



# Meirenplogen

## Kompletterande mätningar av buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär

Staffan Möller  
Göran Gabrielsson



<b>Utgivare:</b>   581 95 Linköping	<b>Publikation:</b> <b>VTI rapport 713</b>		
<b>Författare:</b> Staffan Möller och Göran Gabrielsson	<b>Utgivningsår:</b> 2011	<b>Projektnummer:</b> 80720	<b>Dnr:</b> 2009/0771-28
<b>Projektname:</b> Kompletterande Meirentest			
<b>Uppdragsgivare:</b> Trafikverket			
<b>Titel:</b> Meirenplogen – kompletterande mätningar av buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär			
<b>Referat (bakgrund, syfte, metod, resultat) max 200 ord:</b>  Vid månadsskiftet mars/april 2009 testades Meirenplogen och en referensplog, Rossöplog 87, på riksväg 87 och E45 öster och nordöst om Östersund. Då mättes bullernivåer utanför plogbilen och inne i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på stålskär.  Beläggningen på riksväg 87 var grov och stenmaterialet bestod av den hårda stensorten kvartsit. Avsikten var att mäta vid is-/snöväglag men väglaget vid mättillfället hade ändrats till torr barmark. De förhållanden som rådde vid testerna var naturligtvis inte representativa för normala plogförhållanden utan innebar i stället värsta tänkbara situation.  Det var därför behov av att genomföra fler mätningar på Meirenplogen vid mer normala plogförhållanden.  Kompletterande tester gjordes i mitten av februari 2011 på länsväg 600 (f.d. E4) väster om Tierp i Uppsala län.  Följande resultat erhöles: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Meirenplogen åstadkom något högre bullernivå utanför plogbilen, mellan 0,3 och 0,8 dBA, än referensplogen.</li> <li>• I hastigheten 40 km/tim var plogarna likvärdiga från bullersynpunkt inne i lastbilshytten med nivån 80 dBA. Vid 70 km/tim hade Meirenplogen en obetydligt högre bullernivå, ca 0,5 dBA, än referensplogen.</li> <li>• Meirenplogen ökade plogbilens bränsleförbrukning med ca 20 % jämfört med referensplogen.</li> <li>• Slitaget på Meirenplogens plogskär var, som medeltal för alla skär, ca 0,008 mm per km.</li> <li>• Förarnas omdöme om Meirenplogen var generellt sett mycket positivt.</li> </ul>			
<b>Nyckelord:</b> Plogtester, vinter, buller, plogskär, slitage, bränsleförbrukning			
<b>ISSN:</b> 0347-6030	<b>Språk:</b> Svenska	<b>Antal sidor:</b> 25	

<b>Publisher:</b>   SE-581 95 Linköping Sweden	<b>Publication:</b> <b>VTI rapport 713</b>		
	<b>Published:</b> 2011	<b>Project code:</b> 80720	<b>Dnr:</b> 2009/0771-28
	<b>Project:</b> Additional tests of the Meiren snowplough		
<b>Author:</b> Staffan Möller and Göran Gabrielsson	<b>Sponsor:</b> The Swedish Transport Administration		
<b>Title:</b> The Meiren snowplough. Additional tests of noise, fuel consumption and blade wear			
<b>Abstract (background, aim, method, result) max 200 words:</b> <p>In March/April 2009 the Meiren snowplough and a reference snowplough were tested. Noise levels outside and inside the vehicle cabin, fuel consumption and blade wear were measured.</p> <p>The intention was to measure on snowy and icy road conditions but when the test was to take place the road conditions had changed to dry bare ground. These conditions were of course not representative of normal snowploughing but were instead the worst possible situation.</p> <p>It was therefore necessary to conduct further testing on the Meiren snowplough at more normal ploughing conditions.</p> <p>Additional tests were done in February 2011.</p> <p>The following results were obtained:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Meiren snowplough achieved slightly higher noise level outside the snowplough, between 0.3 and 0.8 dBA, than the reference plough.</li> <li>• At a speed of 40 km/h ploughs were equivalent from the noise point of view inside the vehicle cabin with the level of 80 dBA. At 70 km/h the Meiren snowplough had a slightly higher noise level, about 0.5 dB, than the reference plough.</li> <li>• The Meiren snowplough increased fuel consumption by about 20% compared with the reference snowplough.</li> <li>• The blade wear of the Meiren snowplough was, as an average for all blades, about 0.008 mm per km.</li> <li>• The drivers' opinion of the Meiren snowplough was generally very positive.</li> </ul>			
<b>Keywords:</b> Snowplough, test, winter, noise, wear, fuel consumption			
<b>ISSN:</b> 0347-6030	<b>Language:</b> Swedish	<b>No. of pages:</b> 25	

## Förord

På initiativ av Curt Sjöberg, Trafikverket Region Öst har kompletterande mätningar av buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär gjorts för Meirenplog MSP 4603. Mätningarna genomfördes i mitten av februari 2011 på länsväg 600 (f.d. E4) väster om Tierp i Uppsala län.

Ett stort tack till Driftområde Tierp där Lars Lindeman ställde plogar och plogbilar till förfogande och Per Ögren och Niklas Holmberg som körde plogbilarna vid de ibland ganska enahanda testerna.

Linköping och Svenstavik april 2011

*Staffan Möller*  
*Projektledare VTI*

*Göran Gabrielsson*  
*Projektledare GABBÉAB*

## Kvalitetsgranskning

Extern peer review har genomförts 2011-03-29 av Curt Sjöberg, Trafikverket Region Öst. Staffan Möller har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Projektledarens närmaste chef, forskningschef Anita Ihs, VTI, har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2011-04-05.

## Quality review

External peer review was performed on 29 March 2011 by Curt Sjöberg, the Swedish Transport Administration. Staffan Möller has made alterations to the final manuscript of the report. The research director of the project manager Anita Ihs, VTI, examined and approved the report for publication on 5 April 2011.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	5
Summary .....	7
1 Bakgrund .....	9
2 Syfte .....	10
3 Genomförande av tester och resultat.....	11
3.1 Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper .....	11
3.2 Aktuella förutsättningar för testerna .....	12
3.3 Bullernivå utanför plogbilen.....	12
3.4 Bullernivå inne i lastbilshytten .....	14
3.5 Bränsleförbrukning.....	16
3.6 Slitage på plogskär .....	17
4 Förarsynpunkter.....	19
5 Slutsatser .....	24
Referenser.....	25





## Meirenplogen – kompletterande mätningar av buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär

av Staffan Möller och Göran Gabrielsson<sup>\*)</sup>

VTI

581 95 Linköping

### Sammanfattning

Vid månadsskiftet mars/april 2009 testades Meirenplogen och en referensplog, Rossöplog 87, på riksväg 87 och E45 öster och nordöst om Östersund. Då mättes bullernivåer utanför plogbilen och inne i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på stålskär.

Beläggningen på riksväg 87 var grov och stenmaterialet bestod av den hårda stensorten kvartsit. Avsikten var att mäta vid is-/snöväglag men väglaget vid mättillfället hade ändrats till torr barmark. De förhållanden som rådde vid testerna var naturligtvis inte representativa för normala plogförhållanden utan innebar i stället värsta tänkbara situation.

Det var därför behov av att genomföra fler mätningar på Meirenplogen vid mer normala plogförhållanden.

Kompletterande tester gjordes i mitten av februari 2011 på länsväg 600 (f.d. E4) väster om Tierp i Uppsala län. Testplog var Meirenplog MSP 4603 och referensplog Mählers Rossöplog 2000. Mätning gjordes av buller utanför plogbilen i 30, 50 och 70 km/tim samt av buller inne i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på plogskär i 40 och 70 km/tim. Som plogbil användes Scania R 400 med 400 hk motor. Både Meirenplogen och referensplogen Mählers Rossöplog var utrustade med hårdmetallskär. Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår.

Följande resultat erhöles:

- Meirenplogen åstadkom något högre bullernivå utanför plogbilen, mellan 0,3 och 0,8 dBA, än referensplogen. Bullernivån ökade men skillnaden mellan de två plogtyperna minskade vid högre hastighet
- I hastigheten 40 km/tim var plogarna likvärdiga från bullersynpunkt inne i lastbilshytten med nivån 80 dBA. Vid 70 km/tim hade Meirenplogen en obetydligt högre bullernivå, ca 0,5 dBA, än referensplogen. Bullernivån ökade med högre hastighet för båda plogarna
- Meirenplogen ökade plogbilens bränsleförbrukning med ca 20 % jämfört med Rossöplogen. För båda plogarna ökade bränsleförbrukningen med ca 20 % när hastigheten höjdes från 40 till 70 km/tim
- Slitage på plogskär kunde inte testas på referensplogen. Slitaget på Meirenplogens olika plogskär varierade mellan 0,0 och 0,02 mm per km. Det största slitaget var på skäret närmast vägdiket. Som medelvärde för alla plogskären var förslitningen ca 0,008 mm per km. Det innebär att endast ungefär en omgång plogskär förbrukas under en vintersäsong.

---

<sup>\*)</sup> GABBÉAB

- Förarnas omdöme om Meirenplogen var generellt sett mycket positivt. Plogen är enkel att montera på bilen och den ges stabilitet av gummiskären. Slitaget på plogskären av hårdmetall är litet, oftast förbrukas bara en omgång skär per säsong. Den avverkar fastkörd snö på ett bra sätt och plogar mycket rent vid snömodd, vilket minimerar behovet av kompletterande åtgärder avseende plogning och saltning. Färre kompletterande åtgärder bedöms kompensera, helt eller delvis, den högre bränsleförbrukningen
- Enligt förarna bör några svagheter åtgärdas. Bland annat önskas bättre stabilitet om plogen är så bred som 4,6 m. Vid påkörning av fasta föremål, till exempel brunnar, krävs verkstadsbesök för att byta bultar och eventuellt åtgärda skärhållaren.

## **The Meiren snowplough – additional tests of noise, fuel consumption and blade wear**

by Staffan Möller and Göran Gabrielsson<sup>\*)</sup>

VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute)

SE-581 95 Linköping Sweden

### **Summary**

In March/April 2009 the Meiren snowplough and a reference snowplough were tested. Noise levels outside and inside the vehicle cabin, fuel consumption and blade wear were measured.

The intention was to measure on snowy and icy road conditions but when the test was to take place the road conditions had changed to dry bare ground. These conditions were of course not representative for normal snowploughing but provided instead the worst possible situation.

It was therefore necessary to conduct further testing on the Meiren snowplough at more normal ploughing conditions. Additional tests were done in February 2011.

The test plough was a Meiren snowplough MSP 4603 and the reference plough a Mähler Rossöplog 2000. Measurements were made of noise levels outside the snowplough at a speed of 30, 50 and 70 km/h and noise levels inside the vehicle cabin, fuel consumption and blade wear at 40 and 70 km/h. Scania R 400 with a 400 hp engine was used as a truck. Both the Meiren snowplough and the reference plough were equipped with carbide inserts. The road conditions were packed snow on top of ice.

The following results were obtained:

- The Meiren snowplough achieved slightly higher noise level outside the snowplough, between 0.3 and 0.8 dBA, than the reference plough. The noise level increased, but the difference between the two plough types decreased at higher speeds.
- At a speed of 40 km/h the ploughs were equivalent from the noise point of view inside the vehicle cabin with the level of 80 dBA. At 70 km/h the Meiren snowplough had a slightly higher noise level, about 0.5 dB, than the reference plough. The noise level increased at a higher speed for both ploughs.
- The Meiren snowplough increased fuel consumption by about 20% compared with the Rossö snowplough. For both ploughs fuel consumption increased by about 20% when the speed was increased from 40 to 70 km/h.
- Blade wear could not be tested on the reference plough. The wear of the different blades on the Meiren snowplough ranged between 0.0 and 0.02 mm per km. The greatest wear was on the blade nearest the ditch. As an average for all blades, wear was about 0.008 mm per km. It means that only about one set of plough blades is consumed during a winter season.

---

<sup>\*)</sup> GABBÉAB

- The drivers' opinion on the Meiren snowplough was generally very positive. The plough is easy to install on the truck and it is given the stability by the rubber blade. The wear on plough blades of hard metal is small, typically only one set of blades is consumed per season. The plough cuts packed snow and cleans slush in a good way, which minimizes the need for additional measures regarding ploughing and salting. Fewer additional measures will compensate, in whole or in part, for the higher fuel consumption.
- According to drivers, some weaknesses should be improved. E.g. desired improved stability if the plough is as wide as 4.6 m. In collision with solid objects, a visit to a workshop is needed to replace bolts and if necessary fix the blade holder.

## 1 Bakgrund

Vid månadsskiftet mars/april 2009 testades Meirenplogen och en referensplog, Rossöplog 87, på riksväg 87 och E45 öster och nordöst om Östersund. Då mättes bullernivåer utanför plogbilen och inne i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på stålskär. Möller & Gabrielsson, 2010 a.

Beläggningen på riksväg 87 var grov och stenmaterialet bestod av den hårda stensorten kvartsit. Avsikten var att mäta vid is-/snöväglag men väglaget vid mättillfället hade ändrats till torr barmark. De förhållanden som rådde vid testerna var naturligtvis inte representativa för normala plogförhållanden utan innebar i stället värsta tänkbara situation.

Det var därför behov av att genomföra fler mätningar på Meirenplogen vid mer normala plogförhållanden.

Ett lämpligt tillfälle kom i mitten av februari 2011 då buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär kunde mätas på länsväg 600 (f.d. E4) väster om Tierp i Uppsala län.

Testerna gjordes enligt Metodbeskrivning för plogtester, Möller & Gabrielsson, 2010 b.

## 2 Syfte

Syftet med projektet är att genomföra tester på allmän väg av buller, bränsleförbrukning och slitage på plogskär på Meirenplogen och en referensplog samt att analysera och dokumentera testresultaten.

Även förarnas synpunkter på och erfarenheter av Meirenplogen ska kartläggas och redovisas.

### 3 Genomförande av tester och resultat

#### 3.1 Allmän beskrivning av den testade plogets konstruktion och egenskaper

##### **Allmän översikt**

Plogen är av fabrikat Meiren MSP 4603 med en bredd av 4,6 m. Dess bärande delar är tillverkade av stål och svepet av plast, Cestilene HD 500. Plogen är utrustad med en hydrauliskt höj- och sänkbar moddplog som är försedd med gummiskär med en höjd på upp till 200 mm. Moddplogen har fyra individuella sektioner för att följa vägbanans ojämnheter. Förutom att fungera som moddplog ersätter den också stödhjul eller slitskor.

##### **Typ av skärhållare**

Plogskären är monterade på en skärhållare av stål med en gummiribba mellan skärhållare och plogblad. Gummiribban har en dämpande effekt på buller och utgör också en viss säkerhet vid påkörning av fasta föremål i vägbanan, exempelvis brunnlock.

##### **Plogskärets vinkel**

Plogskärets vinkel är 43–45° i förhållande till vägen, alltså riktade snett framåt.

##### **Lämplig typ av plogskär**

Lämpligt plogskär är tillverkarens hårdmetallskär kallat Hardex.

##### **Eventuella förstärkningar för att tåla påkörning av kantsten, brunnar etc.**

Finns inte.

##### **Antal, typ och placering av lyktor för utmärkning av ploget**

Ploget är utrustad med två lyktor av konventionell typ.

##### **Enkelhet vad gäller justering/inställning av ploget**

Mycket enkelt att justera och ställa in ploget.

##### **Enkelhet vad gäller koppling till redskapsbärare**

Mycket enkel och smidig koppling till plogbilen.

##### **Plogens vikt, inklusive plogfäste m.m.**

Vikten är enligt skylt på ploget 1 447 kg.

##### **Eventuell uppgift från tillverkare om avstånd mellan plogets tyngdpunkt, inklusive plogfäste m.m. och dess infästning i plogbilen**

Avståndet anges till 1,28 m.

##### **Manual från tillverkare för justering/inställning av ploget**

Manual medföljer ploget.

##### **Bedömning av hur nära ett räcke man kan ploga på ett säkert sätt**

Ingen bedömning är gjord.

##### **På vilken typ av väg som ploget lämpar sig bäst**

På vägar utan fasta föremål, t.ex. brunnar och trottoarer, på alla vägbredder från 6 á 7 m till motorväg.

## 3.2 Aktuella förutsättningar för testerna

### Datum

2011-02-18–19.

### Plats

Driftområde Tierp, Uppsala län.

### Typ av test

Mätning av bullernivå utanför plogbilen och i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på plogskär.

### Testbana/väg

Länsväg 600 (f.d. E4).

### Testbanans/vägens väglag och/eller textur

Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår.

### Väder, temperatur och vind

Vädret var soligt och vackert båda dagarna. Lufttemperaturen varierade under mätperioderna mellan -5 och -8°C den 17/2 och mellan -9 och -12°C den 18/2. Vägytans temperatur låg under samma perioder kring -8 respektive -11°C. Vinden var svag, hastigheten låg på några m/s.

### Testade plogar/kombinationer av förplogar och sidoplogar

Förplog Meiren 4603 med en bredd av 4,6 m, tillverkad 2008. Plogen är utrustad med hårdmetallskär av fabrikat Hardex.

### Referensplogar, fabrikat och modell

Förplog Mählers Rossöplog 2 000 med en bredd av 4,0 m, tillverkad 2009. Plogen är utrustad med hårdmetallskär av fabrikat Joma monterade bakom stålskär.

### Testhastigheter

Vid mätning av bullernivå utanför plogbilen: 30, 50 och 70 km/tim.

Vid mätning av bullernivå i lastbilshytten, bränsleförbrukning och slitage på plogskär: 40 och 70 km/tim.

### Höjd på plogvallar

Inga mätningar gjordes där plogvallar användes.

### Höjd på utlagda fasta föremål, t.ex. brunnar och metallbalkar

Inga mätningar gjordes där fasta föremål användes.

### Övrigt

Vikten på Mählers Rossöplog 2 000 är 1 000 kg.

## 3.3 Bullernivå utanför plogbilen

Mätning av bullernivå utanför plogbilen för testplogen Meiren 4603 och tillgänglig referensplog Mählers Rössöplog gjordes vid en parkeringsficka på länsväg 600 strax söder om avtagsvägen till Nygårds flygfält (Tierps Arena) väster om Tierp i Uppsala län.



Körningar gjordes i båda riktningarna i 30, 50 och 70 km/tim med plogande förplog.

Meirenploget hade bredden 4,6 m och hårdmetallskär av fabrikat Hardex och Rossö-ploget bredden 4,0 m och hårdmetallskär av fabrikat Joma.

Samma plogbil användes hela tiden, bara förploget byttes ut. Den plogbil som användes vid mätning av buller utanför plogbilen och inne i lastbilshytten, och även vid mätning av bränsleförbrukning och slitage på plogskär, var en Scania R 400 med 400 hk motor av 2009 års modell.

### **Väglag**

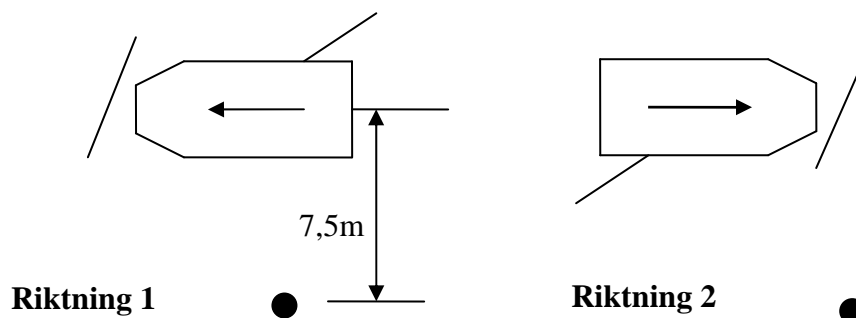
Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår, se figur 1.



*Figur 1 Väglag vid bullermätning utanför plogbilen på länsväg 600.  
Foto: Göran Gabrielsson, GABBÉAB.*

### **Mätmetod**

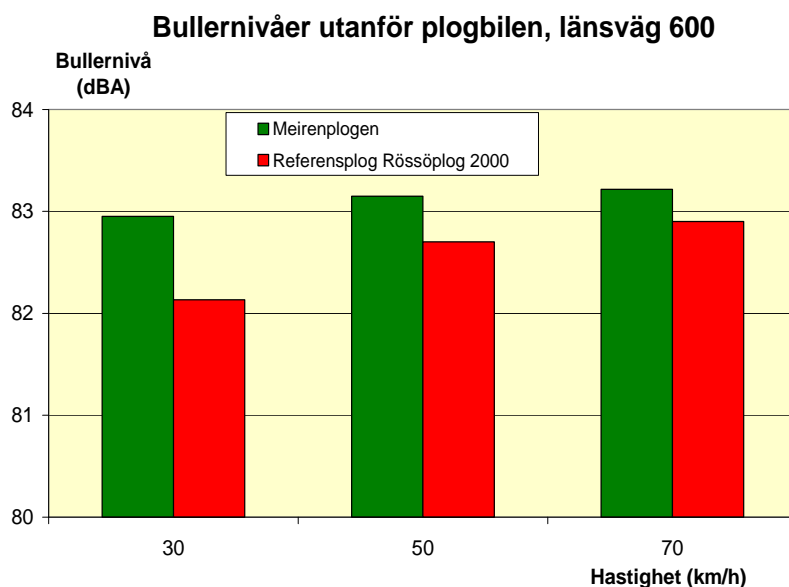
Mikrofonen placerades enligt gällande standard, dvs. 7,5 m från mitten av körfältet och på en höjd av 1,25 m över körfältets nivå, Ögren, 2009. Mätning gjordes av den maximala bullernivån när plogbilen passerade 3 gånger i riktning 1 respektive 2, se figur 2.



Figur 2 Mätuppställning vid bullermätning utanför plogbilen. ● = mikrofonplacering.

### Resultat

Uppmätta bullernivåer visas i figur 3.



Figur 3 Uppmätta bullernivåer (dBA) utanför plogbilen för Meirenplogen och referensplogen Mählers Rossöplog 2 000. Länsväg 600. Medelvärde av tre passager och två riktningar, dvs. sex mätningar vid varje hastighet. Vägslag: Packad snö ovanpå tjock is.

Meirenplogen åstadkom något högre bullernivå, mellan 0,3 och 0,8 dBA, än referensplogen. Bullernivån ökade men skillnaden mellan de två plogtyperna minskade vid högre hastighet.

### 3.4 Bullernivå inne i lastbilshytten

Mätningar av bullernivå inne i lastbilshytten gjordes på länsväg 600 mellan Mehedeby (korsningen länsväg 600/länsväg 757) och Torslunda (korsningen länsväg 600/länsväg 742), en sträcka på knappt 32 km tur och retur. Vägslingan är huvudsakligen horisontell med en del svaga lutningar uppför och nedför, se figur 4.



*Figur 4 Länsväg 600 mellan Mehedeby och Toroslunda. Foto: Staffan Möller, VTI.*

Som plogbil användes Scania R 400 med 400 hk motor. Både Meirenplogen och referensplogen Mählers Rossöplog var utrustade med hårdmetallskär.

Mätning av buller i lastbilshyttan gjordes på sex platser längs slingan.

- I tre svaga uppförslutningar
- I en svag nedförslutning
- På två horisontella partier.

Hastigheterna vid slingkörningen var 40 respektive 70 km/tim.

### ***Mätmetod***

Mikrofonen hölls mitt emellan förar- och passagerarsätet i nivå med förarens öron. Mätning gjordes av den genomsnittliga bullernivån under ca 52 sekunder vid 40 km/tim och under ca 30 sekunder vid 70 km/tim.

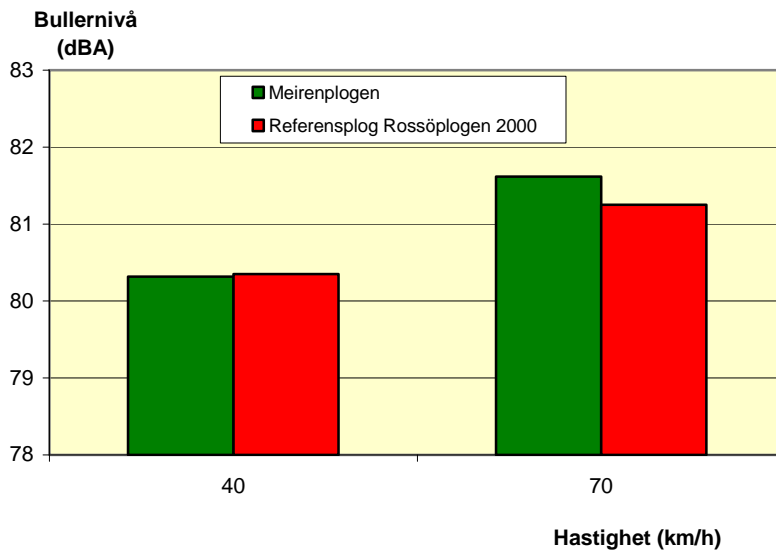
### ***Väglag***

Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår, se figur 4.

### ***Resultat***

Uppmätta bullernivåer visas i figur 5.

### Bullernivåer i lastbilshytten, länsväg 600



Figur 5 Uppmätta bullernivåer (dBA) i lastbilshytten för Meirenploegen och referensploegen Mählers Rossöplog 2 000. Länsväg 600 mellan Mehedeby och Torslunda. Medelvärde av sex mätplatser vid varje hastighet. Vägslag: Packad snö ovanpå tjock is.

I hastigheten 40 km/tim är plogarna likvärdiga från bullersynpunkt med nivån 80 dBA och vid 70 km/tim har Meirenploegen en obetydligt högre bullernivå, ca 0,5 dBA, än referensploegen. Bullernivån ökade med högre hastighet för båda plogtyperna.

### 3.5 Bränsleförbrukning

Mätning av bränsleförbrukning gjordes på länsväg 600 mellan Mehedeby och Torslunda, dvs. på samma vägslinga som användes för att mäta bullernivåer i lastbilshytten.

Som plogbil användes Scania R 400 med 400 hk motor. Både Meirenploegen och referensploegen Mählers Rossöplog var utrustade med hårdmetallskär.

Mätningar gjordes vid 40 och 70 km/tim.

#### **Mätmetod**

Bränsleförbrukningen mättes med plogbilens bränslemätare som ett genomsnitt för den knappt 32 km långa slingan.

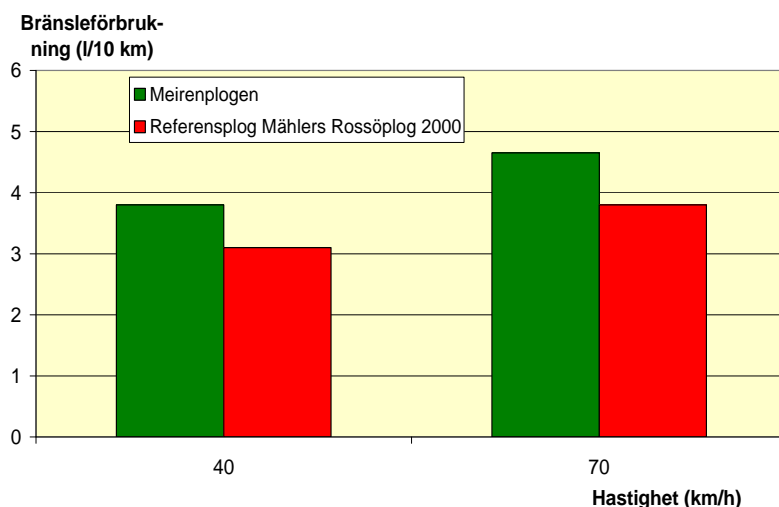
#### **Vägslag**

Vägslaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår, se figur 4.

#### **Resultat**

Uppmätt bränsleförbrukning framgår av figur 6.

## Bränsleförbrukning vid körning på länsväg 600



Figur 6 Uppmätt bränsleförbrukning för Meirenplogen och referensplogen Mählers Rossöplog 2 000 efter ca 32 km på länsväg 600 mellan Mehedeby och Torslunda. Väg-lag: Packad snö ovanpå tjock is.

Av figuren framgår att Meirenplogen ökar plogbilens bränsleförbrukning med ca 20 % jämfört med Rossöploggen.

För båda plogarna ökar bränsleförbrukningen med ca 20 % när hastigheten höjs från 40 till 70 km/tim.

### 3.6 Slitage på plogskär

Mätning av slitage på plogskär gjordes på länsväg 600 mellan Mehedeby och Torslunda, dvs. på samma vägslinga som användes för att mäta bullernivåer i lastbils-hytten och bränsleförbrukning.

Plogskären på Rossöploggen bestod av ett hårdmetallskär och ett stålskär som monterats tillsammans. Eftersom ibland hårdmetallskäret och ibland stålskäret nådde längst ned mot vägbanan gick det inte att mäta avståndet mellan de nedre fästhålerna och hårdmetallskärets nederkant på ett noggrant sätt. Därför kunde slitaget på plogskär inte testas på denna plog.

Som plogbil användes Scania R 400 med 400 hk motor. Meirenplogen var utrustad med hårdmetallskär.

Mätningar gjordes vid 40 och 70 km/tim.

#### **Mätmetod**

Slitaget på plogskär beräknades genom att på vart och ett av de fem skären mäta avståndet mellan de nedre fästhålerna och stålets nederkant, med 3 mätpunkter per skär, före och efter det att plogbilen kört slingan i både 40 och 70 km/tim. I detta fall är det en sträcka på knappt 2 gånger 32 km=64 km.

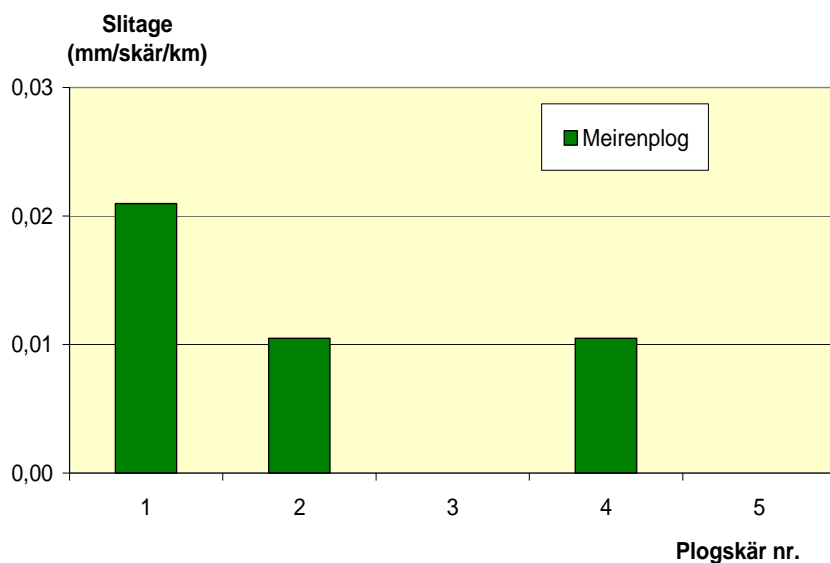
### Väglag

Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår, se figur 4.

### Resultat

Uppmätt slitage visas i figur 7.

#### Slitage på plogskär vid körning på länsväg 600



Figur 7 Uppmätt slitage/km i medeltal per plogskär nr. 1–5 för Meirenplogen efter ca 64 km på länsväg 600 mellan Mehedeby och Torslunda. Väglag: Packad snö ovanpå tjock is.

Slitaget på de olika plogskären varierar mellan 0,0 och 0,02 mm per km. Det största slitaget var på skäret närmast vägdiket. Som medelvärde för alla plogskären är förslitningen ca 0,008 mm per km.

Om en plogbil körs 5 000 km per vintersäsong blir slitaget på varje plogskär ca 4 cm/säsong. Detta gäller under förutsättning av att plogning sker på packad snö ovanpå tjock is, dvs. att plogskären sällan kommer i kontakt med belägningen.

## 4 Förarsynpunkter

Intervjuer har gjorts med de plogbilsförare i driftområde Tierp som använt Meiren-plogen i ordinarie vinterväghållning under säsongerna 2009/2010 och 2010/2011. Resultatet av intervjuerna redovisas i tabell 1–3.

*Tabell 1 Synpunkter på Meirenplogen från plogbilsförare i driftområde Tierp som använt plogen i ordinarie vinterväghållning under säsongerna 2009/2010 och 2010/2011.*

Fråga		Förare/användningsområde för plogen
		<b>Pelle Ögren, Do Tierp</b>
		<b>Plogning på motorväg, E4 Uppsala – Mehedeby. Förplog: Meiren MSP 4603. Sidoplog: KS 3700. Plogskär: Hardex som levereras av Meiren. Bärare: Scania R 400.</b>
1	<b>Montering på bil. Fördelar, nackdelar?</b>	Enkel att montera. Plogen ges stabilitet genom stöd av gummiskäret, vilket gör att den inte har någon tendens att tippa.
2	<b>Byte av plogskär, fördelar, nackdelar, ställtid?</b>	Byte av plogskär görs sällan, ca 1 omgång förbrukas per säsong. Hårdmetallskär (Hardex) används. Lättåtkomligt. Tid för byte bedöms till ca 0,5 tim.
3	<b>Slitage på plogskär?</b>	Slitaget är obetydligt vid vinterväglag. Se pkt. 2.
4	<b>Svaga punkter på plogens konstruk- tion?</b>	Svängkolvens infästning ger instabilitet i plogen. Plogen wobblar, vid användning av bredplog 4,6 m, vilket kan upplevas som obehagligt. Instabiliteten beror på gummibussning vid infästningen av kolv. Två kolvar bedöms ge bättre stabilitet. Vid hård belastning löser chockventilen ut, vilket kan innebära att plogen vänder runt från höger till vänster. Tendens till att plogbladet böjer sig en aning på 4,6 m:s plogen. Vid plogning på motorväg bör plogen kunna användas med utkast åt både höger och vänster, dvs. vara reversibel. Fördel vid plogning mot fasta föremål är att bultarna fungerar som brytpinnar. Skärhållaren går inte tillbaka utan får bytas.
5	<b>Skärhållare, pivåhjul. Funktion, hållbarhet?</b>	Plogen är inte utrustad med pivåhjul. Gummiskäret ersätter pivåhjulets funktion. Det är för kort slag på den hydraulkolven som justerar gummiskäret, vilket innebär att för stor del av gummit justeras ner för att erhålla funktion. Meiren är informerade och kommer att ändra hydraulkolven.
6	<b>Svep. snörök, snö- sprut?</b>	Inga skillnader jämfört med andra förplogar.

Forts tabell 1:

7	<b>Säkerhet/trygghet som förare vid höga hastigheter?</b>	Meiren avverkar fastkörd snö mycket bra. Det skapar sidkrafter, vilket innebär att föraren av bilen får parera och styra emot. Beroende på viss instabilitet i plogen krävs stor skärpa av föraren, främst på mitträckes-vägar.
8	<b>Bränsleförbrukning – skillnader mot konventionell plog?</b>	En plog som avverkar fastkörd snö och rengör vägbanan med hjälp av gummiskäret erfordrar mycket bränsle per plogad mil. Besparing erhålls genom att vare sig komplettering av saltning och/eller moddröjning erfordras. En färdig väg erhålls normalt efter första plogningen.
9	<b>Buller (förarens upplevelse) högre alt. lägre eller annan typ av ljud?</b>	Vid plogning med anläggning av skäret mot beläggningen uppstår ett högt ljud, resonansljud, i hytten som upplevs tröttande för föraren. Vid plogning på vinterväglag, med packad snö eller isvägbana, upplevs ingen större skillnad, möjligtvis något högre ljud i hytten i jämförelse med andra plogar som används inom driftområdet.
10	<b>Pivåhjulet i förhållande till andra typer av hjul?</b>	Plogen är ej utrustad med pivåhjul.
11	<b>Vid vilka snöförhållanden har plogen sin styrka?</b>	Plogen är betydligt bättre än övriga plogar som används inom driftområdet avseende avverkning av packad snö. Fungerar mycket bra vid plogning av saltmodd. En ren vägbana erhålls direkt beroende på moddskärets effektivitet.
12	<b>Vid vilka snöförhållanden har plogen sin svaghet?</b>	Inga svagheter, plogen fungerar bra på alla typer av snö!
13	<b>Vilken typ av väg tycker Du plogen passar bäst på?</b>	På vägar utan fasta föremål, typ brunnar och liknande, där plogen kan köra på så att det blir tvärstopp. F.ö. på alla vägar från 6 à 7 m till motorvägssektion.
14	<b>Vilken hastighets-skillnad upplever Du i jämförelse provplog/ konventionell plog?</b>	Plogningen går att utföra med betydligt högre hastighet vid fastkörd snö, 40 – 45 km/tim, jämfört med en konventionell plogs 30 – 35 km/tim. Avverkar fastkörd snö på ett mycket bra sätt.
15	<b>Skärvinkel – Problem med påkörningar av t.ex. brunnar.</b>	På de plogar som i övrigt används inom driftområdet återgår skäret till rätt plogvinkel efter påkörning av fasta föremål. Vid påkörning med Meiren erfordras byte av bultar, vilket är ett verkstadsarbete. Fördelen är att skadorna, beroende på plogens konstruktion, begränsas till bultbyte, vilket är en förhållandevis billig åtgärd.
16	<b>Ditt allmänna omdöme?</b>	Överlag mycket positivt. Några "barnsjukdomar" bör åtgärdas, bl.a. önskas bättre stabilitet i plogen. Bedömningen är att det går att åstadkomma med två kolvar.



Tabell 2 Synpunkter på Meirenploget från plogbilsförare i driftområde Tierp som använt ploget i ordinarie vinterväghållning under säsongerna 2009/2010 och 2010/2011.

Fråga		Förare/användningsområde för ploget
		<b>Niklas Holmberg , Do Tierp</b>
		<b>Plogning på motorväg, E4 Uppsala – Mehedeby. Förplog: Meiren MSP 4603. Sidoplog: KS 3700. Plogskär: Hardex som levereras av Meiren. Bärare: Scania R 400.</b>
1	<b>Montering på bil. Fördelar, nackdelar?</b>	Lättmonterad på bil, tar endast ett fåtal minuter.
2	<b>Byte av plogskär, fördelar, nackdelar, ställtid?</b>	Ställtid 1-2 tim.
3	<b>Slitage på plogskär?</b>	Mycket litet slitage. Byte av plogskär gör sällan, ca 1 omgång förbrukas per säsong.
4	<b>Svaga punkter på plogets konstruktion?</b>	Bultarna i skärhållaren fungerar som brytpinnar och kröks eller går av vid t.ex. påkörning. Det händer också att bultarna går av vid plogning av fastkörd snö, där ploget f.ö. fungerar bra. Eventuellt anpassas bultarna med avseende på hållfasthet. Beroende på att det endast finns en svängkolv wobblar ploget.
5	<b>Skärhållare, Pivåhjul. Funktion, hållbarhet?</b>	Se punkt 4.
6	<b>Svep. snörök, snö- sprut?</b>	Inga problem.
7	<b>Säkerhet/trygghet som förare vid höga hastigheter?</b>	God trygghet.
8	<b>Bränsleförbrukning – skillnader mot kon- ventionell plog?</b>	Bra resultat ger högre bränsleförbrukning. Sällan kompletteringsplogning.
9	<b>Buller (förarens upp- levelse) högre alt. lägre eller annan typ av ljud?</b>	Den nya ploget (första ploget blev utbytt) ger inga resonansljud. Upplever buller/ljud från ploget som från vilken plog som helst.
10	<b>Pivåhjulet i förhållande till andra typer av hjul?</b>	Ploget är ej utrustad med pivåhjul.

Forts tabell 2:

11	Vid vilka snöförhållanden har plogen sin styrka?	Vid blötsnö och fastkörd snö samt vid modd. Fungerar väldigt bra i snabbfältet där inte trafiken hjälper till i samma omfattning.
12	Vid vilka snöförhållanden har plogen sin svaghet?	Fungerar på samtliga snöförhållanden.
13	Vilken typ av väg tycker Du plogen passar bäst på?	På motorväg samt på "ren" landsväg med vägbredd från 6 á 7,0 m utan brunnar, trottoarer, refuger och dylikt.
14	Vilken hastighetskillnad upplever Du i jämförelse provplog/konventionell plog?	Ingen skillnad.
15	Skärwinkel – Problem med påkörningar av t.ex. brunnar.	Vid påkörning erfordras verkstadsbesök för att åtgärda skärhållaren.
16	Ditt allmänna omdöme?	En väldigt bra plog – plogar mycket rent. Vi skulle gärna ha ytterligare en på motovägen!

Tabell 3 Synpunkter på Meiren plogen från plogbilsförare i driftområde Tierp som använt plogen i ordinarie vinterväghållning under säsongerna 2009/2010 och 2010/2011.

Fråga	Förare/användningsområde för plogen
	<b>Sven-Erik Jönsson, Do Tierp</b> <b>Plogning på motorväg, E4 Uppsala – Mehedeby.</b> <b>Förplog: Meiren MSP 4603. Sidoplog: KS 3700.</b> <b>Plogskär: Hardex som levereras av Meiren. Bärare: Scania R 400.</b>
1	<b>Montering på bil. Fördelar, nackdelar?</b> Enklare att montera än övriga plogar, Bra, enkel lösning!
2	<b>Byte av plogskär, fördelar, nackdelar, ställtid?</b> Lätt att byta plogskär. Tar c:a 0,5 tim.
3	<b>Slitage på plogskär?</b> Hardexstål håller bättre i jämförelse med Sandvik hårdmetall, vilket har provats på plogen. Med Sandvik förbrukas två omgångar, inkl. vändning, per säsong, med Hardex en omgång per säsong.

Forts tabell 3:

4	<b>Svaga punkter på plogens konstruktion?</b>	Plogen är svajig vid bredden 4,6 m. Bussning på kolvens infästning byts till exempelvis mässingsbussning.
5	<b>Skärhållare, Pivåhjul. Funktion, hållbarhet?</b>	Bökigt att byta bultpaket efter påkörning där skärhållaren givit efter. Arbetet tar 2 – 2,5 timmar.
6	<b>Svep. snörök, snösprut?</b>	Det förekommer att snö virvlar upp på framrutan på bilen, ungefär som för andra plogar.
7	<b>Säkerhet/trygghet som förare vid höga hastigheter?</b>	Inga problem vid plogning upp till 40 – 45 km/h.
8	<b>Bränsleförbrukning – skillnader mot konventionell plog?</b>	Högre bränsleförbrukning. Plogen avverkar fastkörd snö mycket bättre än konventionella plogar, vilket ger större motstånd och därmed högre bränsleförbrukning. Totalt blir det besparing genom färre kompletterande åtgärder.
9	<b>Buller (förarens upplevelse) högre alt. lägre eller annan typ av ljud?</b>	Bullrar mindre med Hardex jämfört med Sandvik hårdmetall. Inget resonansljud.
10	<b>Pivåhjulet i förhållande till andra typer av hjul?</b>	Plogen är ej utrustad med pivåhjul.
11	<b>Vid vilka snöförhållanden har plogens styrka?</b>	Fungerar väldigt bra vid plogning av modd med hjälp av gummiskäret. Fungerar även bra vid fastkörd snö.
12	<b>Vid vilka snöförhållanden har plogens svaghet?</b>	Vid hård is hoppar plogens. F.ö. inga direkta svagheter. Plogen fungerar bra på alla typer av snö.
13	<b>Vilken typ av väg tycker Du plogens passar bäst på?</b>	Motorväg.
14	<b>Vilken hastighetskillnad upplever Du i jämförelse provplog/ konventionell plog?</b>	Det går att ploga i samma hastighet som med andra plogar.
15	<b>Skärvinkel – Problem med påkörningar av t.ex. brunnar.</b>	Inga problem på motorvägen.
16	<b>Ditt allmänna omdöme?</b>	Enkel att ställa in – sköter det själv. Positivt!

## 5 Slutsatser

Tester genomfördes i mitten av februari 2011 på länsväg 600 väster om Tierp i Uppsala län. Testplog var Meirenplog 4603 och referensplog Mählers Rossöplog 2 000. Mätning gjordes av buller utanför plogbilen i 30, 50 och 70 km/tim samt av buller inne i lastbils-hytten, bränsleförbrukning och slitage på plogskär i 40 och 70 km/tim. Som plogbil användes Scania R 400 med 400 hk motor. Både Meirenploget och referensploget Mählers Rossöplog var utrustade med hårdmetallskär. Väglaget var packad snö ovanpå tjock is med mer eller mindre tydliga hyvelspår.

Följande resultat erhöles.

- Meirenploget åstadkom något högre bullernivå utanför plogbilen, mellan 0,3 och 0,8 dBA, än referensploget. Bullernivån ökade men skillnaden mellan de två plogtyperna minskade vid högre hastighet
- I hastigheten 40 km/tim var plogarna likvärdiga från bullersynpunkt inne i lastbils-hytten med nivån 80 dBA. Vid 70 km/tim hade Meirenploget en obetydligt högre bullernivå, ca 0,5 dBA, än referensploget. Bullernivån ökade med högre hastighet för båda plogarna
- Meirenploget ökade plogbilens bränsleförbrukning med ca 20 % jämfört med Rossöploget. För båda plogarna ökade bränsleförbrukningen med ca 20 % när hastigheten höjdes från 40 till 70 km/tim
- Slitage på plogskär kunde inte testas på referensploget. Slitaget på Meirenplogets olika plogskär varierade mellan 0,0 och 0,02 mm per km. Det största slitaget var på skäret närmast vägdiket. Som medelvärde för alla plogskären var förslitningen ca 0,008 mm per km. Det innebär att endast ungefär en omgång plogskär förbrukas under en vintersäsong
- Förarnas omdöme om Meirenploget var generellt sett mycket positivt. Ploget är enkel att montera på bilen och den ges stabilitet av gummiskäret. Slitaget på plogskären av hårdmetall är litet, oftast förbrukas bara en omgång skär per säsong. Den avverkar fastkörd snö på ett bra sätt och plogar mycket rent vid snömodd, vilket minimerar behovet av kompletterande åtgärder avseende plogning och saltning. Färre kompletterande åtgärder bedöms kompensera, helt eller delvis, den högre bränsleförbrukningen
- Enligt förarna bör några svagheter åtgärdas. Bland annat önskas bättre stabilitet om ploget är så bred som 4,6 m. Vid påkörning av fasta föremål, t.ex. brunnar, krävs verkstadsbesök för att byta bultar och eventuellt åtgärda skärhållaren.

## Referenser

Möller, S & Gabrielsson, G: *Miljöploegen, Meirenploegen och Mähler sidoplog S 45. Test av egenskaper hos tre nya plogtyper*. VTI rapport 661. VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut), Linköping. 2010 a.

Möller, S & Gabrielsson, G: *Metodbeskrivning för plogtester*. VTI rapport 685. VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut), Linköping. 2010 b.

Ögren, M: Personlig kontakt. VTI, 2009.





VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportssystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovingsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.

