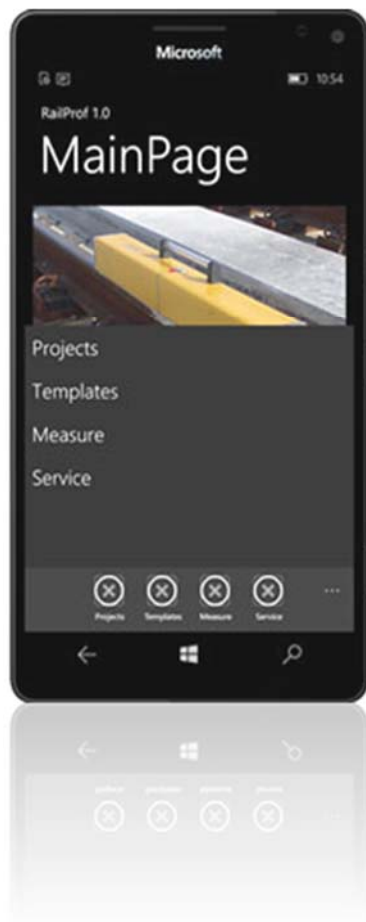


RAILPROF HANDLEIDING

April 2010

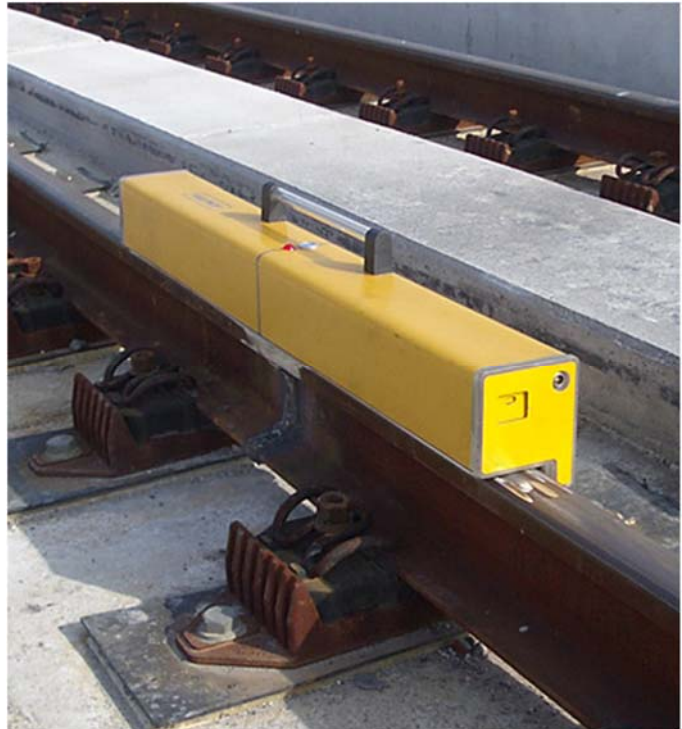


1. INLEIDING

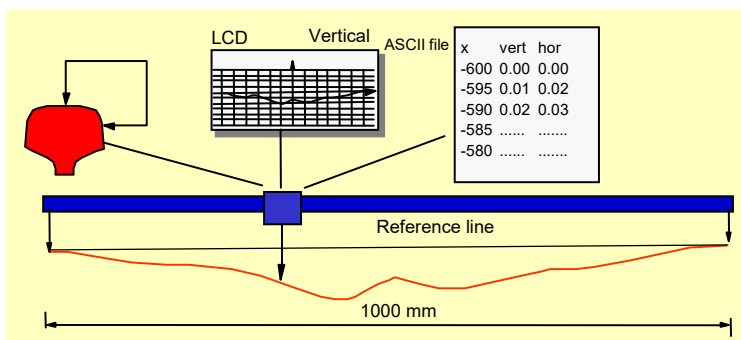
Per 01-01-05 heeft ProRail de krachtafhankelijke lasgeometrienormen ingevoerd. Dit vereist het bepalen van de eerste afgeleide (gradiënt) van de geometrie, welke getoetst wordt aan een snelheidsafhankelijke norm. Om eea doeltreffend in real-time te kunnen uitvoeren is besloten de RAILPROF draadloos aan te sturen met een PDA (Pocket PC) en alle berekeningen in de PDA uit te voeren. In principe zijn alle PDA's met Windows Mobile 2003 of hoger hiervoor geschikt.

2. ALGEMENE GEGEVENS RAILPROF

De RAILPROF is een meetinstrument voor het nauwkeurig meten van longitudinale railgeometrie in Zowel verticale als horizontale richting over een lengte van 1000 mm, bij een omgevingstemperatuur tussen -5 °C en +40 °C (PDA 0 °C - +40 °C).



De metingen worden uitgevoerd door twee contactloze sensoren binnen de behuizing van de RAILPROF, welke worden voortbewogen via een stappenmotor. Elke 5 mm wordt een meting gedaan. De meetnauwkeurigheid bedraagt +/- 0.03 mm bij afwijkingen tot +/- 0.5 mm ten opzichte van een rechte lijn tussen het eerste en laatste meetpunt. Voor grotere afwijkingen is de nauwkeurigheid 5 % van de meetwaarde tot een afwijking van ongeveer 1.5 mm.



Meetprincipe

De metingen worden niet beïnvloed door vocht, roest en vuil op het railoppervlak; het werkelijke metalen oppervlak onder de vervuiling wordt gemeten, zodat het niet nodig is om van te voren het railoppervlak te reinigen. Eea is het gevolg van de toegepaste wervelstroom meetprincipe. De meting kan niet door de degene die meet worden beïnvloed. Door de toepassing van kooldraadstangen is de RAILPROF licht, sterk en robuust. Het gewicht is ongeveer 6 kg bij een lengte van 1.16 m.

De RAILPROF is Zowel makkelijk als veilig te bedienen. Door de aansturing met de PDA kunnen alle gegevens vooraf via zogeheten sjablonen worden voorbereid en ingevoerd. De meting kan op afstand worden uitgevoerd. De RAILPROF is eenvoudig op de rail te plaatsen en wordt altijd in de juiste stand gepositioneerd en vastgehouden door magnetische voetjes.

Het meten van top en zij duurt op zich ongeveer 10 seconden. Het oversturen van de gegevens naar de PDA en het maken van de diverse berekeningen in de PDA kost ongeveer 6 seconden.

3. INSTALLATIE SOFTWARE

De RAILPROF wordt geleverd met PDA, inclusief voorgeïnstalleerde software. Om de PDA aan de desktop te kunnen aansluiten moet eerst het programma 'Active Sync' van Microsoft op de desktop worden geïnstalleerd. Dit programma staat op de installatie CD in de doos van de PDA. De nieuwste versie kan men downloaden van de Microsoft download site:

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=d2645c21-8a85-45a2-8d13-653beb6cdddc&DisplayLang=en>.

Voor Vista Windows Mobile Device Center moet worden gedownload: <http://www.microsoft.com/windowsmobile/en-us/help/synchronize/device-center.msp#download>

Vervolgens cradle via USB aansluiten op desktop en PDA in cradle plaatsen. Volg instructies op het scherm. Via 'Active Sync' kunnen allerlei zaken worden gesynchroniseerd, waaronder een complete directory. Men zou dus de directory met de meetresultaten van de RAILPROF automatisch kunnen synchroniseren met een directory op de desktop. Zodra de PDA in de cradle wordt gezet start de synchronisatie.

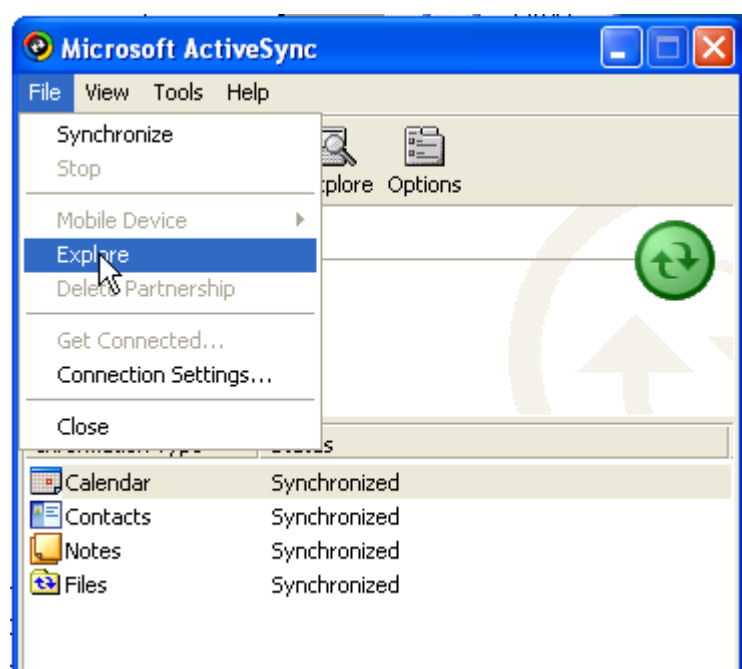
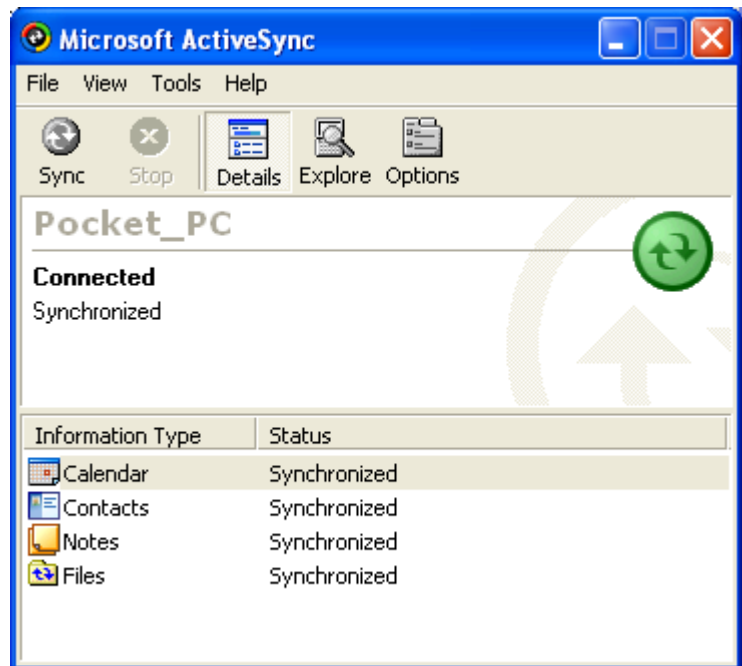
Wanneer de PDA opnieuw moet worden geconfigureerd of wanneer een update moet worden geïnstalleerd is de procedure als volgt: Download de laatste versie van het installatiebestand van de PDA software (RailProf_PDA_PPC.ARMV4_x.CAB) van de internet site www.esveld.com, via 'downloads' 'RAILPROF' en 'Software Railprof_PDA'

De file is een zogenaamde cab-file en dient in de PDA te worden geplaatst, bijvoorbeeld op de Secure Digital (SD) insteekkaart. Dit geschiedt via Active Sync op de dektop. Ga naar 'My Device', en vervolgens naar 'Storage Card'. Plak de cab-file op de SD kaart.

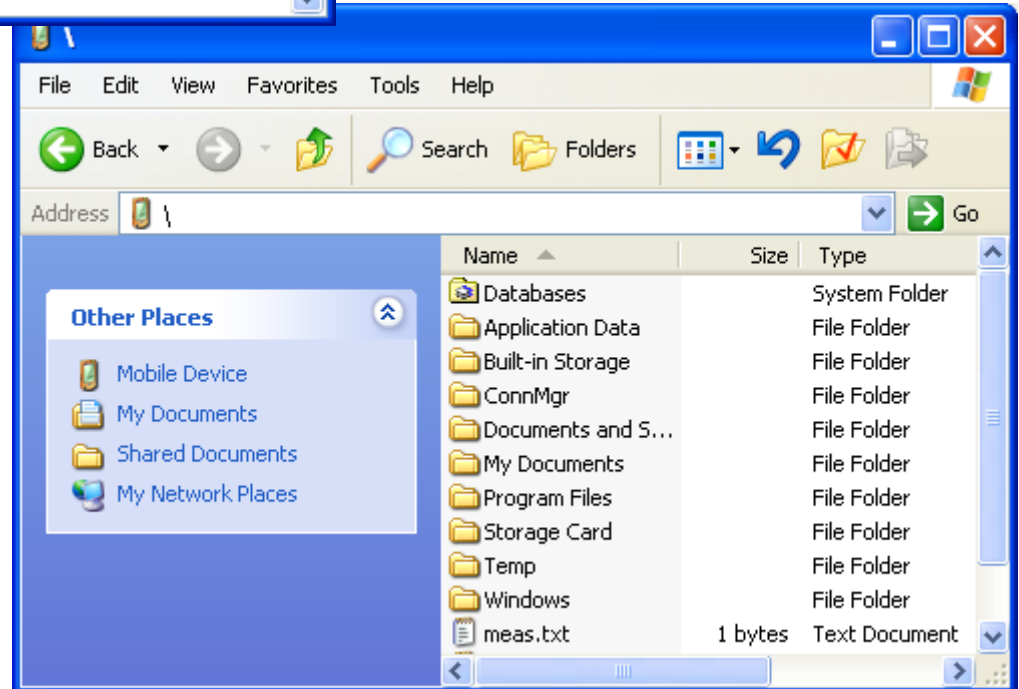
Ga nu in de PDA via 'File Explorer' naar 'My Device' en vervolgens naar 'Storage Card' en klik met de pen op de cab-file. Deze installeert nu alle onderdelen, dwz het programma 'Railprof', een sjabloon directory met een sjabloon 'Project', alsmede de mappen 'Railprof Device' en 'Railprof Projects'. De meetdata worden automatisch naar de SD-kaart geschreven, met per sjabloon een map. In de directory 'Program Files\Railprof PDA' staat de file 'Config.xml' waarin de locaties van de files zijn vastgelegd.

De cab-file wordt na installatie van de programma's automatisch verwijderd. Het programma 'Railprof' vindt men via het menu 'Start' in de directory 'Programs'. Men kan ook een shortcut maken en deze in het menu start plaatsen, zodat 'Railprof' direct via het menu 'Start' te bereiken is.

De taalafhankelijke onderdelen zijn vastgelegd in Localization.xml, in 'Program Files\Railprof PDA'.



```
<CONFIG
ProjectsFolder="RailProfProjects"
ProjectsStorage="\Storage Card\"
TemplatesFolder="RailProfTemplates"
TemplatesStorage="\My Documents\"
ActiveTemplate="Project.xml"
TopMeasYMin="-1"
TopMeasYMax="1"
```



4. HOOFDMENU

Bij het opstarten van het programma 'Railprof' op de PDA verschijnt het rechts afgebeelde hoofdmenu. Hierin kan gekozen worden uit de volgende onderdelen:

Setup: maken van sjablonen waarin de gegevens voor een meting van te voren zijn opgeslagen;

Projects: meetresultaten;

Measure: uitvoeren van de daadwerkelijke meting;

RP Status: status van de Railprof zelf;

RP Uit: uitschakelen van de RAILPROF (heeft zelf geen uitknop);

Met de knop FTP Verz. kunnen de meetfiles draadloos worden verzonden naar een ftp server. De PDA moet daartoe verbinding hebben met internet en de ftp server moet zijn geconfigureerd. Standaard staat de configuratie ingesteld op de server van ECS. De configuratie van de ftp client gebeurt via de config.xml file welke zich bevindt in de map My Device/Program Files/Railprof/Config.xml, met als ECS instellingen:

FTPHost="213.10.57.134"

FTPUser="railprof"

FTPPassword="railprof"

Exit: verlaten van het programma.

Het is belangrijk om te benadrukken dat de Windows Mobile software minder stabiel is dan bijvoorbeeld Windows XP of Windows 7. Het kan gebeuren dat de PDA vastloopt en men moet dan op de achterkant van de PDA de reset-knop kort indrukken. Alle variabelen en werkgegevens worden gereset.



5. METEN

Alvorens een meting uit te voeren wordt op de PDA Bluetooth geactiveerd (icoon rechts onder) en wordt op de PDA het 'Railprof' programma gestart. Men vindt hier zes knoppen voor verschillende functies. Bij 'Setup' vindt men de zogeheten sjablonen. Hierin kunnen vooraf de juiste gegevens worden opgenomen die voor een meting belangrijk zijn en onder een aparte naam worden opgeslagen. Het 'Actieve Sjabloon' wordt tijdens het meten gebruikt.

Zet RAILPOF op de las en schakel deze in. Het rode lampje gaat branden. Na 10 minuten niet gebruikt te zijn schakelt de RAILPROF vanzelf uit. Om opnieuw te meten druk op schakelaar zodat lampje weer brandt.

Zorg dat het juiste sjabloon geactiveerd is en tap 'Meten'. Nu verschijnt het actieve sjabloon en eventuele laatste veranderingen kunnen worden aangebracht.

Tap 'Meten' om de meting te starten.

Bluetooth vraagt nu welk apparaat gekozen moet worden. Tap de naam van de RAILPROF (=serienummer 'RPxxxx').

Na voltooiing van de meting ('top' en 'zij' worden in een keer gemeten en in een record opgeslagen), die ongeveer 10 seconden duurt, worden de resultaten automatisch overgestuurd naar de PDA. Deze voert alle berekeningen uit zoals filteren korte golven, trend, bepalen eerste afgeleide voor de top, etc..

Via de menublak aan de onderzijde kan door de resultaten worden gebladerd. Bij 'Info' ziet men de gegevens van het sjabloon; alleen de variabele informatie kan worden gewijzigd, bijvoorbeeld kilometrering, locatie, etc. De snelheid kan niet meer worden veranderd omdat de normen daaraan zijn gekoppeld. De filenaam is uniek, dwz deze bevat het serienummer (4175 in voorbeeld), datum en tijd. De extensie is altijd xml.

Als de meting bekeken is tap op OK. Nu kan men kiezen uit 'wel' of 'niet' opslaan. Daarna heeft men de keuze uit 'Meten nieuwe las', 'Opnieuw meten', 'Ga terug' of 'Exit'. Tevens wordt in dit scherm de geactualiseerde batterijstatus weergegeven.

Wanneer de las opnieuw wordt gemeten omdat de geometrie nog niet goed was springt het programma na de meting terug naar het laatste scherm. In de praktijk zal dat meestal 'Top_Kwal' zijn. Nadat de las is goedgevonden kan na OK op 'Opslaan' worden getapt.

Bij de volgende meting worden de variabele gegevens van de oude meting in het geheugen gehouden, zodat alleen de wijzigingen hoeven te worden ingevoerd.

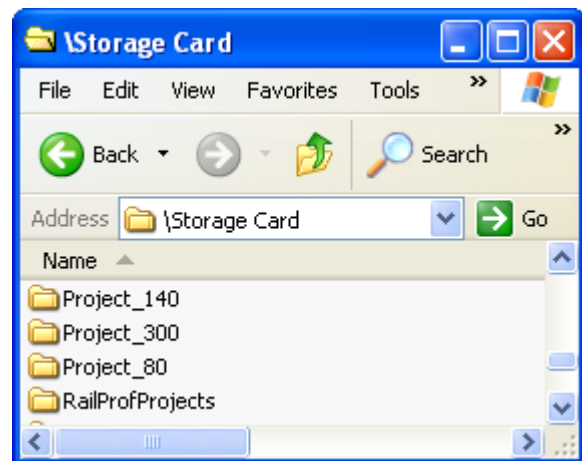
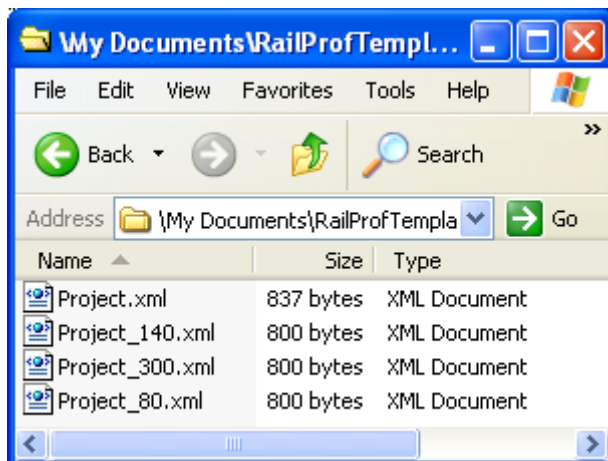
Voor elke meetlocatie kan een sjabloon worden gecreëerd. De waarden uit het actieve sjabloon worden in de huidige meeting gebruikt.

Men kan dus zelf sjablonen aanmaken voor projecten. Per sjabloon worden de meetresultaten in een aparte map gezet op de SD-kaart. In het voorbeeld gaat het om de projecten:

Project_80,
Project_140,
Project_300.

RailProfProjects wordt aangemaakt voor Project die standaard bij de installatie wordt gegenereerd.

Naderhand kunnen de variabele gegevens alsnog worden gewijzigd via het hoofdmenu en Projecten. Via folder kan de betreffende map worden geselecteerd.



6. PRORAIL NORMEN VOOR LASGEOMETRIE

De in de PDA software toegepaste normen zijn gebaseerd op een studie van de TU Delft. Deze normen zijn per 1 januari 2005 door ProRail ingevoerd. Voor de verticale geometrie geldt:

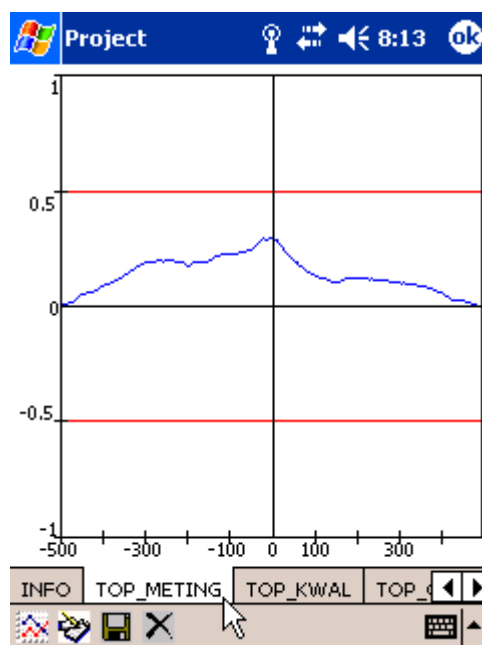
$v \leq 40$ km/u:	3.2 mrad
$40 \leq v \leq 60$ km/h:	2.8 mrad
$60 \leq v \leq 80$ km/h:	2.4 mrad
$80 \leq v \leq 100$ km/h:	2.2 mrad
$100 \leq v \leq 120$ km/h:	2.0 mrad
$120 \leq v \leq 140$ km/h:	1.8 mrad
$140 \leq v \leq 160$ km/h:	1.6 mrad
$160 \leq v \leq 180$ km/h:	1.4 mrad
$180 \leq v \leq 200$ km/h:	1.3 mrad
$200 \leq v \leq 250$ km/h:	1.1 mrad
$250 \leq v \leq 300$ km/h (HSL):	1.0 mrad

Voor de zijdelingse geometrie geldt:

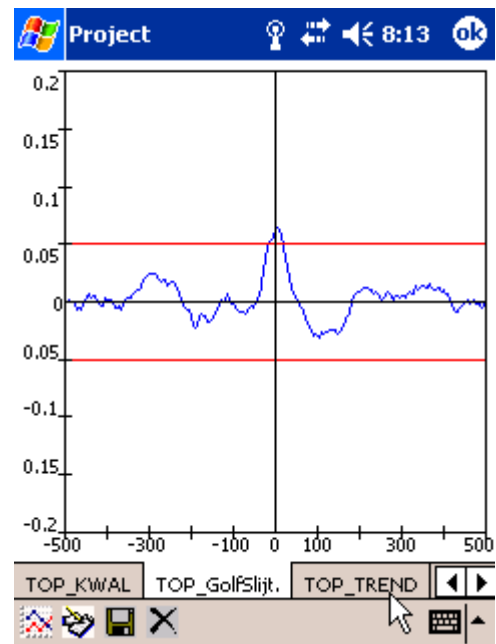
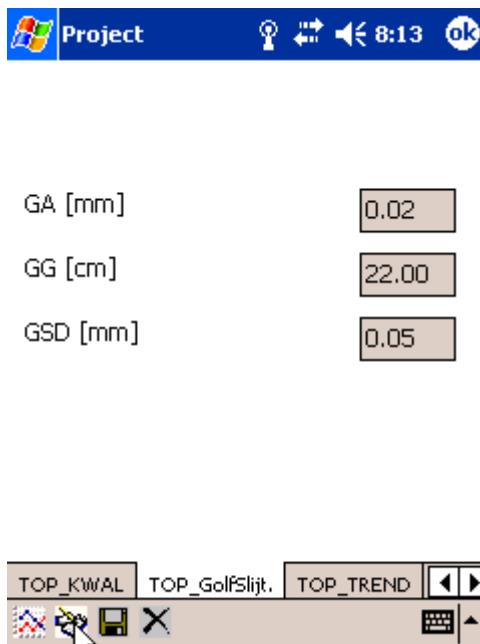
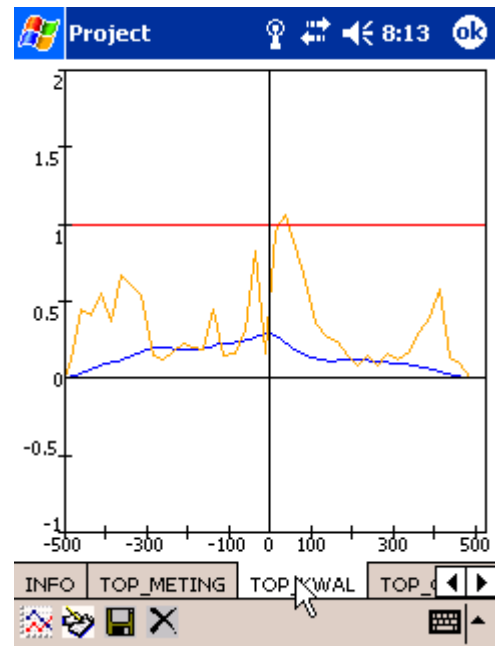
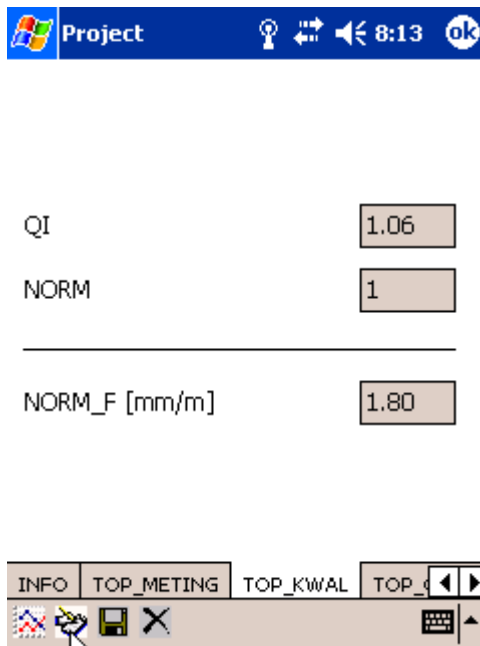
$v \leq 40$ km/h:	+/- 1.0 mm
$40 < v \leq 80$ km/h:	+/- 0.7 mm
$80 < v \leq 300$ km/h:	+/- 0.5 mm

7. MEETRESULTATEN

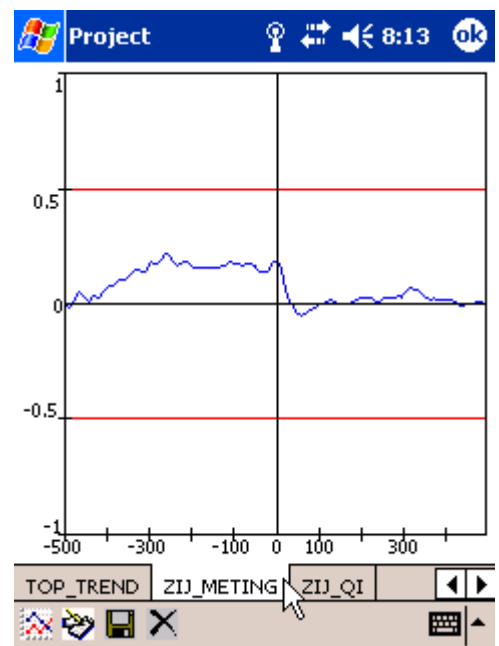
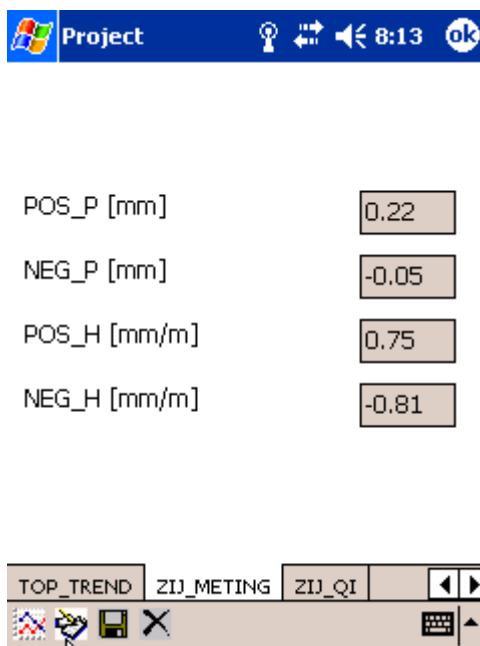
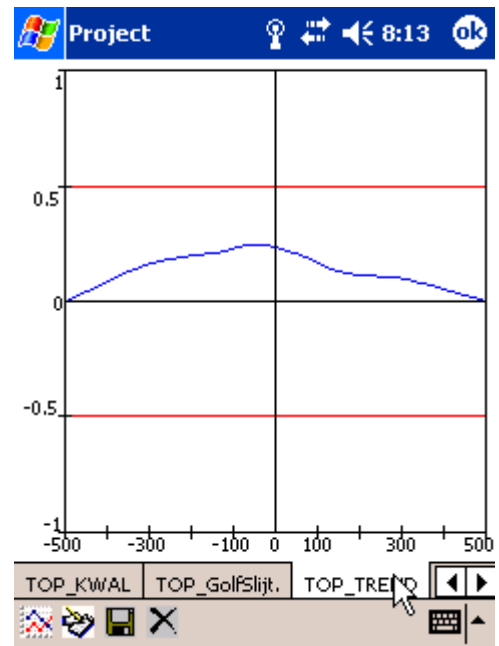
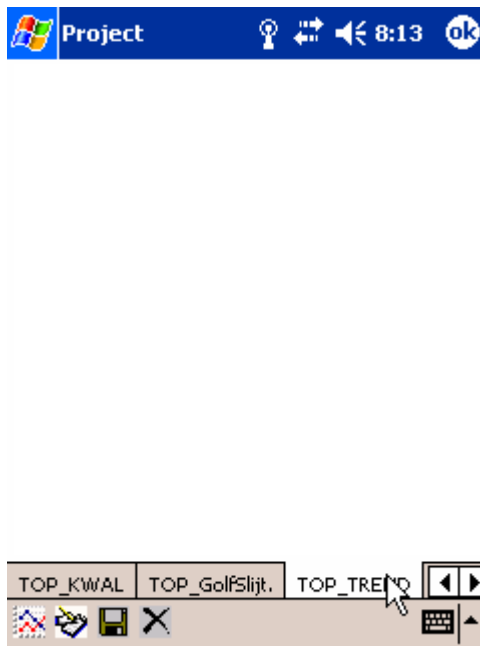
Na het uitvoeren van een meting kan men door de resultaten bladeren via de menubalk onder in het scherm. Dit ook achteraf door in het hoofdmenu naar 'Projects' te gaan. Onderstaand ziet men een voorbeeld van de verschillende resultaatsschermen.



POSP = maximale positieve pijlwaarde, NEGP = maximale negatieve pijlwaarde, POSH = maximale positieve helling, NEGH = maximale negatieve helling (over 20 cm, bepaald in het gefilterde signaal).



QI = kwaliteitsindex volgens Prorail norm (moet kleiner dan 1 zijn), absolute norm in mrad als functie van de snelheid. GA = gemiddelde amplitude golfband 0 – 20 cm, GG = gemiddelde golflengte, GSD = gemiddelde slijpdiepte.



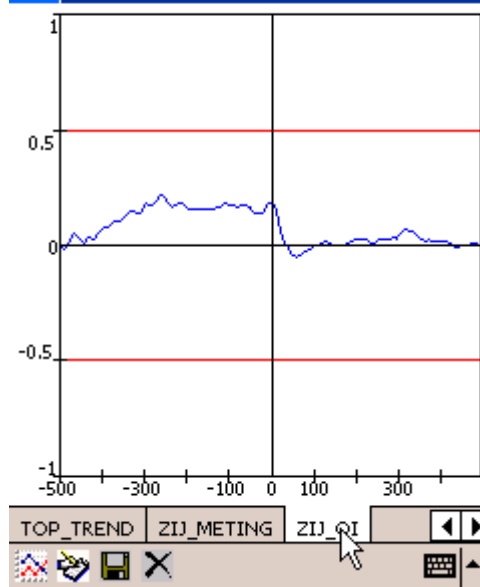
POSP = maximale positieve pijlwaarde, NEGP = maximale negatieve pijlwaarde, POSH = maximale positieve helling, NEGH = maximale negatieve helling (over 20 cm, bepaald in het gefilterde signaal).



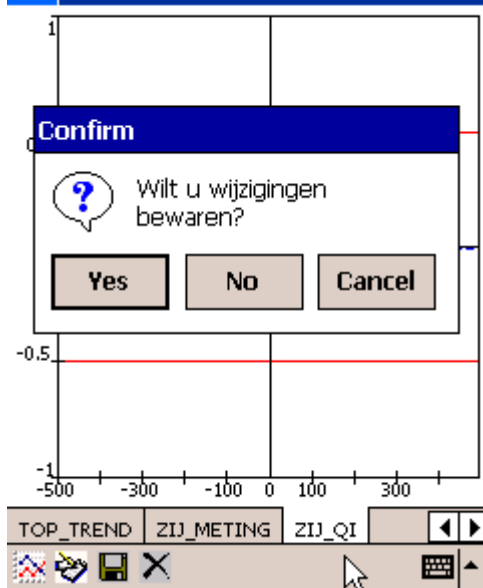
QI_POSP_ZIJ [mm] 0.50
QI_NEGP_ZIJ [mm] -0.50



QI_posp_zij en QI_negp_zij = snelheidsafhankelijke ProRail norm voor de pijlwaarden



De werkelijke waarden voor de pijlwaarden staan in het scherm ZIJ_MEAS



Device Status

Serial	RP4184
Version	050323
Battery (%)	19.73
Temperature (C)	20

Cancel

Indien de lading van de RAILPROF- batterij tot onder de 20 % is gedaald verschijnt de tekst in rood. Bij 10 % geeft de RAILPROF een signaal en moet men zo snel mogelijk stoppen. Bij 5 % wordt verder meten door de software geblokkeerd. Wanneer de batterij verder zou leeglopen kan er niet zondermeer worden opgeladen. De batterij dient dan losgekoppeld te worden om de stroom te verbreken en vervolgens weer te worden aangesloten. Daarna kan normaal worden opgeladen

8. DEVICE STATUS

The status van de RAILPROF kan worden opgevraagd door middel van 'Device Status'. Dit scherm geeft het serienummer, de versie van de interne RAILPROF software, de batterijstatus als percentage van een volledig gevulde batterij en de temperatuur.

De batterijspanning is belangrijk omdat deze waarde aangeeft hoe lang er nog gewerkt kan worden. Onder normale omstandigheden kan er 8 uur continu gemeten worden, hetgeen ruim voldoende is voor het meten van 200-300 lussen. Als de batterij nog 20 % lading heeft volgt er een waarschuwing en bij 10 % een alarm.

Recharging after a shorter period of operation is possible without shortening the life of the battery. To save the battery the RAILPROF automatically switches off after 10 minutes of inactivity. In order to charge the battery the cable of the charger has to be connected with the connector at the right side of the RAILPROF. The charger will work with any voltage between 100 and 260 Volt and any frequency between 50 and 60 Hz. It is not necessary to switch the RAILPROF on. A red light close to the connector shows the battery is being charged. When the battery is almost full the colour will slowly change to green. A fully charged battery shows green. Overloading a battery is not possible, the charging process stops when the battery is full. Charging an empty battery takes approximately 14 hours. The recommended procedure is to charge the battery overnight. The cable can be removed by pulling the connector, this will unlock the connector.

PULLING THE CABLE WILL CAUSE DAMAGE!

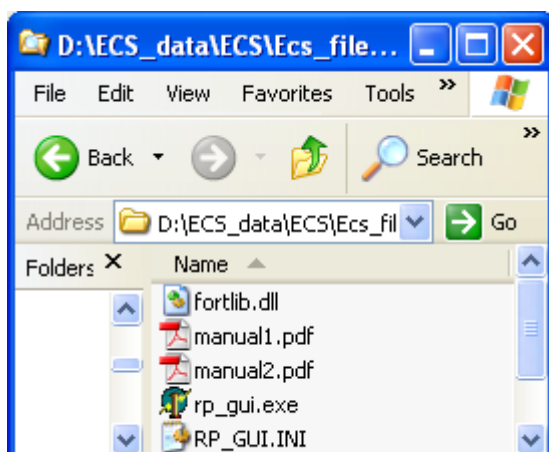
The expected lifetime of a battery is several years. After that the battery has to be replaced. Batteries are available from ECS. The battery is located in a compartment behind the lid next to the connector at the right side of the RAILPROF.

9. THE PC DESKTOP SOFTWARE

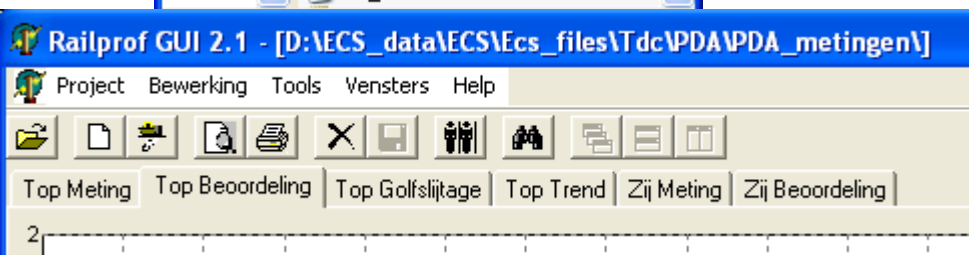
Installation:

The PC software runs under WINDOWS XP. The software has to be copied to the hard disk of a personal computer, using the standard windows procedures.

The PC program is called RP_GUI (RP for RAILPROF, GUI for Graphical User Interface). It has to be copied, together with the .INI file, the dll file and the manuals, to the directory where the system manager wants it. The ini-file contains the language dependent information and can be modified by the user with a text editor such as Windows Notepad. To handle measurements the first thing to do is copying the reports from the memory card to the map where they are wanted, using the standard WINDOWS procedures. Usually there will be a subdirectory for every job. After clicking the icon of RP_GUI the opening screen appears.



At first the map has to be opened where the reports are copied, using the yellow standard WINDOWS icon, selecting a map and clicking a report. A series of profiles is available in 'Profile_examples'. The profile will appear and some data. It can be made full screen by clicking the right icon.

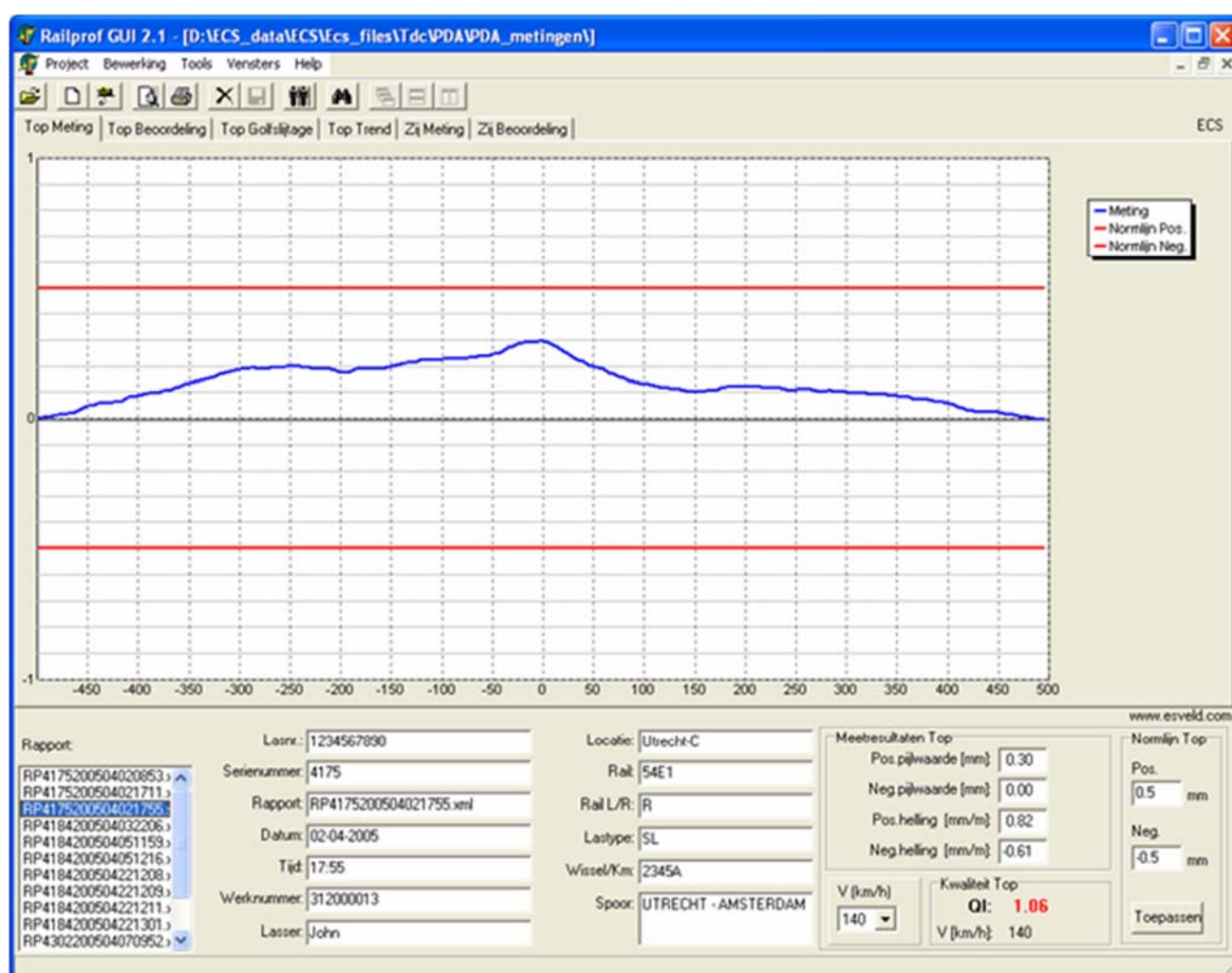


Assessment of weld geometry

Basically the vertical (Top) and horizontal (Hor.) profiles, if measured, can be viewed. 'Top Measured' shows the profile as measured, without any filtering. The user can set the position of two red lines and click apply. Default is ± 0.5 mm. This option just gives a quick look at maximum values (versines). At the bottom of the screen the vertical positive and negative versines as well as the inclinations are given. The inclinations are calculated over a length of 20 cm.

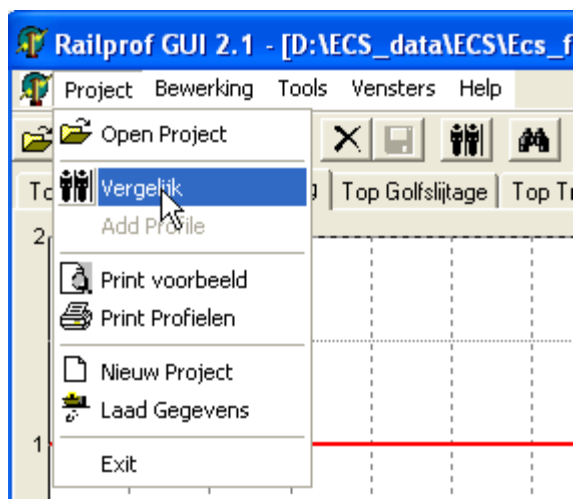
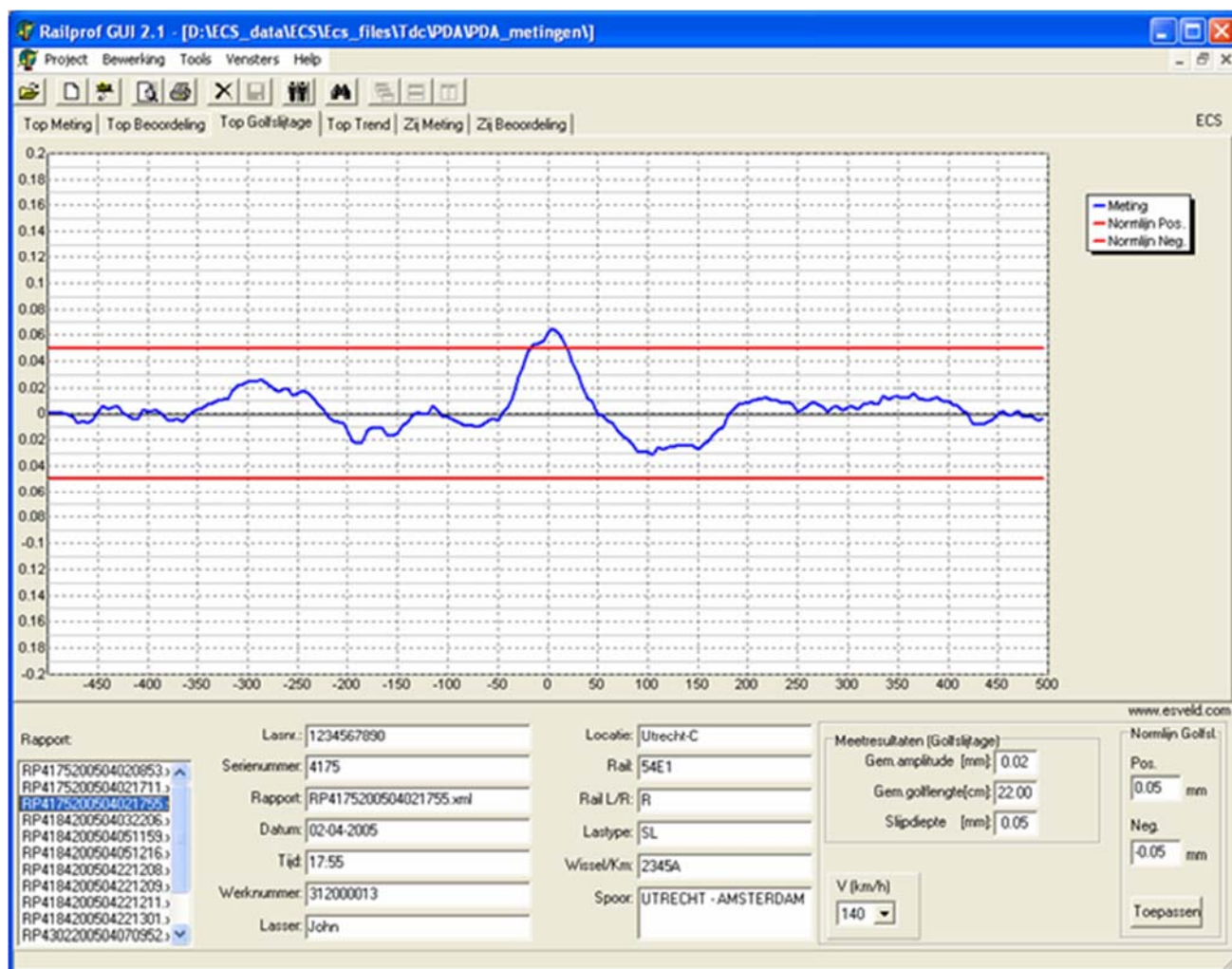
Top assessment shows the first derivative of the geometry from which the irregularities shorter than 25 mm have been removed by filtering. This signal is scaled according to the speed in such a way that if the signal is less than 1 the weld is OK and if larger than 1 is rejected. The maximum allowable inclination according to the Dutch Infra Manager ProRail is for an operational speed of 40 km/h (marshalling yards) 3.2 mrad, for 140 -200 km/h 0.9 mrad and for high-speed 0.7 mrad. For further details please refer to the article 'FORCE-BASED ASSESSMENT OF WELD GEOMETRY' in the appendix.

For the horizontal direction two screens are available. In this case only unfiltered data are used.

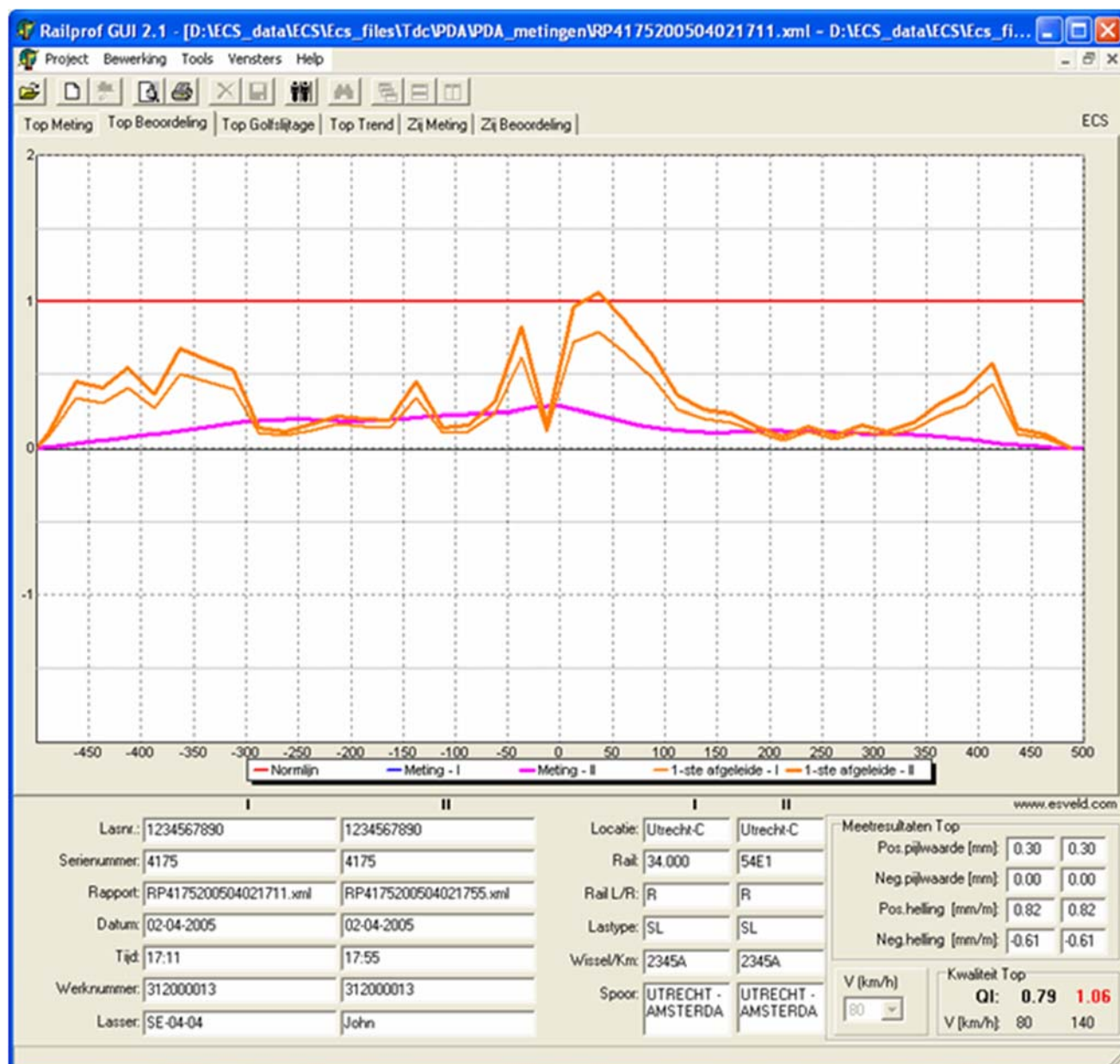


Assessment of rail corrugation and rail grinding

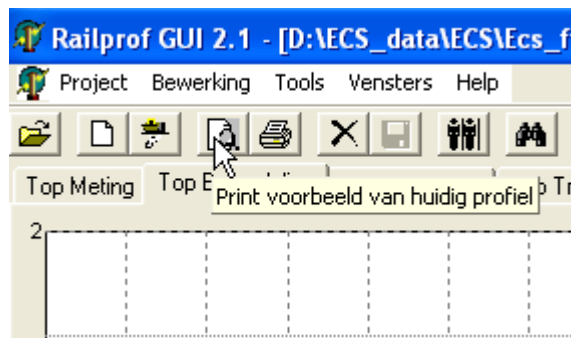
'Top Corrugation' shows the high-pass filtered vertical geometry signal in the band 0 – 20 cm. This screen should be used for monitoring rail corrugation and grinding results. The user can set the red horizontal lines to have a quick overview of exceedences. The default values are ± 0.05 mm. The user can alter the settings in the screen menu, but can also change the default values in the file RP_GUI.INI.

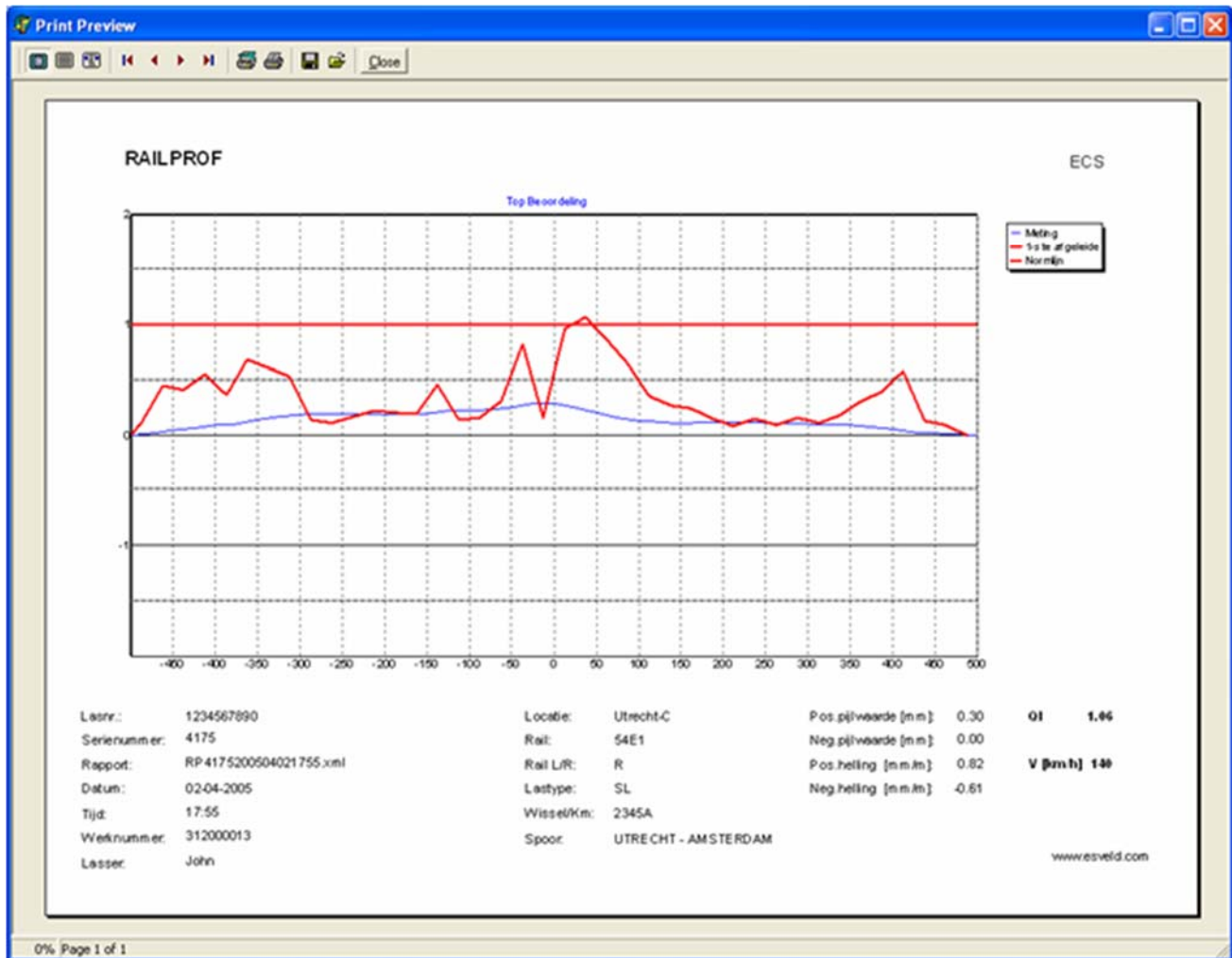


If required two profiles can be compared via 'Compare' by displaying them in one screen. Both are shown.

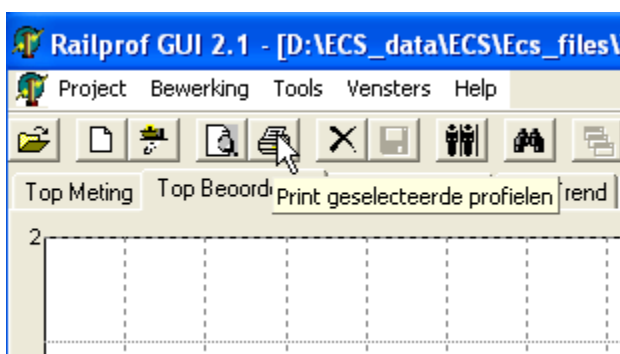


The print preview icon gives a preview of the printed page and can optionally print it.



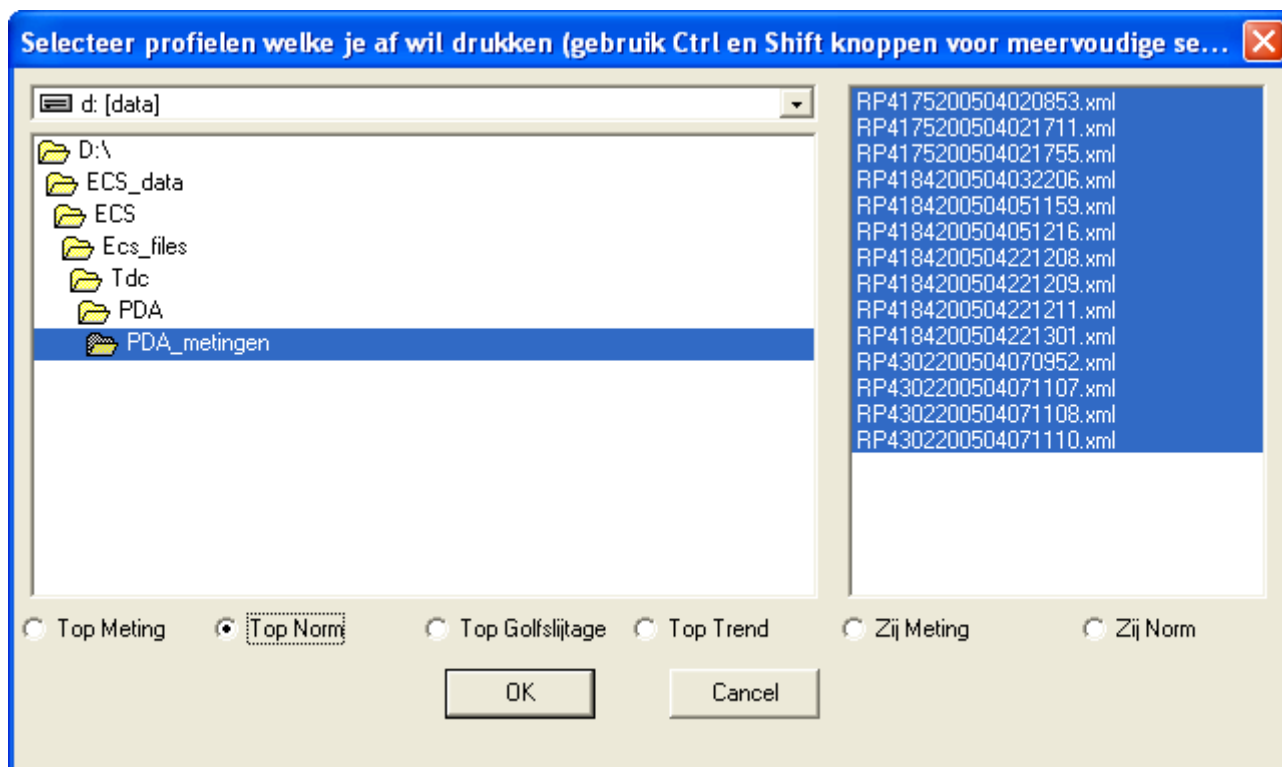


The printer icon gives the possibility to print a number of consecutive measurements. A window appears where the relevant directory can be selected. The first file to print is chosen by clicking the filename, the last is chosen by keeping the shift key pressed, going to the last report to print and clicking its file name.

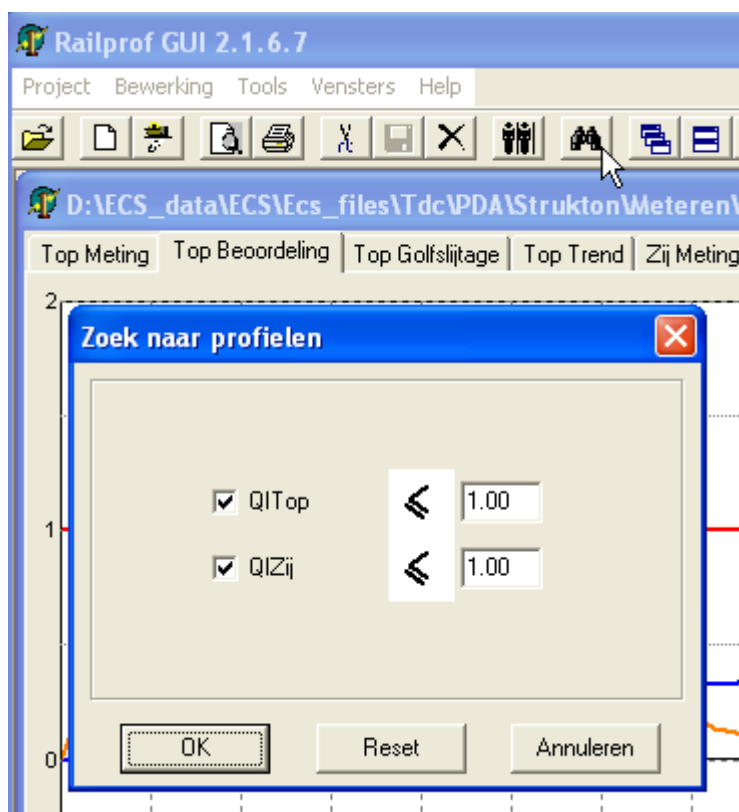


This feature is especially important if a series of measurements should be printed as one pdf file. The files are selected as described above and then one of the six evaluation screens should be selected. After pressing OK a preview of the selected files is displayed. At the top of this screen the printer setup should be selected to choose the pdf printer. Next give the print command and now one integrated pdf file is produced. An example is also stored in the directory 'Profile_examples'. For printing pdf files the free Primopdf

(<http://www.primopdf.com/downloads/FreePrimoSetup.exe>) software could be used. Alternatively download from http://www.esveld.com/Download/RAILPROF/PDF_printer/FreePrimoSetup.exe.



De desktop software biedt nu de mogelijkheid om records op de kwaliteitsindex QI te selecteren. Via het zoek-icoon volgt een scherm waarin gekozen kan worden voor een selectie op QI Top, QI Zij of beide. De selectiewaarde staat standaard op 1, maar men kan ook een willekeurige andere waarde instellen. Na OK blijven in het scherm links onder uitsluitend de geselecteerde records zichtbaar. Deze kan men vervolgens verplaatsen naar een te kiezen map via , of via het menu 'Bewerk'  'Verplaatsen naar'.



De 'file name' hoeft niet ingevuld te worden. In dit menu kan een nieuwe map gemaakt worden of men kan deze met de verkenner vooraf maken. Door op 'Open' te drukken worden nu de geselecteerde files daadwerkelijk verplaatst naar de nieuwe map.

10. DEFINITIONS

The profile is defined as the deviation from a straight line connecting the first and the last measured point. This is displayed without further processing. For the other parameters the profile is split up into long waves (the trend) and short waves. The trend in every point is the mean value over a length of 10 cm on either side. The positive and negative versine are the highest and lowest points of the trend. The positive and negative slope are the steepest ascending and descending point of the trend. The short waves are the difference between profile and trend.

The average amplitude is based on the short waves. It is the average of the maxima minus the average of the minima. The average wavelength is twice the average distance between (ascending and descending) zero crossings.

A grinding index is a measure for the amount of material that has to be ground away over the measured length of 1000 mm of the rail. It is a weighted average of the positive part of the trend.

The profile is defined as the deviation from a straight line connecting the first and the last measuring point.

Explanations

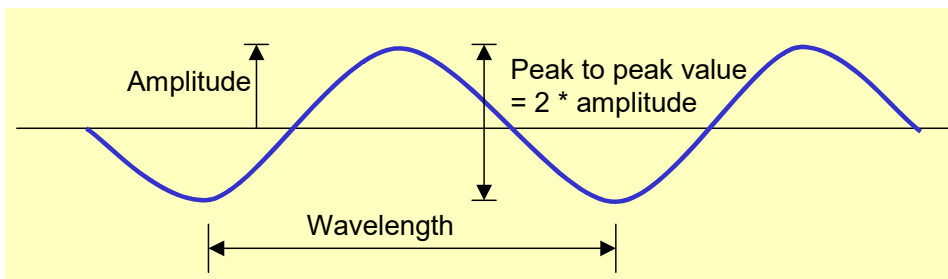
Sometimes the finer structure of the profile is not relevant, so it can be removed, leaving the general trend, also called the long waves. The short waves are explained under question 2. The trend in any point is defined as the average of the profile from 10 cm left to 10 cm right of that point. It is often used for positioning rails prior to welding. It is also used in combination with the definition of other parameters, used to describe the quality.

Versine definitions

The positive versine is the highest point of the trend. The Netherlands Railways Standards¹ require this value to be less than 0.3 mm vertical after welding and less than 0.2 mm after finish grinding. The negative versine is the lowest point of the trend. It should be greater or equal to 0 mm. The positive inclination is the steepest point of the trend, assuming the train runs from left to right on the graph, as it will do on the right rail. At this point the wheel of the train has the highest velocity in vertical direction. Over 200 mm the inclination should be less than 1:1000 in vertical direction. The negative inclination has the same effect for the other (left) rail where the train will run from right to left on the graph. So the requirements will be the same. Horizontally the requirements are: versine between – 0.5 and 0.5 mm, inclination over 200 mm less than 1:500.

Grinding index

The grinding index is a global measure of the amount of material that has to be ground away to get a rail profile with a positive versine equal to the highest allowed value. Mathematically it is the weighted average of the difference between the trend and a parabola through the first and last measuring point with its top at the highest allowed value of the positive versine, being 0.2 mm. Please note that the grinding index can be used as an indication only, as the actual grinding work depends on several factors, such as the grinding machine used for the job.



Corrugation

Corrugation is the deformation of the rail profile from a straight line into a shape as shown in the figure below. Wavelength and amplitude are indicated in the figure. In general the corrugation wavelength is 3 to 4 cm. As compared with the trend (the long waves) the wavelength is relatively short. When corrugation takes place the amplitude of the deformations builds up gradually, creating noise as trains pass by. In the process the rail material toughens locally in phase with the corrugation waves, causing a faster reoccurrence of corrugation waves after grinding, if one waits too long with the grinding. To prevent this, grinding should take place when the amplitude of the corrugation waves is approaching 0.05 mm peak to peak.

The short wave profile is defined as the difference between the total profile and the long wave profile. If the long waves are removed one can zoom in further without the long waves causing the graph going off the screen. In this way an accurate look at the corrugation is made possible. (On the RAILPROF zooming in is done by pressing the > key, the WINDOWS software is doing it automatically.)

Deviations due to horizontal curves

The radius of a rail curve commonly in use by metro companies is 100 m. Then over a measuring length of 1.0 m the horizontal deviation from a straight line in a curve is 1.25 mm or less. As the top surface in the middle of the rail is nearly flat ($R = 300$ mm) this deviation has no significant effect (less than 1 micron) on the measurement of the profile of the rail top.

11. SOFTWARE LICENCIES

The software in the RAILPROF and the PC can only be used together with the RAILPROF. This makes it possible to combine the licenses of the software with the serial number of the RAILPROF.

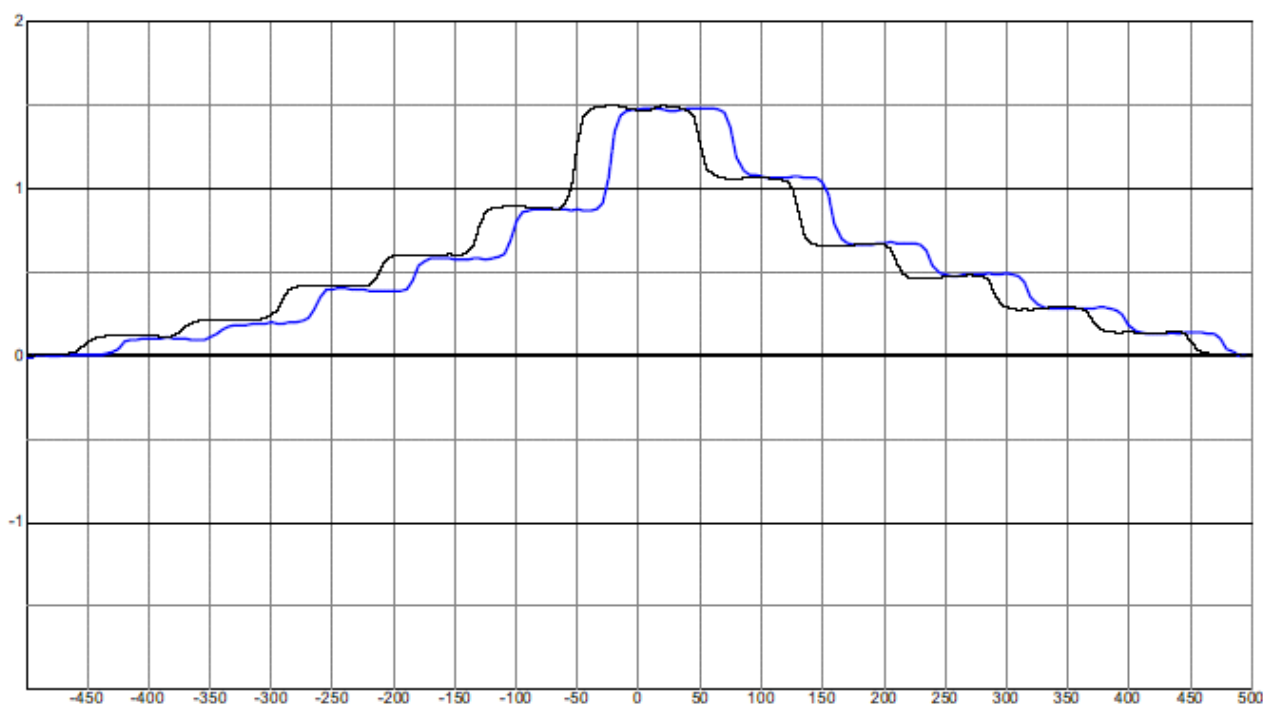
¹ See Esveld, C.: Modern Railway Track 2nd Edition, ISBN 90-8004-324-3-3, page 316

NAUWKEURIGHEID RAILPROF

Appendix 1

RAILPROF

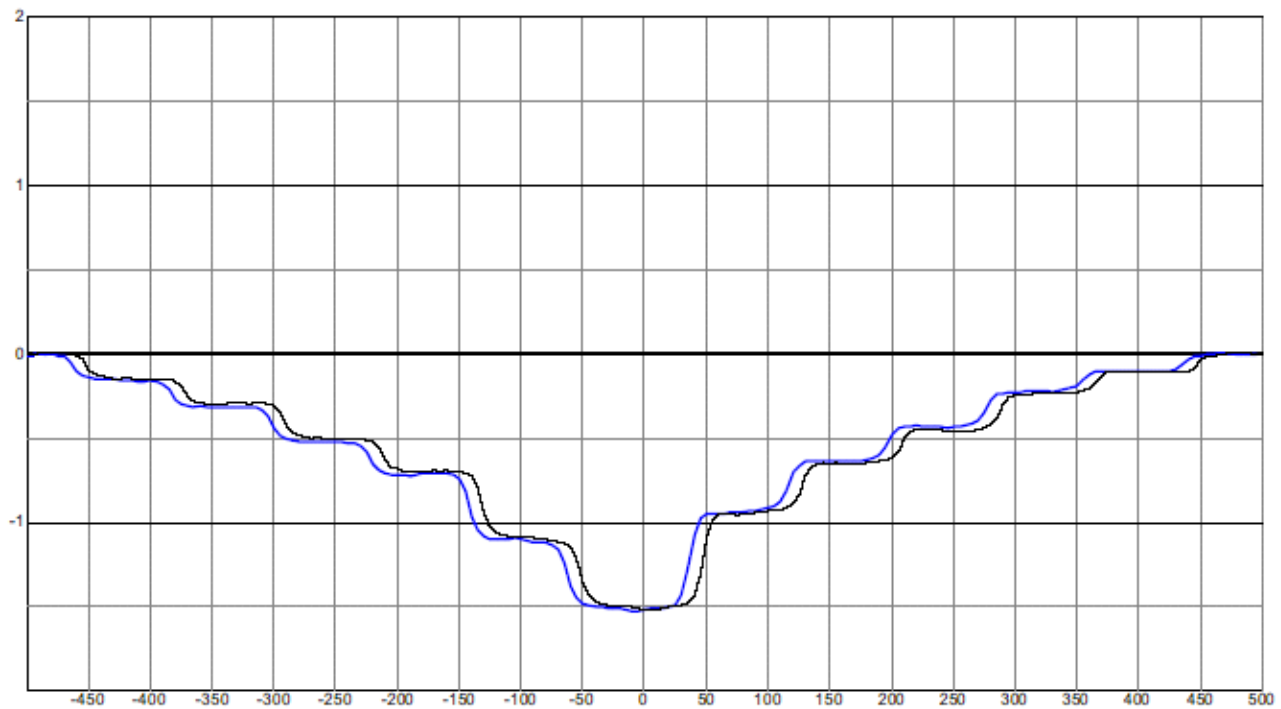
ECS



Profiel top/zij:	TOP	TOP	Locatie:	--	680705	Pos. pijlwaarde	1.49	1.50
Serienummer	RP4183	RP4183	Km/wissel:		OOST	Neg. pijlwaarde	0.00	0.00
Rapport:	RP000023.183	RP001043.183	Rail L/R:		COR	Pos. helling	3.87	3.80
Datum:	1980-1-4	2005-1-12	Lastype:	LAS-1	23938	Neg. helling	-3.79	-3.84
Tijd:	0: 1	19:23	Opmerkingen			Gem. amplitude	0.09	0.08

RAILPROF

ECS



Profiel top/zij:	TOP	TOP	Locatie:	---	680705	Pos. pijlwaarde	0.01	0.01
Serienummer	RP4183	RP4183	Km/wissel:		OOST	Neg. pijlwaarde	-1.53	-1.52
Rapport:	RP000029.183	RP001046.183	Rail L/R:		COR	Pos. helling	3.87	3.77
Datum:	1980-1-4	2005-1-12	Lastype:	LAS-1	23938	Neg. helling	-3.77	-3.81
Tijd:	0: 5	19:24	Opmerkingen			Gem. amplitude	0.07	0.07

Interpretatie van de meetresultaten

Voor de kalibratie van de RAILPROF wordt gebruikgemaakt van twee zogenaamde traprails, waarbij de eerste een positieve pijlwaarde van 1.5 mm heeft en de tweede een negatieve pijlwaarde van 1.5 mm. Bovenstaande meetresultaten tonen de resultaten van een vergelijking over een tijdsverschil van ongeveer 3 jaar. De absolute afwijking ten opzichte van de rechtheidsstandaard was maximaal 0.03 mm, terwijl de reproduceerbaarheid als verschil in pijlwaarde 0.01 mm bedroeg.