

PER NYCANDER AB

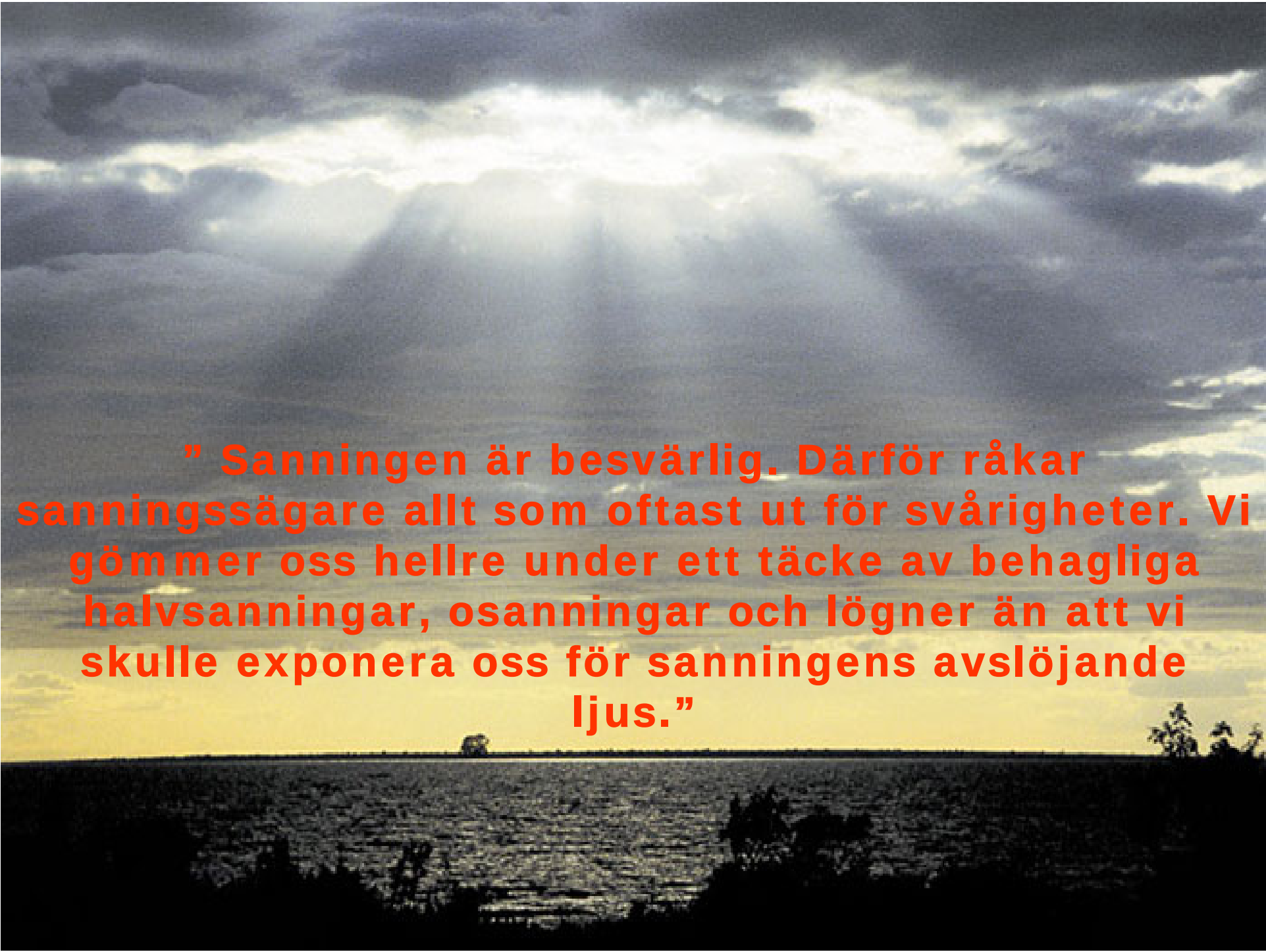
The Scandinavian Supplier of Testing Equipment



DOR – Density On the Run

”Homogenitetsmätning av Asfalt”

**Föredragshållare:
Jonas Ramström**



" Sanningen är besvärlig. Därför råkar sanningssägare allt som oftast ut för svårigheter. Vi gömmer oss hellre under ett täcke av behagliga halvsanningar, osanningar och lögner än att vi skulle exponera oss för sanningens avslöjande ljus."



Disposition

- Presentation av Nycander AB
- Problemställning
- Vad vill vi mäta?
- Vad är DOR?
- Metod
- Precision
- Spårbarhet
- Utveckling
- Framtiden



Presentation Nycander AB

- "Handelshus" av laborieutrustning
- Största leverantören av laborieutrustning inom asfalt i Sverige och Norge
- Produkter i sortimentet;
 - Borrutrustningar
 - Densitetsmätare
 - Plattbelastningsutrustning
 - PQI, Pavement Quality Indicator
 - Generell labutrustning



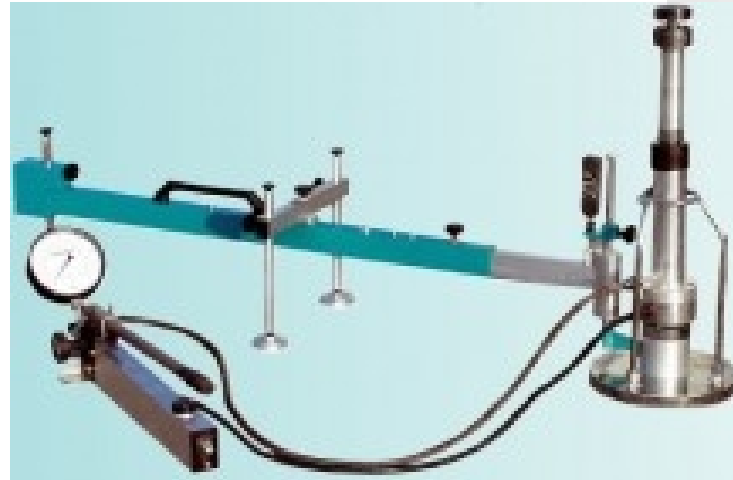


Metodutveckling- Studier

- Nära samarbete med kunder,leverantörer och myndigheter vid metod- och produktutveckling
- Involverade i utveckling av Asfaltanalysatorn
- Utprovning av dynamisk kryp
- SBUF projekt; DOR
- AIL, Norge; DOR



Egen tillverkning





Problemställning

Vilka problem har vi?

Hur ser beläggningarna ut?

Fångar dagens provning problematiken?

Fokusering har hittills legat på packingskontroll med hålrum.

Fångar detta separationsproblematiken och återspeglar livslängden på beläggningen?



The Scandinavian Warehouse of Testing Equipment

Separerade ytor

Tvärgående

Överskott av material i mitten → dålig bärighet,
spårbildning med stensläpp i kanterna

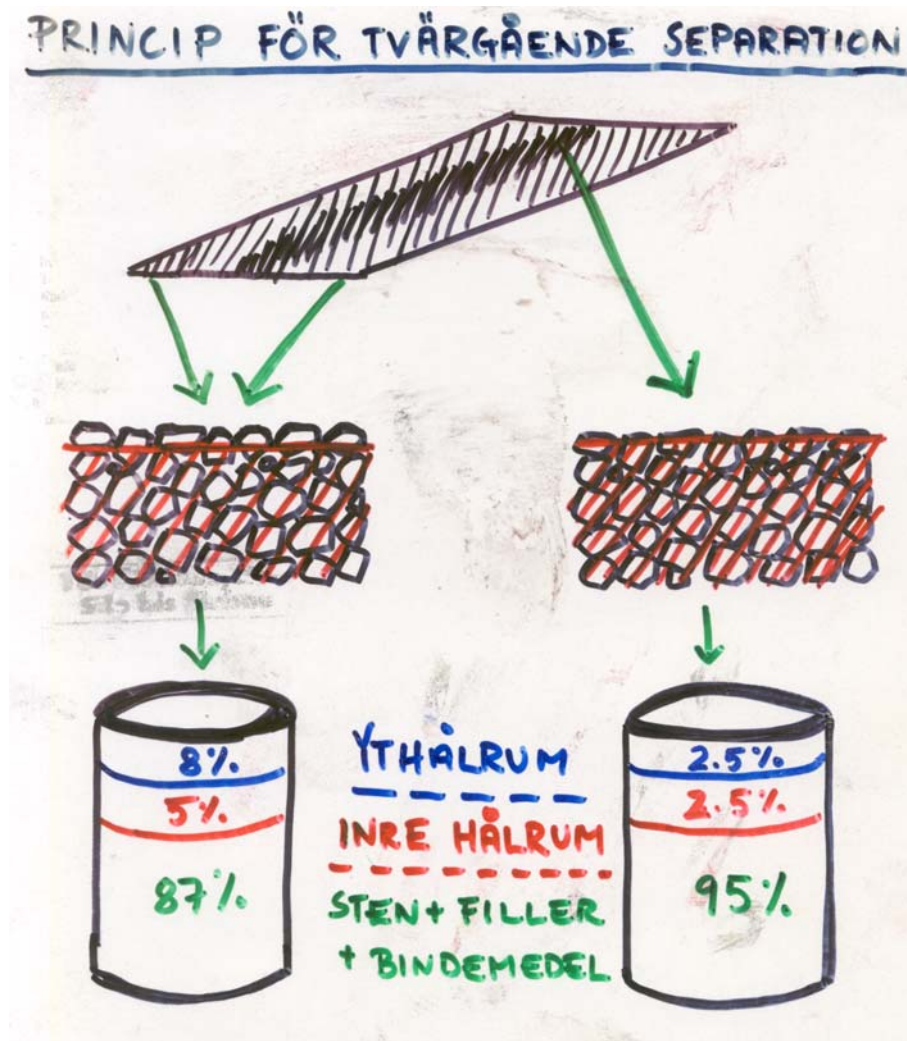






Klassisk separation

Analys av specialborrning
Riksväg 40





Separerade ytor

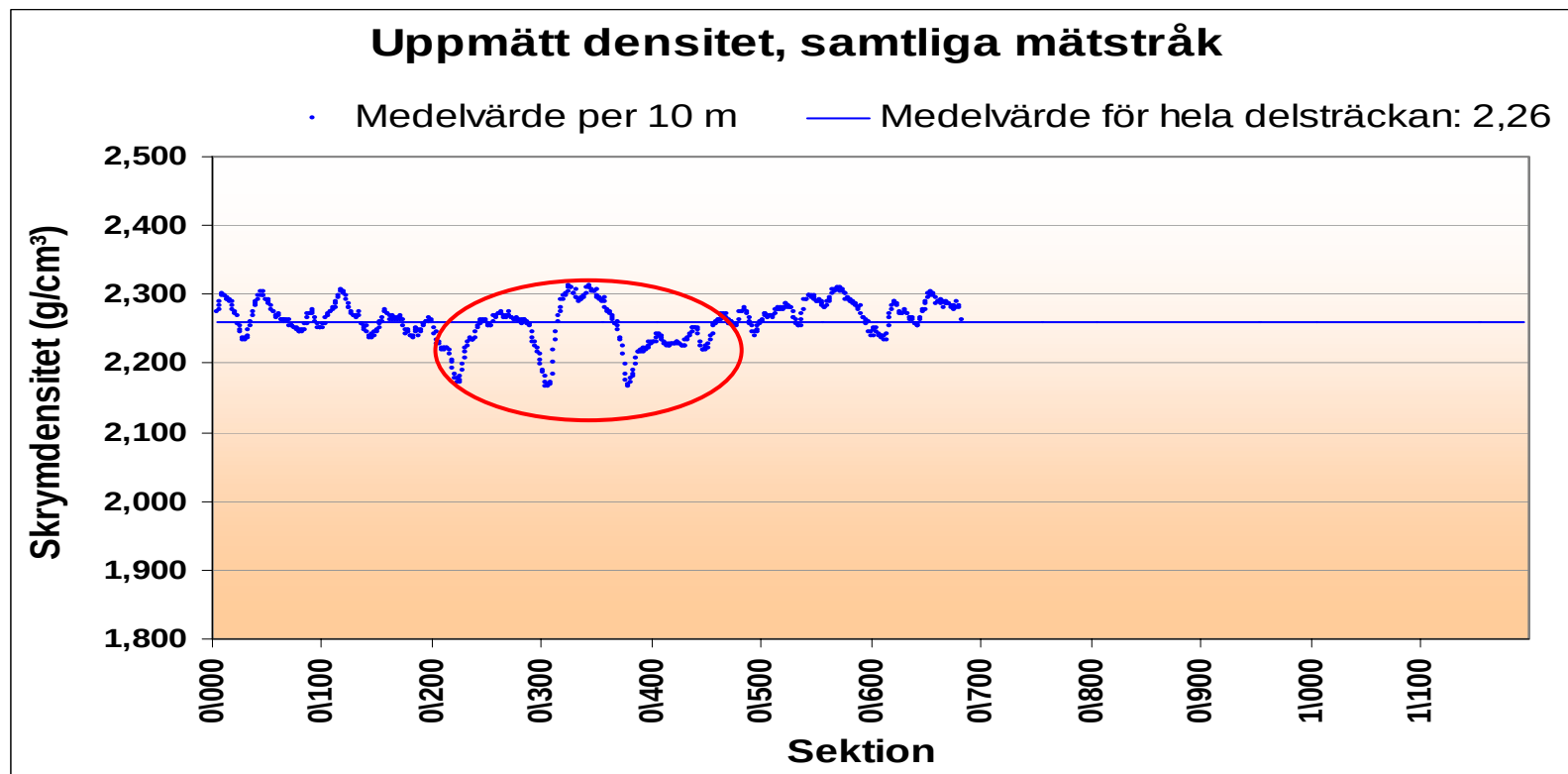
Längsgående

Överskott av fint material mellan lastbytena, underskott av fint i lastbytena, stensläpp → Nedbrytande beläggning





Identifiering av lastseparation





Frästa lådor – dränerade spår

"Kanaler" under beläggningen → vithäftningsproblem,
dränerar (vid "kall" beläggning)

Vältarna "rider" på kanterna → dålig packning









Vad vill vi mäta?

Packning

Det bör observeras att hålrum endast är ett packningsmått knutet till ett visst recept.
En separerad yta har hundratal recept.

Packning kan mätas tex genom densitetbestämningar eller hålrummet direkt med elektriska metoder typ Georadar eller PQI.



Borrkärnor

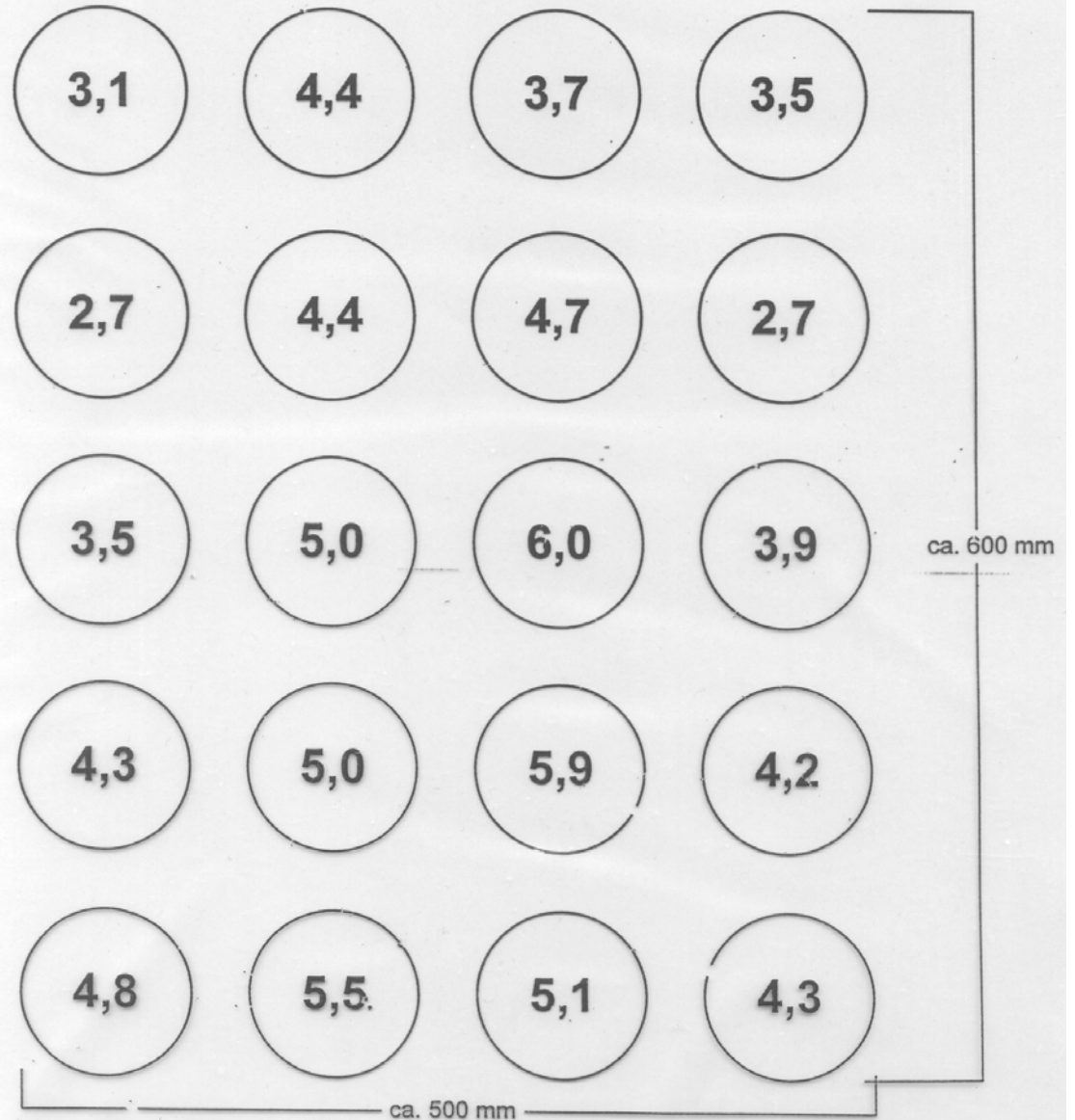
90 STABINOR 16

Objekt 1

sept. -94

Borrkärnor Ø100 mm, sågade till 40 mm.
Skrymdens. FAS 427. Kompaktdens. FAS 425.
Marshall-hållrum: 2,4

m = 4,3
s = 1,0
n = 20





Som man frågar får man svar!



Vad vill vi mäta?

Textur

Ger viss information om separation, svårt att koppla till någon fysisk storhet som beskriver beläggningen. Spårbarhet? Kalibrering?



Vad vill vi mäta?

Materialseparation

Mätes genom densitet och anger en fysisk egenskap hos beläggningen.

Spårbar, repeterbar.

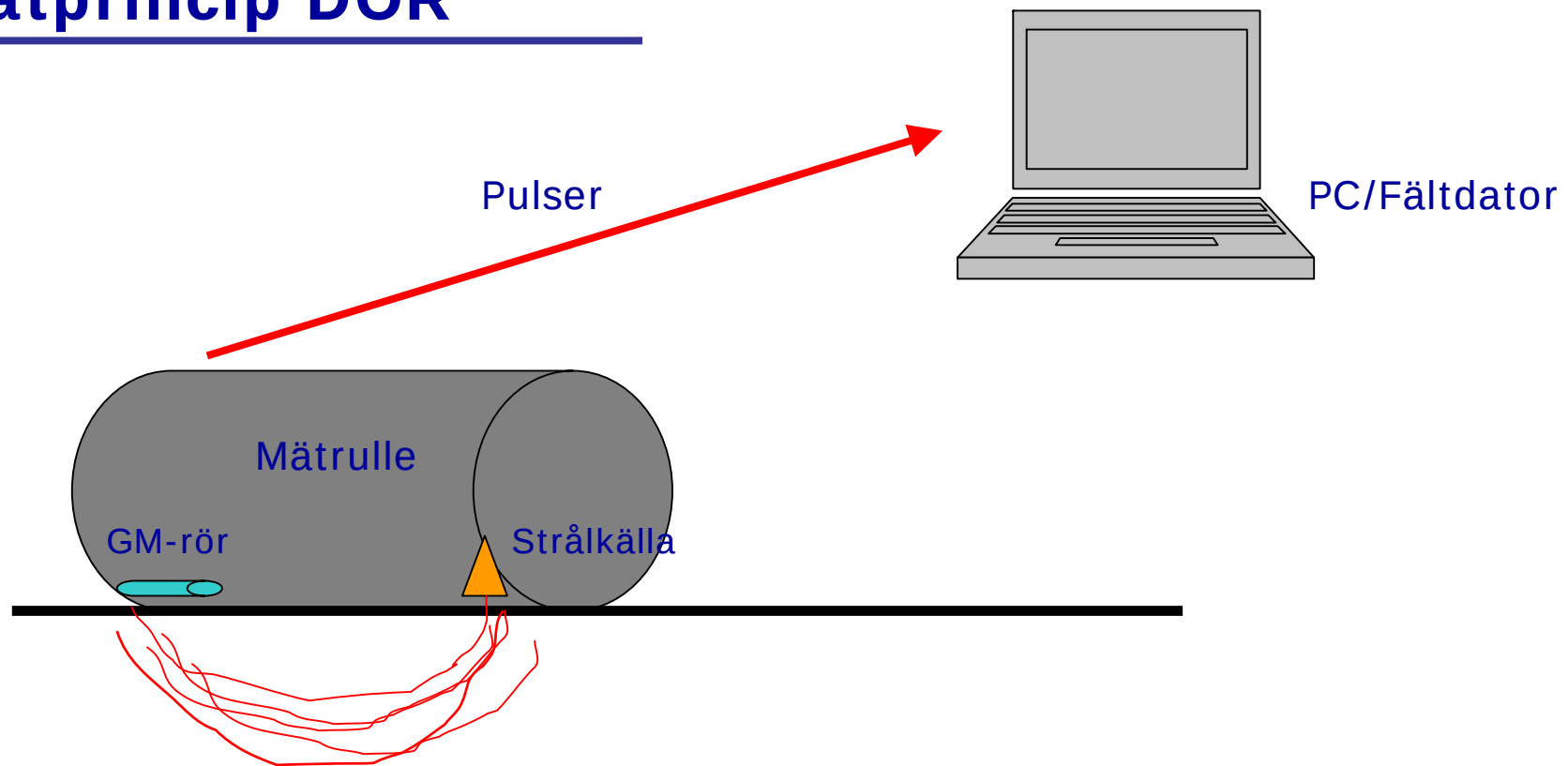


DOR

- Vad är DOR?



Mätprincip DOR





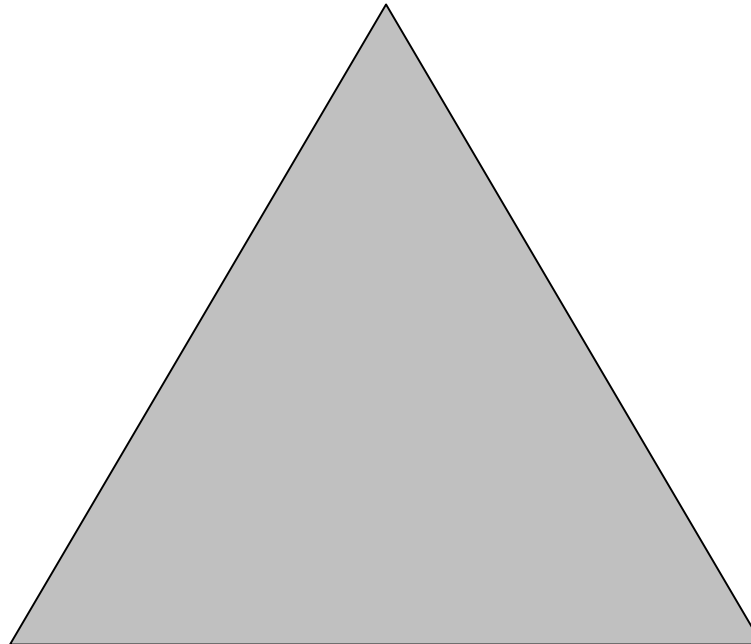
DOR

- Vad gör DOR?



DOR

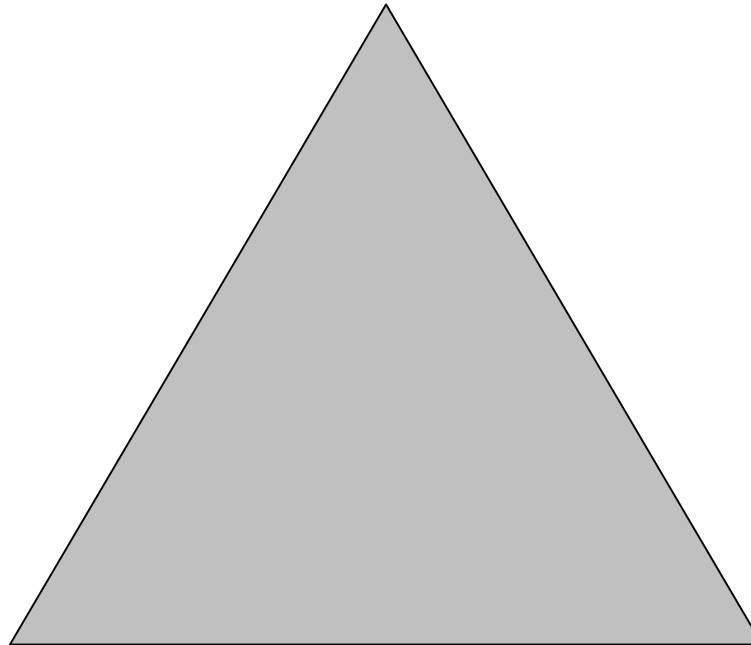
Textur





DOR

Textur



Packning



DOR

Materialseparation

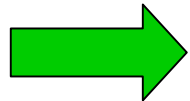
Textur

Packning



DOR

Materialseparation

 **Genom att mäta densiteten per meter enligt FAS 448**

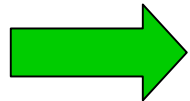
Textur

Packning



DOR

Materialseparation

 **Genom att mäta densiteten per meter enligt FAS 448**

 **Beräkna standardavvikelsen och medelvärdet
per 100 m**

Textur

Packning



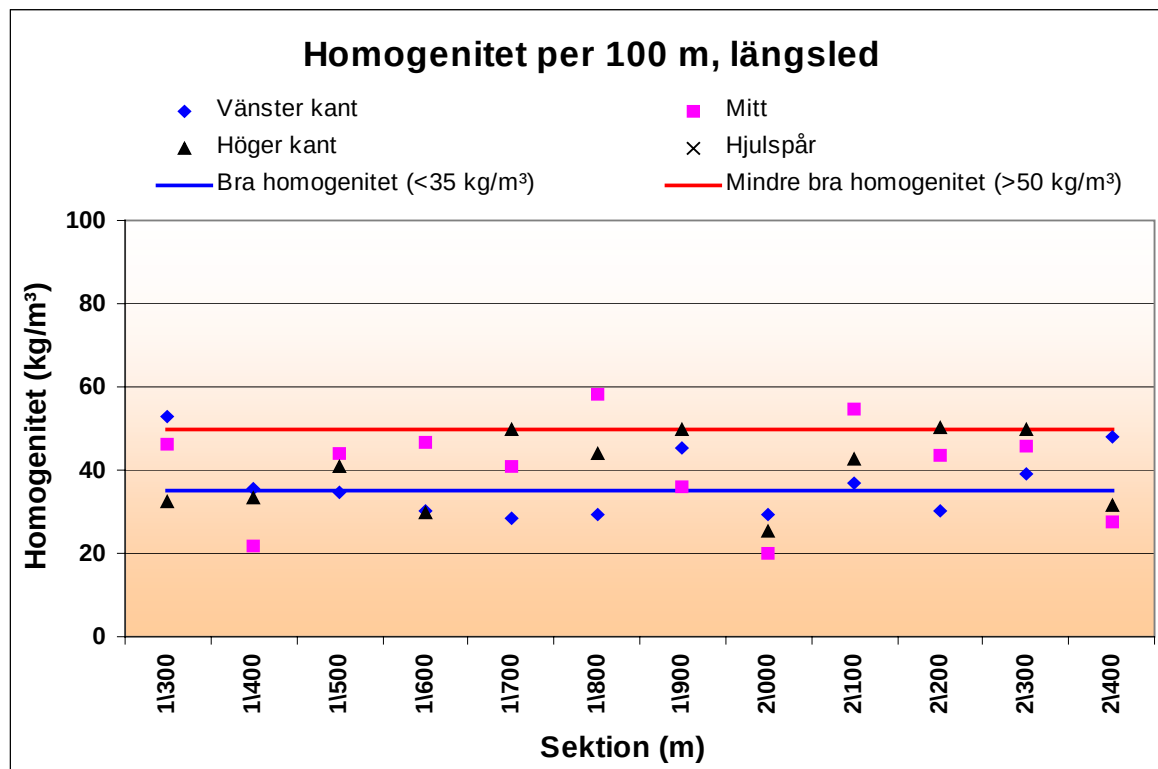
DOR

Materialseparation

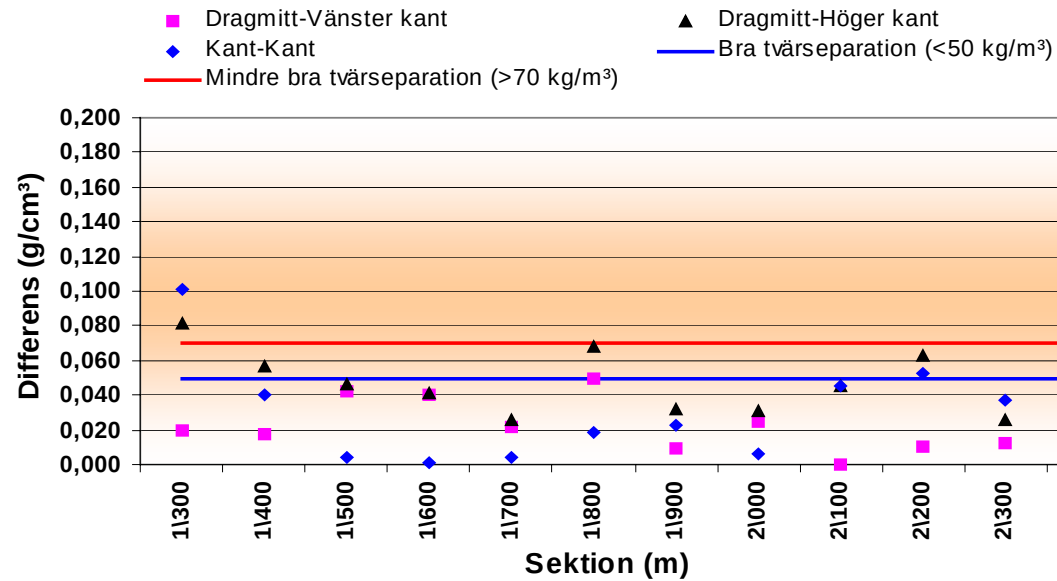
BELÄGGNINGENS UTFÖRANDE
Eller annorlunda uttryckt
STENSKELETTETS FYLLNADSGRAD

Textur

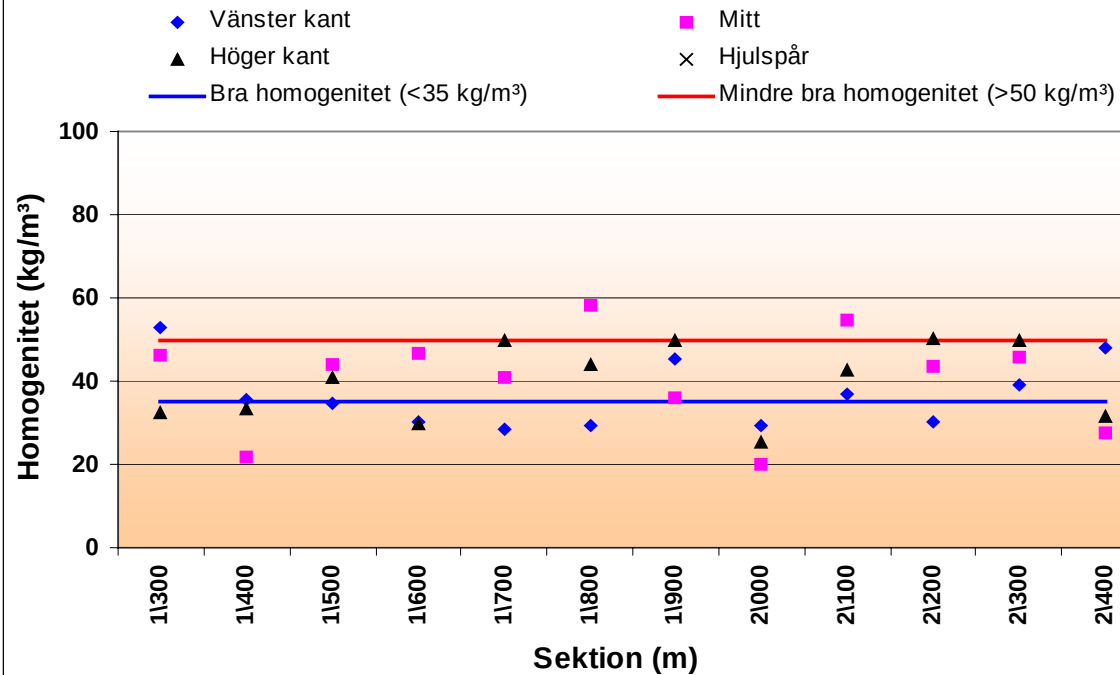
Packning



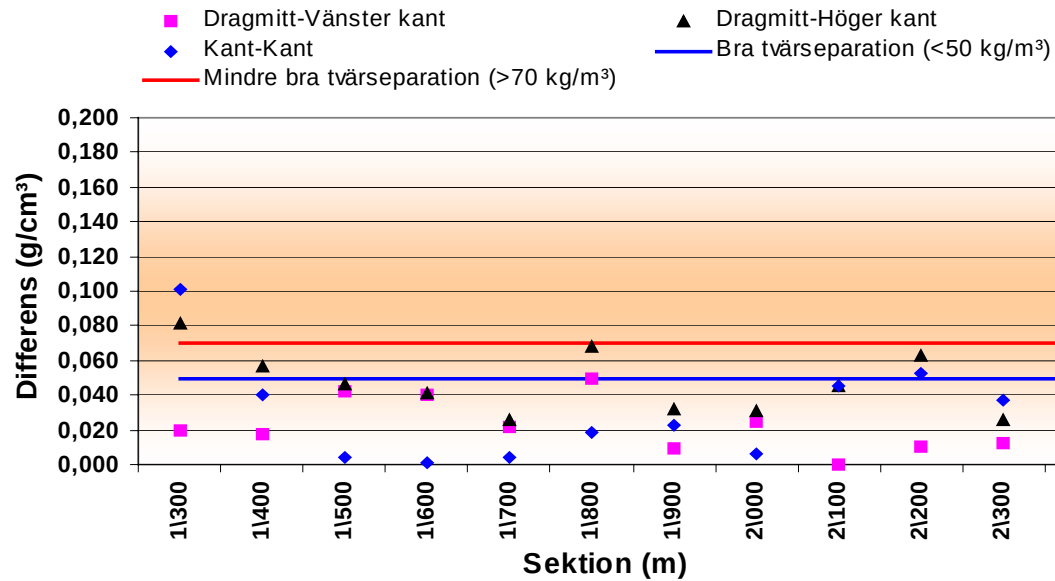
Tvärseparation



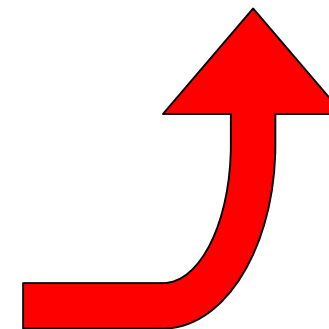
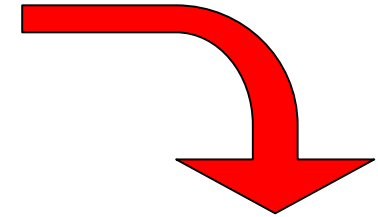
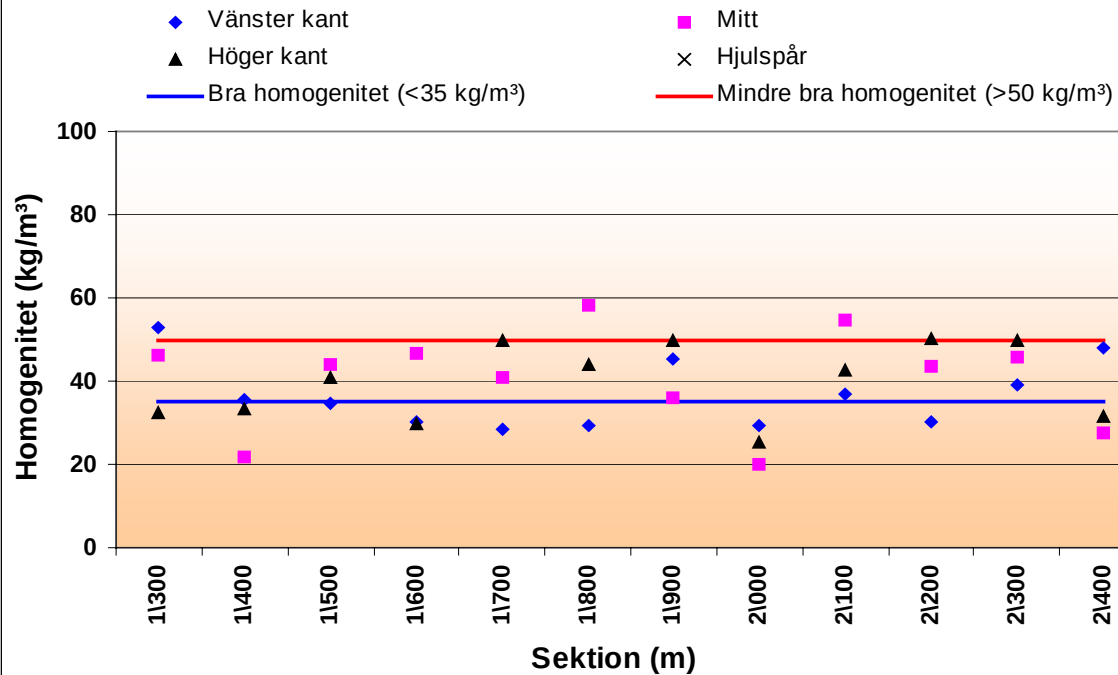
Homogenitet per 100 m, längsled



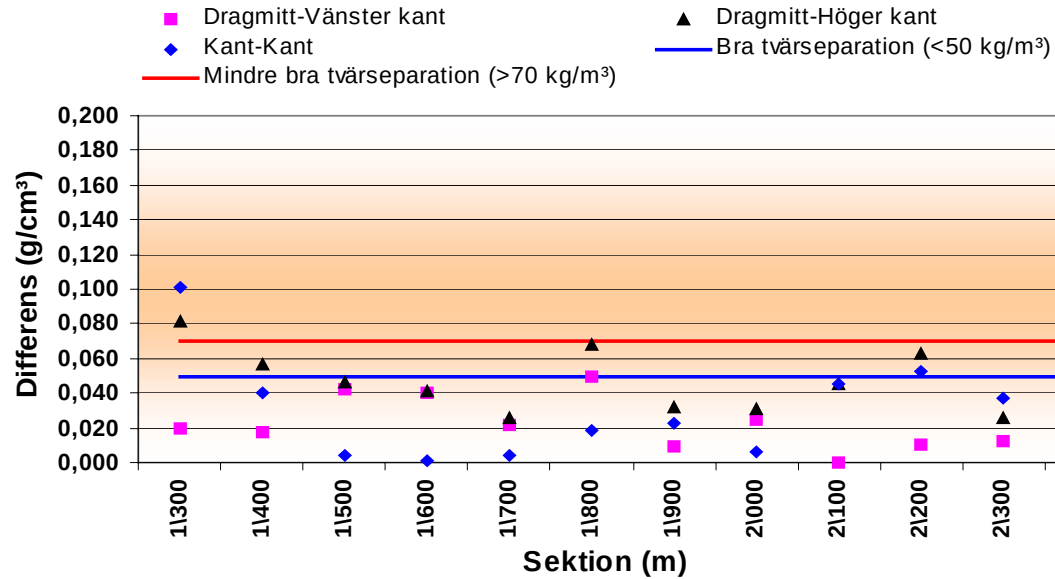
Tvärseparation



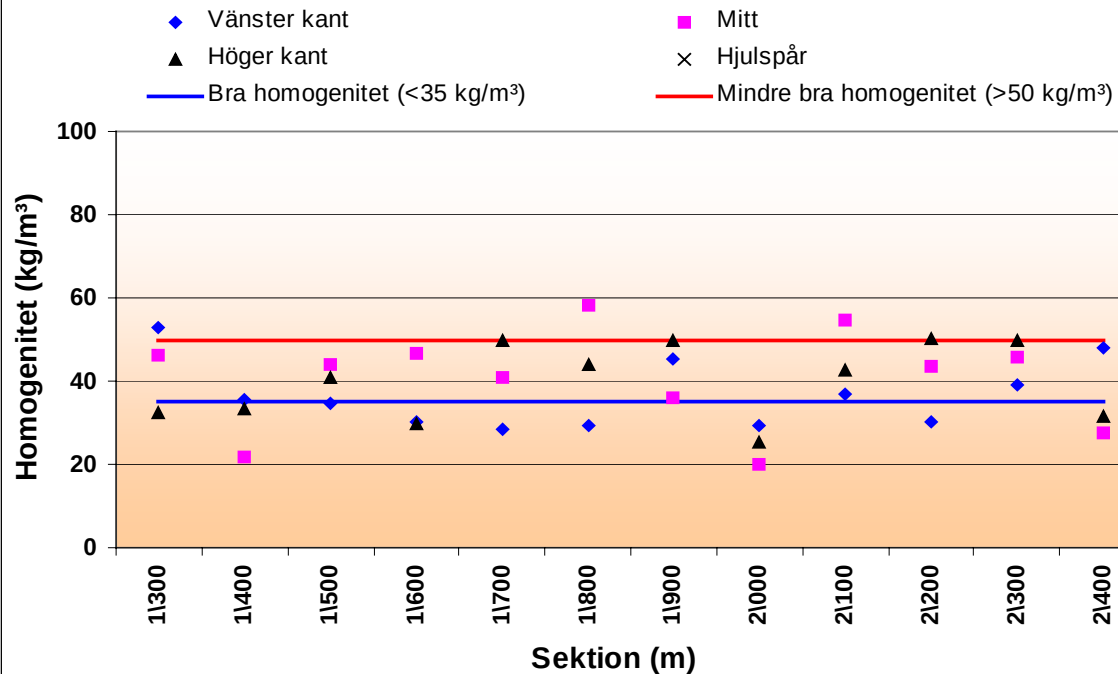
Homogenitet per 100 m, längsled



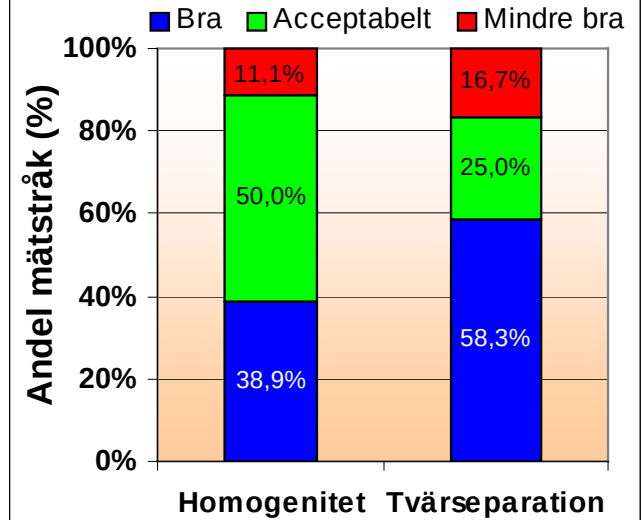
Tvärseparation



Homogenitet per 100 m, längsled



Bedömning (sammanställning)





Datorsystem DOR



- Windows miljö
- Pekskärm
- Regnsäkert
- Flexibelt

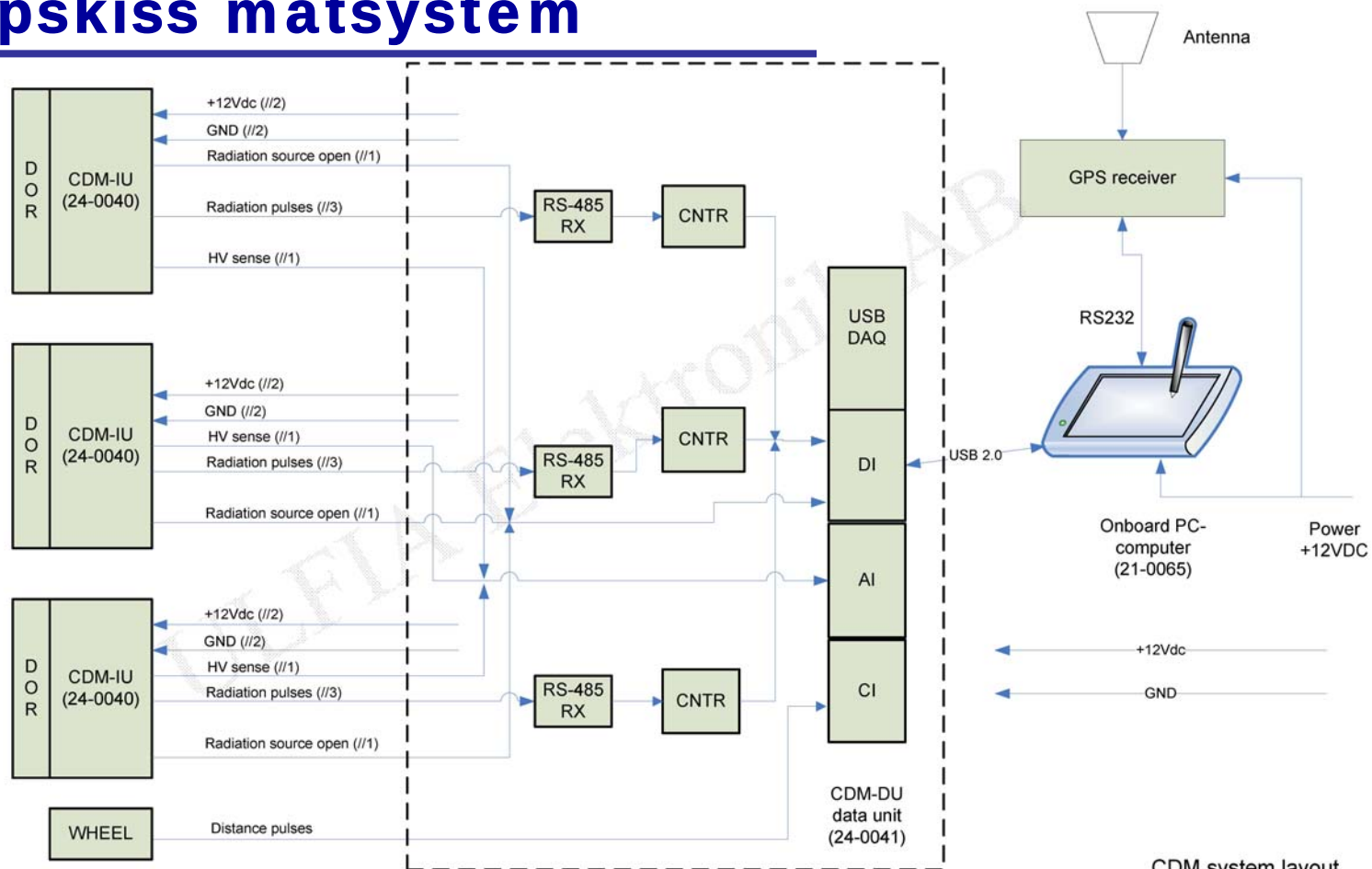


Mätrulle DOR



Märkplåt

Principskiss mätsystem





Vad är en DOR-mätning?

Isotopmätning (Radioaktiv strålkälla)

Riktad strålning mot asfalten

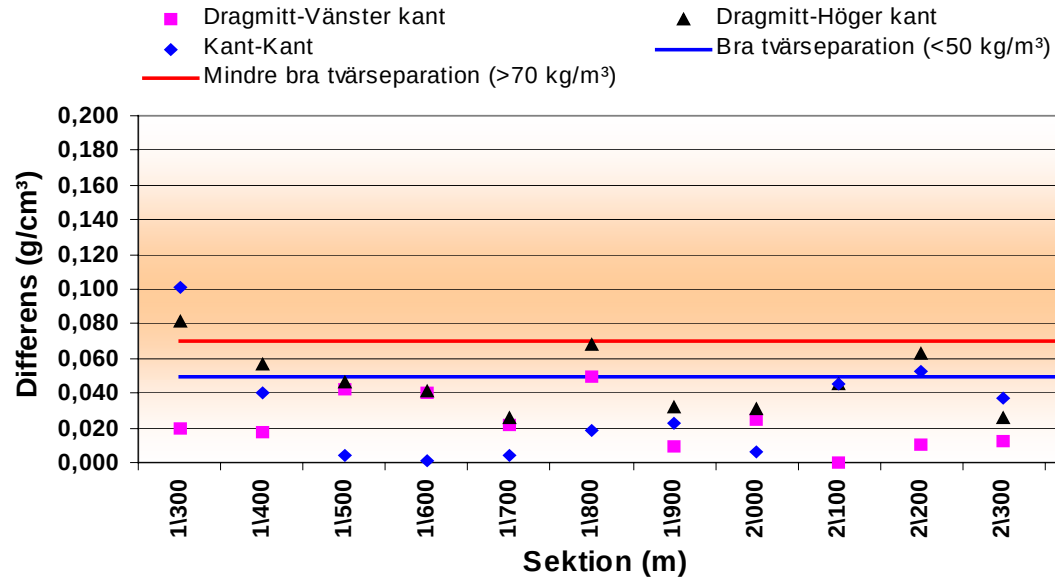
Sändare och mottagare

Mäthastighet 0,9km/h eller 15 m /minut

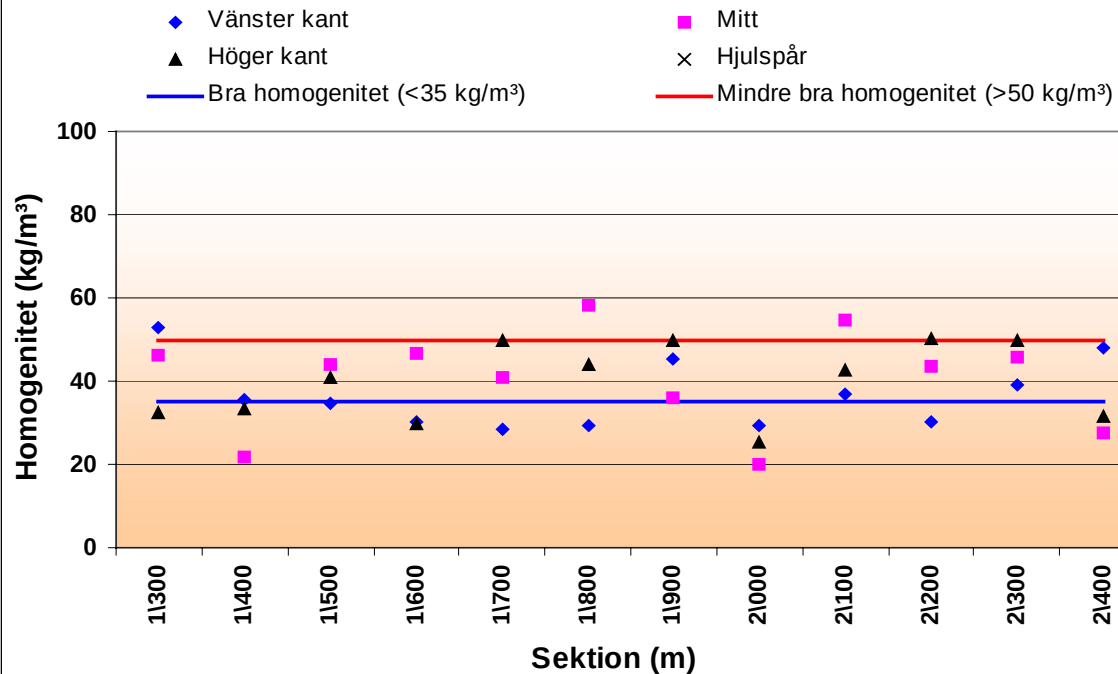
Mätdjup 0-40 mm

Tre mätlinjer som kallas mätstråk (dragmitt-kanter)

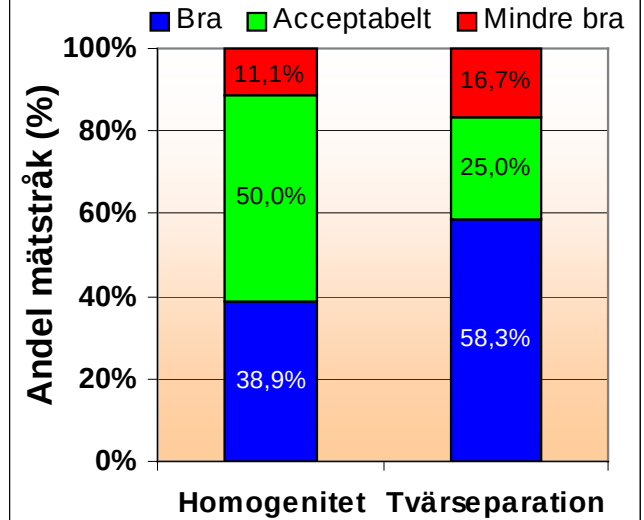
Tvärseparation



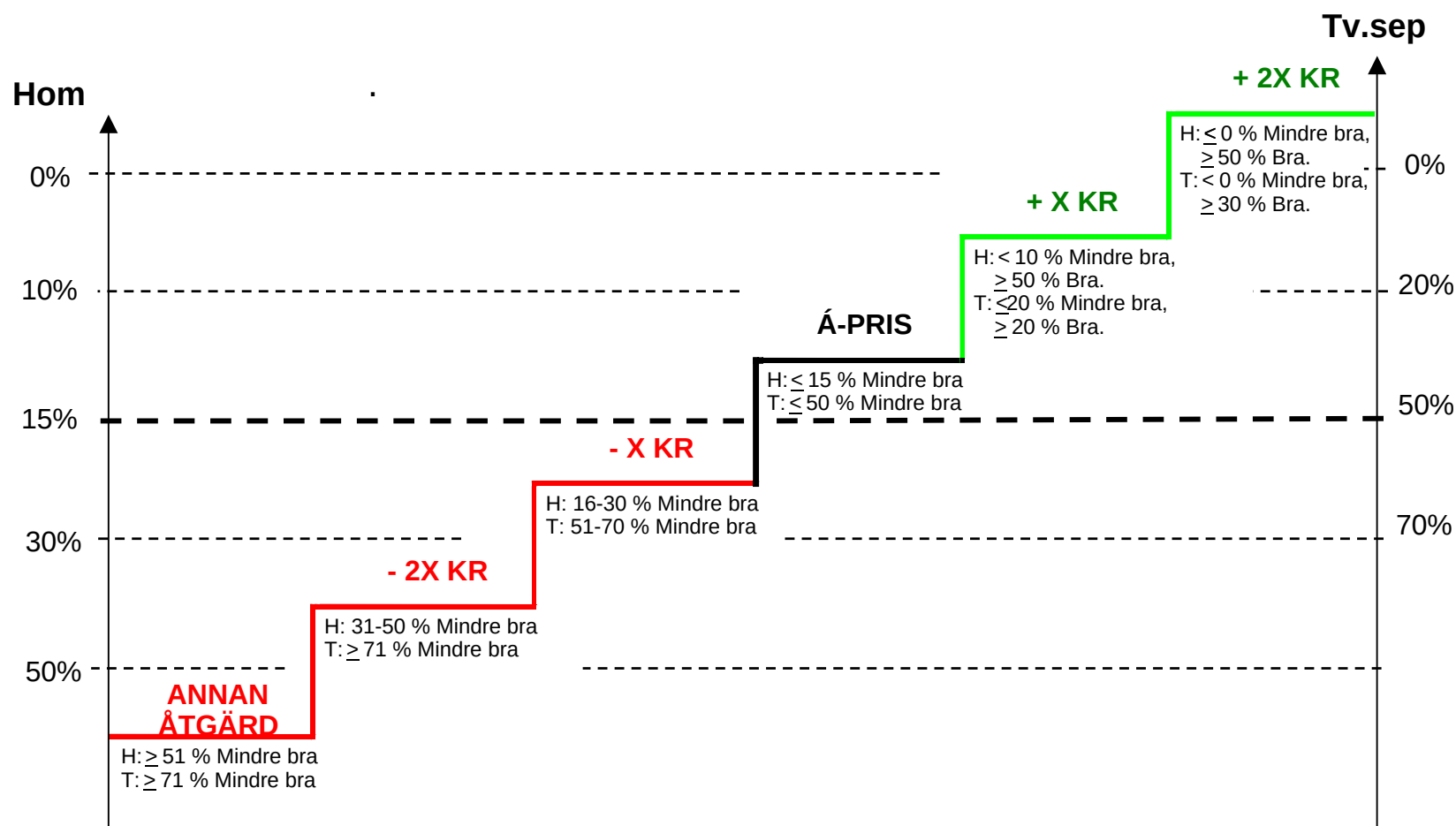
Homogenitet per 100 m, längsled



Bedömning (sammanställning)



Exempel på reglering av à-pris givet en DOR-mättnings utfall





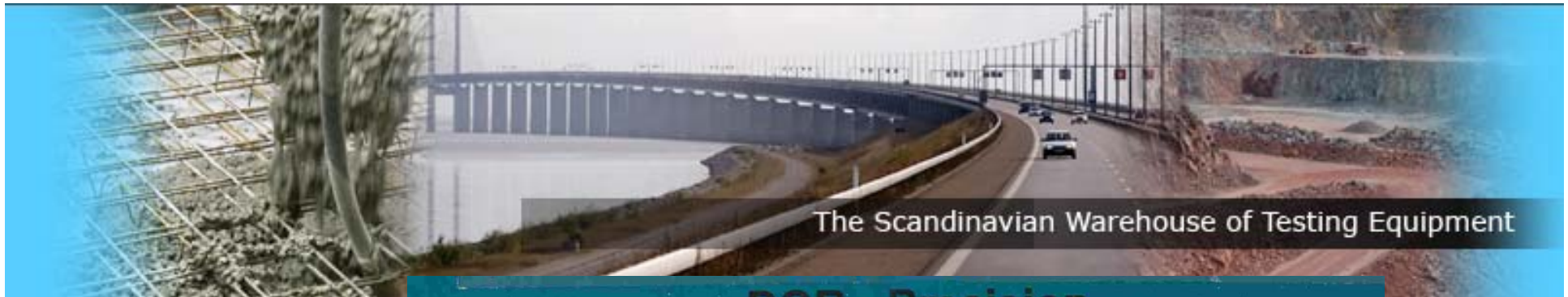
Spårbarhet

1. Mot kalibreringsblock med kända densiteter i intervallet $1.717 - 2.632 \text{ kg/dm}^3$
2. Kalibrerade sträckor 15 m långa på två densiter



Kalibreringsblock



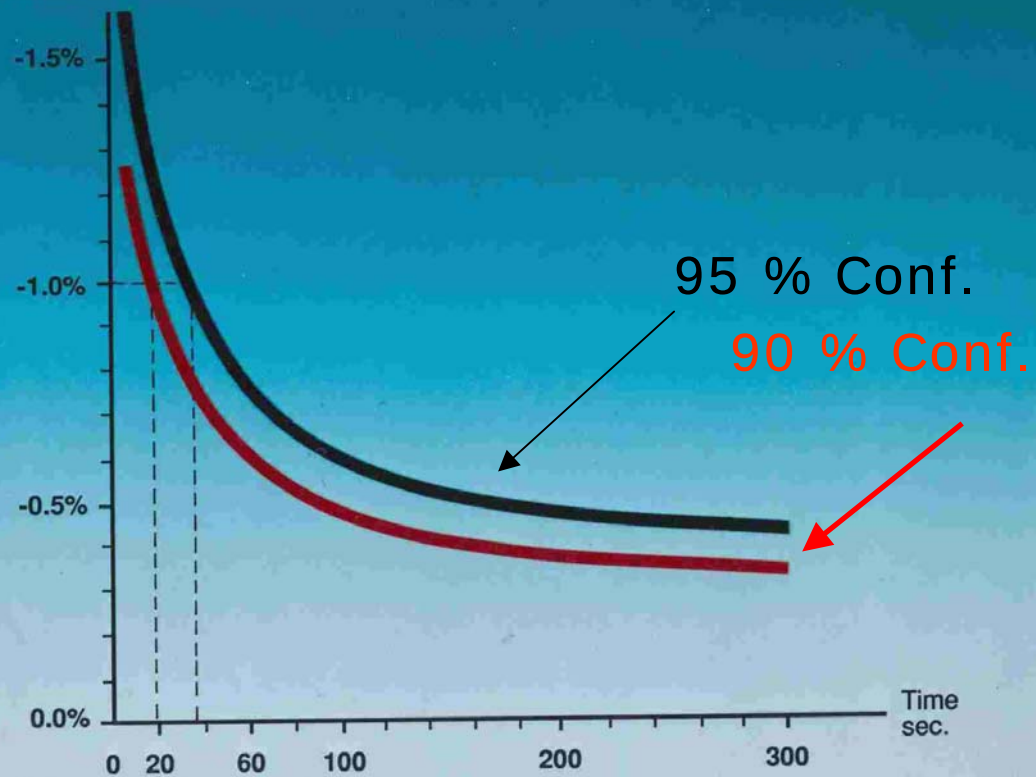


The Scandinavian Warehouse of Testing Equipment

Precision

DOR - Precision Confidence limits versus measuring time

Lower confidence limit
in % of 2.4 g/cm^3

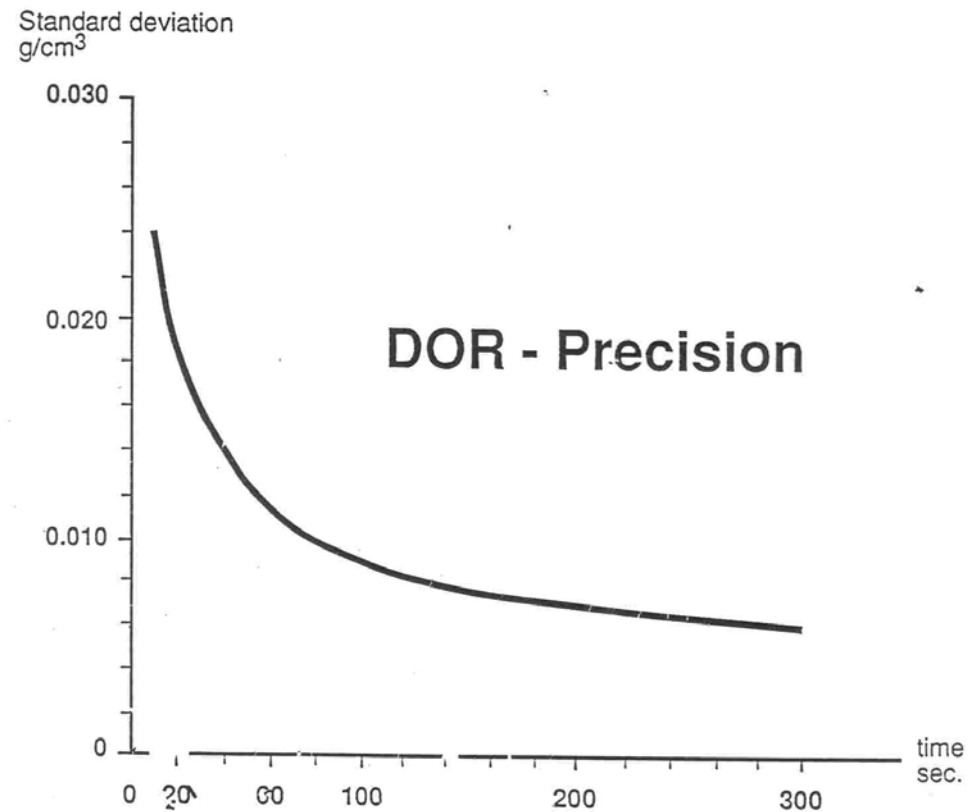




The Scandinavian Warehouse of Testing Equipment

Precision

Diagram 8.1 Standardavvikelse som funktion av måttid.





pment

SAMMANSTÄLLNING DOR-MÄTNINGAR FAS-TEST

Sektion	-100	-200	-300	-400	-500	Medel	Std av
Stråk							
1	2081 67	2123 81	2160 45	2105 66	2148 47	2123,4 61,2	31,9 15,1
2	2079 63	2124 75	2152 46	2107 62	2146 47	2121,6 58,6	29,8 12,2
3	2078 67	2114 79	2144 40	2105 65	2144 44	2117,0 59,0	28,0 16,5
4	2076 65	2119 75	2143 44	2101 67	2137 47	2115,2 59,6	27,4 13,4
Medel	2078,5	2120	2149,75	2104,5	2143,75	2119,3	29,2
Std av	1,9	3,0	2,6	2,2	1,5	2,2	0,6
Medel	65,5	77,5	43,75	65	46,25	59,6	14,3
Std av	1,9	3,0	2,6	2,2	1,5	2,2	0,6



Instrumentbärare

Utrustningen kan appliceras på ett för mätningen passande långsamtgående fordon typ el golfbil, traktor, specialbyggt fjärrstyrt fordon etc.

3 mätrullar + 1 distanshjul



Utvärderingsprojekt

87-90 Dynapac

91-92 SBUF Leif Ekholm NCC

93 AIL Norge Olav Ruud (Homogenitetskonseptet)

95-04 2 st SBUF projekt Bosse Sävinger NCC – Johannes Segerpalm Skanska

06 VVMB 617



Utvecklingsmöjligheter

- Ökning av mätastighet
- Dubbla GM-rör
- Förberedd för GPS
- Kompletteras med laser texturmätning enl sandpatch
- Kopplas till andra mätmetoder, t.ex lätt fallvikt, tvärfall etc



Tack för din uppmärksamhet!