län, kommun och församling vägen ligger. På blanketten anges också vem som anmält förändringen. Vägsträckningen ritas också in i ett rutsystem där rikets näts koordinater anges. Blanketten är av transparent material för att underlätta inritning. Samma rutiner används oavsett om det är frågan om nybyggnation eller förbättring av vägklass.

Lokal personal hos VMF utför därefter besiktning på plats. En, av den besiktigande personalen, godkänd väg inrapporteras till VMFs huvudkontor och kopia av anmälan skickas till Sydved och Södra.

På VMFs huvudkontor ritas den anmälda vägen in på Blå kartan. När VMF Syds styrelse beslutat om revidering, skickas de åjourförda kartorna till Metria Karlstad för digitalisering, för närvarande med 5–8 års intervall. Mellan 1991 och 1993 har

praktiskt taget allt kartmaterial reviderats och digitaliserats en gång. Efter 1993 har reviderad digitalisering och tryckning endast utförts på kartor som angränsar mot Wermländska inmättningsföreningen.

Produktionen och tryckningen av kartblad är endast ett påtryck på befintliga Blå kartor och ett beställningsjobb av VMF Syd till Metria, utanför uppbyggandet av GSD Blå kartans vägar hos LMV.

Figur **Error! Unknown switch argument.**. Exempel på Blå kartan med VMFs klassificerade vägar som särtryck. Godkända vägar (AB) är heldragna gröna vägar. Allmänt kartmaterial från Lantmäteriverket. Medgivande 96.0356.

Arbetsinsatsen för väginventering i fält som underlag till revideringen som gjordes 1991 motsvarar 1087 dagsverken (dv) för 21 Blå kartblad inom VMF Syd. Ett 50-tal vägmätare berördes och genererade 15 187 extra mil.

Tidsåtgången för åjourhållning i fält fram till 1993 års revidering motsvarar 307 dv och 4 535 körda mil. Dessutom tillkommer rådgivning och arbete med anmälda vägar som inte kunde godkännas på 50 dv och 769 mil.

Åjourhållningen fr.o.m. 1994 tycks stabilisera sig på en tidsåtgång för godkända vägar på ca 80 dv samt 1 300 extra mil per år. Därtill behövs 15–20 dv och ca 200 mil för rådgivning och arbete med anmälda vägar som inte kan godkännas. Täckningsgraden anses i princip vara 100 %.

### ***Fördelar***

Det finns en etablerad organisation för åjourhållning av tekniska attribut. VMFs personal har under flera år arbetat med frågeställningen och är väl insatta i problematiken. Vaghållare inom området vet var de skall vända sig och medvetna om procedurerna. Kontrollen av vägstatus av oberoende personal är många gånger viktigt för att objektivitet skall uppnås i ett förhandlingsläge. Metoden med arbetsskisser är bra när det gäller att attributsätta befintliga vägar, utom i de fall där det kan förekomma förväxlingar av vägar som ligger väldigt nära varandra.

### ***Nackdelar***

Metoden kräver att personal från VMF alltid besiktigar anmälda vägar. Annan personal än VMFs personal digitaliserar skisserna och därmed en ökad risk för felaktiga tolkningar. Eftersom de inlagda vägarna på manuset från VMF Syd kan ha en noggrannhet på 100–300 meter (underlagskartan har en skala på 1:100 000) så är risken stor att nya vägar hamnar fel, speciellt om de sträcker sig långt in i terrängen och det inte finns några distinkta objekt på underlagskartan.

## **Enskilda vägdatan (EVD)**

### ***Bakgrund***

Av totala vägnätet i Norrbotten utgörs 2/3 av enskilda vägar. I Norrbotten finns ca 10 000 enskilda vägar som har betydelse ur transportsynpunkt. Utbyggnadstakten ligger på ca 200 skogsbilvägar/år. Utöver detta tillkommer standardhöjningar och övriga förändringar på ca 150 skogsbilvägar.

EVD består enbart av attribut och är uppbyggd i samarbete med och testad av följande intressenter:

- Lantmäteriet, Vägverket Region Norr, Försvarsmakten, Piteå kommun, Assi-Domän Skog AB, MoDo Skog AB och Skogsstyrelsen.
- Linfo-centralen har bidragit och bidrar med kompetens och ekonomiska resurser företrädesvis i uppbyggnadsskedet.

Enligt modellen för EVD fördelas enskilda vägar inom tre ansvarsområden:

1. Skogsvårdsstyrelsen (SVS): Samtliga skogsbilvägar, volym 60 %
2. Vägverket (VV): Enskilda vägar, driftbidragsvägar, volym 10 %
3. Lantmäteriet (LM specialenhet): Gemensamhetsanläggningar (G-anläggningar), volym 30 %

Databasuppbyggnaden har innefattat en koppling av attribut mot GSD-Blå väg. Vid övergången från provisoriska GSD-Blå väg till nya GSD-Blå väg har en direkt täckning erhållits på ca 90 % av det enskilda vägnätet.

### ***Organisation***

Skogsvårdsstyrelsen (1) ansvarar för attributen för samtliga skogsbilvägar. Dessa har erhållits från:

1. Egna arkiv (privatskogsbruket).
2. Skogsvårdsstyrelsens distrikt (privatskogsbrukets vägar utan samhällets inblandning).
3. Bolagskogsbrukets arkiv.

Skogsvårdsstyrelsen ansvarar för den direkta databasuppbyggnaden och åjourhållningen.

Lantmäteriet (3) ansvarar för attributen för de vägar som byggts efter bildandet av G-anläggningar. Urvalskriterier för G-anläggningar är att vägarna skall vara av sådan klass och längd att de normalt skulle redovisas på Blå kartan.

Lantmäteriet (2) ansvarar även för Vägverkets uppgifter angående driftbidragsvägar.

### ***Åjourhållning***

Erfarenheten visar att kopplingen av attribut mot GSD-Blå väg inte uppfyller skogsbrukets behov av aktualitet eftersom geometri saknas för ca 1000 skogsbilvägar. Detta innebär att geometri måste skapas för dessa vägar. Vidare måste befintlig geometri rättas. Detta är dock ett mindre problem.

### ***Datafångst***

I dag uppdateras tabellvärden vad gäller skogsbilvägar, bl.a. nya kontaktpersoner, hinder m.m. Uppgifterna erhålls från SVS distrikt. Vidare sker komplettering av bolagsskogsbrukets vägar beroende på vissa brister i deras arkivhållning. SVS utför kontinuerligt koppling av attribut mot nya GSD-Blå väg allteftersom dessa blad färdigställs.

LM registrerar nya G-anläggningar löpande och sköter kontakten mot Vägverket. Dessa uppgifter registreras i LMs kopia av EVD och en gång per halvår uppdateras EVDs grunddatabas på SVS.

Datafångsten av nya skogsbilvägar sker genom skogsägarnas skyldighet enligt skogsvårdslagen att anmäla alternativt ansöka om tillstånd till avverkning av väglinjer hos SVS. Vidare inrapporteras tabellvärden via SVS distrikt, SVS vägfunktion och bolagsskogsbrukets vägansvariga.

### ***Fördelar***

SVS är en myndighetsperson. Erfarenheten från uppbyggnaden av EVD visar att det är av stor vikt med en organisation som har kompetens inom området vägteknik, fastighetsjuridik och geografisk informationsteknik. SVO har en väl fungerande fältorganisation som är spridd över hela landet. Det finns en beprövad organisation för åjourhållning av de administrativa registren.

### ***Nackdelar***

Geometrin för EVD kommer enbart från GSD-Blå väg. Skogsbolagens egen digitala geometri utnyttjas inte. Det finns ingen etablerad teknik eller organisation för att uppdatera geometri eller tekniska attribut.

## **Skogsbolagen**

För sina egna skogsbilvägar har skogsbolagen ett register, oftast lagrat digitalt. Man har även geometrin digitalt lagrad som linjer i skogskartan. Däremot skiljer sig åjourhållningen lite åt.

### ***SCA Forest and Timber AB***

På varje förvaltning finns en vägansvarig som för det mesta håller i ny- och ombyggnationer. Ibland kan även arbetsledaren för berört område hjälpa till med åjourhållningen. De nya och/eller förändrade uppgifterna registreras i ett vägre-

gister (stordator), vanligtvis vid årsslutet. Geometrin finns också lagrad digitalt i skogskartan, dock utan koppling till attributen i vägregistret.

### ***AssiDomän AB***

AssiDomän har en stark decentralisering av vägfrågor. Det förekommer stora skillnader inom företaget. På Hedemora skogsförvaltning (SF) pågår ett omfattande arbete med att bygga upp ett digitalt vägregister som kommer att åjourhållas minst en gång per år avseende tekniska attribut och oftare gällande administrativa. På Älvsby/Kalix SF använder man sig fullt ut av EVD och i södra Sverige är vägregistren både digitala och analoga men med liten åjourhållning. Geometrin finns lagrad digitalt i skogskartan, utan direkt koppling till vägregistret.

### ***MoDo Skog AB***

Ett vägregister underhålls av en vägensvarig på varje region. På tre av MoDo Skogs regioner (f.d. förvaltning) har man ett digitalt register. På de övriga arbetar med manuella register. Registren omfattar egna skogsbilvägar och samfällda vägar där MoDo Skog har andelar. För samfällda vägar där MoDo Skog äger en större andel har man ansvaret för åjourhållningen.

Åjourhållningen av registret, digitalt som analogt, sker en gång per år. Distrikten rapporterar till den vägensvarige som lägger in de nya uppgifterna. Geometrin finns digitalt lagrad, uppdateras centralt en gång per år. Geometrin är inte kopplad till vägregistret och har ingen identifikation.

### ***Stora Skog AB***

På vissa av förvaltningarna finns ett PC-baserat system för vägregister. I övrigt är informationen analog. All geometri är digitalt lagrad i skogskartan men utan koppling till registret. Geometrin uppdateras i samband med åjourhållning av beståndsindelning. Vägregistren åjourhålls av vägensvariga på respektive förvaltning.

### ***Korsnäs AB***

På en förvaltning saknas vägregister helt och på en annan är uppgifter inte heltäckande. På den tredje är finns däremot ett digitalt vägregister som är kopplat till en digital geometri i ett GIS.

Vägensvarig på respektive förvaltning ansvarar för registrering av vägar. Fältmätningarna görs vanligtvis av bevakningspersonal. I viss utsträckning används låghöjdsbilder för digitalisering av vägens sträckning.

## ***Förväntad kvalitet på en NVDB***

Följande sammanställning bygger på erfarenheter från detta projekt och skogsbrukets arbete tillsammans med Vägverket för etablering av en NVDB.

Skogsbrukets informationsbehov för statliga respektive enskilda vägar skiljer sig och följaktligen bör attributens uppsättning och definition för vägnät skilja sig åt.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Attribut för statliga vägar

Attribut	Förklaring
Vägnummer	
Väghållare	Med hög upplösning ner på entreprenad-nivå.
Väggkategori	Anger någon form av servicegrad.
Vägtyp	Ger en vedertagen föreställningsbild av vägens typ.
Hastighet	
Bärighetsklass	BK1–3
Beläggning	Belagd eller ej.
Broar med begränsning	
Begränsad fri höjd	
Tjällossning	
Vägbredd	Vägbredd är primärt intressant för smala vägar i södra Sverige under 6 meter.
Övriga hinder och restriktioner	Färjor, kraftig lutning och enkelriktning

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Attribut för enskilda vägar

Attribut	Förklaring
Väghållare	Anger vilket skogsbolag, ev. vägsamfällighet, kontaktpersoner.
Juridisk status	Anger om det är en gemensamhetsanläggning eller en frivillig överenskommelse.
Väggklass	SKS väggklassificeringssystem. Anges för vägen. I ett inledningsskede används VMFs klassificering parallellt.
Broar	Läge och bärighet.
Vändplaner	Läge och klass.

Under ett uppbyggnadsskede av NVDB är kraven på aktualitet lägre. Allteftersom uppbyggnadsskedet fortskrider ökar kraven. Alla förändringar som påverkar det statliga vägnätet avsevärt (tjällossning, avstängning, öppning) bör i den slutgiltiga versionen meddelas dagligen.

I ett uppbyggnadsskede kan GSD-Blå vägs geometri för de enskilda vägarna accepteras men där noggrannare geometri finns, bör den användas. För att geometrin skall vara användbar för skogsbrukets kartproduktion bör vägarnas geometri ha en punktnoggrannhet på 5–10 m.

Det är däremot av största vikt att NVDB har en mycket hög geometrisk *aktualitet*. Projektet har visat att eftersläpning i GSD-Blå väg gör att det idag saknas många nybyggda enskilda vägar. Vägar som idag saknas i de offentliga GIS-databaserna (GSD-Blå väg, GSD-Gula kartan) bör därför fångas upp av andra storskaliga metoder.

Användning av administrativa uppgifter för det enskilda vägnätet skiljer sig mellan norr och söder. I norra Sverige, med många stora enskilda väghållare och där de ingår i många vägsamfälligheter anses dylika uppgifter vara av stor vikt. I södra Sverige däremot är nyttan mer begränsad eftersom inga av dessa uppgifter används i någon större utsträckning.

Skogsbrukets prioriteringen av produktionen av en NVDB är:

1. Hög geometrisk aktualitet.



2. Heltäckande attributinformation.
3. Hög geometrisk noggrannhet.

## **Framtida åjourhållning av enskilda vägar**

### **Utbyggnads- och förändringstakt av det enskilda vägnätet**

Det finns ingen tillförlitlig statistik över nybyggnadstakten av enskilda vägar idag. En enkätundersökning bland våra största skogsföretag pekar på att man i dagsläget bygger ca 1 040 km per år. Företagen representerar ca 38 % av den produktiva skogsmarksarealen. Nybyggnadstakten bedöms generellt sett minska något den närmaste framtiden.

Vägförbättrande åtgärder för att kunna utnyttja äldre vägar utförs på ca 1 340 km per år. Alla skogsbolag bedömer att andelen förbättringsåtgärder kommer att öka den närmaste framtiden.

Byggnadstakten på enskilda vägar andra än skogsbolagens är härledda utifrån skogsbolagens byggnadstakt, andel produktiv skogsmark samt att byggnadstakten bedöms vara relativt sett lägre. Nybyggnadstakten på enskilda vägar andra än skogsbolagens uppskattas därmed till ca 1 500 km per år och mängden förbättrade vägar till ca 2 000 km per år.

Uppgifterna tar inte hänsyn till ev. geografiska skillnader i byggnadstakt mellan södra och norra Sverige. Enligt Skogsstyrelsens Vägplan 90 (Anon 1990), perioden 1990 och 10–15 år framåt, är behovet för nybyggnad 33 000 km (2 200–3 300 km per år) och behovet för förbättrade vägar 41 000 km (2 700–4 100 km per år), för det enskilda vägnätet och hela landet.

### **Datafångst**

Användningen av en skogsbilväg är intensivast de första åren efter att den byggs. Avverkning, virkestransporter och återväxtåtgärder utförs tätt efter varandra. Därför är det av stor vikt att geometrin och attribut kan fångas snabbt. Eftersläpningar i åjourhållningen av t.ex. GSD-Blå väg och GSD-Gula kartan gör att endera andra storskaliga metoder eller väghållarens egen information, bör användas.

När det gäller skogsbolagens vägar bör ansvaret för en snabb registrering ligga hos väghållaren själv. För övriga enskilda vägar ansvarar SVO eller VMF. I samband med slutbesiktning av vägbyggnationen eller förändringen registreras data för inrapportering enligt uppställda kvalitetskrav för en NVDB. Övrig information hanteras enligt interna rutiner. Data bör insamlas med GPS och fältdatorer. Sker inget besök i fält bör dessa vägar digitaliseras med t.ex. aktuella satellitbilder som bakgrundsinformation.

Ambitionen bör alltså vara att använda storskaliga metoder för att snabbt fånga en vägs sträckning om inte vägen besökts i fält. En inmätning i fält (av attribut och geometri) med t.ex. GPS skall ersätta en digitalisering mot satellitbild, under förutsättning att GPS ger bättre noggrannhet.

Digitalisering av handritade fältkoncept rekommenderas inte eftersom det är svårt att säkerställa kvaliteten. Noggrannheten på data beror på kartunderlagets kvalitet, digitaliseringsmetod o.s.v. Det blir för många obestämbara osäkerhetsfaktorer.

### **Rapportering**

Inrapportering av data till organisationen för en NVDB bör ske digitalt. Analogt insamlad data digitaliseras (både geometri och attribut) inom den egna organisationen (skogsbolag, SVO eller VMF) för vidare leverans till organisationen för NVDB alt. att organisationen för NVDB har uppbyggda möjligheter för att bistå dataleverantörerna i digitaliseringsfrågor.

### **Aktualitet**

Dagens åjourhållning medför som bäst ett år gammal information om det enskilda vägnätet. Med dagens transportplaneringsrutiner inom skogssektorn anses det tillräckligt. Emellertid kräver inte en snabbare åjourhållningstakt avsevärt förändrade arbetsrutiner, så länge registreringen sker nära förändringen, t.ex. vid besiktning av en ny väg. Vägen måste ändå besiktigas och att göra en registrering av data enligt uppställda mallar och med rätta verktygen, kan idag anses som ett litet tillägg till arbetsbördan.

En kontinuerlig åjourhållning och rapportering kräver endast mindre organisatoriska förändringar, t.ex. istället för att skicka in registrerade förändringar en gång per år, skickas de med vändande post.

Om däremot inte NVDB kan levereras oftare än någon gång per år, försvinner effekten av en kontinuerlig åjourhållning, annat än att det kanske krävs internt eller för att det skall vara möjligt att leverera en NVDB överhuvudtaget.

### **Administrativa respektive tekniska attribut**

Kraven på de tekniska attributen är likartade över hela landet. Krav på ersättning för utnyttjande av varandras vägar, administration av vägunderhåll på vägsamfundligheter m.m. motiverar en administrativt inriktade attribut. Däremot är behoven av de administrativa attributen begränsade till skogsbolag med egna väginnehav. Det medför både en geografisk avgränsning till mellersta och norra Sverige och till vissa delar av skogsbruket.

Likväl finns det behov av de administrativa attributen för de stora väghållarna. Det motiverar en databas som bygger på principen för EVD. En databas som liknar dagens EVD bör administreras av SVO inom de berörda områdena. SVO rapporterar i sin vidare till NVDB i de fall där information behövs för NVDB.

Större väghållare blir därmed tvungen att rapportera till två instanser fast vid två olika situationer. Förändringar i administrativa uppgifter rapporteras direkt till SVO medan alla tekniska förändringar rapporteras till organisationen för en NVDB. SVO erhåller i sin tur en aktuell NVDB på vilken de kan åjourhålla den administrativa databasen.

## Förutsättningar

Det skisserade upplägget ovan bygger på att ett antal förutsättningar:

- ◆ De många olika organisationerna, företagen och individerna kräver mycket omsorgsfullt definierade metoder för insamling och kvalitetssäkring av data. Det får inte uppstå några tveksamheter om hur, var, när och varför en datainsamling genomförs. Oavsett vem som gjort den faktiska registreringen skall en godtycklig användare av en NVDB förutsättningslöst kunna validera innehållet.
- ◆ Åjourhållningsorganisationen måste ha en inbyggd mekanism för förändrade förutsättningar, t.ex. krav på ökade data mängder. Det är omöjligt att förutse de framtida kraven på en NVDB. Det bör därför finnas möjlighet att utveckla NVDB alltefter förändrade krav. Det förutsätter dock att åjourhållningsorganisationen klarar av det.
- ◆ Tillräckligt billiga och tillförlitliga verktyg för inhämtande av geometri och attribut måste finnas tillgängliga, speciellt vid en digital registrering.
- ◆ Leverantören av den åjourförda informationen bör ha tillgång till någon form av digital informationsbärare.
- ◆ Organisationen för en NVDB måste kunna hantera digitalt levererad information i olika former och format.

## Begränsningar

Upplägget förutsätter att alla skogsbolag, SVO och VMF kan inhämta väginformation. Det kommer med all säkerhet uppstå situationer där detta inte är möjligt, t.ex. svårigheter att inhämta attribut på ett kvalitetssäkrat sätt. Någon form av alternativa upplägg krävs. Ett skogsbolag bör kunna utnyttja t.ex. SVO eller VMF när den egna tekniken eller personalen inte räcker till.

Den bärande principen för datafångst och rapportering måste vara att endast behöva göra det en gång. Skall man rapportera till två olika organisationer (NVDB och SVO) krävs det att uppdelningen av data är mycket klar. Därför beror eventuella svårigheter på att åstadkomma detta på innehållet i en framtida NVDB.

## Ekonomi

### *Sammanfattning*

- NVDB är en förutsättning för att åstadkomma effektivare råvaruutnyttjande med modern informationsteknik.
- Några effekter av NVDB är bl.a. bättre ruttplanering. Studier på SkogForsk visar att minimering av tomkörningsandelen med 20 % ger kostnadssänkningar med ca 5 %.
- Med bättre transportstyrning erhålls mindre felkörningar och optimerad dirigering av fordon som minskar transportkostnaderna med ca 2 % för timmer och ca 0,5 % för massaved.
- Effektivare transporter medför mindre utsläpp. Baserat på ovanstående reduceringar bedöms utsläppen minska med ca 10 %.
- En NVDB medför även förenklad administration av vägsamfälligheter, förenklad framställning av skogskartor och rationellare underhåll av skogsbilvägnätet.
- Den totala nyttan av en NVDB för skogsbruket beräknas ligga på drygt 100 mnkr per år, förutsatt att databasen kan utnyttjas fullt ut i modern informationsteknik.

### *Allmänt*

Effektivare utnyttjande av skoglig råvara innebär avsevärt mycket mer komplicerad logistik. Tids- och rumsaspekterna på råvaruproduktion och -förbrukning påverkar planering, utförande och uppföljning av verksamheten. Ju fler krav som ställs, desto mer komplicerad blir beslutsbilden.

Modern informationsteknik kan idag möjliggöra ett effektivare råvaruutnyttjande. Genom att basera systemen för information och styrning på mobil kommunikation, intelligenta beslutsstöd och GIS samt teknik för satellitpositionering (GPS), kan effektiva hjälpmedel skapas.

Tillgång till en NVDB är en grundförutsättning för att åstadkomma detta.

### *Nyttoeffekter*

Med en NVDB skapas förutsättningar för effektivare transporter. Med effektivare transporter menas här främst bättre ruttplanering och mer ändamålsenlig transportstyrning. Effektivare transporter medför i sin tur stora miljövinster och lägre lagernivåer genom minskade liggtider och som därmed ger mindre lagringsskador. Dessutom underlättas en rad administrativa aktiviteter.

Nedanstående redovisning baseras inte på något statistiskt säkerställt material (om inte så anges) och många antaganden, eftersom bra underlag saknas.

## Ruttplanering

Ruttplanering innefattar aktiviteter såsom

- att minimera stillestånd under tjällossningsperioden
- returtillvaratagande
- transportavståndsberäkning
- vägvalsberäkning efter ekonomiska kriterier
- prisdifferentiering med avseende på vägstandard

Vägvalsberäkningar utifrån ekonomiska kriterier ger som biprodukt transportavstånd och är utförligt testat inom ramen för detta projekt (Utvärdering södra Sverige). En NVDB ger vägval baserade på ekonomiska kriterier och mycket användbara transportavstånd.

Det finns inga studier på effekten av att minimera stillestånd under tjällossningsperioden eller prisdifferentiering med avseende på vägstandard. Däremot bedriver SkogForsk arbete med att kvantifiera potentialen med returtillvaratagande.

Ett antal studier har gjorts där den praktiska returpotentialen undersökts på data från verkliga transportflöden. Retureffekten har skattats i termer av transportkostnader, tidsåtgång samt utsläpp av miljöskadliga ämnen. Resultaten från studierna visar att potentialen varierar över landet. I nedanstående tabell återges skattningarna för en vecka i Jämtland under hösten 1995, en vecka under hösten 1995 i Sydsverige samt en vecka i februari 1996 för Bergslagen-Mälardalen området. I Jämtlandsstudien ingick i princip samtliga befraktare. De övriga två studierna begränsas till en befraktare.

Tabell **Error! Unknown switch argument.** Skattningar av returpotentialen för tre områden i Sverige avseende minskad total transportkostnad, minskad tid för att utföra transporter samt minskade utsläpp. Eftersom skattningarna är starkt beroende av de antaganden som görs vid optimeringen avseende t.ex. tomkörningsrabatter, hastigheter samt bränsleåtgång anges intervall snarare än punktskattningar.

Område	Kostnad	Tid	Emissioner
Jämtland	2-3 %	2-3 %	2-3 %
Sydsverige	3-4 %	3-4 %	4-5 %
Bergslagen	4-6 %	6-7 %	7-8 %

Kostnadspotentialen avser den direkta effekten som uppstår vid inbesparad tomkörning. Därtill skall på sikt läggas effekten av att transportererna går snabbare (tidspotentialen) vilket innebär att lastbilsflottan kan reduceras vilket i sin tur innebär effektivare utnyttjande av fordonen och därmed sänkta kostnader för samtliga transporter.

Effekterna på utsläppen är inte minst intressanta i dessa tider då uppmärksamheten på dessa frågor ifrån myndigheter och allmänhet ökar. Returtransporter utgör i detta sammanhang en effektiv åtgärd för att förbättra miljön och som samtidigt är ekonomiskt lönsam.

## Transportstyrning

Transportstyrning syftar delvis till att hantera och administrera transportflottan genom bl.a. fordonsnavigering, dirigering av fordon och ökad leveransprecision. Med hjälp av dessa processer erhålls bl.a. reducerade transportavstånd genom mindre felkörningar och optimerad dirigering av fordon.

Gunnarsson & Wigren (1993) skattade en möjlig sänkning av transportavstånden för massaved till 0,5–1 % och 3 % för sågtimmer. Varje procentenhets sänkning av transportavståndet motsvarar ca 0,75 procents sänkning av transportkostnaden.

Den totala transportkostnaden (1995) uppgick till ca 3,7 mdkr. Vi antar att 70 % av kostnaderna belastar rundvirkes- och flistransporterna vilket motsvarar ca 2,6 mdkr. En sänkning av transportavståndet med 1,85 %<sup>9</sup> betyder då ca 36 mnkr.

## Miljövinster

En minskad körsträcka leder till minskade belastningar på miljön. Skogsnäringens rundvirkesbilar körde under 1995 totalt 174 897 000 km och 3 557 miljoner ton-kilometer (SCB, 1996). En reducerad körsträcka innebär direkt minskade emissioner av kväveoxider (NO<sub>x</sub>), koloxid (CO), kolväten (HC) och koldioxid (CO<sub>2</sub>).

Om skogsbruket exempelvis kunde minska tomkörningsprocenten med 5 % skulle man spara ca 1,4 miljoner mil. Översatt till CO<sub>2</sub> betyder det en minskning med 13 000 ton<sup>10</sup>.

## Lagernivåer

Virkeslager är inte entydigt ett bevis på inoptimalitet. Perioder med tjällossning, semestertider, virkesbyten o.s.v. är faktorer som påverkar optimal lagerhållning. Däremot är styrinstrumenten för att optimera lagernivåerna alldeles för trubbiga. Dylika verktyg kräver bl.a. transportplanering där en NVDB fordras.

Kostnaden för att lagra virke har flera komponenter. Nedan görs försök att kvantifiera kostnader för ränta (kaptialbindning), kvalitetsförluster och hanteringskostnader.

En lägre lagernivå ger mindre räntekostnader. Längre lagringstider ger högre kostnader p.g.a. kvalitetsförluster (Bjurulf och Normark, 1994). Mellanlagring av virke medför dessutom extra kostnader för hantering och transport. Eftersom användningen av en NVDB endast är av sekundär betydelse i lagringsfrågor är det mycket svårt att bedöma den ekonomiska nyttan av en NVDB.

## Effektivare administration

Med en NVDB uppkommer helt andra möjligheter för

förenklad administration av vägsamfälligheter

<sup>9</sup>  $0,50 \times 0,46 + 3 \times 0,54$

<sup>10</sup>  $2,61 \text{ CO}_2/\text{l} \times 3,5 \text{ l/mil} \times 1,4 \text{ miljoner mil}$

förenklad framställning av skogskartor  
rationellare underhåll av skogsbilvägnätet.

### **Resultat**

Problemen med K/I-analys inom IT-området är framförallt två:

1. IT-satsningar görs för att möjliggöra framtida verksamheter som är osäkra
2. de kräver omfattande systemutvecklingsinsatser och utbildning av företagens egna personal.

Båda dessa punkter leder till att argumentationen kring investeringen får karaktären av tro snarare än vetande. Således föreligger det en betydande svårighet att beräkna nyttoeffekterna av IT-satsningar.

Den ekonomiska nyttan av använda en NVDB fullt ut i hela Sverige för skogsbruket grundar sig på många antaganden och ofullständigt underlagsmaterial. I tabellen redovisas den skattade nyttan som medelvärde av 1994 och 1995 års bedömning.

<b>Nyttopost</b>	<b>Skattad nytta med en NVDB (mnkr)</b>
Lagernivåer	
Räntekostnader	-
Kvalitetskostnader	-
Hanteringskostnader	-
Transportavstånd	36
Ruttplanering (vid 20 % minskad tomkörning)	65
Miljövinster (NO <sub>x</sub> ,CO,HC,CO <sub>2</sub> )	ca 10 % minskning
Försörjningsplanering	uppgift saknas
årsnivå	
månadsnivå	
Administration av transportavstånd	uppgift saknas
Administration av vägsamfälligheter	2
Planering av vägunderhåll	4
Rationell kartproduktion	1
Transportstatistik	uppgift saknas
Transportstyrning	uppgift saknas
fordonsnavigering	
fordonsdirigering	
leveransprecision	
<b>Summa</b>	<b>108 mnkr/år</b>



## Referenser

Malmström, B. & Welling, A. 1995. Introduktion till GIS. Utvecklingsrådet för landskapsinformation.

Gunnarsson, P & Wigren C. 1993. Sammanställning av potentiella intäkter med en nationell vägdatabas. Skogsarbeten.

Bjurulf, A. & Normark, U. 1994. Vägstandardens inverkan på skogsindustrins råvara. SkogForsk 1994.

SCB. 1996. Varutransporter med lastbil och järnväg under 1995. Statistiska meddelanden, T30 SM 9603.

## Fullständig beskrivning av EVDs attribut

Fältnamn	Beskrivning
IdNr	Unikt ID-nummer för respektive väg som beskriver län, kommun, intressent samt nummer
VVBeteckn	Vägverkets väg- och vägaktsnummer
LMBeteckn	Lantmäteriets registerbeteckning
SVSBeteckn	Skogsvårdsstyrelsens arkivnummer och AssiDomäns, SCA Skogs, MoDos vägnummer
VNamn	Vägnamn
KontaktP	Kontaktperson för vägen
Adress	Kontaktpersons adress
PostAdr	Kontaktpersons postadress
Telefon	Kontaktpersons telefon
InnehKat	Ägarkategori enl. följande: Staten=1, Allmänna=2, Bolag=3, Privat=4 (se även SKS cirkulär A7 SA 50.02)
AdmForm	Administrations- eller förvaltningsform
Bidrag	Bidrag till bygg och drift, storlek i %, statligt eller kommunalt o.s.v.
VKlass	Väglklass enligt Skogsstyrelsens norm
Distans	Vägens totala längd i meter
Funktion	Vägens funktion; huvudväg, grenväg, malpåseväg (för bolag investväg), VV-kategori o.s.v.
Begr	Begränsningar för vägen. Vid "Ja" anges begränsningen i Noteringar
Brotyp	Rörbro, Valvbro, Plattambro, Balkrambro, Plattbro, Balkbro, Bågbro, Övrig bro
SpannV	Spännvidd; längd mellan frontmurar eller upplagsanordning alt. trumdiameter >= 2m.
Bom	Om möjlighet finns att stänga av vägen
TillgAllm	Tillgänglighet för allmänheten, ev tider o.s.v.
SlutAvs	Årtal för slutavsyning
Upprustad	Årtal för senaste upprutning
Besiktad	Årtal för senaste besiktning
Kommun	Kommun i klartext
Kartblad	Topografiskt kartbladsnummer (t.ex. 25H)
GrafUppdat	Behov av grafisk uppdatering
UpplDat	Uppläggningsår
UppdatDat	Uppdateringsår
Noteringar	Noteringar, förklaringar, tillägg o.s.v.

## Använd attributviktning vid utvärdering av den södra vägdatatabasen

### Attributviktning 10

#### Hastighet

Värde	Vikt
110	1
90	1
70	1
50	1
30	1,3
20	1,5
Ospecificerat	1,5

#### Vägbredd

Värde	Vikt
1–5,9	3
6–9,9	1
10–14,9	1
>15	1
Ospecificerat	1

#### Beläggning

Uppgift	Vikt
1 Bituminös	1
2 Oljegrus	1
3 Grus	1,2
4 Sten	1
5 Betong	1
6 Y1G	1
99 (asfalt)	1
Ospecificerat	1

#### Vägkategori

Uppgift	Vikt
1 Europaväg	1
2 Riksväg	1
3 Primär länsväg	1
4 Sekundär länsväg	1,2
5 Tertiär länsväg	1,25
6 Sek-tert länsväg	1,25
Ospecificerat	1