



## Metodbeskrivning för plogtester

Staffan Möller  
Göran Gabrielsson



<b>Utgivare:</b>    581 95 Linköping	<b>Publikation:</b> <b>VTI rapport 685</b>		
<b>Författare:</b> Staffan Möller och Göran Gabrielsson	<b>Utgivningsår:</b> 2010	<b>Projektnummer:</b> 80700	<b>Dnr:</b> 2008/0120-28
<b>Titel:</b> Metodbeskrivning för plogtester	<b>Projektamn:</b> Miljöplogen – väglagsuppföljning		
<b>Uppdragsgivare:</b> Vägverket			
<b>Referat (bakgrund, syfte, metod, resultat) max 200 ord:</b>  I metodbeskrivningen anges hur mätning av följande egenskaper hos den testade plogen och en konventionell referensplog bör genomföras: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renplogningsförmåga i olika hastigheter på testbana</li> <li>• Renplogningsförmåga på allmän väg</li> <li>• Skärförmåga på testbana med hårt packad snö</li> <li>• Kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö i olika hastigheter på testbana</li> <li>• Bullernivå utanför plogbilen i olika hastigheter på testbana och på allmän väg</li> <li>• Bullernivå inne i lastbilshytten i olika hastigheter på allmän väg</li> <li>• Bränsleförbrukning i olika hastigheter på allmän väg</li> <li>• Slitage på plogskär i olika hastigheter på allmän väg</li> <li>• Tidsåtgång för utskjutning och indragning av sidoplog</li> <li>• Utlösning av sidoplogens ”chockventil”</li> <li>• Utlösning av skärhållare</li> <li>• Mätning eller beräkning av framaxeltryck med plog i transportläge.</li> </ul> <p>Dessutom kartläggs förarnas synpunkter på användning av plogarna.</p>			
<b>Nyckelord:</b> Metodbeskrivning, plogtester, snöplogar			
<b>ISSN:</b>  0347-6030	<b>Språk:</b>  Svenska	<b>Antal sidor:</b>  23 + 8 bilagor	

<b>Publisher:</b>   SE-581 95 Linköping Sweden	<b>Publication:</b> <b>VTI rapport 685</b>		
	<b>Published:</b> 2010	<b>Project code:</b> 80700	<b>Dnr:</b> 2008/0120-28
	<b>Project:</b> The environmental snowplough. Follow up of road conditions		
<b>Author:</b> Staffan Möller and Göran Gabrielsson	<b>Sponsor:</b> Swedish Road Administration		
<b>Title:</b> Method description for test of snow ploughs			
<b>Abstract (background, aim, method, result) max 200 words:</b> <p>In the method description it is stated how surveys of the following properties of the test snowplough and a reference snowplough should be made:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ploughing effectiveness on a test track</li> <li>• Ploughing effectiveness on public roads</li> <li>• Cutting ability on a test track covered with hard packed snow</li> <li>• Throw height and distance of ploughed snow on a test track</li> <li>• Noise outside on a test track and on public roads</li> <li>• Noise inside the vehicle cabin on public roads</li> <li>• Fuel consumption on public roads</li> <li>• Wear of the steel cutting edge on public roads</li> <li>• Time consumption for pushing out and pulling in the side plough</li> <li>• Releasing of the shock valve of the side plough</li> <li>• Releasing of the steel blade holder</li> <li>• Measurement or calculation of front axle load with the snow plough lifted.</li> </ul> <p>In addition, drivers' views on the use of the ploughs on public roads would be identified.</p>			
<b>Keywords:</b> Method description, test of snow ploughs			
<b>ISSN:</b> 0347-6030	<b>Language:</b> Swedish	<b>No. of pages:</b> 23 + 8 Appendices	

## Förord

I samband med att VTI rapport 661 ”Miljöplogen, Meirenplögen och Mähler sidoplog S 45 – test av egenskaper hos tre nya plogtyper” granskades framförde Trafikverket (tidigare Vägverket), genom Pontus Gruhs, önskemål om att en metodbeskrivning för plogtester skulle utarbetas.

Skälet till detta var att likrikta framtida tester av nya och modifierade plogar så att testresultaten, så långt möjligt, ska bli jämförbara och repeterbara.

Linköping och Svenstavik oktober 2010

*Staffan Möller*  
*Projektledare VTI*

*Göran Gabrielsson*  
*Projektledare GABBÉAB*

## Kvalitetsgranskning

Extern peer review har genomförts 2010-04-26--05-26 av Hans Sarsten, HDS Entreprenad samt av Pontus Gruhs, Sven-Erik Hallberg och Jan Ölander, Trafikverket. Staffan Möller har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Projektledarens närmaste chef, forskningschef Anita Ihs, har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2010-08-30.

## Quality review

External peer review was performed on April 26 to May 26, 2010 by Hans Sarsten, HDS Entreprenad and by Pontus Gruhs, Sven-Erik Hallberg och Jan Ölander, 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 examined and approved the report for publication on August 30, 2010.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	5
Summary .....	7
1 Bakgrund .....	9
2 Syfte .....	10
3 Omfattning .....	11
4 Genomförande .....	12
4.1 Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper .....	12
4.2 Aktuella förutsättningar för testerna .....	12
4.3 Testbana .....	13
4.4 Renplogningsförmåga i olika hastigheter på testbana .....	13
4.5 Renplogningsförmåga på allmän väg .....	14
4.6 Skärförmåga på testbana med hårt packad snö .....	15
4.7 Kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö i olika hastigheter på testbana .....	16
4.8 Bullernivå utanför plogbilen i olika hastigheter på testbana och på allmän väg .....	17
4.9 Bullernivå inne i lastbilshytten i olika hastigheter på allmän väg .....	18
4.10 Bränsleförbrukning i olika hastigheter på allmän väg .....	19
4.11 Slitage på plogskär i olika hastigheter på allmän väg .....	19
4.12 Tidsåtgång för utskjutning och indragning av sidoplog .....	20
4.13 Utlösning av sidoplogens "chockventil" .....	20
4.14 Utlösning av skärhållare .....	20
4.15 Mätning av framaxeltryck med plog i transportläge .....	21
4.16 Uppföljning av plogbilsförarnas erfarenheter .....	21
4.17 Intervjuer .....	21
Referenser .....	22

### Bilagor

Bilaga 1	Protokoll: Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper
Bilaga 2	Protokoll: Aktuella förutsättningar för test
Bilaga 3	Protokoll: Renplogningsförmåga
Bilaga 4	Protokoll: Bullernivå utanför plogbilen
Bilaga 5	Protokoll: Bullernivå inne i lastbilshytten
Bilaga 6	Protokoll: Slitage på plogskär och bränsleförbrukning
Bilaga 7	Protokoll: Plogbedömning
Bilaga 8	Intervjufrågor: Erfarenheter av plogen





## Metodbeskrivning för plogtester

av Staffan Möller och Göran Gabrielsson\*  
VTI  
581 95 Linköping

### Sammanfattning

I metodbeskrivningen anges hur mätning av följande egenskaper hos den testade plogen och en konventionell referensplog bör genomföras:

- Renplogningsförmåga i olika hastigheter på testbana
- Renplogningsförmåga på allmän väg
- Skärförmåga på testbana med hårt packad snö
- Kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö i olika hastigheter på testbana
- Bullernivå utanför plogbilen i olika hastigheter på testbana och på allmän väg
- Bullernivå inne i lastbilshytten i olika hastigheter på allmän väg
- Bränsleförbrukning i olika hastigheter på allmän väg
- Slitage på plogskär i olika hastigheter på allmän väg
- Tidsåtgång för utskjutning och indragning av sidoplog
- Utlösning av sidoplogens ”chockventil”
- Utlösning av skärhållare
- Mätning eller beräkning av framaxeltryck med plog i transportläge.

Blanka respektive ifyllda protokoll som kan användas för att dokumentera vissa mätresultat redovisas i bilaga.

Som komplement till mätningarna bör också uppföljning på särskilt protokoll göras av hur plogbilsförarna, i sin ordinarie verksamhet, upplever vissa egenskaper hos den testade plogtypen jämfört med en konventionell plog. Formulär finns i bilaga.

Särskilda intervjuer bör också göras med några plogbilsförare för att kartlägga deras erfarenheter av att använda den aktuella plogtypen i ordinarie verksamhet. Intervjun bör ta fasta på att kartlägga fördelar/styrkor och nackdelar/svagheter hos den testade plogen jämfört med en konventionell plog. Intervjufrågor finns i bilaga.

---

\* GABBÉAB



## **Method description for test of snow ploughs**

by Staffan Möller and Göran Gabriellsson\*

VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute)

SE-581 95 Linköping Sweden

### **Summary**

In the method description it is stated how surveys of the following properties of the test snowplough and a reference snowplough should be made:

- Ploughing effectiveness on a test track
- Ploughing effectiveness on public roads
- Cutting ability on a test track covered with hard packed snow
- Throw height and distance of ploughed snow on a test track
- Noise outside on a test track and on public roads
- Noise inside the vehicle cabin on public roads
- Fuel consumption on public roads
- Wear of the steel cutting edge on public roads
- Time consumption for pushing out and pulling in the side plough
- Releasing of the shock valve of the side plough
- Releasing of the steel blade holder
- Measurement or calculation of front axle load with the snow plough lifted.

In addition, drivers' views on the use of the ploughs on public roads would be identified.

---

\* GABBÉAB



## 1 Bakgrund

I samband med att rapporten ”Miljöplogen, Meirenplogen och Mähler sidoplog S 45 – test av egenskaper hos tre nya plogtyper” färdigställdes, Möller & Gabrielsson, 2010, framförde Trafikverket (tidigare Vägverket) önskemål om att en metodbeskrivning för plogtester skulle utarbetas. Skälet till detta var att likrikta framtida tester av nya och modifierade plogar så att testresultaten, så långt möjligt, blir jämförbara.

Denna metodbeskrivning grundas på tester som huvudsakligen genomfördes i Jämtlands län mellan mitten av februari och början av april 2009. Testerna lyckades bra, med några få undantag, som kommenteras särskilt nedan.

## 2 Syfte

Syftet med denna metodbeskrivning är:

- Att likrikta framtida tester av nya och modifierade plogar så att testresultaten, så långt möjligt, blir jämförbara och repeterbara
- Att förteckna vilka egenskaper som bör mätas vid sådana tester
- Att föreslå mätmetoder
- Att ange ett lämpligt antal upprepningar av olika mätningar så att resultaten blir representativa och inte alltför mycket påverkas av tillfälliga variationer under mätningarna
- Att föreslå protokoll för att dokumentera mätresultat
- Att föreslå protokoll för att följa upp hur plogbilsförarna, i sin ordinarie verksamhet, upplever vissa väsentliga egenskaper hos den testade plogtypen jämfört med en konventionell plog
- Att föreslå intervjufrågor till plogbilsförare för att kartlägga deras erfarenheter av att använda den aktuella plogtypen i ordinarie verksamhet
- Att redovisa erfarenheter som har gjorts vid genomförda tester.

### 3 Omfattning

Innan plogtesterna påbörjas bör en allmän beskrivning göras av den testade plogens konstruktion och egenskaper.

Mätningarna inleds med att dokumentera de aktuella förutsättningar som gäller för testerna, bl.a. vilka plogtyper som ska testas samt väder- och väglagsförhållanden.

Mätning, analys och dokumentation av följande egenskaper hos den testade plogen och en konventionell referensplog bör därefter genomföras:

- Renplogningsförmåga i olika hastigheter på testbana
- Renplogningsförmåga på allmän väg
- Skärförmåga på testbana med hårt packad snö
- Kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö i olika hastigheter på testbana
- Bullernivå utanför plogbilen i olika hastigheter på testbana och på allmän väg
- Bullernivå inne i lastbilshytten i olika hastigheter på allmän väg
- Bränsleförbrukning i olika hastigheter på allmän väg
- Slitage på plogskär i olika hastigheter på allmän väg
- Tidsåtgång för utskjutning och indragning av sidoplog
- Utlösning av sidoplogens ”chockventil”
- Utlösning av skärhållare
- Mätning eller beräkning av framaxeltryck med plog i transportläge.

Som komplement till mätningarna bör också uppföljning på särskilt protokoll göras av hur plogbilsförarna, i sin ordinarie verksamhet, upplever följande egenskaper hos den testade plogtypen jämfört med en konventionell plog:

- Buller inne i plogbilen
- Förekomst av snörök som plogen drar upp
- Plogens renplogningsförmåga
- Plogens skärförmåga
- Plogens kasthöjd och kastlängd
- Lämplig genomsnittshastighet.

Särskilda intervjuer bör också göras med några plogbilsförare för att kartlägga deras erfarenheter av att använda den aktuella plogtypen i ordinarie verksamhet. Intervjun bör ta fasta på att kartlägga fördelar/styrkor och nackdelar/svagheter hos den testade plogen jämfört med en konventionell plog.

## 4 Genomförande

Helt avgörande för vilka resultat som uppnås vid plogtesterna är den kunskap och erfarenhet som plogbilsföraren har av de aktuella plogarna. Särskilt vid försök på testbana är det viktigt att föraren får övningsköra de olika momenten så att han är bekant med förhållandena innan testerna genomförs.

### 4.1 Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper

Beskrivningen bör omfatta följande punkter:

- Allmän översikt
- Typ av skärhållare
- Plogskärets vinkel
- Lämplig typ av plogskär
- Eventuella förstärkningar för att tåla påkörning av kantsten, brunnar etc.
- Antal, typ och placering av lyktor för utmärkning av plogen
- Enkelhet vad gäller justering/inställning av plogen
- Enkelhet vad gäller koppling till redskapsbärare
- Plogens vikt, inklusive plogfäste m.m.
- Eventuell uppgift från tillverkare om avstånd mellan plogens tyngdpunkt, inklusive plogfäste m.m. och dess infästning i plogbilen
- Manual från tillverkare för justering/inställning av plogen.

Om möjligt bör också en bedömning göras av:

- Hur nära ett räcke man kan ploga på ett säkert sätt. Enligt StandardBeskrivning för grundpaket Drift (SBD) 2009 får maximalt 40 cm snö finnas mellan räcke och vägbana
- På vilken typ av väg som plogen lämpar sig bäst.

Blankt respektive delvis ifyllt protokoll för att dokumentera den allmänna beskrivningen av den testade plogens konstruktion och egenskaper visas i bilaga 1.

### 4.2 Aktuella förutsättningar för testerna

Mätningarna inleds med att dokumentera de aktuella förutsättningar som gäller för testerna såsom tidpunkt och plats för testerna, vilka plogtyper och kombinationer av förplogar och sidoplogar som ska testas, referensplogens fabrikat och modell, testhastigheter, höjd på plogvallar och fasta föremål såsom brunnar och metallbalkar om sådana används vid testerna, vägens och testbanans väglag och/eller textur, väder-, temperatur- och vindförhållanden m.m.

Blankt respektive ifyllt protokoll för att dokumentera de aktuella förutsättningarna för testerna visas i bilaga 2.



### 4.3 Testbana

Idealt sett bör testbanan ha spår och ojämnheter för att efterlikna en riktig väg. Om detta inte går att åstadkomma kan testbanan vara en jämn, asfalterad landningsbana på ett flygfält som inte används vintertid.

Lämpliga förhållanden kan åstadkommas genom att banan plogas en tid före testerna så att en plogvall på varje sida läggs upp. Kasthöjd och kastlängd bör mätas vid olika höjd på plogvallen. Enligt SBD 2009 får maximal höjd på plogvallen vara 90 cm.

Lagom snödjup på banan kan sedan skapas antingen genom naturliga snöfall eller genom att banan prepareras med ett lager snö som läggs ut och jämnas till med plogen på den del av banan där testerna ska göras. Vi har med gott resultat prövat det senare alternativet, se figur 1.

Längd och bredd på banan bör vara minst 600 respektive 30 meter.



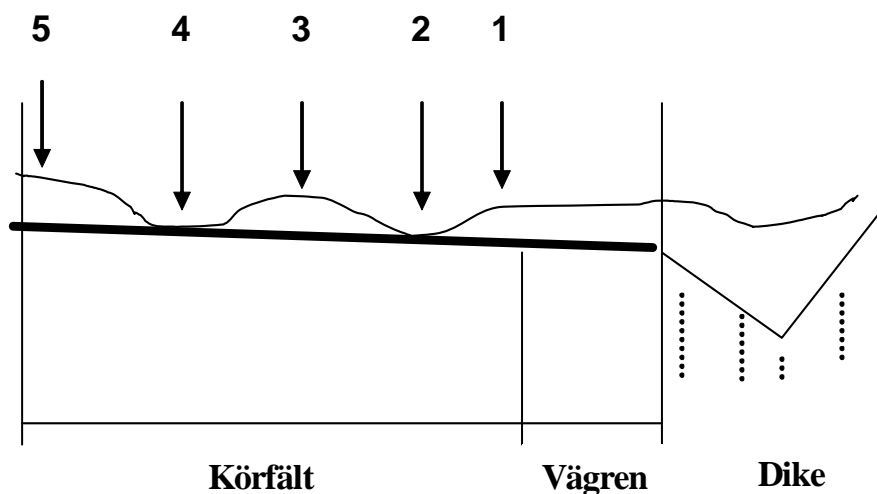
Figur 1 Teststräckan håller på att prepareras före plogning. Foto: Staffan Möller, VTI.

### 4.4 Renplogningsförmåga i olika hastigheter på testbana

Renplogningsförmågan mäts som snödjup före och efter plogning i hastigheterna 30, 50 och 70 km/h för provplogen och referensplogen.

Snödjupet bör mätas flera gånger på olika delar av ett tänkt körfält så att medelvärden kan redovisas. Ett bra tids- och arbetsbesparande sätt att lägga upp testet är att mäta renplogningsförmågan samtidigt med kasthöjden och kastlängden, se avsnitt 4.7.

Snödjupet efter plogning mäts med linjal på observationsyta 1–5 på det tänkta körfältet, dvs. på körfältskant, i höger hjulspår, mellan hjulspår, i vänster hjulspår och i vägmitt, se figur 2. Ibland kan vägmitten vara diffus och mäts då inte. Var observationsyta 1, körfältskant, hamnar beror på om enbart förplog eller om förplog + sidoplog används.



Figur 2 Det tänkta körfältet indelat i fem observationsytor.

Snödjupsmätning görs lämpligen dels mittför den ställning (se avsnitt 4.7) som monterats upp för att mäta plogmassornas kashöjd och kastlängd, dels 10 m före ställningen.

Om snödjupsmätning också görs utan och med sidoplog kan ett medelvärde på förplorens renplogningsförmåga beräknas baserat på fyra mätningar.

Blankt respektive ifyllt protokoll för att dokumentera renplogningsförmågan visas i bilaga 3.

#### 4.5 Renplogningsförmåga på allmän väg

Som komplement till mätning av renplogningsförmågan på testbana bör även mätning göras på allmän väg. Renplogningsförmågan mäts även här som snödjup före och efter plogning.

Snödjupet mäts på två observationsplatser, en som plogas av provplogen och en som plogas av referensplogen.

Följande metod för mätning har provats med gott resultat. Observationsplatserna har valts i anslutning till plogsträckornas vändpunkter. Plogning görs med för vägvägsnittet normal hastighet innan plogbilen vänds på sin plogsträcka. Hastigheten antecknas. Efter vändningen kör plogbilen fram till observationsplatsen och föraren mäter snödjupet på den oplogade sidan och på den plogade sidan. Det innebär att den ena sidan är plogad i normal hastighet och får representera resultatet av renplogningen. Snödjupet på den oplogade sidan antas vara samma som på den plogade sidan före åtgärd.

För att få så representativa resultat som möjligt ställs, förutom krav på säkerhet vid mätningarnas utförande, följande krav på observationsplatserna.

1. Driftstandardklassen ska vara lika på båda observationsplatserna
2. Beläggningens kondition (spår, ojämnheter, textur etc.) ska vara så lika som möjligt på de två observationsplatserna.

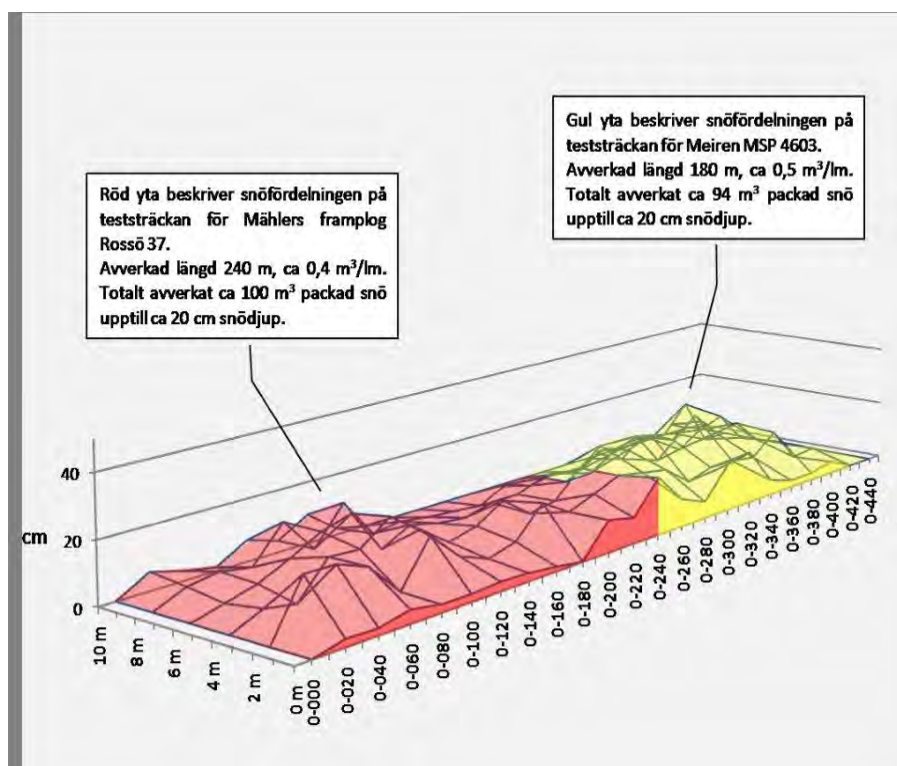
Så långt möjligt bör också vägbredd, trafikflöde, hastighetsgräns, plan- och profilstandard samt temperatur och nederbördsförhållanden vara lika på observationsplatserna.

#### 4.6 Skärförmåga på testbana med hårt packad snö

Testet bör genomföras på en yta vars bredd och längd är ungefär 10 respektive 400 m. På ytan påförs snö till en tjocklek av mellan 10 och 20 cm, Sedan får ytan ligga orörd i något dygn, gärna med temperaturer på mellan -10 och -20°C. Vid ett sådant förfarande, genom att dels påföra snö, som efter hanteringen blir mycket syrefattig, dels genom att låta snön ligga under något dygn med låg temperatur, kan mycket kompakta snömassor erhållas. Vid teststillfället i Jämtlands län kunde en fullvuxen person utan vidare gå på snöns yta utan att trampa igenom.

Snödjupet på testytan ska mätas före plogning för att kunna bedöma vilka snöolymer som hanteras. Detta görs genom sektionering. Exempelvis kan en stor skruvmejsel användas och djupet från överytan till fast botten mätas med intervallen 2 m i sidled och 20 m i längsled.

Ett exempel på mätt snödjup före skärtest visas i figur 3.



Figur 3 Exempel på snödjupsfördelning före plogning på yta för skärprov.

Skärtestet bör, om möjligt, genomföras i hastighet 30–40 km/h för provplogen och referensplogen med plogskärets vinkel och plogens arbetsvinkel i förhållande till lastbilen inställda på ett normalt sätt, dvs. enligt tillverkarens instruktion. Lastbilens fulla motorkapacitet ska utnyttjas.

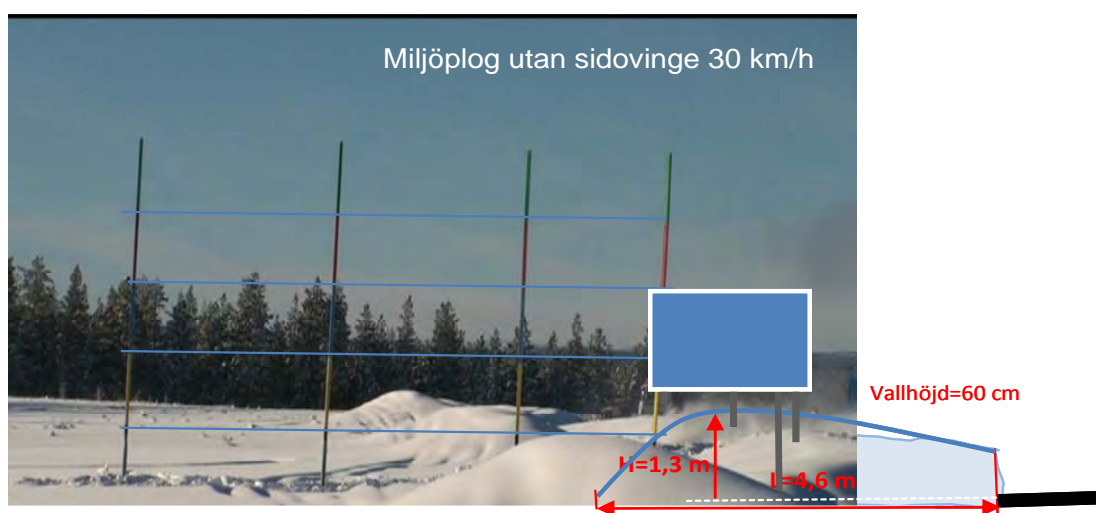
### Kommentar

Om plogbilen inte klarar att forcera hela testytan, vilket hände vid testerna i Jämtlands län, kan, när så är möjligt, plogens arbetsvinkel ändras. Till exempel kan den ställs vinkelrätt mot körriktningen och lastbilens hastighet anpassas så maximal framdrift erhålls.

## 4.7 Kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö i olika hastigheter på testbana

Utanför testbanan på avstånden 3, 6, 9 och 12 meter från plogvallens innerkant sätts en försökssuppställning upp bestående av fyra stycken 5 meter höga slanor. Slanorna har tvärsnittet 2" x 2". De spetsas och körs ner i en fotplatta med påmonterat stålrör med en innerdiameter på 5 cm. Varje slana delas in i 1 meters fält som målas i olika färger, se figur 4. Fotplattan är av den typ som används tillsammans med sidomarkerings-skärmar vid bl.a. vägarbeten.

Om plogvallen är så bred och hård att det är svårt att få den närmaste slanan på rätt ställe kan det första avståndet ökas till 4 m. Detta är gjort i figur 4.



Figur 4 Försökssuppställning vid test av kasthöjd och kastlängd på bortplogad snö.  
Foto: Göran Gabrielsson, GABBÉAB.

Eftersom testerna utförs i tre hastigheter med provplogen och referensplogen krävs tre försökssuppställningar à fyra slanor. För att få tillräckliga accelerations- och retardationssträckor bör de sättas upp på ca 150 (30 km/h), 300 (50 km/h) och 450 (70 km/h) meters avstånd från banans startpunkt.

Dokumentation av kastlängd och kasthöjd görs med fördel genom filmning, se figur 5. Från filmen kan stillbilder plockas ut och hjälplinjer och text läggas in så att kasthöjd och kastlängd kan bestämmas och redovisas. Ett exempel visas i figur 4.



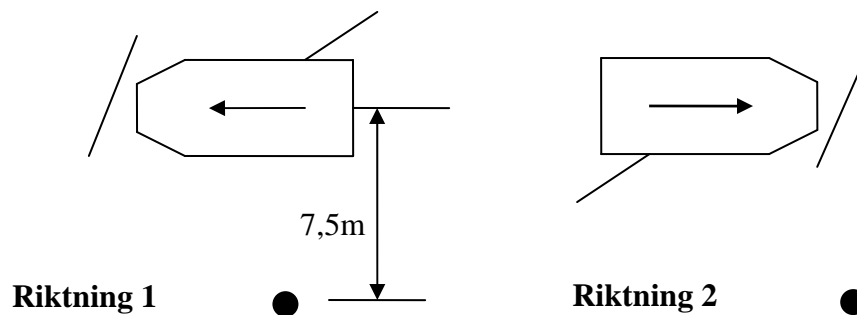
*Figur 5 Filmning av kasthöjd och kastlängd. Foto: Göran Gabrielsson, GABBÉAB.*

#### **4.8 Bullernivå utanför plogbilen i olika hastigheter på testbana och på allmän väg**

På testbanan bör bullermätningar göras på en renplogad sträcka så att förhållandena inte ändras under försökets gång. Mätningar med provplog och referensplog bör göras i 30, 50 och 70 km/h. Samma plogbil ska användas vid alla mätningar, bara förplog eller sidoplog byts ut.

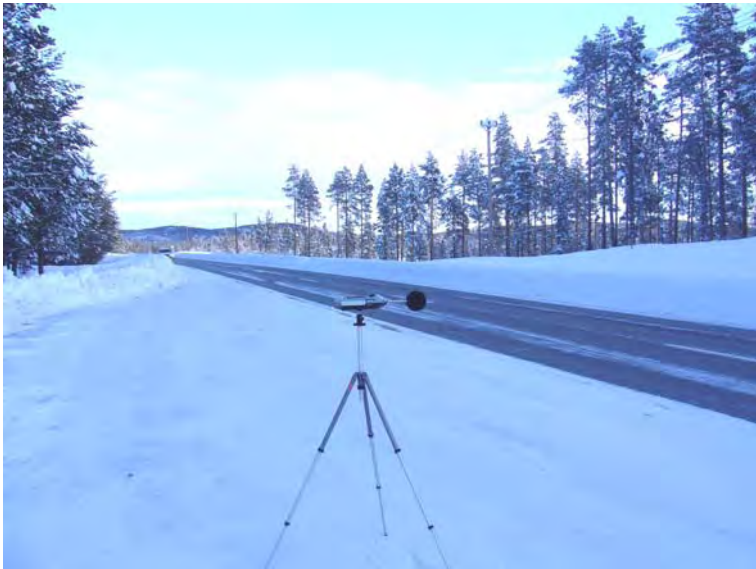
Bullermätarens mikrofon placeras enligt gällande standard, dvs. 7,5 m från mitten av det tänkta körfältet och på en höjd av 1,25 m över körfältets nivå. Mätning görs av den maximala bullernivån när plogbilen passerar 3 gånger i riktning 1 respektive 2, se figur 6.





Figur 6 Mätuppställning vid bullermätning utanför plogbilen. ● = mikrofonplacering

På allmän väg används samma mätmetod och samma mätuppställning som på testbanan. Se också figur 7.



Figur 7 Mikrofonplacering vid bullermätning utanför plogbilen. Foto: Staffan Möller, VTI.

Blankt respektive ifyllt protokoll för mätning av bullernivå utanför plogbilen visas i bilaga 4.

#### 4.9 Bullernivå inne i lastbilshytten i olika hastigheter på allmän väg

Det är lämpligt att kombinera bullermätning inne i lastbilshytten med mätning av bränsleförbrukning och slitage på plogskär.

Dessa tre typer av mätningar görs på en vägsträcka som är ca 40–50 km tur och retur. Längs vägsträckan väljs 4–6 platser ut som representerar 1–2 uppförslutningar, 1 kraftig uppförslutning, 1 nedförslutning och 1–2 plana partier. Bullermätning görs på dessa

platser med provplogen och referensplogen i 40 och 70 km/h. Samma plogbil ska användas vid alla mätningar, bara förplog eller sidoplog byts ut.

Bullermätarens mikrofon hålls mitt emellan förar- och passagerarsätet i nivå med förarens öron, se figur 8. Mätning görs av den genomsnittliga bullernivån under 30 sekunder.



Figur 8 Mätning av buller i lastbilshytten. Foto: Göran Gabrielsson, GABBÉAB.

Blankt respektive ifyllt protokoll för mätning av bullernivå inne i lastbilshytten visas i bilaga 5.

#### 4.10 Bränsleförbrukning i olika hastigheter på allmän väg

Mätningar av bränsleförbrukning görs på samma vägsträcka som används för att mäta buller inne i lastbilshytten. Mätning görs för provplogen och referensplogen vid två eftersträvade hastigheter, 40 och 70 km/h. De verkliga genomsnittshastigheterna kan skilja sig från de eftersträvade, framför allt vid 70 km/h i kuperad terräng. Samma plogbil ska användas vid alla mätningar, bara förplog eller sidoplog byts ut.

Bränsleförbrukningen mäts med plogbilens bränslemätare som ett genomsnitt för vägsträckan och fylls i på sista raden i protokollet i bilaga 6.

#### 4.11 Slitage på plogskär i olika hastigheter på allmän väg

Mätningar av slitage på plogskär görs på samma vägsträcka som används för att mäta buller inne i lastbilshytten. Mätning görs för provplogen och referensplogen då dessa körts vägsträckan i både 40 och 70 km/h, dvs. efter 80–100 km.

Slitage på plogskär beräknas genom att på vart och ett av de 4 eller 5 plogskären mäta avståndet mellan de nedre fästhålerna och stålets nederkant, se bilaga 6.

Blankt respektive ifyllt protokoll för mätning av bränsleförbrukning och slitage på plogskär visas i bilaga 6.

#### 4.12 Tidsåtgång för utskjutning och indragning av sidoplog

Särskilt vid föränderliga vägbredder, beroende på olika väganordningar, kan det vara av betydelse hur snabbt utskjutning respektive indragning av sidoplogen går att göra. Testet görs med redskapsbäraren stillastående genom tidtagning från innersta läget av plogen till yttersta läget för att mäta utskjutningen. Indragningen görs på samma sätt men utifrån och in mot transportläge för plogen.

#### 4.13 Utlösning av sidoplogens ”chockventil”

Detta test genomförs för att säkerställa om sidoplogens ”chockventil” löser ut vid påkörning av fasta föremål längs vägen vilka kan förorsaka olycksrisk genom kast av redskapsbäraren. Eftersom sidoplogar oftast har fasta skärhållare är det viktigt att testa plogbommens ”chockventil”.

Testet görs genom att sidoplogen läggs an mot ett fast föremål i anpassad hastighet, högst 10 km/h, för att minimera risken för kast eller haveri. Förutom protokollföring, av eventuellt uppkomna skador på sidoplog eller redskapsbärare, görs filmning av genomförandet för att dokumentera testet.

På en testbana går det att anlägga en fast anordning som exempelvis en konventionell brunn eller en metallbalk.

Ett arbete pågår inom den europeiska standardiseringsorganisationen CEN (Comité Européen de Normalisation) med att standardisera funktionen hos ”chockventilen” och skärhållaren (se avsnitt 4.14). Belastningar, körhastigheter och det fasta föremålets storlek ska definieras. Standarden kommer att benämnas EN 15583-2 och tar, sedan den trätt i kraft, över de rekommendationer som ges här.

#### 4.14 Utlösning av skärhållare

Olika konstruktioner av skärhållare med utlösning för att eliminera olycksrisker finns på marknaden. Testet görs först och främst för förplogar men även för sidoplogar med eftergivliga skärhållare. För att säkerställa funktionen testas skärhållarna genom påkörning av ett anbringat, fast föremål inom testområdet, se figur 9. Hastigheten vid testet bör vara högst 10 km/h så att risken för olycka och haveri minimeras. Dokumentation av testet görs genom protokollföring av eventuellt uppkomna skador på skärhållare, plogar eller redskapsbärare samt genom filmning.

Det fasta föremålet kan, som ovan, vara en brunn eller en metallbalk som anlagts på testbanan.





*Figur 9 Påkörning av brunnslöck med Miljöplogets förplog. Foto: Hans Sarsten, HDS Entreprenad. Fotomontage: Göran Gabrielsson, GABBÉAB.*

#### 4.15 Mätning/beräkning av framaxeltryck med plog i transportläge

Framaxeltrycket på plogbilen bör mätas för provploget och referensploget med plogarna i transportläge (upplyft läge). Samma plogbil används vid båda mätningarna. Plogbilens fabrikat och modell dokumenteras. Ett alternativ till att mäta framaxeltrycket med upplyft plog kan vara att beräkna trycket. Det kan göras med hjälp av uppgifter om plogets vikt, inklusive plogfäste m.m. samt avståndet mellan plogets tyngdpunkt och dess infästning i plogbilen. Sådana uppgifter bör standardmässigt anges av tillverkaren.

#### 4.16 Uppföljning av plogbilsförarnas erfarenheter

Som komplement till mätningarna bör också uppföljning göras av hur plogbilsförarna, i sin ordinarie verksamhet, upplever ett antal egenskaper hos provploget jämfört med en konventionell referensplog. Protokollet visas i bilaga 7.

#### 4.17 Intervjuer

Särskilda intervjuer bör också göras med några plogbilsförare för att kartlägga deras erfarenheter av att använda provploget i ordinarie verksamhet. Intervjun bör ta fasta på att kartlägga fördelar/styrkor och nackdelar/svagheter hos provploget jämfört med en konventionell referensplog. Lämpliga intervjufrågor visas i bilaga 8.

## Referenser

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

## Förteckning över bilagor

- Bilaga 1      Protokoll: Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper
- Bilaga 2      Protokoll: Aktuella förbättringar för test
- Bilaga 3      Protokoll: Renplogningsförmåga
- Bilaga 4      Protokoll: Bullernivå utanför plogbilen
- Bilaga 5      Protokoll: Bullernivå inne i lastbilshytten
- Bilaga 6      Protokoll: Slitage på plogskär och bränsleförbrukning
- Bilaga 7      Protokoll: Plogbedömning
- Bilaga 8      Intervjufrågor: Erfarenheter av plogen

Utskrift av protokoll och intervjufrågor görs genom att ställa markören på aktuell sida, trycka på Skriv ut och fylla i antalet kopior.

## **Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper**

**Allmän översikt**

**Typ av skärhållare**

**Plogskärets vinkel**

**Lämplig typ av plogskär**

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

**Antal, typ och placering av lyktor för utmärkning av plogen**

**Enkelhet vad gäller justering/inställning av plogen**

**Enkelhet vad gäller koppling till redskapsbärare**

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

**Eventuell uppgift från tillverkare om avstånd mellan plogens tyngdpunkt, inklusive plogfäste mm, och dess infästning i plogbilen**

**Manual från tillverkare för justering/inställning av plogen.**

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

**Bedömning av på vilken typ av väg som plogen lämpar sig bäst.**

**Övrigt**

## **Allmän beskrivning av den testade plogens konstruktion och egenskaper**

### **Allmän översikt**

Miljöplogen är en nyutvecklad s.k. lättplog vars bärande delar är tillverkade av lättmetall och svepet av plastmaterial.

Plogen är försedd med en ny typ av skärhållare som är tillverkad av polyuretan.

Till plogen hör också nykonstruerade, helgjutna höghastighetshjul, också de av polyuretan. Dessa förändringar bedöms tillåta ploghastigheter på upp till 70 km/h med bra röjningsresultatet på vägen.

### **Typ av skärhållare**

Skärhållarens egenskaper gör att den följsamt tar upp de ojämnheter som finns i vägbanan.

Skärhållaren gör också att skären lätt viker sig bakåt vid påkörning av brunnslock, kantsten m.m.

### **Plogskärets vinkel**

Plogens skärvinkel är 55° i förhållande till vägen. Stålskären är alltså riktade snett framåt.

### **Lämplig typ av plogskär**

Stålskär, alternativt hårdmetallskär.

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

Inte känt.

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

En konventionell lykta på plogens högra respektive vänstra sida.

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

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

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

Ca 750 kg vid bredden 3,7 m.

**Eventuell uppgift från tillverkare om avstånd mellan plogens tyngdpunkt, inklusive plogfäste mm, och dess infästning i plogbilen**

Uppgift saknas.

**Manual från tillverkare för justering/inställning av plogen.**

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

**Bedömning av på vilken typ av väg som plogen lämpar sig bäst.**

Plogens användningsområde bedöms i första hand vara saltvägnätet.

**Övrigt**

## **Aktuella förutsättningar för test**

**Datum**

**Plats**

**Typ av test**

**Testbana/väg**

**Testbanans/vägens väglag och/eller textur**

**Väder, temperatur och vind**

**Testade plogar/kombinationer av förplogar och sidoplogar**

**Referensplogar, fabrikat och modell**

**Testhastigheter**

**Höjd på plogvallar**

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

**Övrigt**



## Aktuella förutsättningar för test

### Datum

2009-02-10

### Plats

Hedlanda flygfält, Jämtlands län

### Typ av test

Renplogning

### Testbana/väg

Nyasfalterad landningsbana, jämn och fin

### Testbanans/vägens väglag och/eller textur

Lös snö ovanpå tjock is. Snödjup anges i särskilt protokoll

### Väder, temperatur och vind

Uppehållsväder, solsken, - 10 till - 25 °C, svag vind < 1 m/s

### Testade plogar/kombinationer av förplogar och sidoplogar

Miljöplogen, bredd 3,7 m, som förplog. Miljöplogen, bredd 3,7 m, som förplog + Mähler S 45 som sidoplog

### Referensplogar, fabrikat och modell

Svedala-Arbrå 95-36 som förplog. Svedala-Arbrå 95-36 som förplog + Mähler S 45 som sidoplog

### Testhastigheter

30, 50 och 70 km/h

### Höjd på plogvallar

70 – 80 cm

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

Används inte

### Övrigt

<b>Plats:</b>	<b>Observatör:</b>
---------------	--------------------

Tidpunkt för observation 2009 - - kl.					Väder vid observationstillfället							Begränsad sikt
					Typ			Intensitet				
År	Mån	Dag	Tim	Min	Upp- håll	Regn	Snöfall	Snödrev	Liten	Måttlig	Stor	Siktlängd (m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Väglagsbeskrivning												
Observa- tionsyta	Väglag efter plogpassage									Väglag före plogpassage		
	Barmark			Is/snöväglag								
				meter		meter		meter				
	Torr	Fuktig	Våt	övre väglag (cm)	undre väglag	övre väglag (cm)	undre väglag	övre väglag (cm)	undre väglag			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Körfälts- kant												
Höger hjulspår												
Mellan hjulspår												
Vänster hjulspår												
Väg- mitt												

Anteckningar
Plogtyp:
Hastighet på plogbilen när den passerar observationsplatsen:                      km/tim
Anm.
Använda förkortningar på olika typer av väglag Ett väglag: TB = torr barmark   FB = fuktig barmark   VB = våt barmark   TUI = tunn is   RIM = rimfrost PS = packad snö   TJI = tjock is   LS = lös snö   SM = snömodd Två väglag ovanpå varandra: Exempelvis LS 2 på TJI = 2 cm lös snö ovanpå tjock is

Plats: <b>HEDLANDA</b>	Observatör: <b>S. Möller</b>
------------------------	------------------------------

Tidpunkt för observation <b>2009 - 02 - 10 kl. 15:55</b>					Väder vid observationstillfället							Begränsad sikt
					Typ				Intensitet			
År	Mån	Dag	Tim	Min	Upp- håll	Regn	Snöfall	Snödrev	Liten	Måttlig	Stor	Siktlängd (m)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Väglagsbeskrivning												
Observa- tionsyta	Väglag efter plogpassage									Väglag före plogpassage		
	Barmark			Is/snöväglag								
	Torr	Fuktig	Våt	0 meter		- 10 meter		meter				
				övre väglag (cm)	undre väglag	övre väglag (cm)	undre väglag	övre väglag (cm)	undre väglag			
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Körfälts- kant				<b>0,3</b>	<b>TJI</b>	<b>0,2</b>	<b>TJI</b>					<b>LS 5-6 på TJI</b>
Höger hjulspår				<b>0,5</b>	<b>TJI</b>	<b>0,4</b>	<b>TJI</b>					
Mellan hjulspår				<b>0,4</b>	<b>TJI</b>	<b>0,4</b>	<b>TJI</b>					
Vänster hjulspår				<b>0,3</b>	<b>TJI</b>	<b>0,3</b>	<b>TJI</b>					
Väg- mitt				--		--						

Anteckningar
Plogtyp: <b>Miljöplogen</b>
Hastighet på plogbilen när den passerar observationsplatsen: <b>70</b> km/tim
Anm. <b>Med sidoplog</b>
Använda förkortningar på olika typer av väglag Ett väglag: TB = torr barmark FB = fuktig barmark VB = våt barmark TUI = tunn is RIM = rimfrost PS = packad snö TJI = tjock is LS = lös snö SM = snömodd Två väglag ovanpå varandra: Exempelvis LS 2 på TJI = 2 cm lös snö ovanpå tjock is

## BULLERMÄTNING UTANFÖR FORDONET

Mikrofonen placeras standardmässigt 7,5 meter från mitten på körfältet.

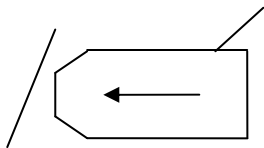
Mikrofonens höjd är standardmässigt 1,25 meter över körfältets nivå.

Mätning görs av maximal bullernivå när fordonet passerar.

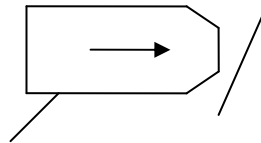
Inställning: Håll 7 intryckt, bläddra fram MAXL med knapp 1 eller 2.

Nollställning av bullermätare före ny mätning: Tryck Reset, dvs. 8 och 9 samtidigt.

Mätning görs vid 3 passager i varje riktning, dvs. vid mikrofonplacering 1 resp. 2.



1



2

Plats:

Väglag:

Datum:

Mellan kl.

och kl.

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)

## BULLERMÄTNING UTANFÖR FORDONET

Mikrofonen placeras standardmässigt 7,5 meter från mitten på körfältet.

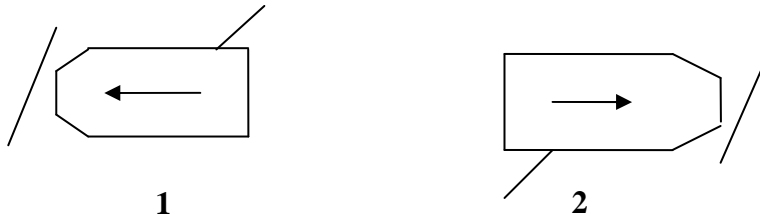
Mikrofonens höjd är standardmässigt 1,25 meter över körfältets nivå.

Mätning görs av maximal bullernivå när fordonet passerar.

Inställning: Håll 7 intryckt, bläddra fram MAXL med knapp 1 eller 2.

Nollställning av bullermätare före ny mätning: Tryck Reset, dvs. 8 och 9 samtidigt.

Mätning görs vid 3 passager i varje riktning, dvs. vid mikrofonplacering 1 resp. 2.



Plats: Vid poliskontrollplats på rv. 87 öster om Östersund

Väglag: Torr barmark

Datum: 2009-03-31

Mellan kl. 16:15 och kl. 16:30

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)
Meirenplog, JOMA-skär	50	2	101,6
---    ---	50	1	100,7

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)
Meirenplog, JOMA-skär	50	2	102,4
---    ---	50	1	100,9

Plogtyp	Ploghastighet	Mikrofonplacering	Max bullernivå
(Testplog/Referensplog av typ:)	(km/tim)	(1 eller 2)	(dBA)
Meirenplog, JOMA-skär	50	2	102,4
---    ---	50	1	100,9

## MÄTNING AV BULLER I LASTBILSHYTEN UNDER FÄRD

Mikrofonen hålls mitt emellan förar- och passagerarsäte i nivå med plogbilsförarens öron.

Idealet är att mäta utan att man samtidigt plogar lös snö.

Inställning: Håll knapp 7 intryckt, bläddra fram LEQ med knapp 1 eller 2.

Nollställning av bullermätaren före ny mätning: Tryck Reset, dvs. 8 och 9 samtidigt.

Mätning görs av medelbullernivå under 30 sekunder. Välj samma tid för alla mätningar.

Färdväg, mätplats 1:

Plogtyp/hastighet			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

Färdväg, mätplats 2:

Plogtyp/hastighet			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

Färdväg, mätplats 3:

Plogtyp/hastighet			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

**Färdväg, mätplats 4:**

<b>Plogtyp/hastighet</b>			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

**Färdväg, mätplats 5:**

<b>Plogtyp/hastighet</b>			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

**Färdväg, mätplats 6:**

<b>Plogtyp/hastighet</b>			
/	/	/	/
dBA	dBA	dBA	dBA

## MÄTNING AV BULLER I LASTBILSHYTEN UNDER FÄRD

Mikrofonen hålls mitt emellan förar- och passagerarsäte i nivå med plogbilsförarens öron.

Idealet är att mäta utan att man samtidigt plogar lös snö.

Inställning: Håll knapp 7 intryckt, bläddra fram LEQ med knapp 1 eller 2.

Nollställning av bullermätaren före ny mätning: Tryck Reset, dvs. 8 och 9 samtidigt.

Mätning görs av medelbullernivå under 30 sekunder. Välj samma tid för alla mätningar.

Färdväg, mätplats 1:

Från Vemdalens åkeri. Skylt 70 km/h. Skylt Vemdalsskalet, Klövsjö.

Start: Postlåda. Plant parti.

Plogtyp/hastighet			
Svedala / 40	Svedala / 70	Miljö / 40	Miljö / 70
71,5 dBA	68,7 dBA	69,8 dBA	69,2 dBA

Färdväg, mätplats 2:

Fortsätt upp mot Vemdalsskalet.

Start: Andra bron. Kraftigt uppför.

Plogtyp/hastighet			
Svedala / 40	Svedala / 70	Miljö / 40	Miljö / 70
68,8 dBA	67,9 dBA	66,4 dBA	68,0 dBA

Färdväg, mätplats 3:

Fortsätt uppåt, det planar ut.

Start: Baksida på vit skylt med text Hyr skoter i Vemdalen. Uppför.

Plogtyp/hastighet			
Svedala / 40	Svedala / 70	Miljö / 40	Miljö / 70
66,6 dBA	65,5 dBA	67,0 dBA	69,6 dBA



**Färdväg, mätplats 4:**

**Passera skylt Jämtland. Bergs kommun.**

**Start: Skylt Fjällgården. Plant parti.**

<b>Plogtyp/hastighet</b>			
<b>Svedala / 40</b>	<b>Svedala / 70</b>	<b>Miljö / 40</b>	<b>Miljö / 70</b>
<b>65,3</b> dBA	<b>67,5</b> dBA	<b>69,5</b> dBA	<b>70,4</b> dBA

**Färdväg, mätplats 5:**

**Passera avtagsväg till Storhåгна.**

**Start: Skylt Torrvallen. Nedför.**

<b>Plogtyp/hastighet</b>			
<b>Svedala / 40</b>	<b>Svedala / 70</b>	<b>Miljö / 40</b>	<b>Miljö / 70</b>
<b>67,5</b> dBA	<b>69,5</b> dBA	<b>68,8</b> dBA	<b>71,0</b> dBA

**Vänd sedan vid vägskäl med lv. 315 mot Rätansbyn och kör tillbaka till**

**Vemdalens åkeri.**

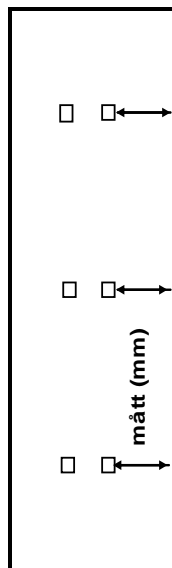
## MÄTNING AV SLITAGE PÅ PLOGSKÄR OCH BRÄNSLEFÖRBRUKNING

Plog och plogskär sedda framifrån

Dike	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	Vägmitt	- - -
------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------	-------------

Skär nr.	1	2	3	4	5
----------	---	---	---	---	---

Mätpkt nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Mått (mm)									



Planerad hastighet ..... km/h

Start körning. Kl. ....

Slut körning. Kl. ....

Körning nr. .... Körningen tog ..... timme ..... minuter

Plogtyp: ..... Verklig hastighet ..... km/h

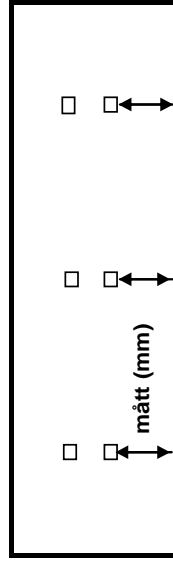
Typ av plogskär: .....

Sedan föregående mätning av plogskär har plogen körts: ..... km

Bränsleförbrukning under denna körning : ..... liter/mil enligt plogbilens bränslemätare

## MÄTNING AV SLITAGE PÅ PLOGSKÄR OCH BRÄNSLEFÖRBRUKNING

Dike	Plog och plogskär sedda framifrån						Vägmitt		
	-	-	-	-	-	-			
Skär nr.	1	2	3	4	5				
Mätpkt nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Mått (mm)	169	174	180	186	181	186	190	185	180



Planerad hastighet ... 70 ... km/h

Start körning. Kl. ... 11:21 ...

Slut körning. Kl. ... 11:56 ...

Körning nr. ... 1 ... Körningen tog ..... timme ... 35 ... minuter

Plogtyp: ... Rossöplog 37 ..... Verklig hastighet .... 67 ..... km/h

Typ av plogskär: ... Olofsfors .....

Sedan föregående mätning av plogskär har plogen körts: ... 39,3 + 39,4 ..... km

Bränsleförbrukning under denna körning : ... 4,4 ... liter/mil enligt plogbilens bränslemätare

## Plogbedömning

---

Förare: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Typ av plog: .....

Lufttemperatur: ..... grader Celsius

Max ploghastighet: ..... km/h

Medelhastighet: ..... km/h

Stålskär/gummiskär: .....

Ringa in ett av alternativen för var och en av följande 8 rubriker

<b>Typ av åtgärd</b>	<b>Typ av snö</b>	<b>Arbetsmiljö, buller</b>	<b>Arbetsmiljö, snörök</b>
1. Plogning 2. Kombikörning	1. Normal lös snö 2. Blöt snö 3. Snömodd	1. Lågt 2. Medelhögt 3. Kraftigt	1. Liten 2. Medelstor 3. Kraftig
<b>Plogresultat</b>	<b>Skärförmåga</b>	<b>Kasthöjd</b>	<b>Kastlängd</b>
1. Dåligt 2. Normalt 3. Bra	1. Dålig 2. Normal 3. Bra	1. Låg 2. Normal 3. Hög	1. Kort 2. Normal 3. Lång

Övrigt: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

---

## Bilaga 8

### Sida 1 av 1

När särskilda intervjuer görs med plogbilsförare, för att kartlägga deras erfarenheter av att använda provplogen i ordinarie verksamhet, är följande frågelista lämplig.

- 1 Montering på bil. Fördelar, nackdelar?
- 2 Byte av stål, fördelar, nackdelar, ställtid?
- 3 Slitage stål?
- 4 Svaga punkter på plogens konstruktion?
- 5 Skärhållare, pivåhjul. Funktion, hållbarhet?
- 6 Sveg. snörök, snösprut?
- 7 Säkerhet/trygghet som förare vid höga hastigheter?
- 8 Bränsleförbrukning – skillnader mot konventionell plog?
- 9 Buller (förarens upplevelse) högre alt. lägre eller annan typ av ljud?
- 10 Pivåhjulet i förhållande till andra typer av hjul?
- 11 Vid vilka snöförhållanden har plogen sin styrka?
- 12 Vid vilka snöförhållanden har plogen sin svaghet?
- 13 Vilken typ av väg tycker Du plogen passar bäst på?
- 14 Vilken hastighetsskillnad upplever Du i jämförelse provplog/konventionell plog?
- 15 Skärvinkel – problem med påkörningar av t.ex. brunnar?
- 16 Ditt allmänna omdöme?





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, däckprovsningsanläggning, 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.

