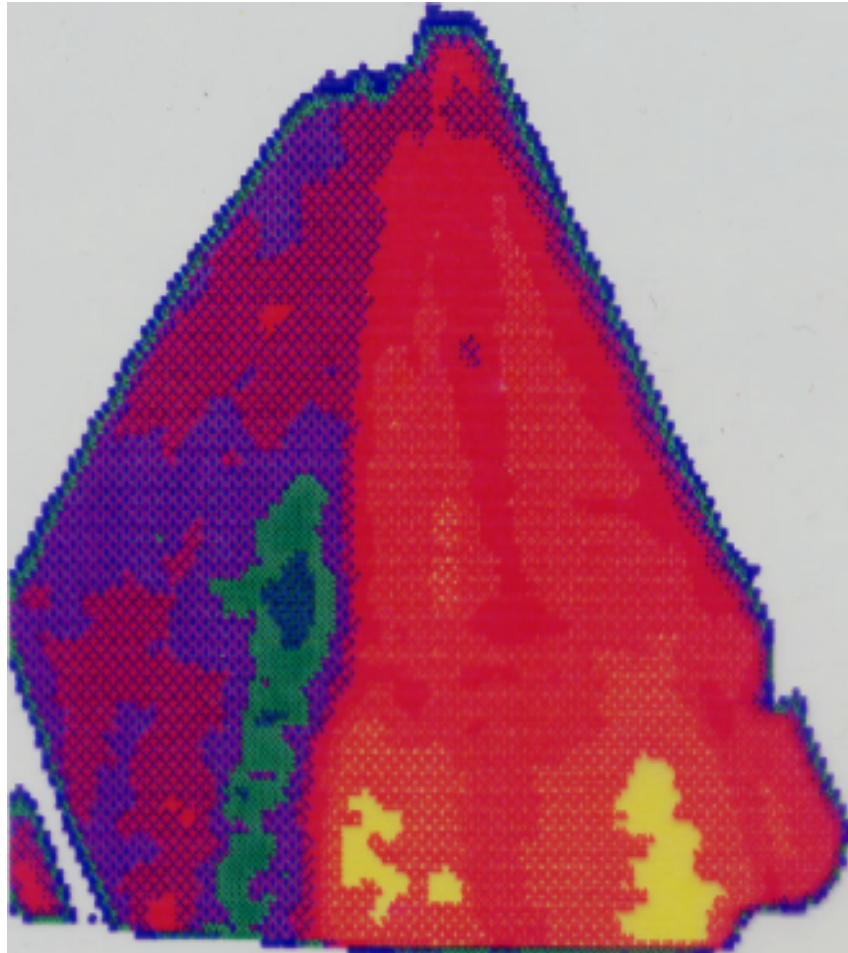
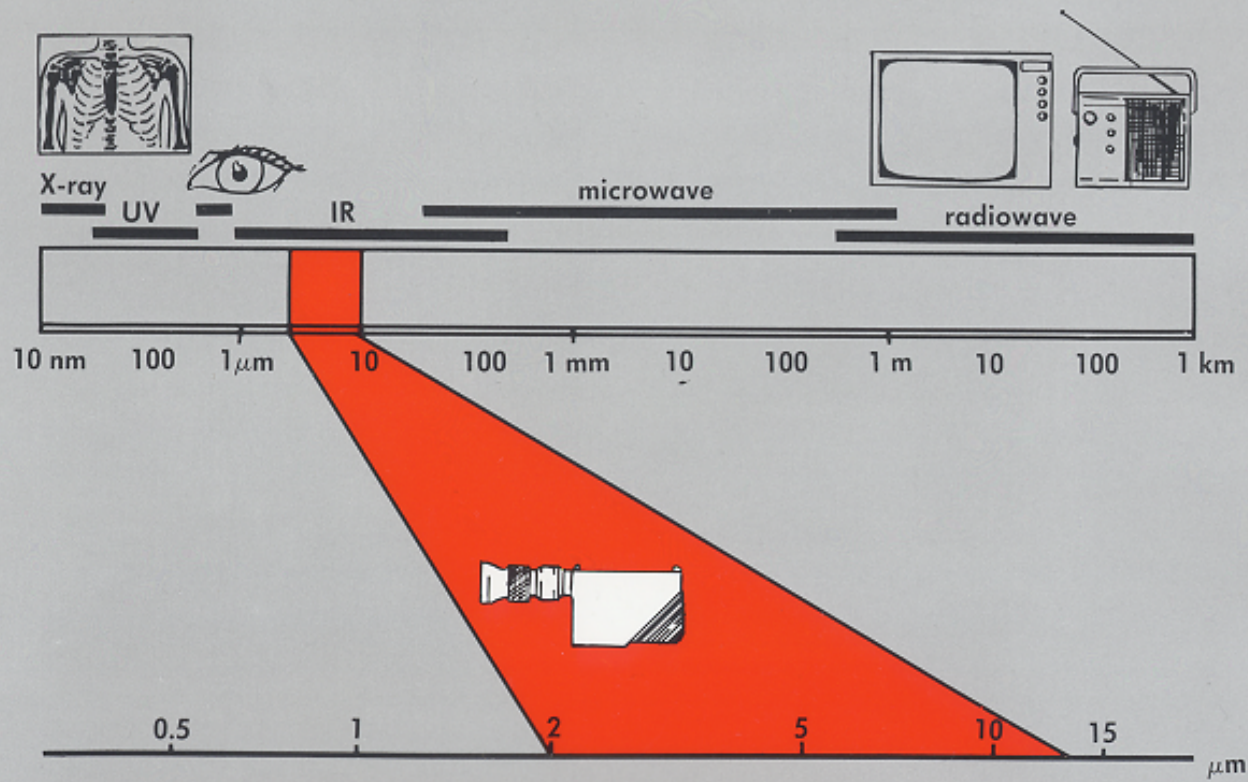


IR-kamera

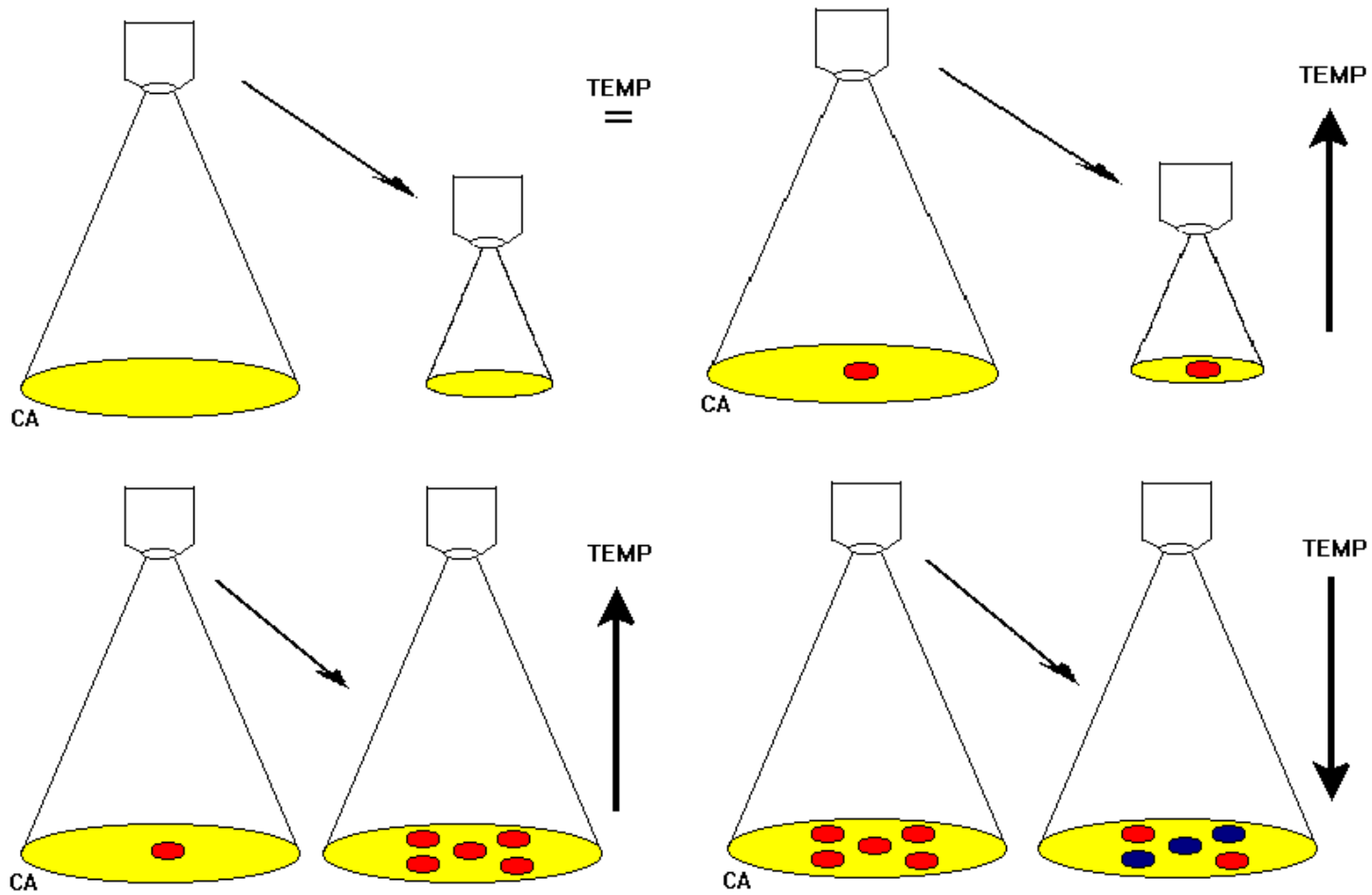
Start 1988



The electromagnetic spectrum

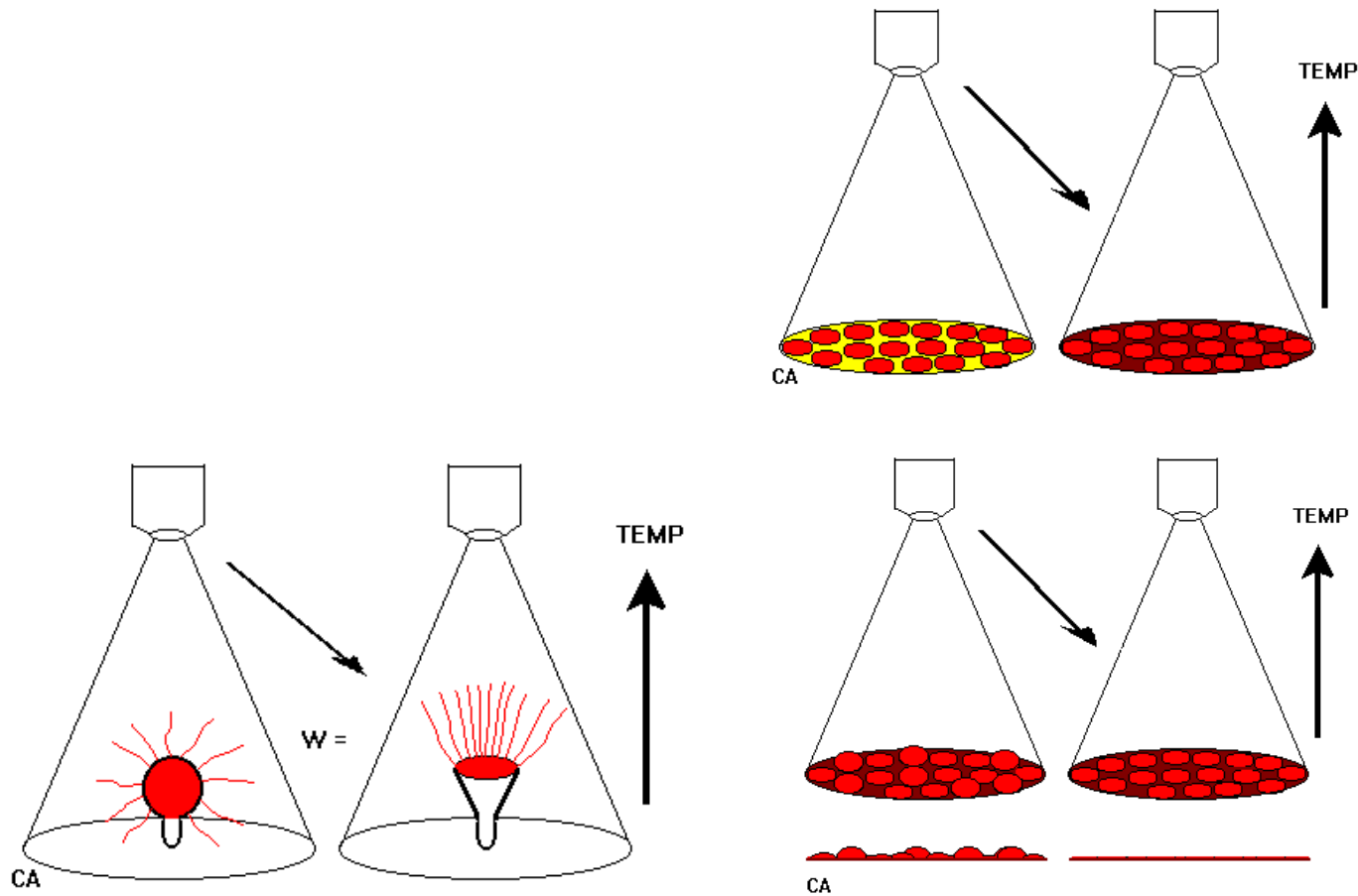


Teknikskiss för IR-mätning Temperaturer



Teknikskiss för IR-mätning

Separationer



Mätområde

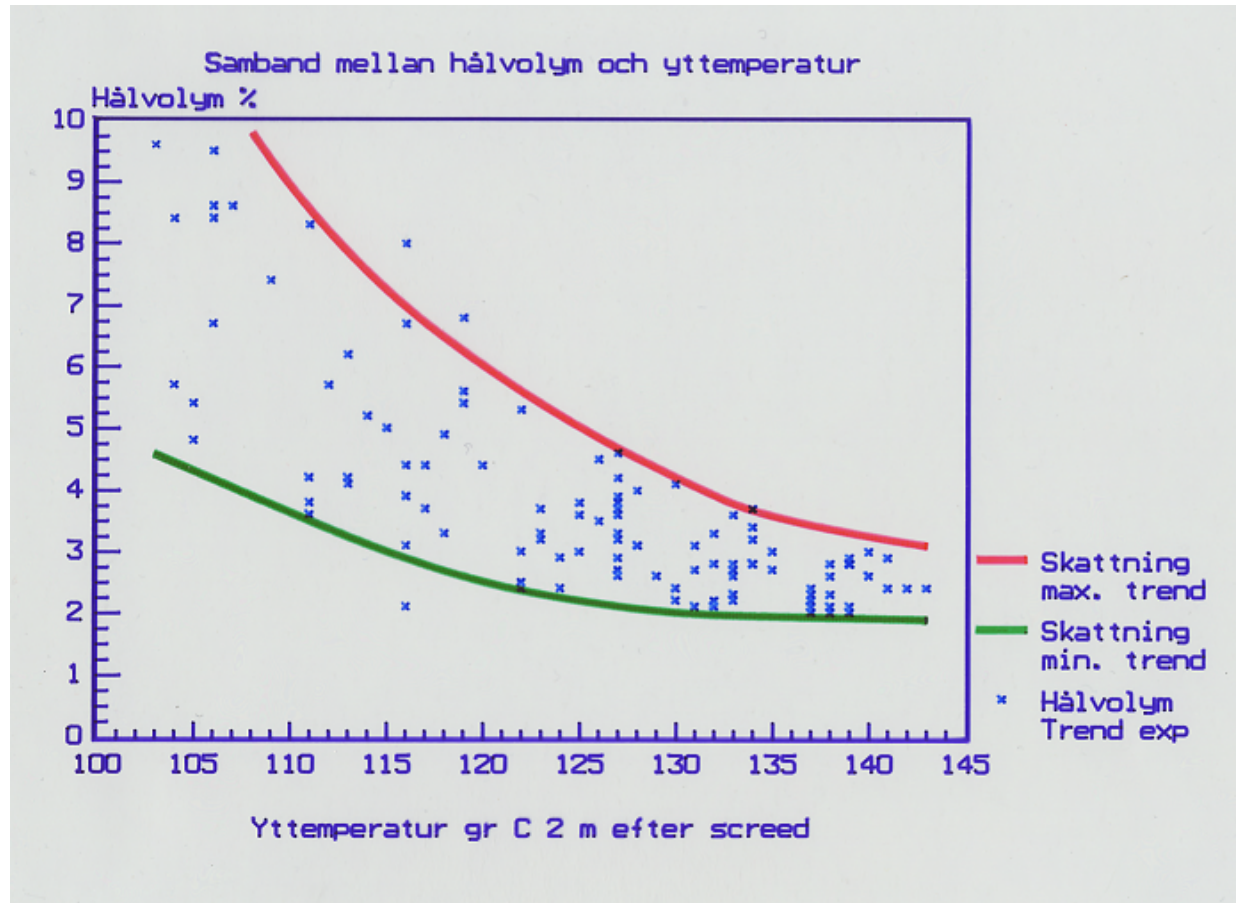
- Lämpligt mätområde är 2 till 2,5 m bakom screed
- Närmare screed kvarstår effekter från uppvärmning av screed.
- Längre bak arbetar vältarna som stör mätningen samt vid varje överfart lämnas vatten på beläggningsen vilket ger avkylning

- Metodbeskrivning
- MB 119 eller VV Publ nr 2006:114

Värmekamerans placering

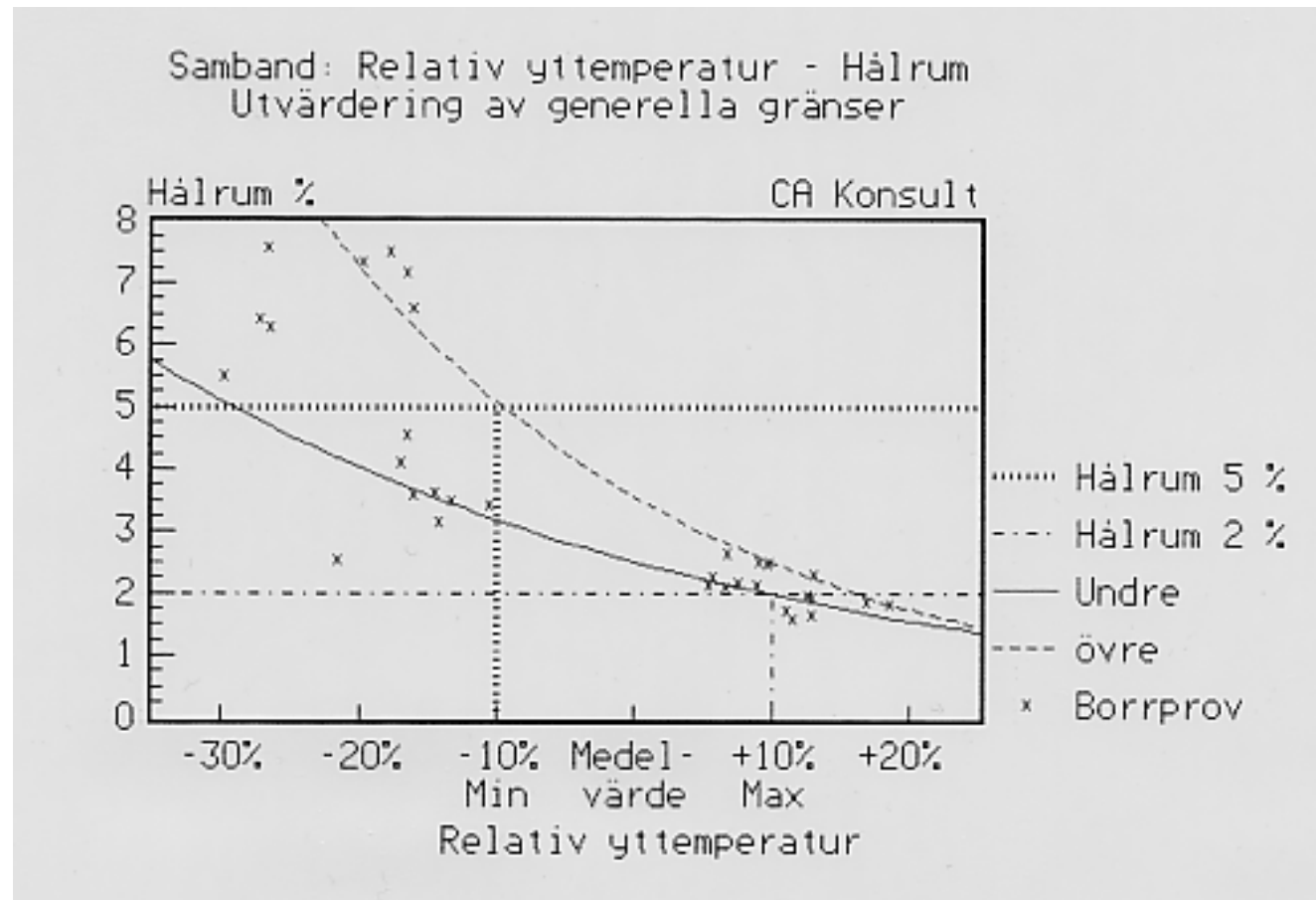


Test 1988 på Arlanda



1991 genomfördes utvärdering av värmemätning och packning hos BYV.
Slutsatsen: Temperaturerna 2 m bakom screed bör ligga inom

medelvärdet +/- 10 %



Upplägg till NCC och projekt Sokrates

- CA:s mål var att skapa en metod som var **kalibreringsfri** och **automatiserad** för att visa resultat direkt vid produktion.
- Mätinstrument innehåller alltid en **onoggrannhet** (för linjescanners är den +/- 2 gr C vid mätobjekt på 175 gr C för instrumenttemperatur 0 – 50 gr C). Detta kunde elimineras genom att använda en detektor (scanner) till samtliga mätningar.
- En annan faktor **repeterbarhet** är ett besvärande fenomen. För linjescanner RAYMP150LT är repeterbarheten +/- 1 gr C vid mätobjekt på 175 gr C. För att minska effekten av detta beräknas medelvärde av flera mätningar per stråk under 2 sek. Medelvärdet bildar mätvärde och minimerar bruset.

Utvärdering

Om utvärderingen kan utföras som en **relativ mätning** blir man fri från absoluta mätvärden. I denna metod skulle medelvärdet per lagrad scanrad utgöra basen enligt resultat från 1991. Medelvärdet blev sedermera flytande för att utjämna svackor vid lastbyten och möjliggöra temperaturändringar på verk.

Flytande medelvärde beräknas på medelvärden per lagrad scanrad med läggaren i rörelse för 30 minuter bakåt och framåt.

Beskrivning av mätmetod med Linjescanner MP150 LT och MP50LT som arbetar i Sverige idag

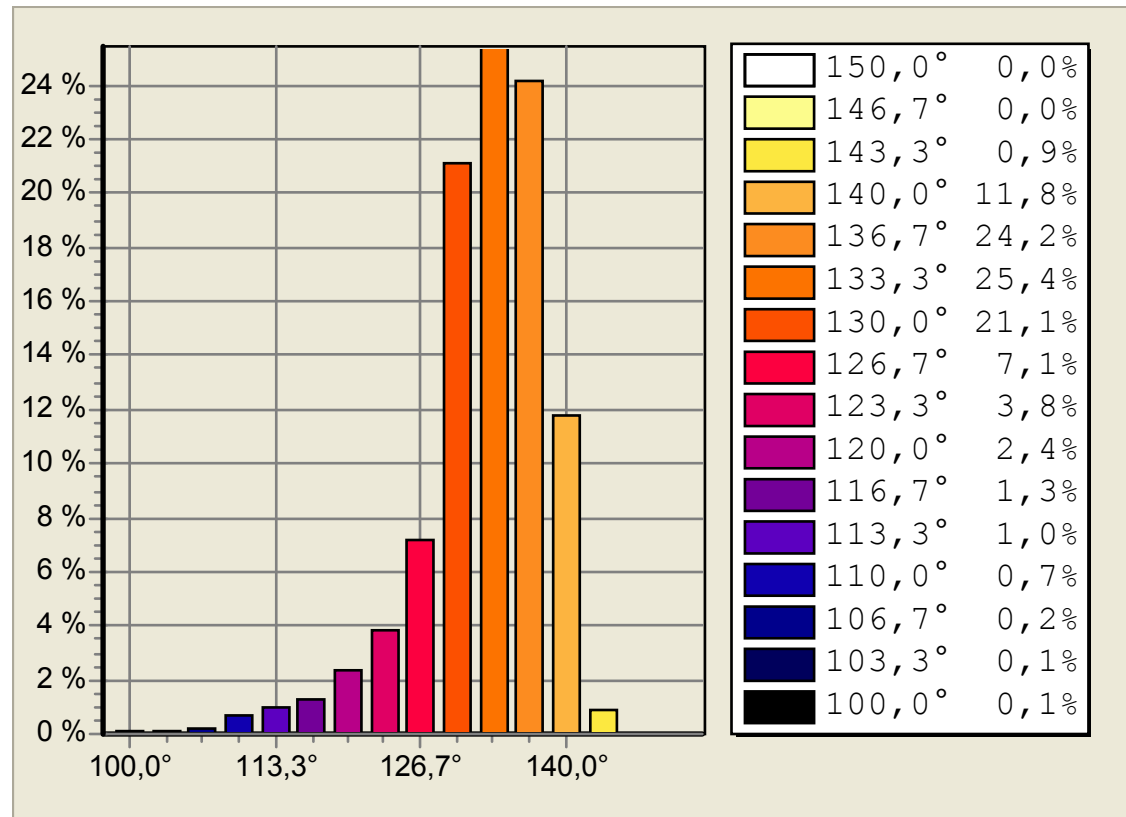
- Scannern programmeras till att rotera med **48Hz**.
- Mätning sker hela tiden och varje scanrad med 256 mätvärden matas in i ett 48-punkters s.k. Running Olympic Filter.
- Matrisen är 256x48 mätvärden stor, 256 st på bredden och 48 st rullande bakåt.
- Temperaturer under och över förinställd min och max ignoreras.
- Filtreringen tar sedan bort det lägsta och det högsta värdet och räknar medelvärde på resterande värden.
- Varannan sekund skrivs en filtrerad scanrad till disk.
- Denna metod används med IP-ansluten scanner i GPTux-utrustningar fr.o.m 2008-04-15.

- Den seriellt anslutna Linjescanner som används tillsammans med det äldre NT-baserade systemet använder inte Olympic Filter, utan där är det endast en **rullande medelvärdesberäkning** som körs.
- Seriellt ansluten scanner till GPTux-systemet, programmeras rotationsfrekvensen till **19,6Hz**.
- **Av 20 st GPT i Sverige idag är 1 st med NT, 8 st med 19,6 Hz och 11 st med 48 Hz**

Exempel på temperaturfördelning 2 m bakom screed

Obs! normalfördelning kan inte anpassas

(Medelvärde 133,9 och standardavvikelse 6,2 gr C, population c:a 650000 lagrade värden)



Riskarea

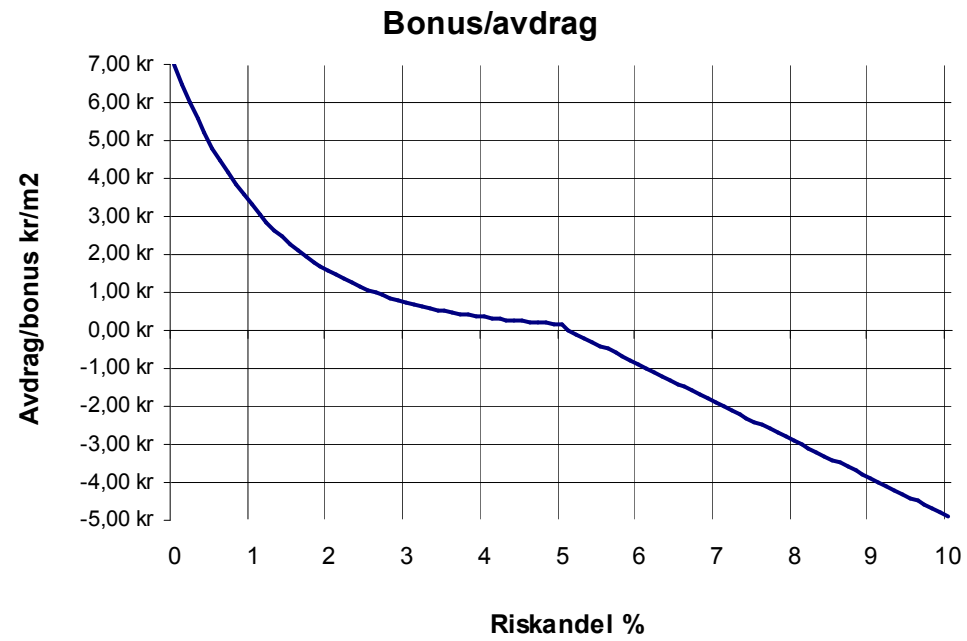
- Eftersom temperaturer 2 m bakom screed inte är normalfördelade kunde inte standardavvikelse vara en parameter för utvärdering. Det primära i arbetet med homogenitet var att eliminera relativt små partier i beläggningen som gav tidiga skador. Detta medförde att låga temperaturer i fördelningskurvan prioriterades.
- **Riskarea är en yta som har temperaturer understigande flytande medelvärde minus 10 % se utvärdering från 1991.**
- Här kunde naturligtvis en parameter som kombinerat area och djup varit mera lämplig. Men det var enklare att arbeta med "area som hade risk för svag packning" vilket kunde översättas av praktiker till kronor och ören.

Riskandel

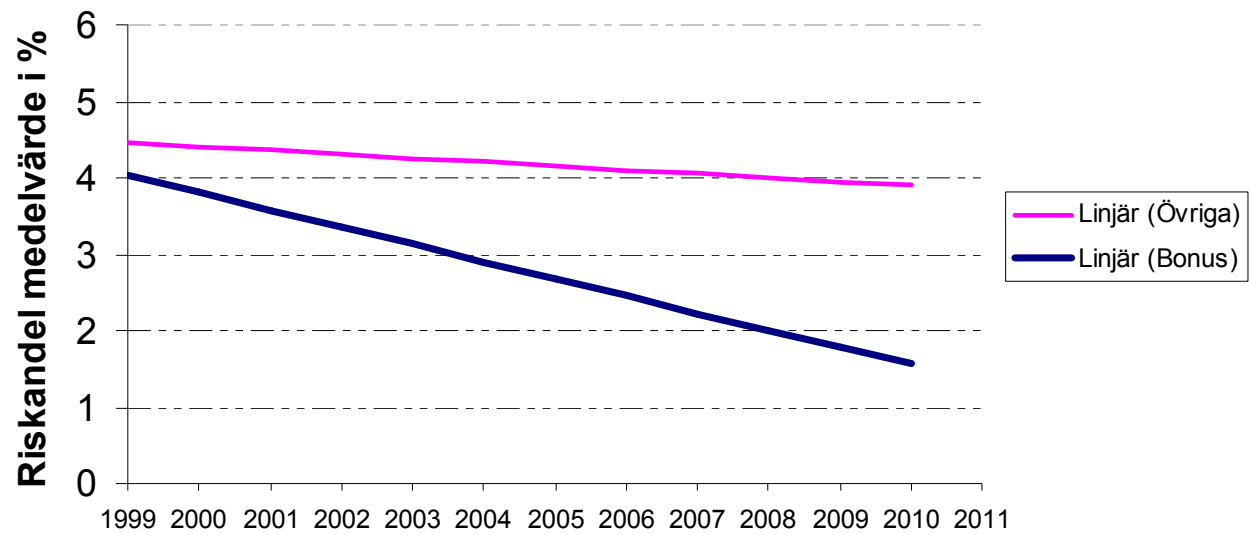
- Vid införande av bonus i Stockholm 1998 prövades ett upplägg som värderade små riskytor vid lastbyten. Tyvärr kunde inte detta automatiseras vilket gjorde att resultatet kom för sent för att göra avsedd nytta.
- **Enklare system var att summera riskytor och ställa dessa i relation till den totalt utlagda ytan. Riskandel uttrycks i %**
- 1999 genomfördes försök med bonus för låg riskandel med positivt utfall.
- Maximal bonus har ökat under åren från 3,10 kr/m² till dagens 7 kr/m² med koppling till avdrag

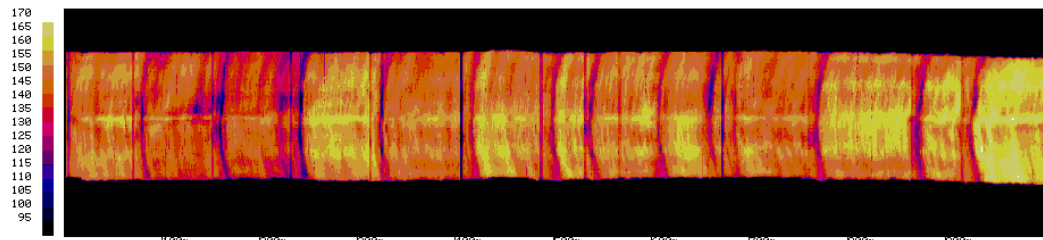
Bonussystem

Start 1999



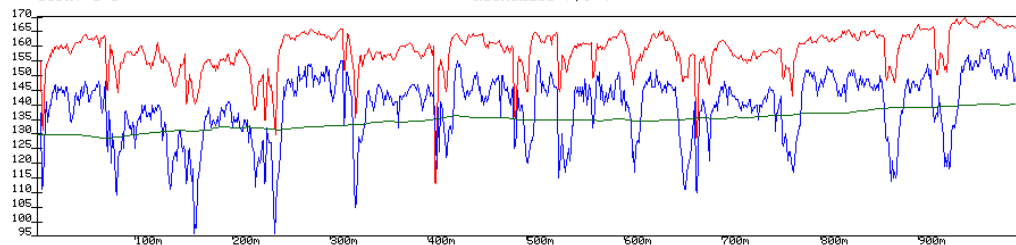
Trend för riskandel Region Stockholm





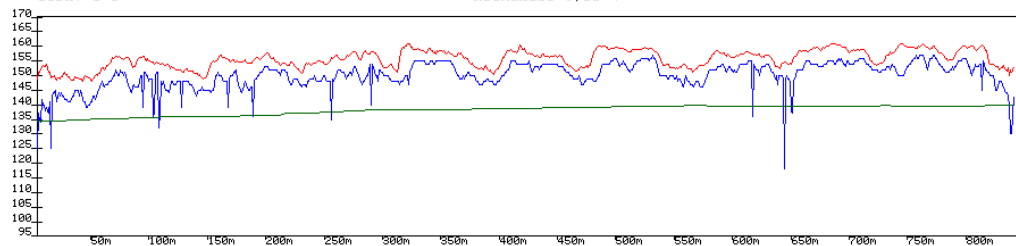
LOGGNAMN: 2003101001.LOG
SIDÅ: 1/1

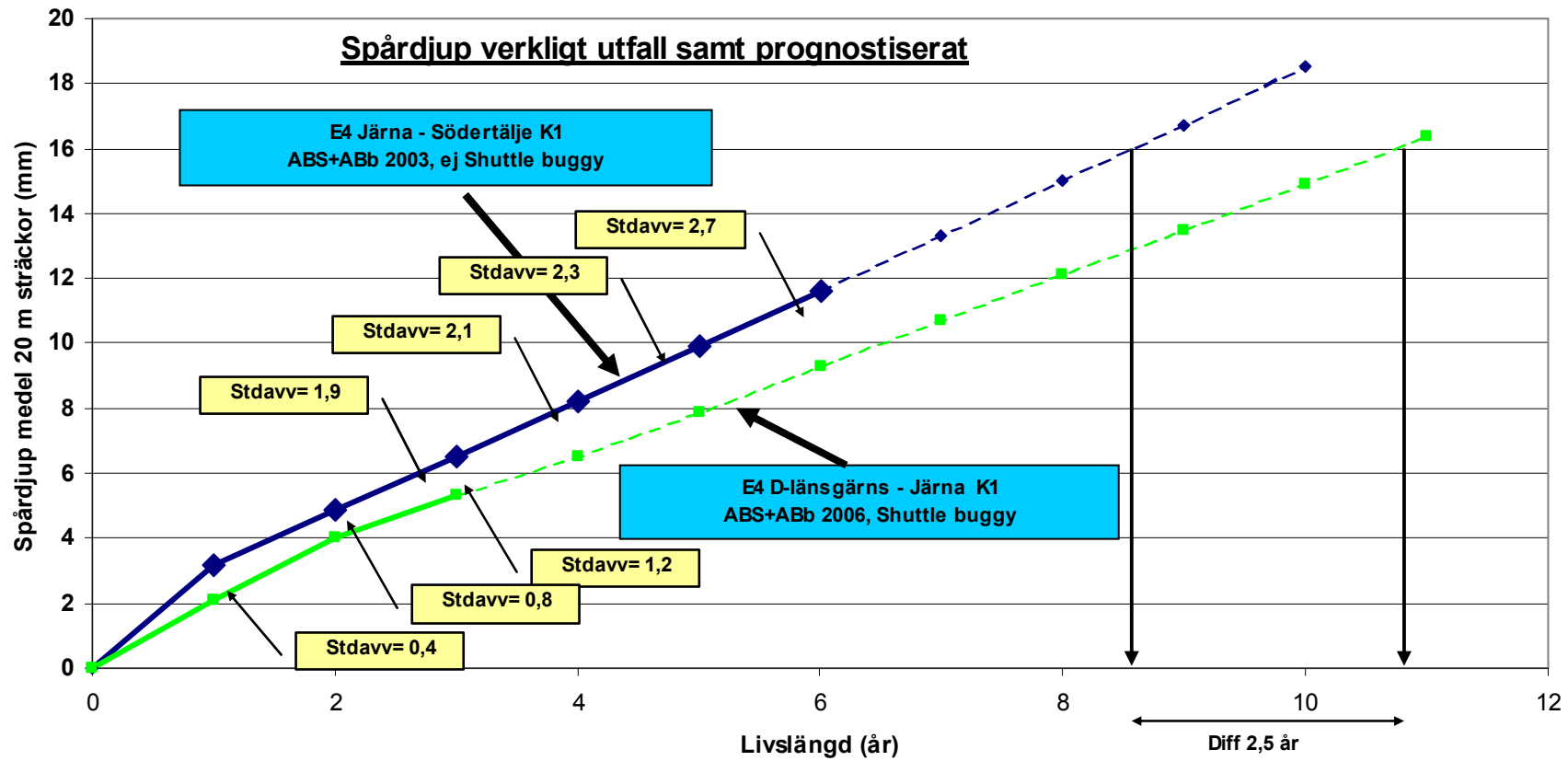
E4 Järna - Södertälje ABS 16 2003
Riskandel 7,6 %



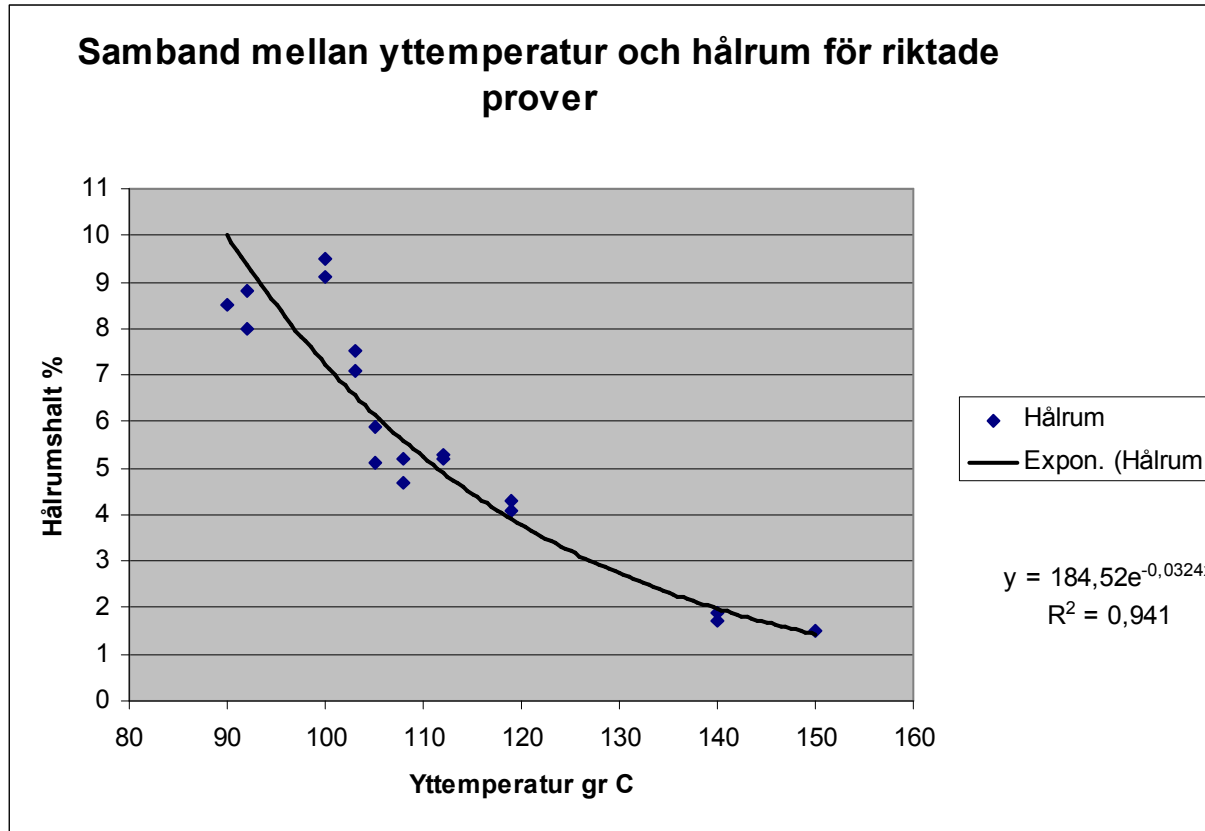
LOGGNAMN: 2006060804.LOG
SIDÅ: 1/1

E4 Länsgräns - Järna ABS 16 2006
Riskandel 0,11 %



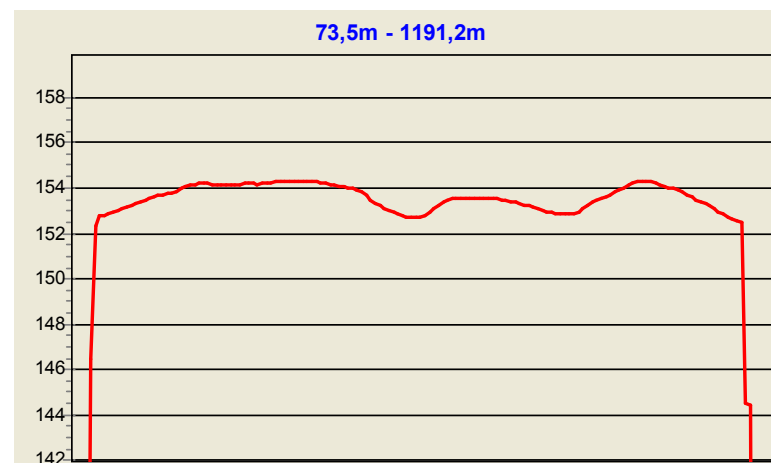
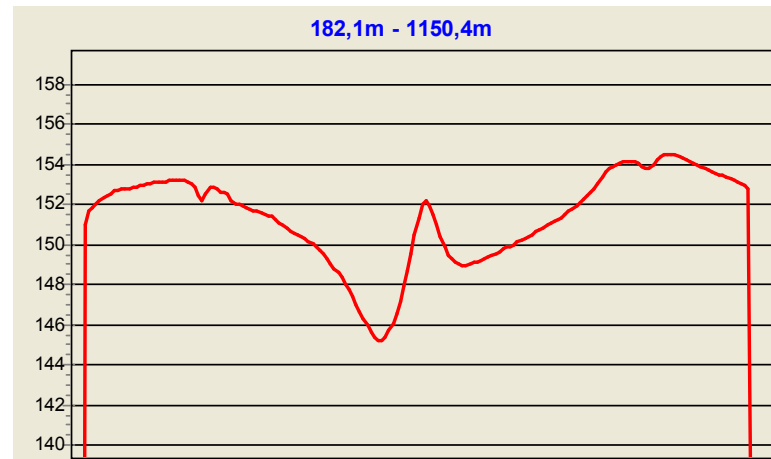


E4 Järna – Södertälje 2003



Förväntad utveckling

- Efter fokuseringen på **lastbyten** som kommer att pågå några år till förväntas utveckling av homogeniteten tvärs belägningsdraget
- **Spårutvecklingen** har samband med asfaltmassans sammansättning och packning
- Vidstående bilder är hämtade från **konventionell läggning** och produktion med **ShuttleBuggy**
- Målet kommer att vara temperaturdifferens över belägningsdragets tvärsnitt under **+/- 1 gr C**
- För att klara dessa mätningar måste instrumentet ha en **hög noggrannhet**.
- Mätning med **en detektor** för samtliga mätningar kommer sannolikt vara ett krav

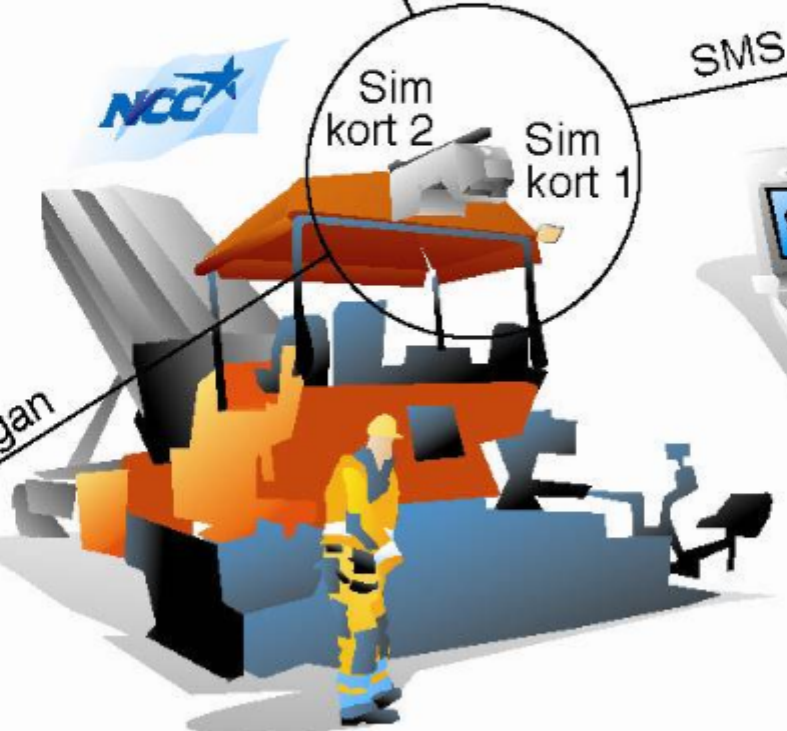


Platschef

Asfaltsverk



Server



SMS



Beställare

SMS-förfrågan
Data



user interfaces and features

- *GPTux Online*
- *Direct interaction with GPTux*
- *Interaction on PC over WLAN*
- *SMS services*



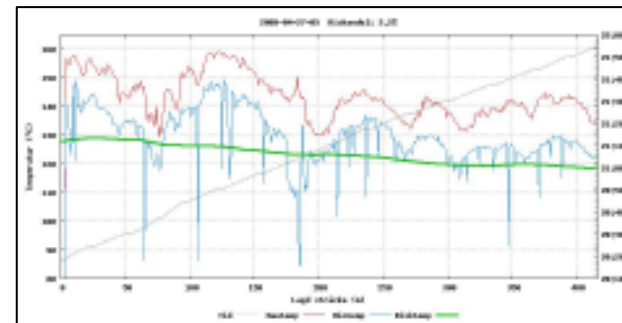
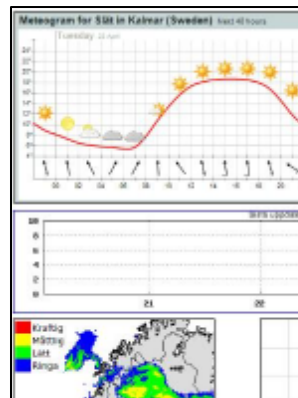
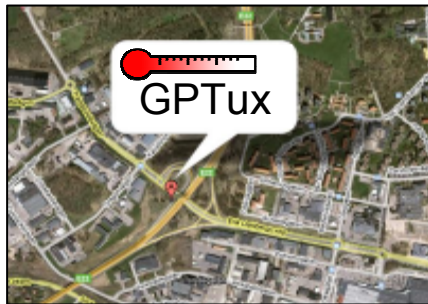
Direct interaction with GPTux

- *User friendly, power-on is enough for standard measurements*
- *Register work object in order to get feedback regarding need of shipments*
- *Analyze recorded data on site with GPTux*



GPTux Online <http://gptux.anykey.se/>

- Available at all times
- Data synchronized every 5 min (~real time access and backup)
- Key figures and charts generated and made available online
- Download data for post processing in Wvisa software
- Terminal for input of shipments and confirmation of arrival of ditto
- Weather forecast concerning present location (GPS localization)
- Template for generation of production diary/report



Interaction on PC over WLAN

- *Within WLAN distance: almost the same control as with GPTux*
- *All computers equipped with both WLAN and web browser are suitable*
- *Tablet PC mounted within reach and sight of team leader increases the work efficiency and keeps focus where it is needed*



SMS services

- *Obtain production information as a response to a short string*
- *Give truck drivers the possibility to register their shipment before arriving to the site*

#Info

11.42'24E
58.08'50N
6.8 m/min
74.2 m
362 m²
0.0 kg/m²
6.8 %

Värmekamera Agema 470

- Värmekamera Agema 470 producerade stillbilder på diskett och videofilm. Kameran var i bruk hos CA Konsult 1989 - 1998
- Stillbilderna koncentrerades till lastbytesområden med referensbilder från områden mellan lastbyten.
- Från varje stillbild analyserades en ruta i området 2 m bakom screed och framför vältar på temperaturfördelning, medelvärde och standardavvikelse.
- Medelvärdet av temperaturfördelning från flera på varann följande bilder utgjorde underlag för att beräkna lastbytets area av olika temperaturnivåer med indelning 5 gr C
- Medelvärde och standardavvikelse från bildernas rutor och längdmätning med hjul utgjorde underlag för konstruktion av en graf med temperaturspridningar.

1994 kom en förfrågan från NCC och Bo Sävinger om CA Konsult kunde skapa en metod och utrustning för att kontinuerligt värdera beläggningsens homogenitet som var mera lämplig för daglig produktion.

- CA hade vid ett tidigare tillfälle testat en linjescanner vid produktion av en garageplan i ett parkeringshus, Utrustningen krävde 220 V. Agema senare Flir-system hade ivrigt rekommenderat linjescanner pga. av dess lämplighet för min applikation.
- Linjescanner kunde producera kartor från beläggningsen med kontinuerligt producerade linjer tvärs beläggningsen likvärdigt upptagna. Likvärdighet var i den bildalstrande kameran ett stort problem. Analys av area i en bild där avsvälning förekom med varierande utseende. Vid solbestralning var avsvälning liten medan vind skapade stora variationer. Fukt från vältar och regn var andra faktorer till osäkerhet.
- Linjescanner från Agema/Raytec blev vald.

Avsvalningsförlopp

- Beträffande avsvalningsförlopp förekommer en intressant situation
 - När läggaren stannar kan kameran registrera temperaturutvecklingen kontinuerligt på ett tvärsnitt
 - Av detta förlopp kan inhomogenitet i tjockleken studeras. Studie förutsätter att inte objektet träffas av vältar.
- Att studera avsvalningsförlopp i en bild tagen från utläggaren i drift blir en mycket komplex situation med en stort antal störningar som
 - Resttemperatur från uppvärmning av screed
 - Vind från sidorna
 - Uppvärmning av solen
 - Vatten från vältarna

