

VTI notat 3-2002

# Tillståndsuppföljning av observationssträckor

Datainsamling, lägesrapport 2002-02



Författare	Nils-Gunnar Göransson Lars-Göran Wågberg
FoU-enhet	Väg- och banteknik
Projektnummer	60124
Projektamn	Tillståndsuppföljning av observationssträckor
Uppdragsgivare	Vägverket
Distribution	Begränsad

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Projektbeskrivning</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Verksamheten under år 2001</b>	<b>4</b>
3.1	Åtgärdade objekt	7
3.2	Mätprogram	7
3.2.1	Mätning av bärförmågan med KUAB-FWD	7
3.2.2	Mätning av vägytan med LASER-RST	8
3.2.3	Okulär bedömning av tillståndet	8
3.2.4	Registrering av tvärprofil (spårdjupsmätning)	9
3.2.5	Mätning av trafik	9
3.3	Databas	9
<b>4</b>	<b>Referenser</b>	<b>11</b>

**Bilaga 1**    **Beskrivning av sträckorna i diagramform**

**Bilaga 2**    **Beskrivning av objekt t-rv50**



# 1 Inledning

Det är ofta svårt att motivera och generera medel för underhåll av befintliga gator och vägar. Investering i nya vägar är ofta politiska beslut som fattas utifrån många aspekter. För att motivera medel till underhåll krävs däremot i regel någon form av konsekvensbeskrivning av det framtida scenariot vid oförändrade, minskade eller uteblivna medel för underhållsåtgärder. Det ställs också höga krav på prioritering och planering, för att använda tilldelade medel på ett optimalt sätt. Det finns därför ett stort behov av väl fungerande planeringssystem för underhåll av vägar och gator. Den kunskap som idag finns kring landets statliga belagda vägars standard på vägytan och i vägkroppen finns sammanställd i ett VTI notat (Öberg 2001).

Ett planeringssystem består i huvudsak av två olika delar: en administrativ del som hanterar beräkningar, prioriteringar, presentationer m.m., en del som består av prognosmodeller för vägkonstruktioners tillståndsutveckling och livslängd samt kostnadseffekter av olika vägtillstånd.

Den administrativa delen av planeringssystem är av mer allmän karaktär vilket innebär att de inte nödvändigtvis behöver utvecklas inom landet, även om det är att föredra eftersom prognosmodeller och effektsamband är mycket känsliga för faktorer som är beroende av geografiska förhållanden, klimat, trafikbelastning, vägbyggnadsmaterial samt typ av vägkonstruktion.

Att utveckla prognosmodeller som på ett tillfredsställande sätt beskriver tillståndsförändring och förutsäger livslängder för beläggningsåtgärder och vägkonstruktioner ställer stora krav, både kvalitativt och kvantitativt, på de data som bildar underlag. Väl underbyggda och fungerande prognoser och planeringssystem ger stora vinster genom förbättrad prioritering, optimering och planering utifrån tillgängliga resurser. Det ger också en möjlighet att beskriva konsekvenserna av nedskärningar gentemot satsningar på upprustning av ett vägnät.

Prognoser för svenska förhållanden måste grundas på delmodeller som i första hand beskriver utvecklingen av spår och sprickor samt ojämnheter i vägens längdriktning. Hänsyn måste tas till om spårbildning i huvudsak orsakats av trafik med dubbdäcksförsedda fordon eller av tung trafik. Modeller för sprickor bör dels omfatta tidpunkten för den första sprickans tillkomst, dels hur sprickorna därefter utvecklas.

Det finns också ett stort behov av modeller som värderar den strukturella effekten av underhålls- och förstärkningsåtgärder, framförallt inom det "icke-byggda" vägnätet.

## 2 Projektbeskrivning

Sedan 1984 pågår vid VTI projektverksamhet som syftar till att utveckla tillståndsförändringsmodeller för belagda vägar. Den övergripande målsättningen är att ta fram modeller med vars hjälp man skall kunna förutsäga tillståndets förändring i tiden samt bestämma den lämpligaste underhållsåtgärden och lämpligaste tidpunkten för densamma. Stommen i modellerna förväntas bestå av data som beskriver vägens aktuella tillstånd, dess styrka alternativt nominella uppbyggnad, trafikbelastning samt rådande klimat. Detta innebär att en databas byggs upp innehållande en mängd data som beskriver en vägs tillstånd från nybyggd fram till dagsläget.

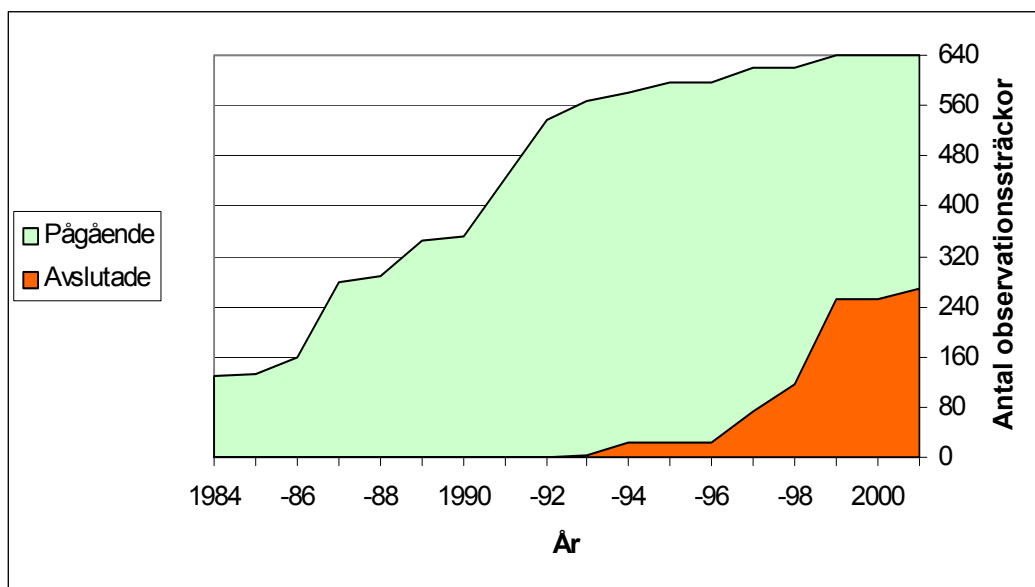
I föreliggande notat, lägesrapport, beskrivs i första hand den nationella insamlingen av nya data under år 2001. Föregående års lägesrapporter har tidigare publicerats som VTI notat (Göransson & Wågberg 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001) (Wågberg, 1991). Arbete inom modellutveckling har publicerats som VTI notat (Djurf 1988, 1993, 1997) (Wågberg 2001).

Datainsamlingen förväntas fortsätta flera år framåt i tiden. Nytt är att från och med 2002-02-11 är databasen [LTPP-2001.mdb](#) tillsammans med [Manual till LTPP-2001.pdf](#) (Göransson & Wågberg 2002) tillgängliga via VV:s hemsida ([www.vv.se/publ\\_blank/bokhylla/ATB/atb\\_vag/db.htm](http://www.vv.se/publ_blank/bokhylla/ATB/atb_vag/db.htm)).

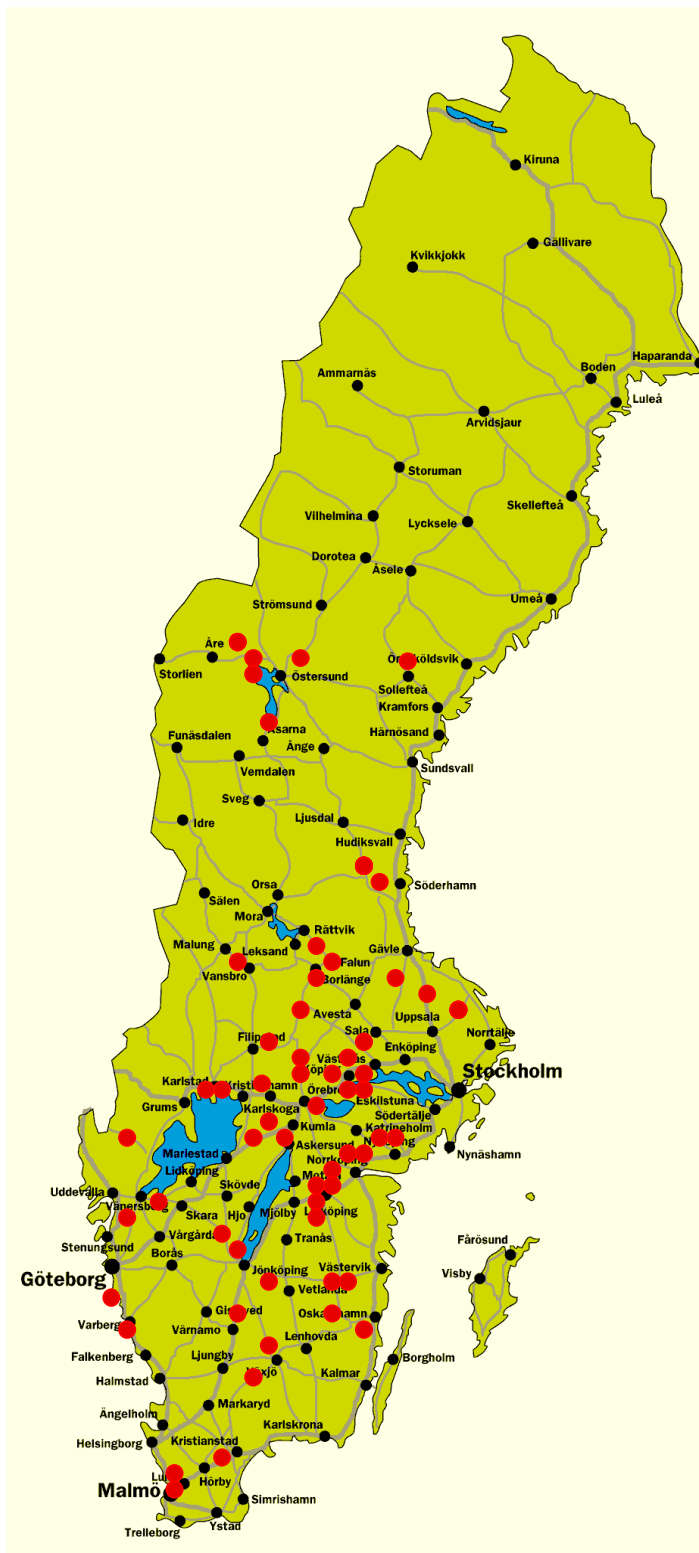
## 3 Verksamheten under år 2001

Arbetet omfattar uppföljning av tillståndsutvecklingen på ett stort antal, 100 meter långa, observationssträckor (i de flesta fall båda köriktningarna). Detta arbete består av insamling av en mängd olika data som beskriver vägvagnens tillstånd: synliga skador, ojämnheter längs och tvärs, samt strukturell styrka. Dessutom insamlas en mängd uppgifter om vägens uppbyggnad, trafikens sammansättning, klimatförhållanden m.m. Samtidigt följs utförda underhållsåtgärder ingående. En beskrivning, i diagramform, av observationssträckorna (ålder, trafik, lagertjocklekar och klimat) återfinns i *Bilaga 1*.

Uppföljningsarbetet påbörjades 1984 på ett begränsat antal observationssträckor. Under årens lopp har antalet utökats kontinuerligt och uppgår, vid årsskiftet 2001/2002, till 639 st. fördelade över 64 objekt. Dock har uppföljningen avslutats på ett antal under de senaste 8 åren, *Diagram 1*. Under år 2002 kommer 36 objekt att fortfarande vara vid liv. Två objekt, Eskilstuna (vajermittträcke införes) och Bollnäs (urgrävningar bitvis på endast tre kvarvarande sträckor), avslutades vid årsskiftet 2001/2002. Noteras bör att förbifart Lindesberg numera har 50 som vägnummer istället för 60. Placering av objekten och deras namn samt antal ingående sträckor framgår av *Figur 1*.



**Diagram 1** Pågående respektive avslutad uppföljning av observationssträckor för åren projektet har pågått.



Figur 1 Observationsobjektens/-sträckornas läge

Län	Väg	Objekt	Antal
C	292	Gimo	9
C	E4	Månkarbo	10
D	20	Eskilstuna	14
D	53	Kvicksund	18
D	53	Nyköping	10
E	34	Brokind	16
E	E4	Herrbeta	17
E	1173	Rejmyre	9
E	34	Skeda Udde	15
E	34	Skeda Udde	1
E	215/1153	Skärblacka	6
E	36	Tift	12
E	55	Åby	7
F	195	Bankeryd	13
F	31	Nässjö	11
F	E4	Värnamo	21
F	E4	Värnamo	8
G	126	Moheda	11
G	23	Älmhult	11
H	33	Ankarsrum	10
H	34	Målilla	10
H	E22	Oskarshamn	11
H	33	Vimmerby	12
L	E22	Linderöd	12
M	103	Lund	6
M	11	Staffanstorps	9
N	E6	Frillesås	14
N	E6	Tvååker	10
P	166	Dals Ed	6
P	45	Lilla Edet	12
P	46	Trädet	9
R	44	Grästorps	10
R	E20	Hova	8
S	E18	Karlstad	13
S	E18	Kristinehamn	10
S	63	Saxån	14
T	50	Askersund	6
T	207	Hjälmarsberg	11
T	205	Laxå	8
T	205	Gällersåsen	10
T	50	Lindesberg	10
T	68	Lindesberg	11
U	252	Hallstahammar	9
U	53	Kvicksund	11
U	580	Köping	8
U	67	Sala	10
W	80	Bjursås	10
W	60	Borlänge	1
W	60	Borlänge	10
W	60	Borlänge	1
W	850	Falun	1
W	60	Ludvika	10
W	880	Svärdsjö	1
W	266	Sörbo	12
W	71	Äppelbo	7
X	83	Arbrå	10
X	301	Bollnäs	13
X	67	Hedesunda	11
Y	90	Sollefteå	8
Z	675	Kaxås	12
Z	45	Lit	10
Z	321	Mattmar	12
Z	E14	Mattmar	10
Z	45	Svenstavik	11

Avslutad före 2001-01-01

### 3.1 Åtgärdade objekt

Av underhålls- och/eller förstärkningsprogrammet år 2001 berördes 72 observationssträckor fördelade över 9 objekt, *Tabell 1*.

*Tabell 1* Åtgärdsprogrammet

<u>Objekt</u>	<u>Beteckning</u>	<u>Åtgärd</u>
Moheda	G-126-1:01-11	Repaving (60MABT16), tidigare har spårbildning, belastningsskador justerats fläckvis (svaga kanter)
Tvååker	N-E6-2:03-04	Delvis Tunnskikt 16, underhåll av slitlager
Tvååker	N-E6-2:05-10	Tunnskikt 16, underhåll av slitlager
Grästorp	R-RV44-1:01-10	Fläckvis maskinjustering + Bindlager 50 mm (125ABb) p.g.a. spårbildning, belastningsskador Slitlager (tunnskikt) planerat till år 2003
Saxån	S-RV63-1:07-09	Maskinjustering + Tunnskikt 11, spårbildning, belastningsskador
Laxå	T-205-1:01-08	Fläckvis försegling p.g.a. öppna ytor
Askersund	T-RV50-1:01-06	Slitlager (80ABT16) p.g.a. spårbildning, belastningsskador och uttjänat slitlager (Y1)
Lindesberg, 50 (f.d. Rv60)	T-RV50-2:01-10	Slitlager (90HABS16), föregående år utfördes fräsning (ca 30 mm) + Bindlager (150ABb)
Lindesberg, 68	T-RV68-1:04-08 + 10-11	Maskinjustering (MABT12) p.g.a. spårbildning, belastningsskador och uttjänat slitlager (Y1)
Hallstahammar	U-252-1:01-09	Lätt Maskinjustering + Slitlager (90ABT16) p.g.a. spårbildning, belastningsskador

T-RV50, förbifart Askersund, presenteras närmare i *Bilaga 2*. En sammanställning av insamlad data (RST, besiktning, tvärprofil, trafik) visas.

### 3.2 Mätprogram

Mätningarna utförs numera inte i samma omfattning som tidigare. Besiktningarna däremot har prioriterats och görs nästintill lika ofta som tidigare. Programmet presenteras nedan.

#### 3.2.1 Mätning av bärförmågan med KUAB-FWD

Mätningarna med **fallvikt**, tillverkad av KUAB, utfördes i egen regi. Fallvikten är uppbyggd enligt 2-massesystemet och utrustad med belastningsplatta som mäter 30 cm i diameter. Mätning utfördes, i höger hjulspår, i 5 förutbestämda sektioner (i vardera riktningen där så förekommer) per sträcka. Vid slag nummer 3 registrerades kraften (fallhöjd vald så kraften hamnar omkring 50 kN) samt nedsjunkning i belastningscentrum samt 20, 30, 45, 60, 90 och 120 cm från centrum. Dessutom registrerades luft-, yt-, beläggningstemperatur och väderförhållanden samt tidpunkten för varje belastning.

Målsättningen är att mätningar ska utföras på våren före åtgärd samt på hösten nästkommande år efter åtgärd. Eventuellt nya objekt mäts på hösten, *Tabell 2*.



**Tabell 2** Mätprogrammet och anledning till mätning

<u>Objekt</u>	<u>Beteckning</u>	<u>Vår</u>	<u>Höst</u>
Grästorps	R–RV44–1	Åtgärd 2001	
Askersund	T–RV50–1	Åtgärd 2001	
Lindesberg	T–RV50–2	Åtgärd 2001	
Lindesberg	T–RV68–1	Åtgärd 2001	
Hallstahammar	U–252–1	Åtgärd 2001	
Kvicksund	U–RV53–1		Åtgärd 2000

### 3.2.2 Mätning av vägytan med LASER–RST

LASER–RST har i standardversionen 17, på mätbil fast monterade, lasrar som används för att registrera ojämnheter i **tvärled**. Med VTI-Forskningsbil finns dessutom möjligheten att använda 19 fast monterade lasrar. Mätbredden med 17 är 3,2 m, emedan 19 ger 3,6 m. En registrering sker var 10:e cm i färdriktningen, varefter bl.a. spår djupet beräknas med hjälp av trådprincipen. Medelvärde för respektive sträcka och körriktning erhålls. Dessutom videofilmas mätobjektet samtidigt som mätning sker. Kameran är placerad ovanpå mätbilen och riktad framåt. Bilden visar samtidigt ett urval mätdata.

Från och med hösten 1995 utökades den insamlade mängden data som beskriver ojämnheter i **längsled** till att även omfatta hela längsprofilen, med registrering var 10:e cm. En användning är att simulera olika former av mätutrustningar, exempelvis handhållen alternativt glidande rätskena (Holen, 1995).

Målsättningen är att den ordinarie mätningen på ungefär hälften av objekten utförs på hösten, alltså vart annat år. De objekt som ska åtgärdas innevarande år mäts på våren, varefter mätning efter åtgärd sker på hösten nästkommande år.

Sträckorna mäts alltid minst två gånger med 17 lasrar, varefter spår djupet beräknas för 11 respektive 17 lasrar. Samt dessutom minst två gånger med 19 lasrar, varefter spår djupet beräknas för 15 respektive 19 lasrar. Vid utvärderingen jämförs data från mätningarna och riktigheten kontrolleras. I databasen sparas de mätningar, för lika antal lasrar, som givit störst spår djup.

### 3.2.3 Okulär bedömning av tillståndet

Instruktionen för den **besiktning** som ligger till grund för tillståndsbedömningen lyder sålunda:

1. Gå till fots utmed sträckan. Bestäm läget för vidkommande observationer i längsled genom användning av mät hjul och i tvärled genom okulär bedömning i förhållande till tvärsektionens utseende och spår bild.
2. Avgör vilken skadetyper/defekt eller typ av fläckvisa underhåll som upptäckts (enligt ”bära eller brista”, Wågberg, 1991):
  - Längsgående spricka i spår
  - Tvärgående spricka i spår
  - Spricka i spårkant
  - Krackelering
  - Spricka ej i spår (exempelvis tjälspricka)

- Fogspricka i vägmitt
  - Fogspricka i vägkant
  - Spricka tvärs vägen
  - Spricka på vägren
  - Slaghål
  - Stensläpp
  - Blödning
  - Separation
  - Lappning
  - Försegling
3. Bedöm sprickans/krackeleringens svårighetsgrad (1–3) och ev. lagningsgrad i %.
- Hårfin, sluten/slutna. Inget material har lossnat från beläggningen
  - Öppen/öppna. Inget eller endast lite material har lossnat från beläggningen
  - Avsevärt öppen/öppna. Material har lossnat från beläggningen
4. Rita in läget för observationen i protokoll och ange skadetyps svårighetsgrad.

Den ordinarie besiktningen av sträckor, vars slitlager består av asfaltbetong, utförs normalt på hösten. De objekt som ska åtgärdas besiktigas på våren, likaså de vars slitlager består av ytbehandling p.g.a. risken för ”läkning” av eventuella sprickor under varma sommardagar. Besiktning utförs ej året efter objektet har åtgärdats heltäckande, då risken för uppkomna skador kan anses som minimal. Samtliga besiktningar utförs av endast två personer.

### 3.2.4 Registrering av tvärprofil (spårdjupsmätning)

PRIMAL, VTI:s profilmätare används vid dessa mätningar. **Tvärprofilen** mäts med ett på en mätvagn monterat mätjul som registrerar ytans profil i förhållande till en från mottagarstativet projicerad laserstråle. Utrustningen placeras ut vid 5 förutbestämda sektioner i vardera riktningen där så förekommer. Tvärsektionerna kan efter registrering sedan ritas upp i diagramform vilket gör att spårdjup, -area och -vidd lätt kan bestämmas.

Profilmätningen utföres samtidigt som fallviktsmätningen och därmed också med samma tidsintervall, bl.a. med tanke på att skyltningen (vägavstängningen) då kan samordnas.

### 3.2.5 Mätning av trafik

VTI:s utrustning för **differentierad trafikräkning** används för detta ändamål, när inte någon av VV:s fasta mätstationer finns i direkt anslutning till observationssträckorna. Insamling av data sker under 2 normaldygn (tisdag – torsdag) på hösten. Målsättningen är att varje objekt skall mätas ungefär vart fjärde år. Denna har dock måst släppas när inte kostnaden rymts inom budgeten. Detta år mättes inget objekt.

## 3.3 Databas

Microsoft Access 97, ett databashanteringssystem för relationsdatabaser för Microsoft Windows, används. Databasen innehåller en stor mängd mätdata och

andra uppgifter om observationssträckorna. All mätdata och alla uppgifter finns registrerade som enskilda poster, men är uppdelade i flera **tabeller**, *Tabell 4*, som i sin tur kan kombineras med s.k. **frågor**. Detta under förutsättning att någon post är gemensam för den eller de tabeller som önskas kombineras. Frågorna används även vid urval, grupperingar och beräkningar. Inom systemet finns även möjlighet att utforma **formulär** och **rapporter**.

Databasen har under flera år legat som grund till flera doktorand- och examensarbeten. Arbeten som bedrivits vid tekniska högskolan i Stockholm, Lund, Dalarna och Helsingfors. Dessutom har uppgifter använts av uppdragsgivaren, Vägverket, i olika sammanhang. Databasen tillsammans med en manual (Göransson & Wågberg, 2002), är tillgänglig via VV:s hemsida.

**Tabell 4** Databasens innehåll

<u>Tabell</u>	<u>Poster</u>	<u>Innehåll</u>
Objekt	64	Läge, klimat mm för varje objekt
Sträcka	640	Undergrund, överbyggnad mm för varje sträcka
Åtgärd	2 800	Asfaltbundna lager för varje sträcka
FWDpunkter	39 000	Fallviktsdata från varje mätpunkt
RST-11	14 000	Data för varje sträcka, riktning och mättillfälle; 11 lasrar, 3.2m
RST-15	3 900	Data för varje sträcka, riktning och mättillfälle; 15 lasrar, 3.6m
RST-17	4 000	Data för varje sträcka, riktning och mättillfälle; 17 lasrar, 3.2m
RST-19	2 400	Data för varje sträcka, riktning och mättillfälle; 19 lasrar, 3.6m
Profillinjer	21 000	Tvärprofildata från varje mätsektion
Trafikårsmedel	620	Trafikdata för varje sträcka
Besiktningar	43 000	Varje enskild observation per sträcka
Väderårsmedel	1 900	Årssammanställning från SMHI:s mätstationer
Sprickindex	7 300	Indexering av belastningsskador efter grad och utbredning per sträcka och besiktningstillfälle

## 4 Referenser

- Djärf, L: **Asfaltbelagda vägars nedbrytning**. VTI notat V77, 1988. Linköping.
- Djärf, L et consortes: **Projekt "Modellutveckling", delprojekt inom huvudprojektet "Dimensionering vid förbättring och underhåll"**. Lägesrapport mars 1992. VTI notat V207, 1993.
- Djärf, L: **Tillståndsförändrings-(nedbrytnings-)modeller för asfaltbelagda och ytbehandlade vägar**. VTI notat 51-1997.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Överbyggnadsåtgärder – datainsamling. Lägesrapport 1991-12**. VTI notat V163, 1992.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Överbyggnadsåtgärder – datainsamling. Lägesrapport 1992-12**. VTI notat V209, 1993.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Dimensionering vid förbättring och underhåll – Datainsamling. Lägesrapport 1993-12**. VTI notat 19-1994.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Dimensionering vid förbättring och underhåll – Datainsamling. Lägesrapport 1994-12**. VTI notat 7-1995.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Dimensionering vid förbättring och underhåll – Datainsamling. Lägesrapport 1996-02**. VTI notat 12-1996.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Dimensionering vid förbättring och underhåll – Datainsamling. Lägesrapport 1997-01**. VTI notat 28-1997.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Dimensionering vid förbättring och underhåll – Datainsamling. Lägesrapport 1998-02**. VTI notat 1-1998.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Tillståndsuppföljning av observationssträckor – Datainsamling. Lägesrapport 1999-02**. VTI notat 1-1999.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Tillståndsuppföljning av observationssträckor. Datainsamling, lägesrapport 2000-02**. VTI notat 9-2000.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Tillståndsuppföljning av observationssträckor. Datainsamling, lägesrapport 2001-02**. VTI notat 7-2001.
- Göransson, N-G; Wågberg, L-G: **Manual till den svenska nationella LTPP-databasen**. VV:s hemsida (pdf-fil).
- Holen, Å: **Simulerad rätskenemätning baserad på längdprofilmätning med Laser RST**. VTI notat 43-1995.
- Jansson, Håkan; Djärf, Lennart; Göransson, Nils-Gunnar: **Effekt av olika förstärkningsåtgärder på asfaltbelagda vägar. Delrapport 1**. VTI notat 41-1998
- Jämsä, H; Wågberg, L-G; Hudson, R; Spooft, H; Göransson, N-G: **Development of Deterioration Models for Cold Climate Using Long-Term Pavement Field Data**. VTI särtryck 277, 1997.
- Jämsä, H: **Crack Initiation Models for Flexible Pavements**. Helsinki University of Technology, 2000.
- Offrell, P: **Crack Geometry Analysis in Asphalt Cores Using Computerised Tomography**. Kungliga Tekniska Högskolan, 2000.
- Wågberg, L-G: **Överbyggnadsåtgärder. Lägesrapport 1991-03**. VTI notat V143, 1991.
- Wågberg, L-G: **Utveckling av nedbrytningsmodeller. Sprickinitiering och sprickpropagering**. VTI meddelande 916, 2001.

- Wågberg, L-G: **Bära eller brista. Handbok i tillståndsbedömning av belagda gator och vägar.** Svenska Kommunförbundet, VTI, Vägverket, 1991.
- Öberg, Gudrun (redaktör): **Statliga belagda vägar. Tillståndet på vägytan och i väggroppen, effekter och kostnader.** VTI notat 44–2001.
- PARIS, Performance Analysis of Road Infrastructure, Final Report.** Project funded by the European Commission under the Transport RTD Programme of the 4<sup>th</sup> Framework Programme, 1998.

## **Bilageförteckning**

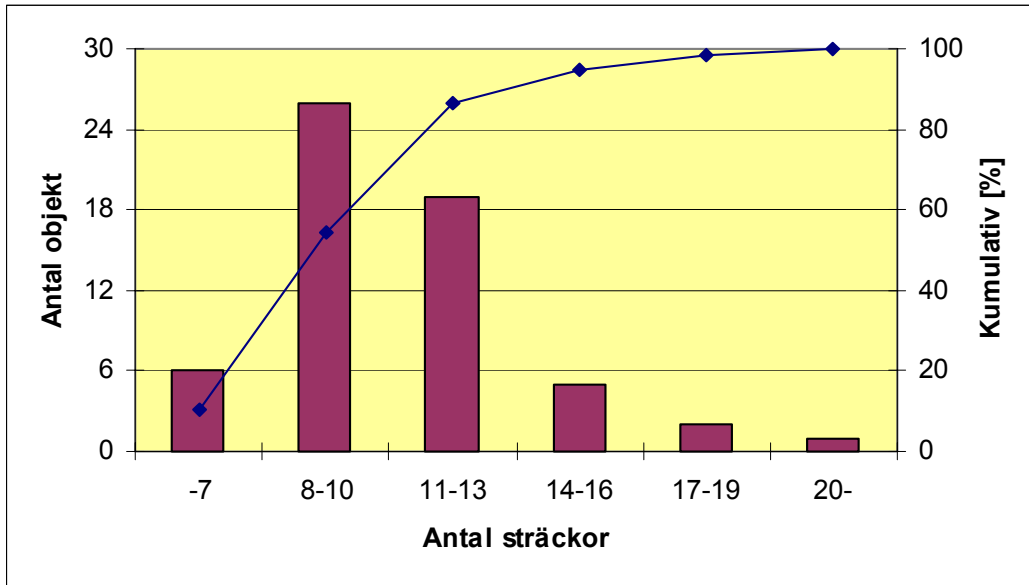
- 1 Beskrivning av sträckorna i diagramform**
  - 1.1 Allmänt**
    - 1.2.1 Antal sträckor per objekt
    - 1.2.2 Ålder
  - 1.2 Trafik**
    - 1.2.1 ÅDT
    - 1.2.2 Tungandel
  - 1.3 Lagertjocklekar**
    - 1.3.1 Bundna
    - 1.3.2 Obundna
  - 1.4 Klimat**
    - 1.4.1 Köldmängd
    - 1.4.2 Nederbörd
  
- 2 Beskrivning av objekt T-RV50**
  - 2.1 Laser RST (11 lasrar)**
    - 2.1.1 Spårdjup
    - 2.1.2 IRIH
  - 2.2 Tillståndsbedömning – Belastningsskador**
  - 2.3 Tvärprofilmätning – Spårdjup**
  - 2.4 Trafikmätning**
    - 2.4.1 Mätning över två vardagsdygn
    - 2.4.2 Tunga axlar



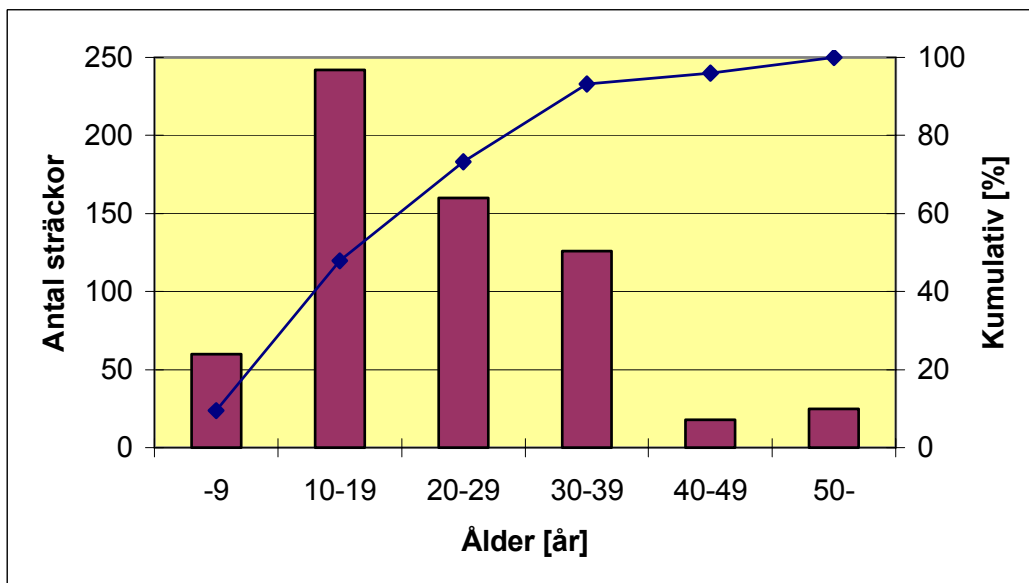
# 1 Beskrivning av sträckorna i diagramform

## 1.1 Allmänt

### 1.1.1 Antal sträckor per objekt



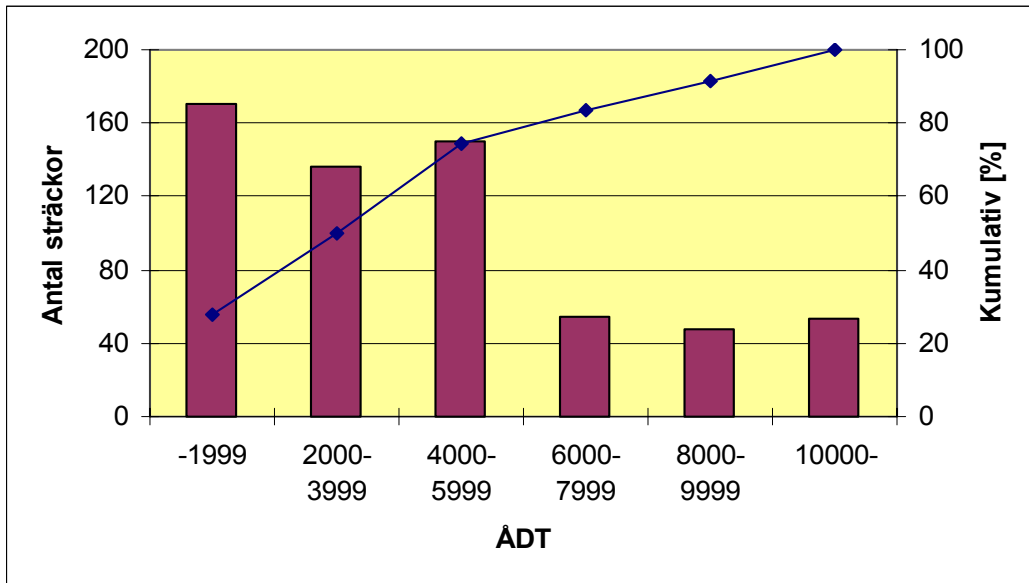
### 1.1.2 Vägavsnittens ålder



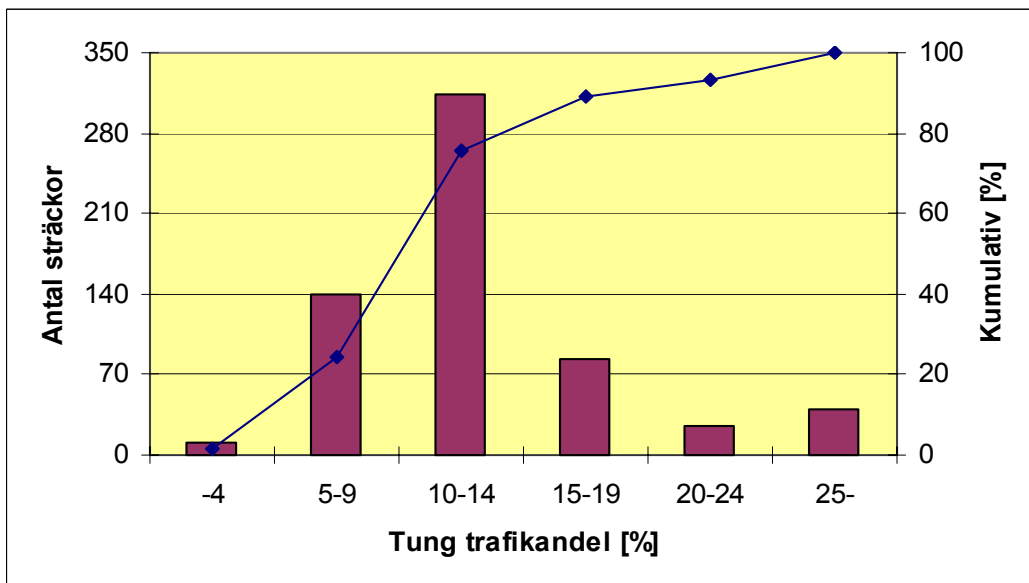


## 1.2 Trafik

### 1.2.1 ÅDT

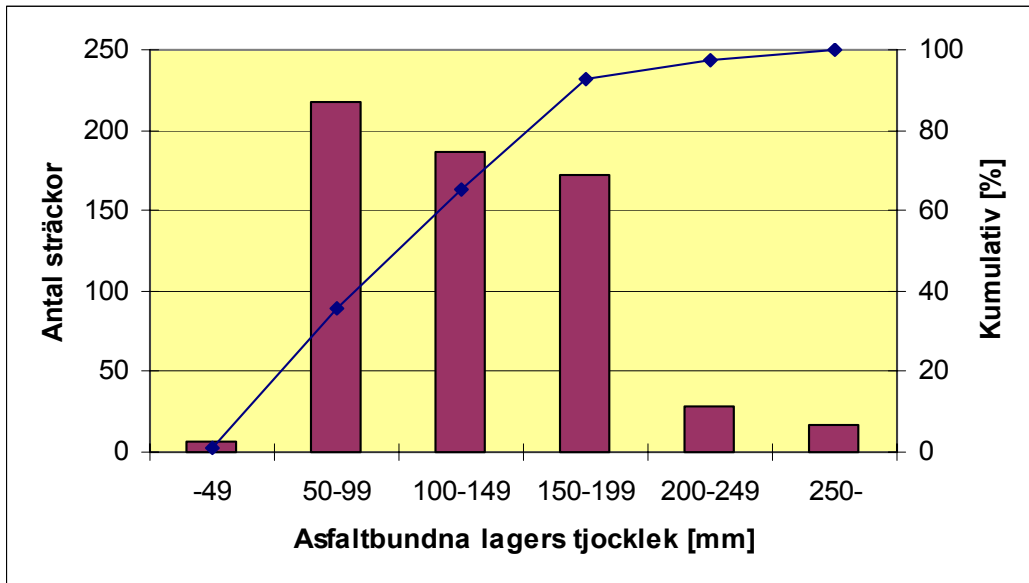


### 1.2.2 Tungandel

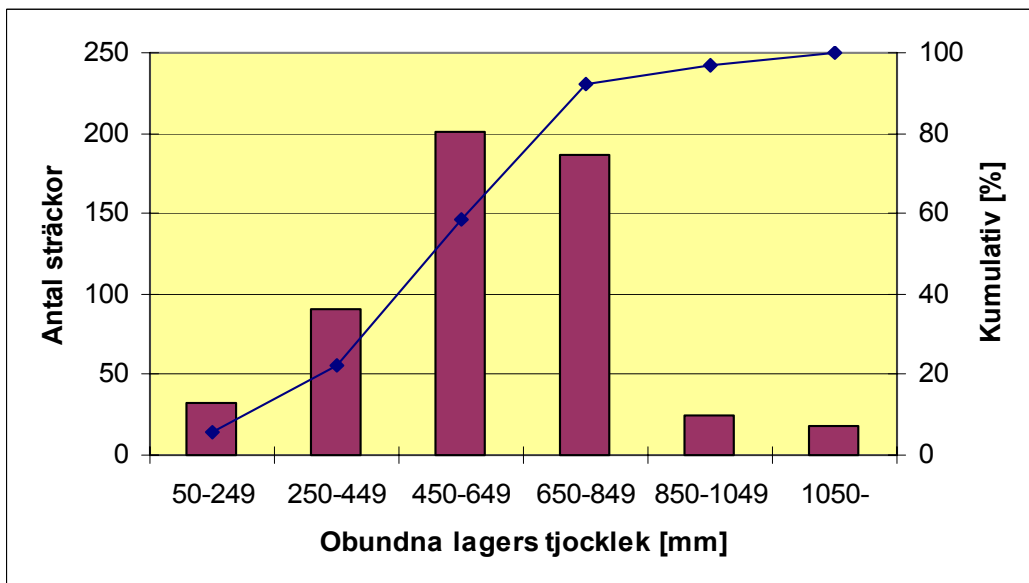


### 1.3 Lagertjocklekar

#### 1.3.1 Bundna

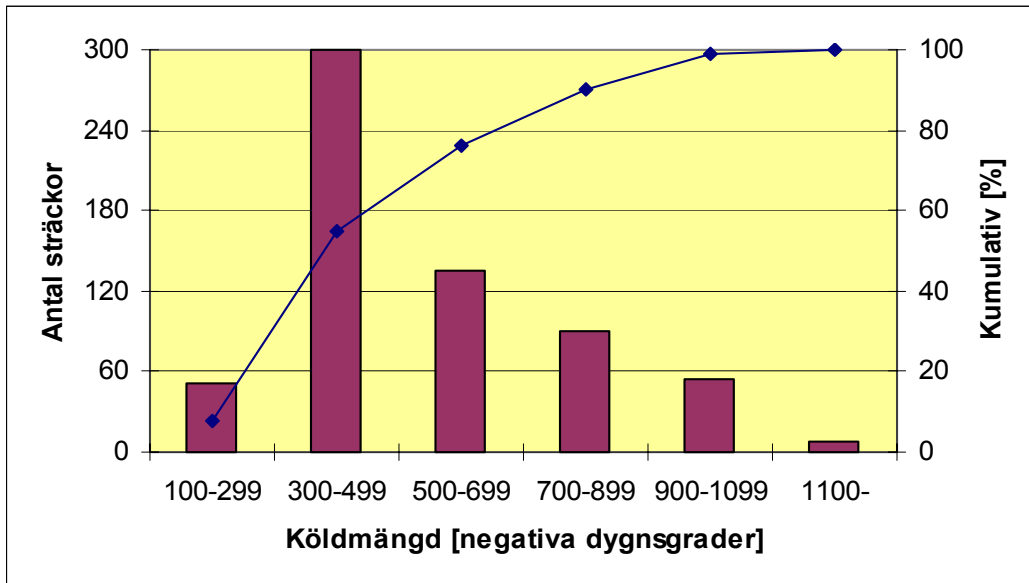


#### 1.3.2 Obundna

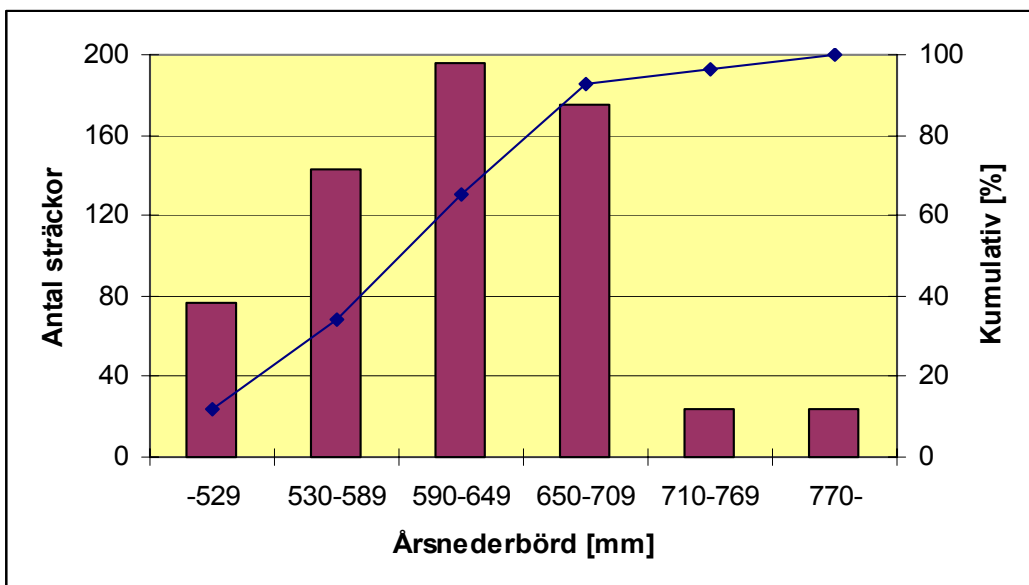


## 1.4 Klimat

### 1.4.1 Köldmängd



### 1.4.2 Nederbörd



## 2 Beskrivning av objekt T-RV50

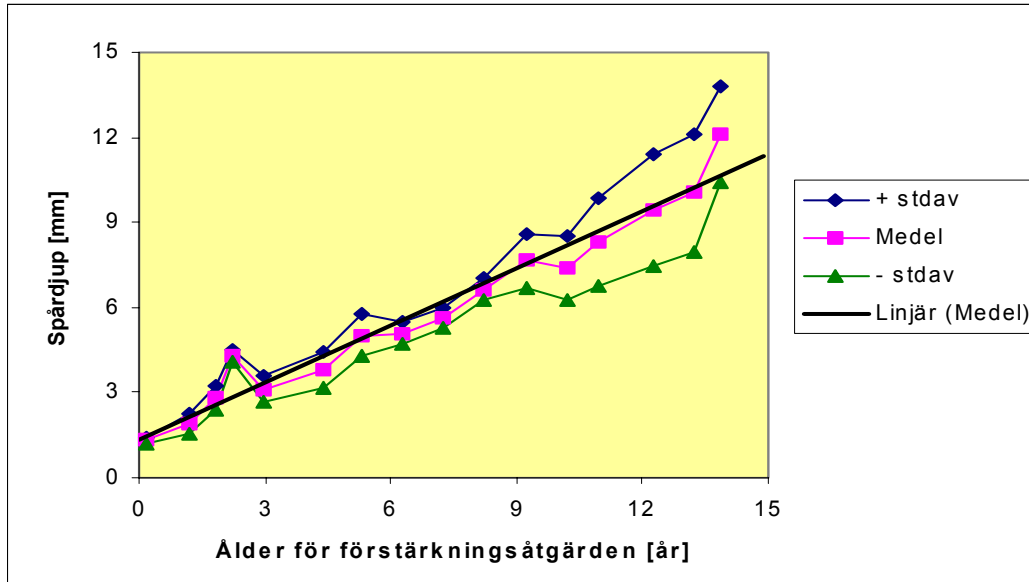
T-RV50, förbifart Askersund, öppnades för trafik år 1983. De sex observationssträckorna är utspridda över 650 m. Konstruktion består av en 70 cm tjock grus/bitumen överbyggnad på sand respektive mo. Avsnittet går i jordskärning med 630 mm obundet material i överbyggnaden. De 70 mm bundna lagren ökades på efter bara några år, eftersom skador tidigt uppstod. Sedan förstärkningen med avslutande ytbehandling utfördes 1988 har vägen klarat sig omkring 9 år utan alltför allvarliga skador, Bilaga 2 sidan 4. Åtgärden (80ABT16) utfördes efter 13 år.

Medelårscygnstrafiken utgörs av ca 3400 fordon, varav 19 procent är tunga. Normalsektionen är K7,0 + 2V1,0.

Str	Undergrundsmtrl	Bank/Skärn	Förstärkningsl:r	Bärlager	Beläggningslager
1	Sand/Mo	Skärn 1m	Enligt BYA, 500mm	Enligt BYA, 130mm	110AG + 60MABT16, 70mm, (1983) HyvelJusteringMABT16, 15mm (-86) Justering60AG+90AG16, 60mm (-87) Y1B16 (-88)
2	Sand/Mo	Skärn 3m	Enligt ovan	Enligt ovan	Enligt ovan
3	Mo I-III	Skärn 3m	Enligt ovan	Enligt ovan	Enligt ovan
4	Mo I-III	Skärn 1,5m	Enligt ovan	Enligt ovan	Enligt ovan
5	Mo på mjällig lera I-III	Skärn 1m	Enligt ovan	Enligt ovan	Enligt ovan
6	Mo på mjällig lera I-III	Skärn 0,5m	Enligt ovan	Enligt ovan	Enligt ovan

## 2.1 Laser RST (11 lasrar, mätbredd 3,2 m)

### 2.1.1 Spår djup



Om ökningen av spår djupet antas vara linjär, kan det beskrivas enligt formeln:

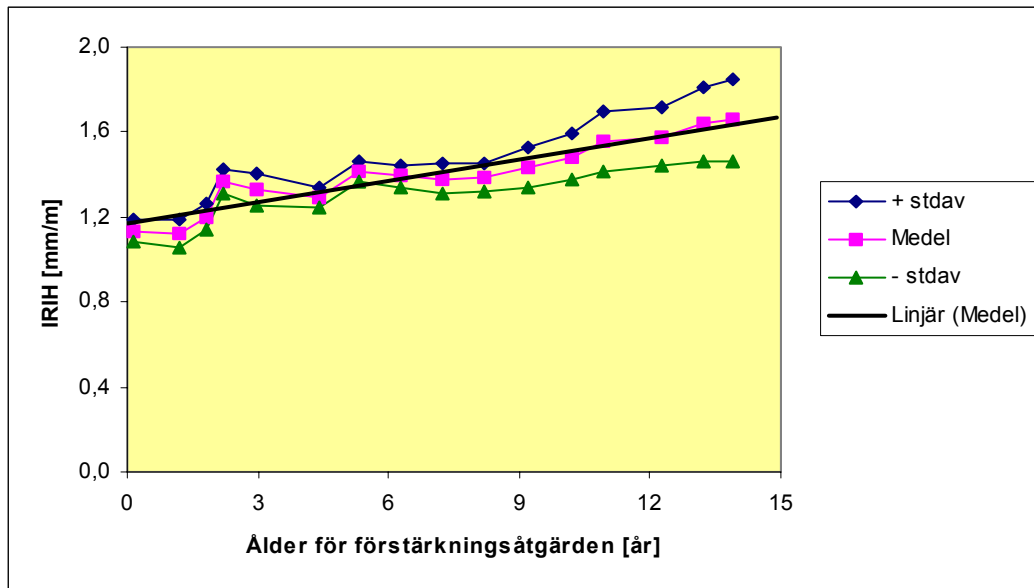
$$RUT = 0,6728 * \text{år} + 1,305 \quad (R^2 = 0,957)$$

Där

RUT = spår djup enligt RST-mätning med 11 lasrar

år = vägens ålder sedan förstärkningsåtgärden

## 2.1.2 IRIH



Om ökningen av IRIH antas vara linjär, kan den beskrivas enligt formeln:

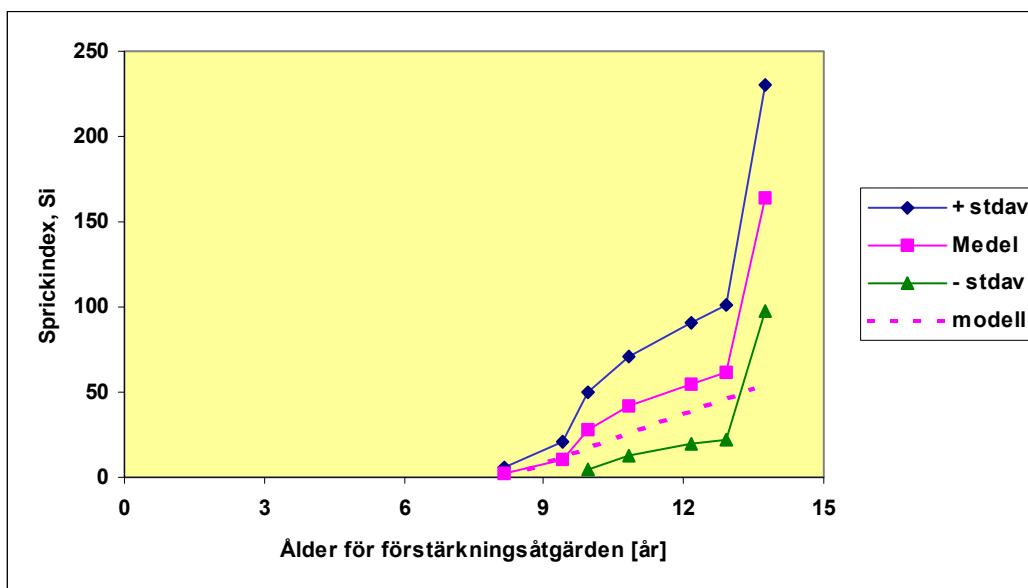
$$\text{IRIH} = 0,034 * \text{år} + 1,1655 \quad (R^2 = 0,889)$$

Där

IRIH = International Roughness Index i höger hjulspår

år = vägens ålder sedan förstärkningsåtgärden

## 2.2 Tillståndsbedömning – Belastningsskador



De första belastningsbetingade skadorna upptäcktes på hösten 1994 när vägen trafikerats i drygt sju år. Då uppvisade en av de sex sträckorna sprickor i spår. Två år senare var alla sträckor skadade. Om nedbrytningsmodellerna som redovisas i VTI meddelande 916 – 2001 används bör sprickindex fem uppnås efter 8,68 +/- 1,35 år och spricktillväxten vara 10 per år. Alltså mycket bra överensstämmelse mellan modell och verklighet.

Sprickindex beräknades enligt:

$$Si = 2 * Kr + LSpr + TSpr$$

där

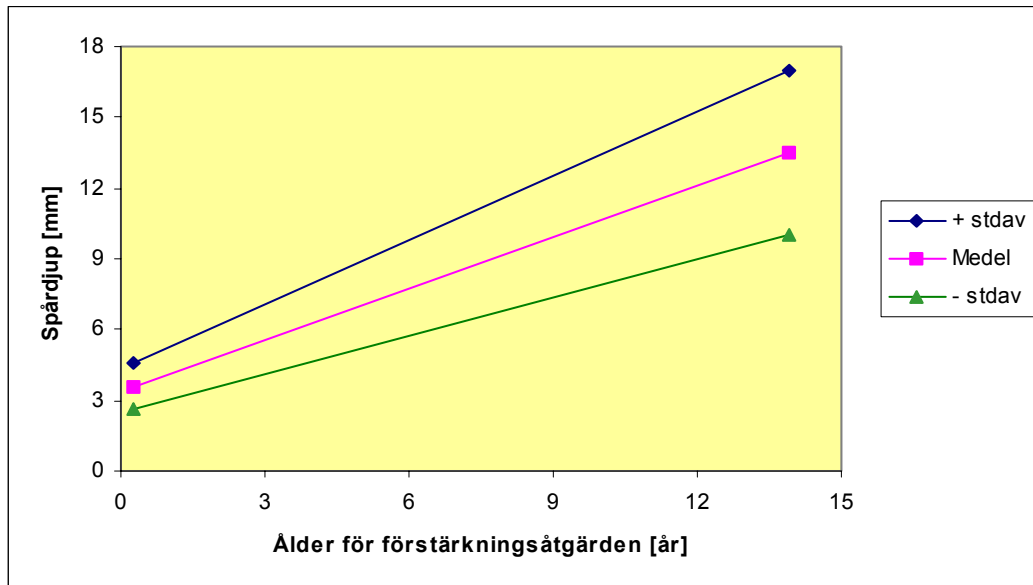
$$Kr \text{ (Krackelering)} = Kr_{\text{låg}} + 1,5 * Kr_{\text{medel}} + 2 * Kr_{\text{svår}}$$

$$LSpr \text{ (Längsgående sprickor)} = Lspr_{\text{låg}} + 1,5 * Lspr_{\text{medel}} + 2 * Lspr_{\text{svår}}$$

$$TSpr \text{ (Tvärgående sprickor)} = Tspr_{\text{låg}} + 1,5 * Tspr_{\text{medel}} + 2 * Tspr_{\text{svår}}$$

Låg, medel, svår = svårighetsgrad enligt "Bära eller brista".

### 2.3 Tvärprofilmätning – Spårdjup



Medelavståndet mellan spåren, på våren år 2001, var 1,88 m vilket visade att den största anledningen till spårbildning har varit den tunga trafiken.

Om ökningen av spårdjupet antas vara linjär, kan det beskrivas enligt formeln:

$$\text{SPÅR} = 0,726 * \text{år} + 3,391$$

där

år = Vägens ålder sedan trafikpåsläpp



## 2.4 Trafikmätning

### 2.4.1 Mätning över två vardagsdygn

Objekt:	ASKERSUND							
Strbet:	T-RV50-1:06							
Mätstart datum:	1994-11-22						per timme	per 2 dygn
Mätstart veckodag:	TI							
Mätstart veckodag:	TI							
Mätstart datum:	1994-11-24							
Mätstart veckodag:	TO						191	
Antal dygn:	2							6179
Riktning:	B							
Antal riktningar:	2	(MV=1 ÖVR=2)						
<b>Lätta fordon</b>	Kod	Typ av fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Antal fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Axlar totalt
Personbil	12	1	2		4339	8678	0	8678
Personbil + släpvagn	121	1	2	1	153	306	153	459
	122	1	2	2	24	48	48	96
					Summa:	4516	9032	201
					Axlar/fordon:	2,04		9233
<b>Tunga fordon</b>	Kod	Typ av fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Antal fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Axlar totalt
Lastbil	22	2	2		236	472	0	472
	23	2	3		68	204	0	204
	24	2	4		6	24	0	24
Buss	42	4	2		40	80	0	80
	43	4	3		5	15	0	15
					Summa:	355	795	0
					Axlar/fordon:	2,24		795
<b>Tunga fordon</b>	Kod	Typ av fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Antal fordon	Axlar dragbil	Axlar släp	Axlar totalt
Lastbil + släpvagn	221	2	2	1	1	2	1	3
	222	2	2	2	28	56	56	112
	223	2	2	3	78	156	234	390
	224	2	2	4	57	114	228	342
	231	2	3	1	2	6	2	8
	232	2	3	2	19	57	38	95
	233	2	3	3	175	525	525	1050
	234	2	3	4	715	2145	2860	5005
	242	2	4	2	1	4	2	6
	243	2	4	3	2	8	6	14
	244	2	4	4	3	12	12	24
Dragbil + påhängsvagn	321	3	2	1	4	8	4	12
	322	3	2	2	14	28	28	56
	323	3	2	3	105	210	315	525
	332	3	3	2	9	27	18	45
	333	3	3	3	76	228	228	456
	335	3	3	5	15	45	75	120
	343	3	4	3	3	12	9	21
Lastbilar övrigt								
Buss + släpvagn	432	4	3	2	1	3	2	5
					Summa:	1308	3646	4643
					Axlar/fordon:	6,34		8289

### 2.4.2 Tunga axlar

