

# Rannsóknir Vegagerðarinnar

---

Ráðstefna á Hótel Nordica 3. nóvember 2006

## Hrýfímælingar vega með leysitækni



*Sauðárkróki nóv. 2006*

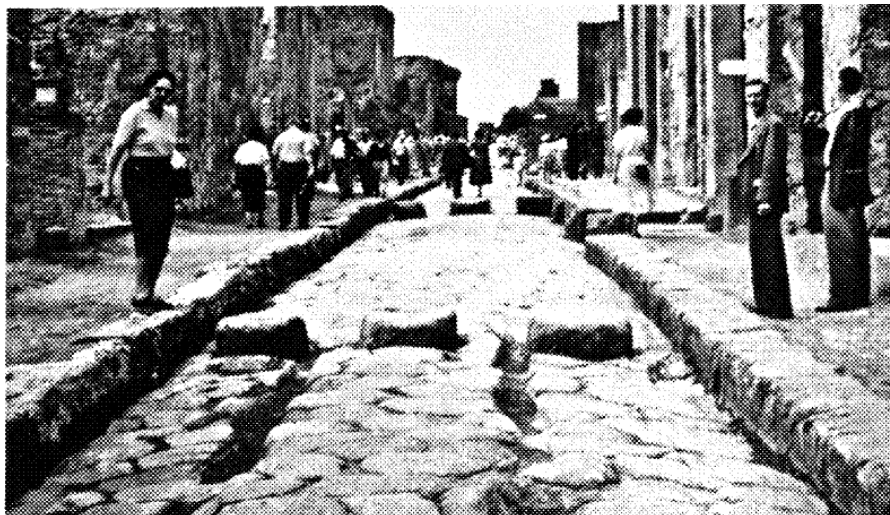
*Valgeir S. Kárason*

# Yfirlit - umfjöllun um ...

---

- Hrífi - sléttleiki
- Mælitæki - mælitækni - IRI
- Sléttleiki - ökuhraði / - viðmiðanir
- Sléttleikamælingar með leysitækni
- Árangurs- og eftirlitsdeild Vg, búnaður
- Drög að staðli - mælingar
- Niðurstöður - framsetning
- Erlendur samanburður, dæmi um notkun
- Framtíðarsýn - tillögur

# Hrýfi - sléttleiki

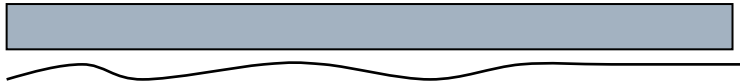


Steinlögð gata frá tímum Rómaveldis

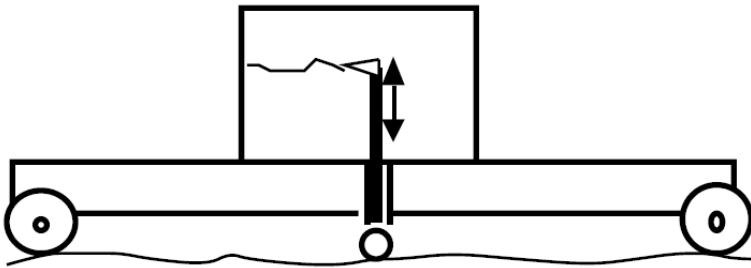


Ósléttur íslenskur vegur

# Þróun mælitækja



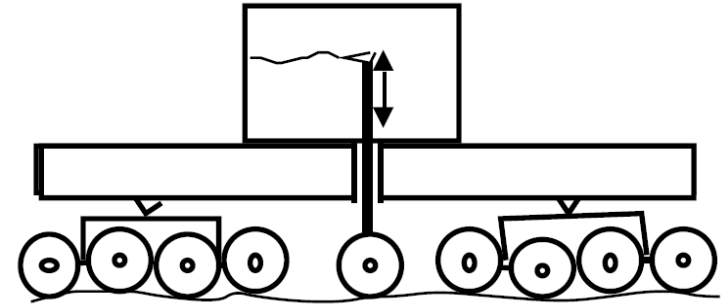
Réttskeið 3 m / 4 m



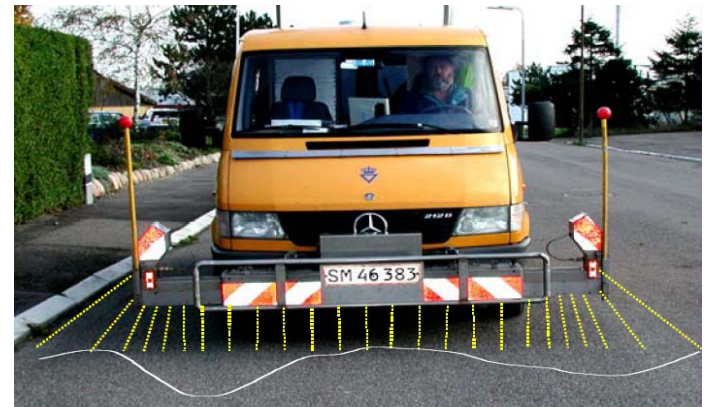
Réttskeið á hjólum



Viagraph 5 m (1943 Statens Väginstytut Sverige)



Profilograph

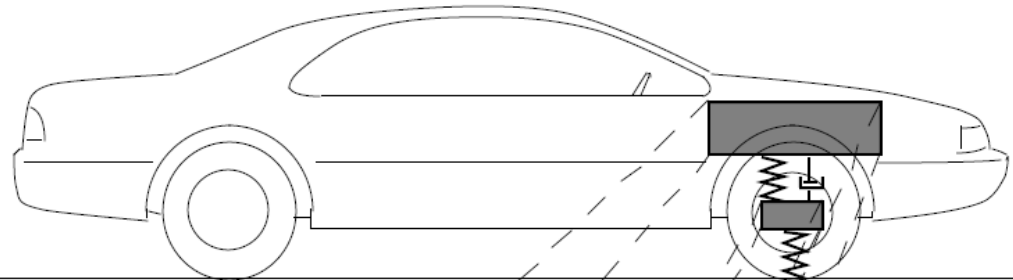


Leysir - Profilograph DK 1991

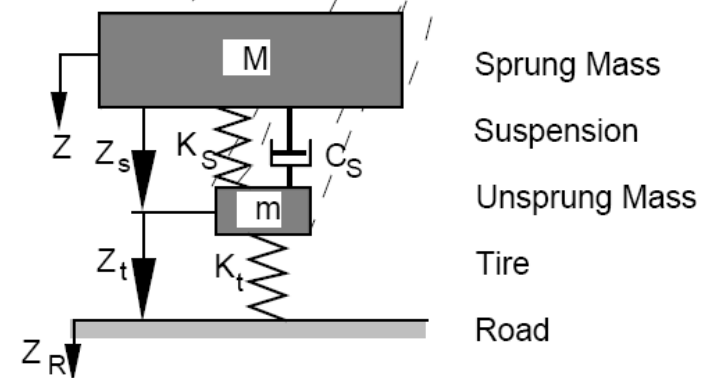
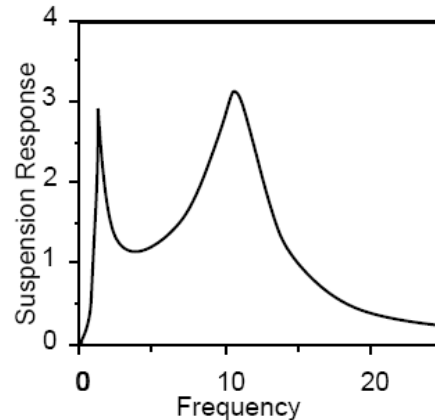
# Staðall - skilgreining

## □ IRI International Roughness Index

- mælieining  $\text{mm/m}$  eða  $\text{m/km}$  (in/mi), sem er uppsafnaður ósléttleiki miðað við ákveðinn fjaðrabúnað amerísks fólkubíls á 80 km/h |



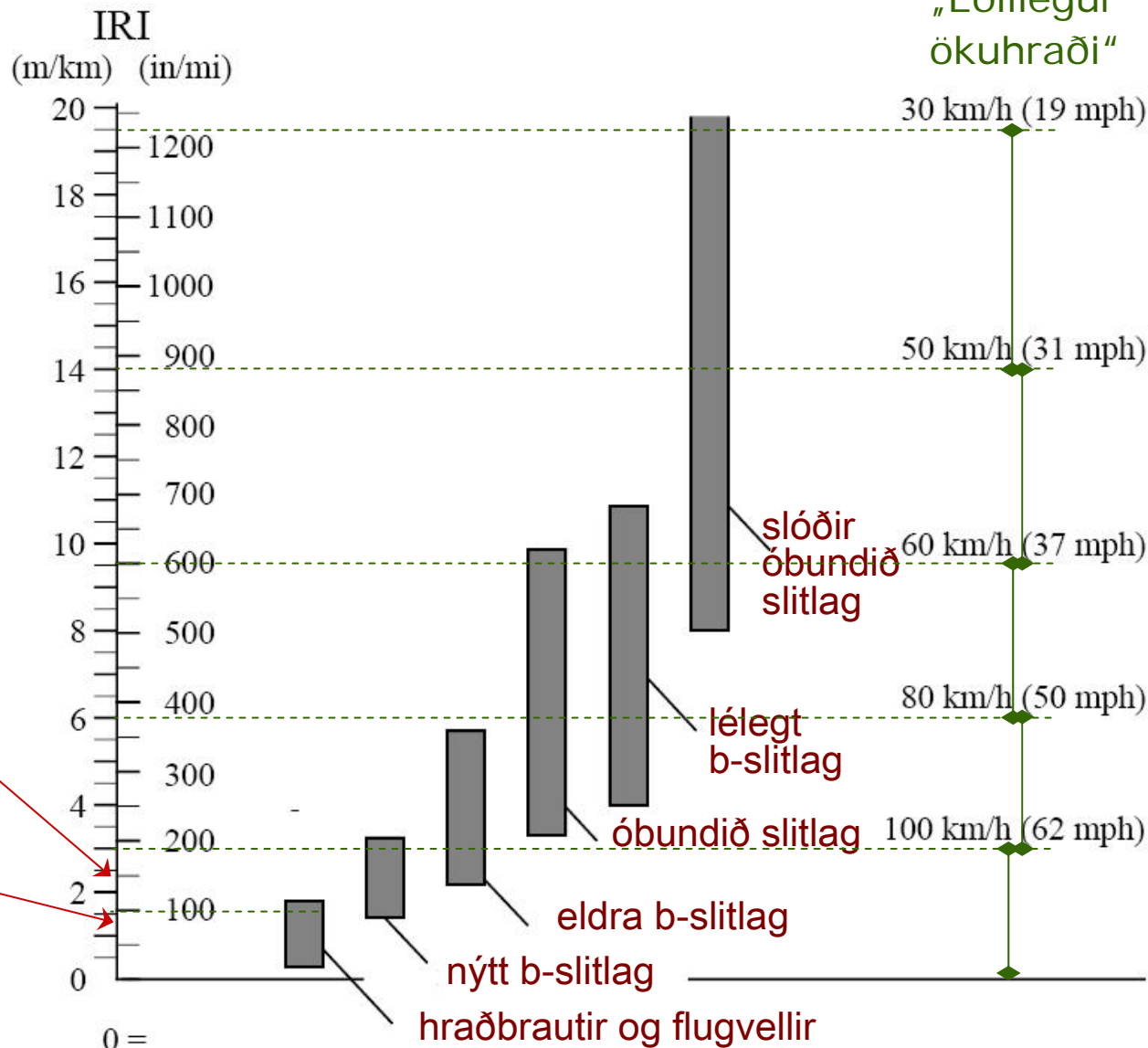
Skilgreint módel fyrir útreikninga á IRI



# Ökuhraði - sléttleiki - viðmiðun

- Ísland -

<b>Dæmi / viðmiðun:</b>
Hringvegur 18 kaflar 122 km
<b>IRI = 2,2</b>
Ný (41 kaflar 16) Reykjanesbraut 30 km
<b>IRI = 1,2</b>



# Árangurs- og eftirlitsdeild – Hyundai Tucson

---

- 2 leysirar að framan fyrir hvort hjólfar



Sléttleikamæling í lengdarátt



Fartölva forritið  
Profile Recorder

# Mælíbúnaður Greenwood Eng.

- Vegalengdarmælir á hjól, segulfestingar
  - skilar nákvæmis vegalengdarmælingu



Stýri- og  
tengibox -  
USB



**Leysir –**  
sendir / móttakari





# Markmið með sléttleikamælingum

---

- að stuðla að bættu umferðaröryggi og þægindum í akstri
- að skrá ástand vega til úrvinnslu og skoðunar með viðhaldsstjórnunarkerfi
- að meta gæði nýlagna, styrkinga og viðgerða
- að greina ástand vega og ákveða úrræði til frekari athugana og/eða aðgerða
- skoða þróun á „ósléttleika“ vega til að komast að því hvenær hefja þurfi viðhald eða endurbyggingu - áætlanagerð

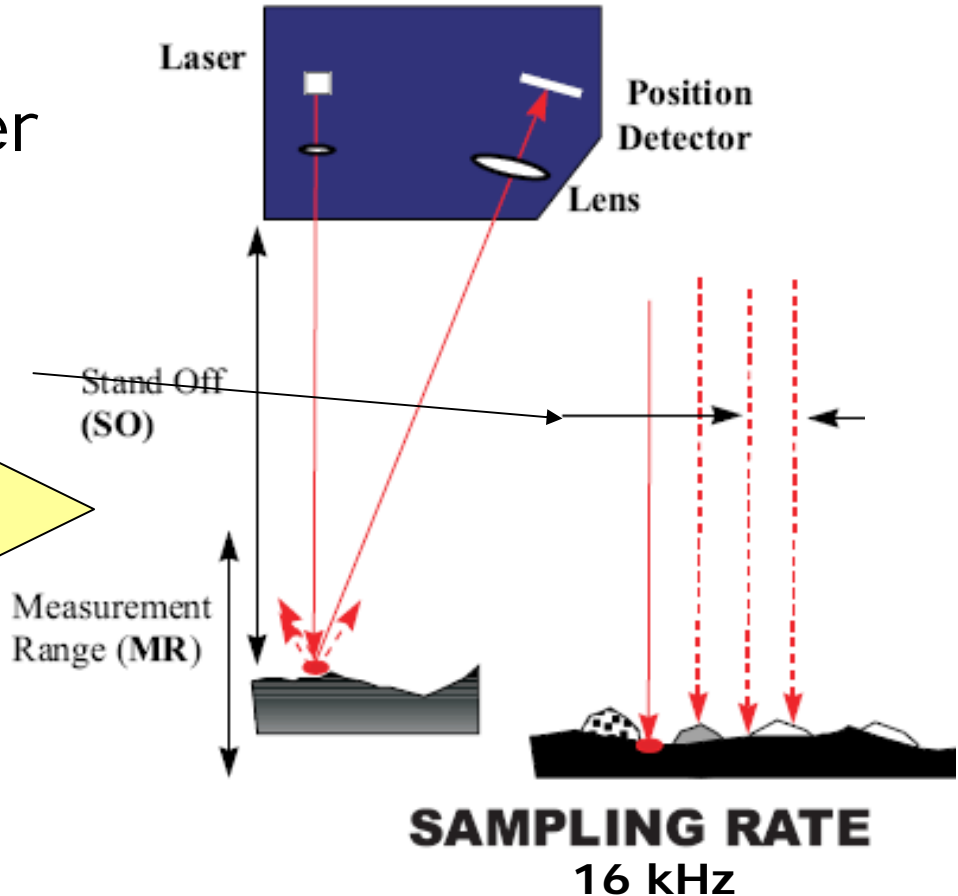
# Leysimælingar - Greenwood Engineering

- Fartölva skráir og reiknar í rauntíma gögn frá leysirum
- Forrit Profile Recorder



Safn-mæli-lengd  
**5 mm** við 80 km/h

**IRI staðlað við 80 km/h**



## Contact information:

Greenwood Engineering A/S  
H. J. Holst Vej 3-5C  
DK-2605 Brøndby  
Denmark

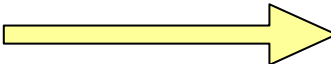
# Skipulagning - Undirbúningur

- Gögn sótt í vegaskrá og slitlagaskrá
  - valdir: vegir, kaflar, stöðvar - sem mæla á

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	Vegnr ISVIS	Vegnr	kafla númer	vegheiti	kaflaheiti	lengd vegkafla	vegflokkur	veg tegund	byrjunar stöð	endastöð	lengd	(re s
2	0-1-0	1	a1	Hringvegur	Sýslumörk, sýslusteinn - Núpsstaðarvegur (2001)	9.010	S	C1	a1_00000	a2_00000	a.010	
3	0-1-0	1	a2	Hringvegur	Núpsstaðarvegur (2001) - Seljaland	11.180	S	C1	a2_00000			
4	0-1-0	1	a3	Hringvegur	Seljaland - Foss	9.470	S	C1	a3_00000			
5	0-1-0	1	a4	Hringvegur	Foss - Klausturvegur (205)	11.480	S	C1	a4_00000			

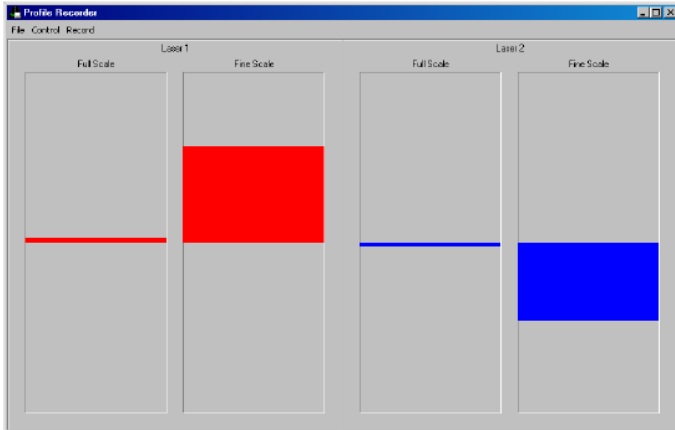
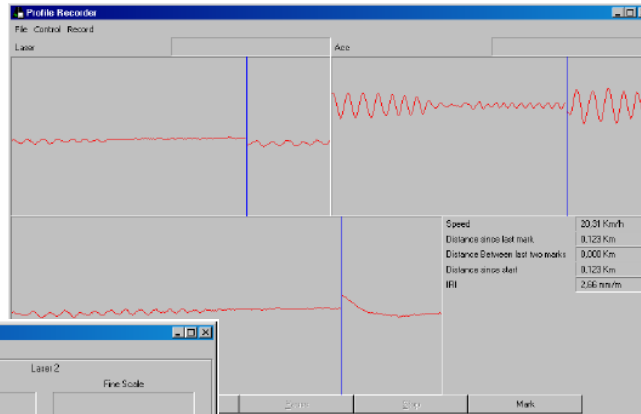
  

Vegnúmer:		Vegheiti:	
Dagssetning:			
Byrjunarstöð	Kafl:	Stöð	
Endastöð	Kafl:	Stöð	Mælt:
km alls:		Profilgraph IRI reiknað:	
Veggerð:		Vegtegund:	
Annað:			
Skráarheiti:		Skráarheiti:	
Réttsális (I.2): LP2006		Rangáalis (I.2): LP2006	
Upphafsmarki		Upphafsmarki	
1.		1.	
2.		2.	
3.		3.	

- Eyðublöð fyrir  skráningu á vettvangi

# Mæling -gögn úr Profile Recorder

- Stórar skrár, t.d. 13 km kafli í báðar áttir  
2x2,5 MB  
= 5 MB



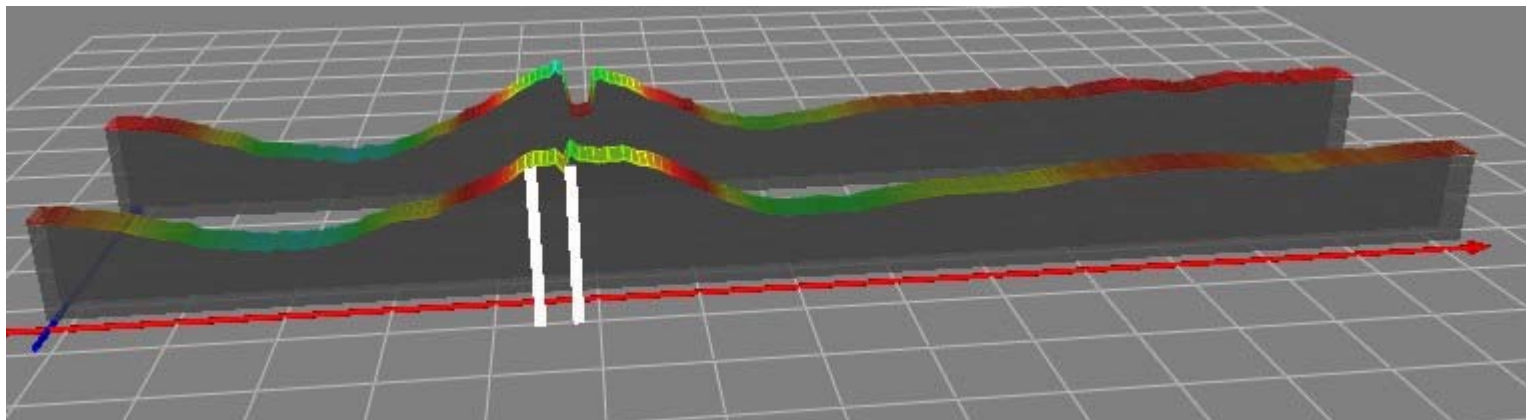
Skráning upplýsinga fyrir mældan vegarkafli

# Úrvinnsla – Profilograph -> Excel

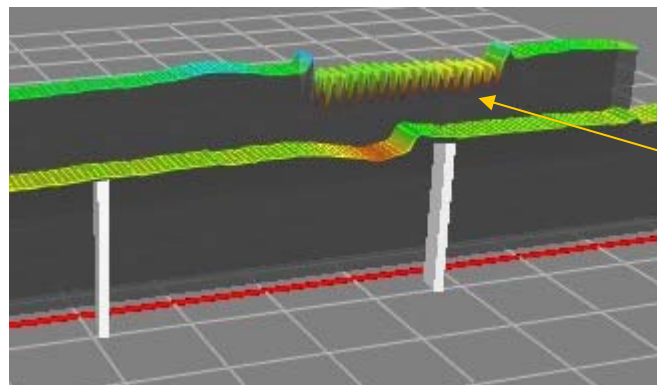
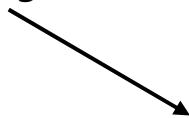
Rýni í gögnin



Ristarhlið á vegi 85



Í nærmynd



Takið eftir ristinni !

# Kröfur úr drögum að viðhaldsstaðli

Ýfi og missig (RN sleppt í töflu)

**IRI** og **RN** tölur eru gildi sem segja til um sléttleika slitlags, hvort með sínum hætti og með áherslu á mismunandi áhrif á vegfarendur, ferðapægindi þeirra og umferðaröryggi.

**IRI gildi** eru mestmegnis á bilinu 2 - 20 m sveiflulengd, en **RN** tölurnar eru á styttri bylgjulengdum, 0,3 - 4,9 m.

**IRI gildin** eru ekki kvörðuð miðað við tilfinningu vegfar-enda og lýsa að auki verulega lengri sveiflum en **RN**. Ekkert öruggt samræmi er milli mats vegfarenda og **IRI**.

Veggerð	Leyfður hraði ≤60 IRI gildi mm/m	Leyfður hraði >60 IRI gildi mm/m
A	3,0 / 1,3	2,5 / 1,3
B1	3,0 / 1,3	2,5 / 1,3
B2	3,5 / 1,6	3,0 / 1,4
B3	3,5 / 1,6	3,0 / 1,4
C1	4,5 / 2,1	4,0 / 1,8
C2	4,5 / 2,5	4,0 / 2,1
D	5,0 / 2,5	5,0 / 2,5

Taflan sýnir **IRI gildi** sem **90/50 %** yfirborðs vegarkafla skal fullnægja, ella skal grípa til afréttingar og yfirlagnar.

# Úrvinnsla - Excel - tafla

## Báðir vegarhelmingar - snyrt útlit

Vegnúmer:	<b>1</b>	Vegheiti:	<b>Hringvegur Skeiðav. - Gaulverjabæjarv.</b>
Dagssetning:	<b>26.07.05</b>	aths.	<b>30 m mælilibil</b>
Byrjunarstöð	Kafl: <b>d2</b>	Stöð:	<b>0</b>
Endastöð	Kafl: <b>d2</b>	Stöð:	<b>13.690</b>
		Gerð:	<b>Gamalt</b>
			<b>3</b>
		Mælt alls km:	<b>13,69</b>

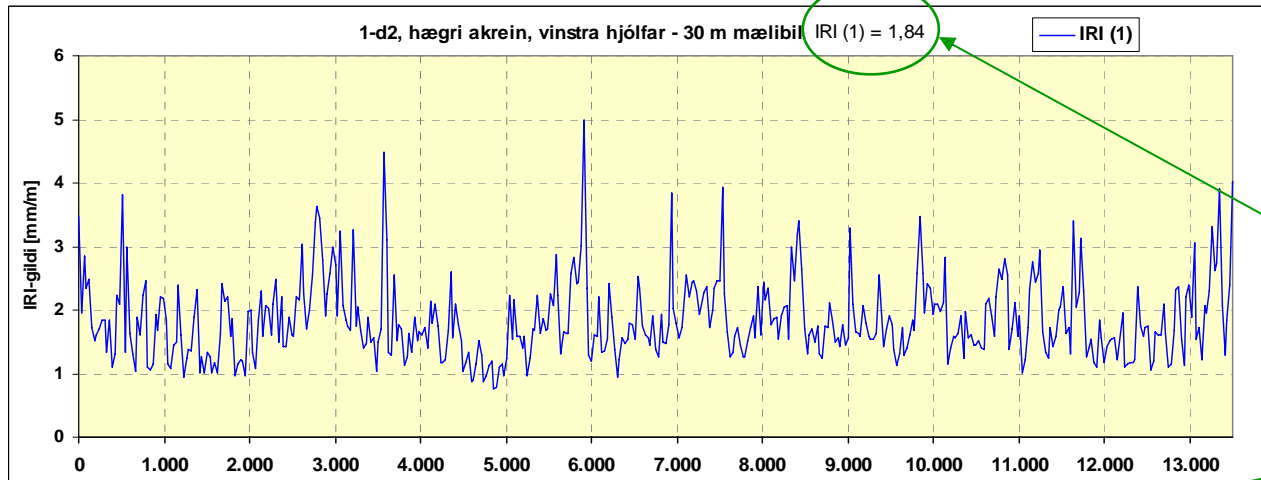
 Upprunaleg gögn: Réttisælís: **LP200507260016**

 Rangisælís: **LP200507260017**

IRI - gildi	Réttisælís 1, 2		Réttisælís	Rangisælís 1,2		Rangisælís	Báðar akreinar:
Meðaltal:	1,84	1,52	1,68	Meðaltal:	1,90	1,50	1,70
Max:	4,98	4,47		Max:	5,12	3,72	5,12
Min:	0,77	0,64		Min:	0,81	0,75	0,64
Staðalfráv.	0,62	0,51		Staðalfráv.	0,66	0,46	0,59
Viðhaldsstaðall:	90% mörk	2,17		Krafa 90% IRI <	3,0		Yfir kröfu
	50% mörk	1,59		Krafa 50% IRI <	1,4		Undir kröfu

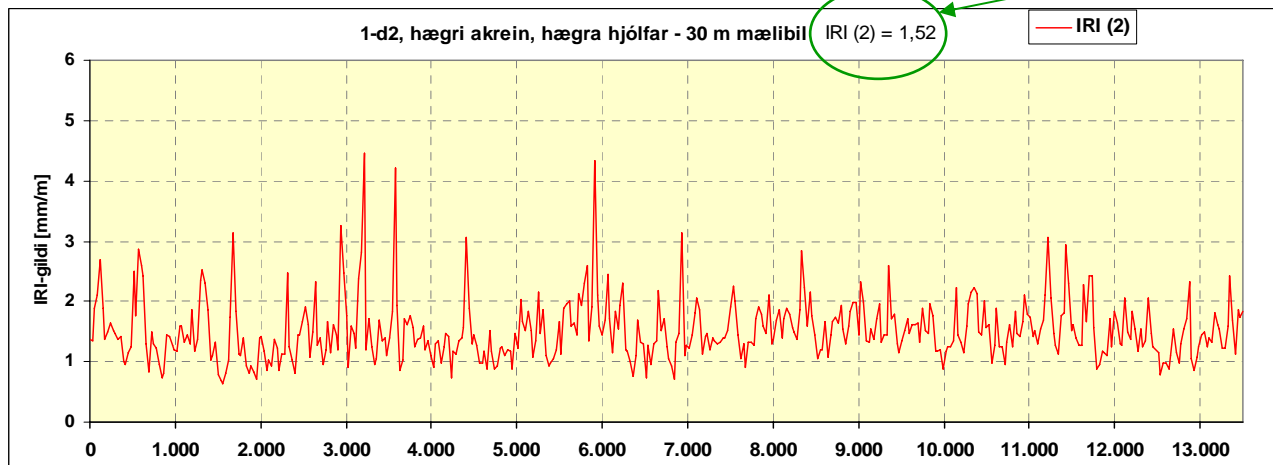
Distance	IRI			Distance	IRI			Báðar akreinar:
	IRI (1)	IRI (2)	Réttisælís		IRI (1)	IRI (2)	Rangisælís	
0	3,46	1,37	2,42	13.500	1,73	2,36	2,05	2,23
30	1,96	1,36	1,66	13.470	4,26	2,62	3,44	2,55
60	2,84	1,89	2,37	13.440	2,04	2,42	2,23	2,30
90	2,34	2,10	2,22	13.410	3,40	2,36	2,88	2,55
120	2,47	2,69	2,58	13.380	2,36	2,06	2,21	2,39

# Úrvinnsla - Excel - myndræn



Plot fyrir leiser **1**  
réttisælis

Oft er talsverður  
munur á IRI-gildi  
**hjólfara**

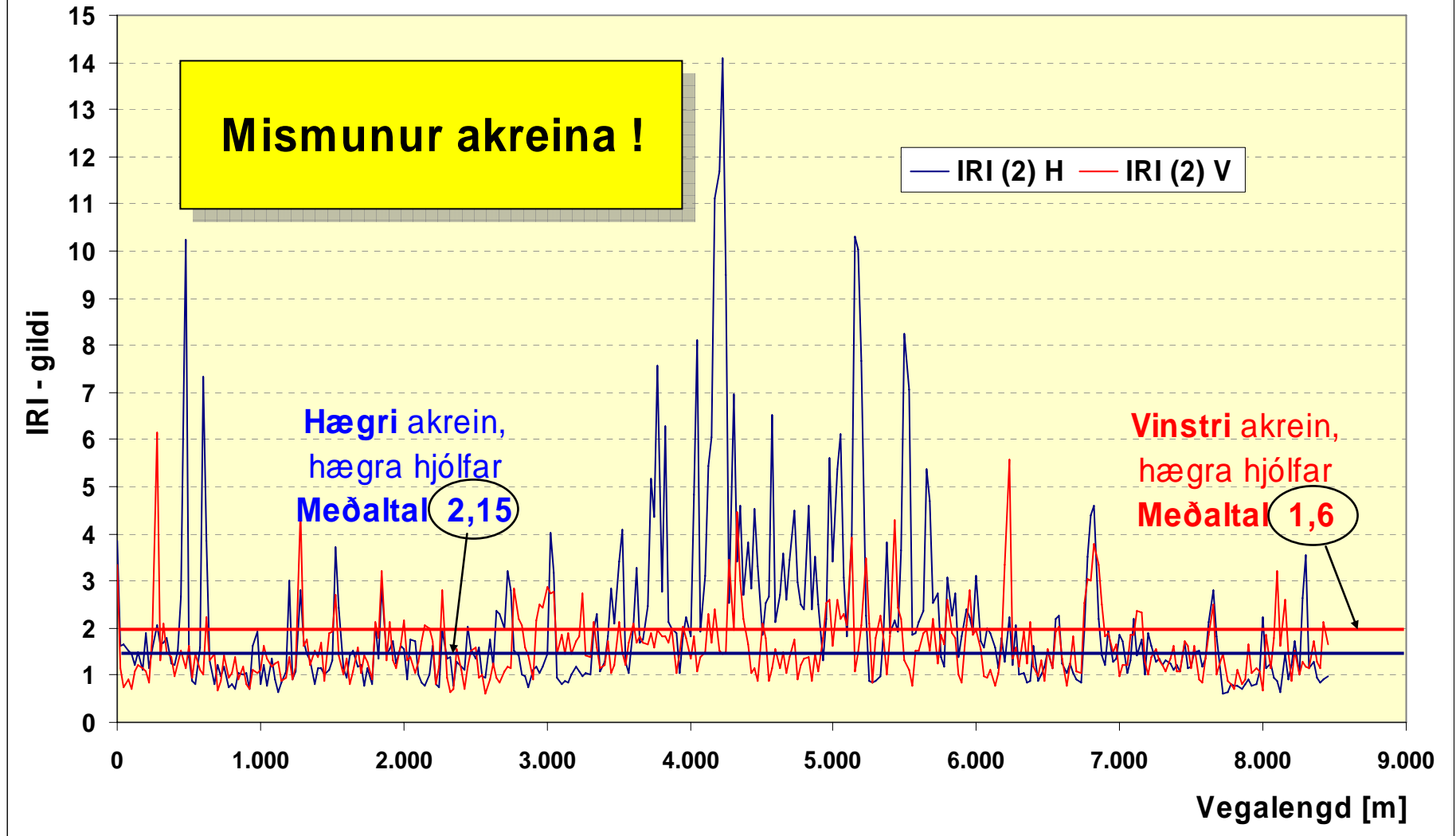


Plot fyrir leiser **2**  
réttisælis

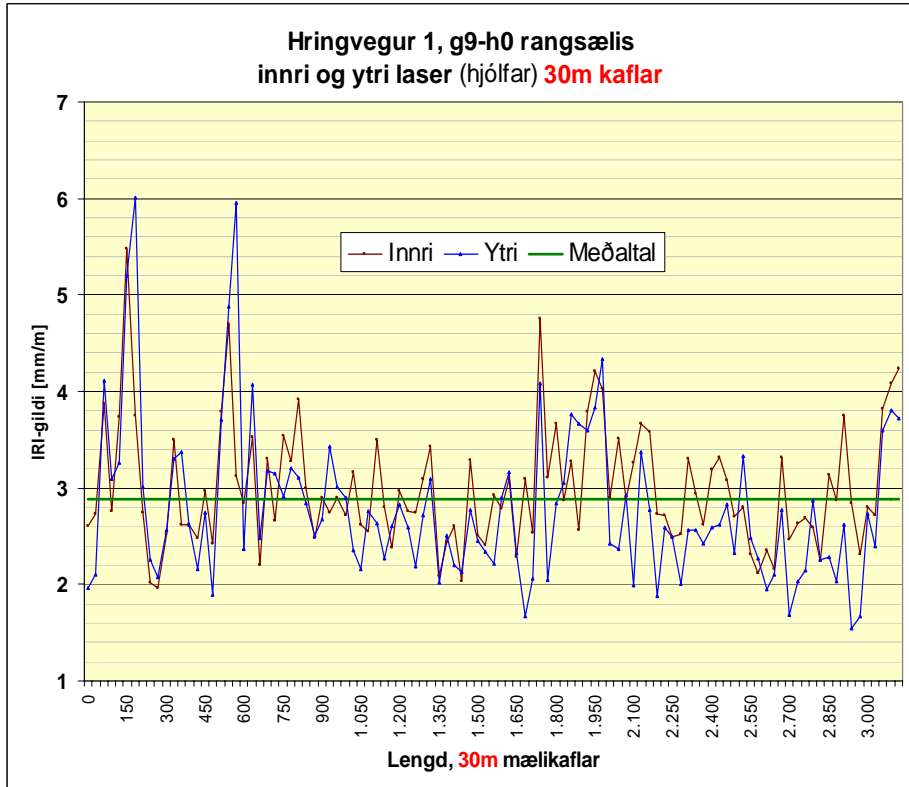


# IRI - akreina / vegur ?

Biskpstungnabraut - 35-01 sléttleikamæling júní 2006

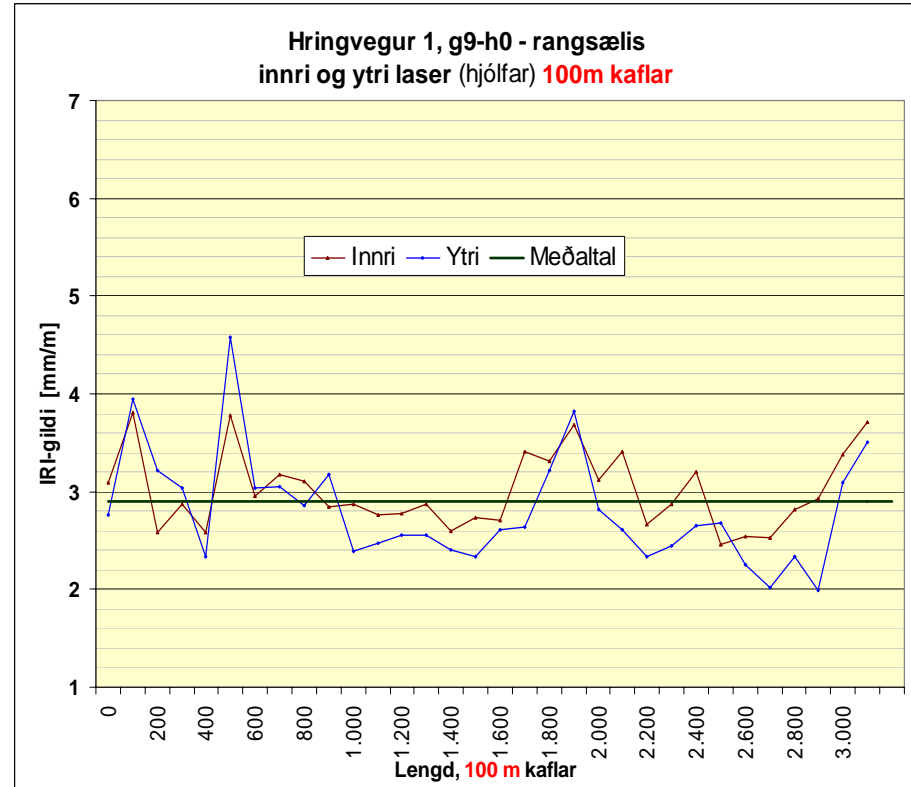


# Úrvinnsla, samanburður 30 m og 100 m mælikafla



Mælileiserar

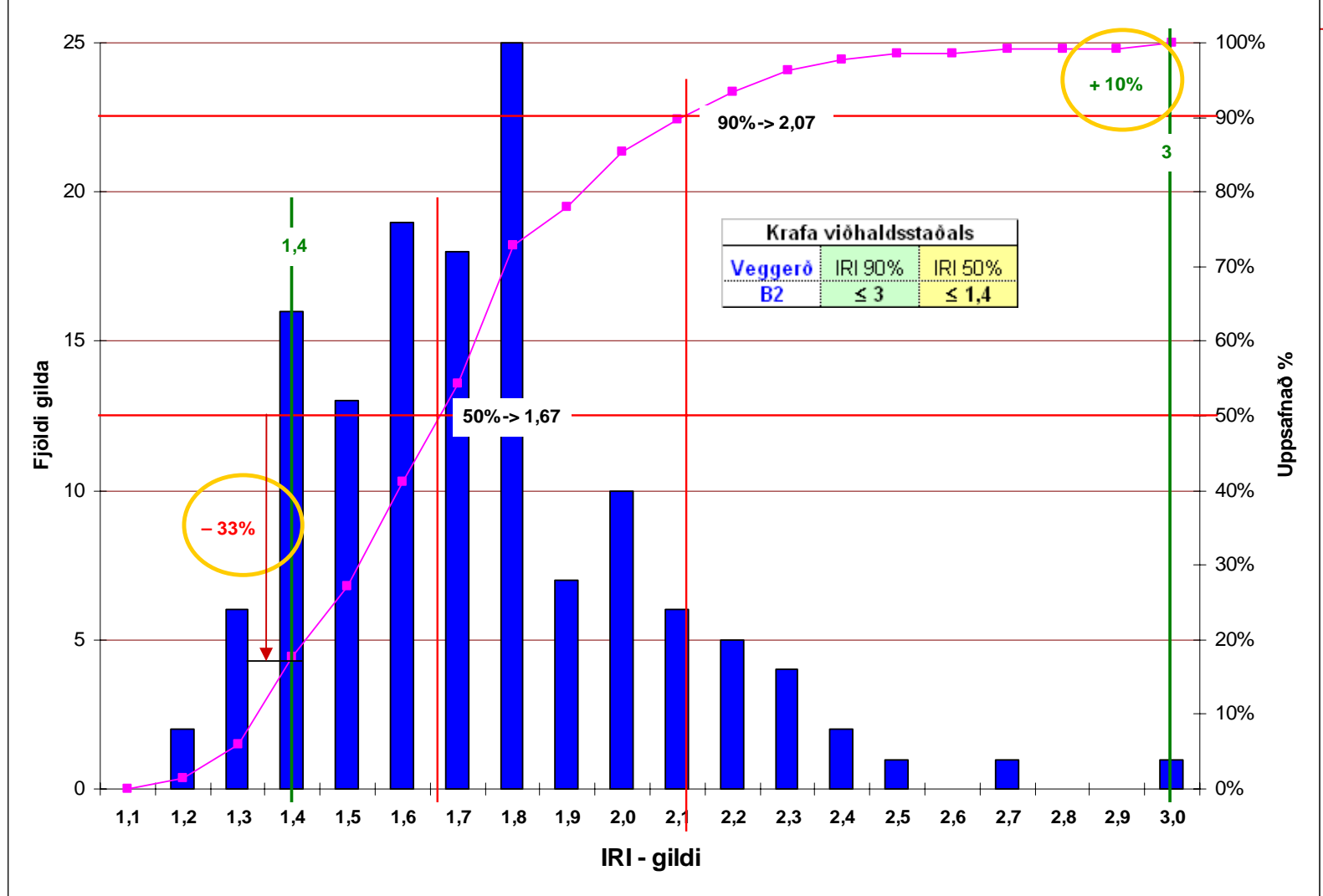
	Innri	Ytri	báðir
<b>Meðaltal</b>	<b>2,99</b>	<b>2,79</b>	<b>2,89</b>
<b>Max</b>	<b>5,47</b>	<b>6,01</b>	<b>5,33</b>
<b>Min</b>	<b>1,97</b>	<b>1,55</b>	<b>1,99</b>



Mælileiserar

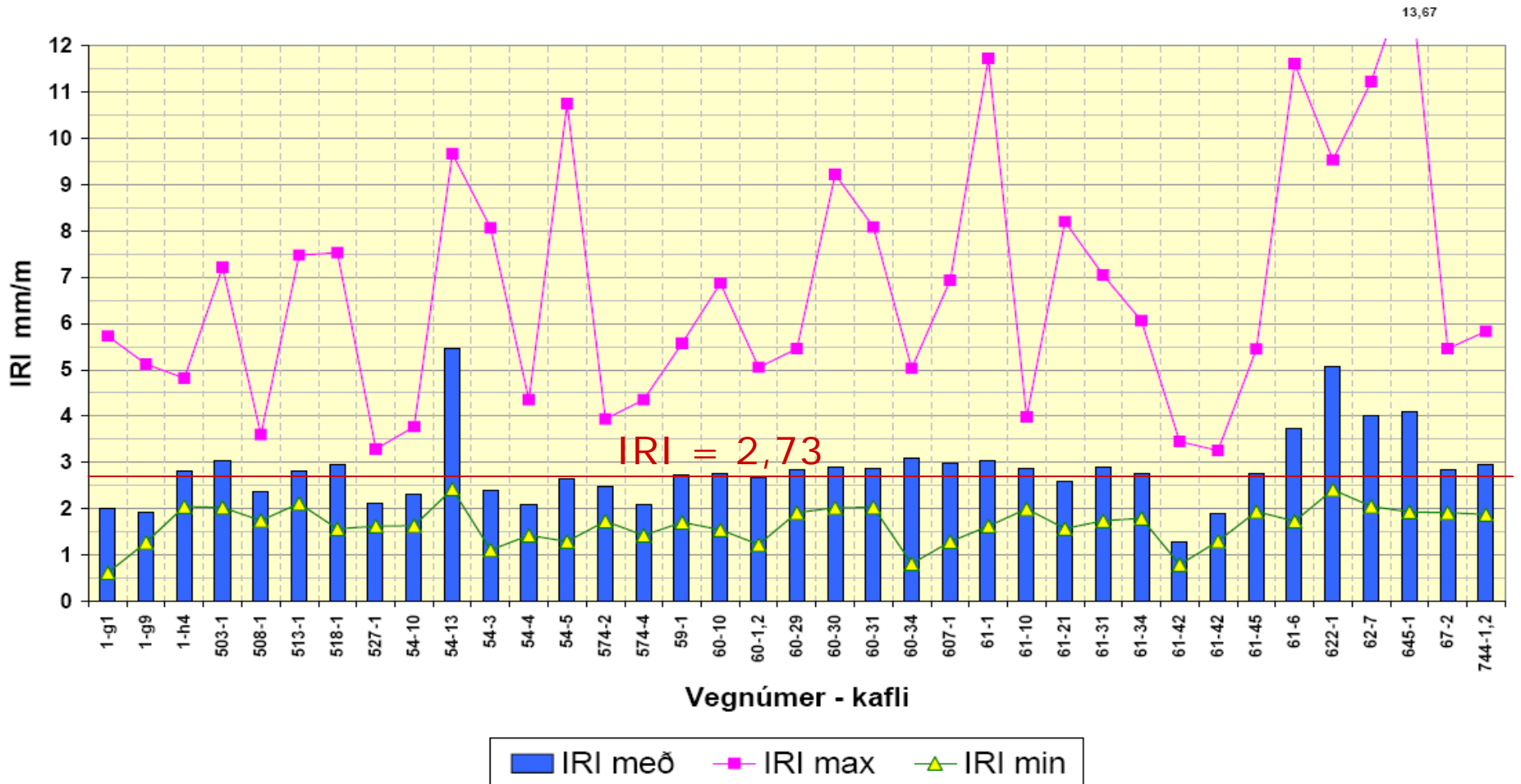
	Innri	Ytri	báðir
<b>Meðaltal</b>	<b>3,00</b>	<b>2,80</b>	<b>2,90</b>
<b>Max</b>	<b>3,81</b>	<b>4,58</b>	<b>4,18</b>
<b>Min</b>	<b>2,46</b>	<b>1,99</b>	<b>2,27</b>

**IRI tíðnitafla meðaltal beggja akreina, 100 m mælibil**  
**- Hringvegur 1, kafli d2, 13,69 km - gamall vegur - B2, IRI = 1,69**



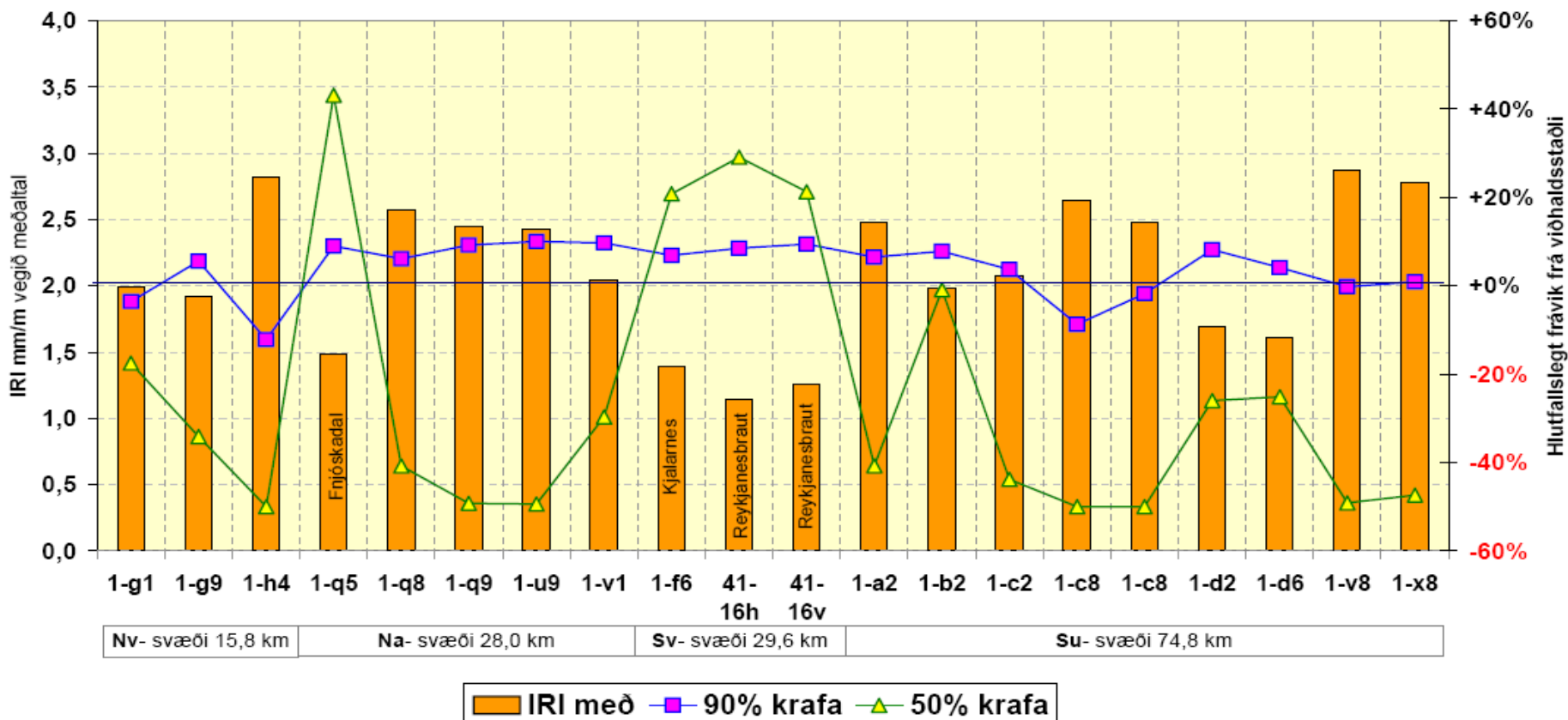
# Nv-svæði IRI - 2005

IRI - gildi, vegir Nv-svæði 2005  
237,6 km - Vegið meðaltal **2,73** mm/m



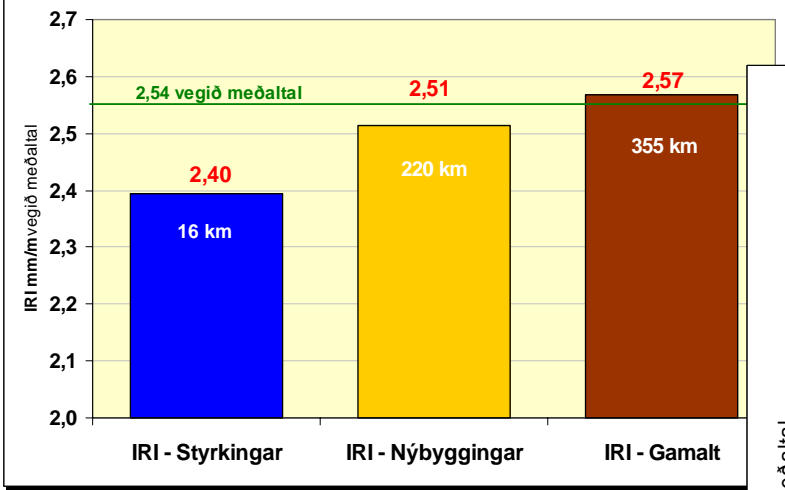
# Hringvegur IRI - 2005

Sléttleikamælingar 2005 - Frávik frá kröfum skv. viðhaldsstaðli  
kaflar hringvegur og Reykjanesbraut - svæðisskipt - vegið meðaltal IRI = 2,0

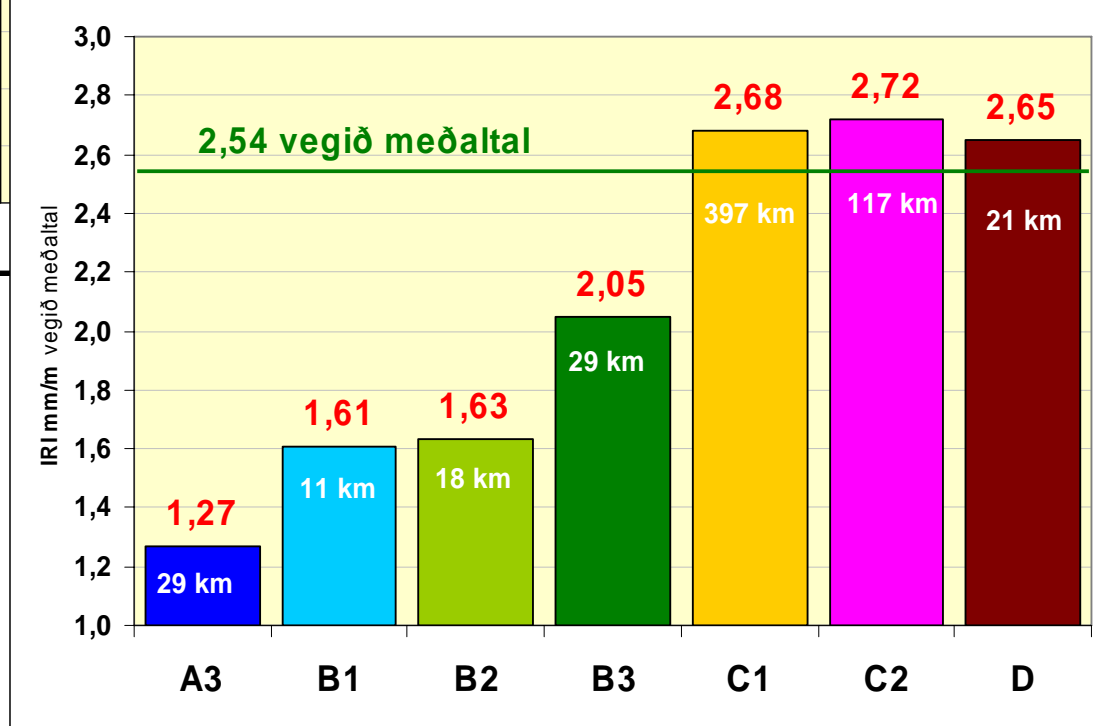


# Heildarniðurstöður 2005

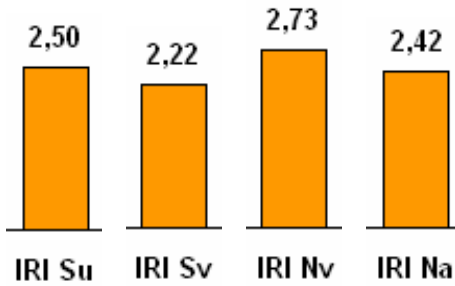
Sléttleikamælingar 2005  
IRI - gildi eftir gerð/aldur slitlags



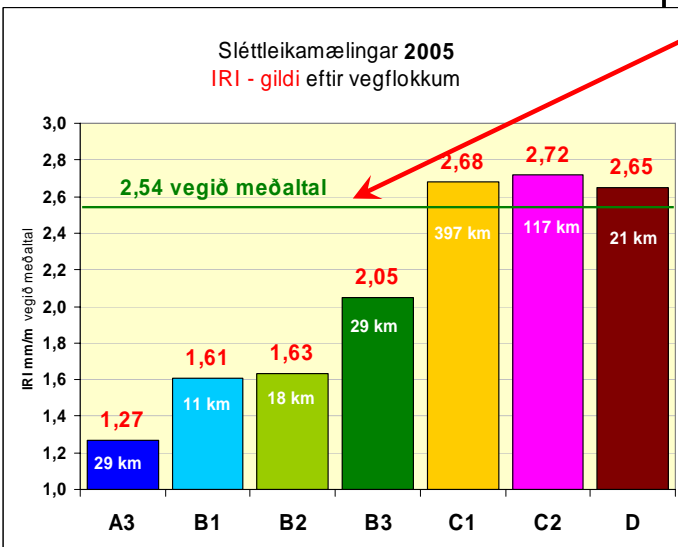
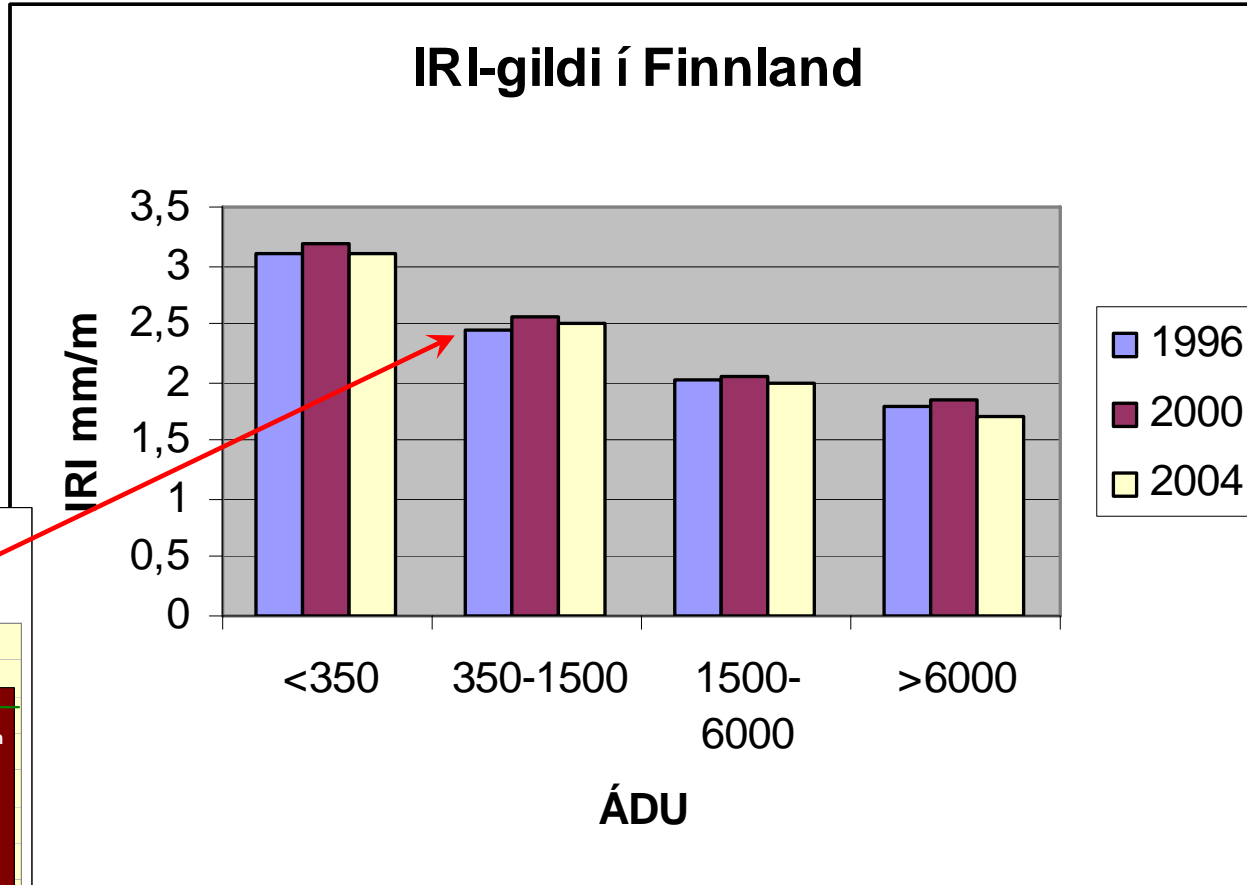
Sléttleikamælingar 2005  
IRI - gildi eftir vegflokkum



# Fyrstu niðurstöður Ísland mv. Finnland



**Ísland 2005**  
**IRI = 2,54**



# Ýmsar hugleiðingar - útlönd

"Pay factor" -

Dæmi um greiðslur til verktaka eftur gæðum / IRI

Table 1 - Adjustment for Rideability Chart

IRI (inches per mile)	IRI (meters per kilometer)	Percent Adjustment
<51	<0.80	+10
51 - 60	0.80 - 0.95	+5
61 - 80	0.96 - 1.26	0
81 - 100	1.27 - 1.58	-5
101 - 110	1.59 - 1.74	-10
111 - 120	1.75 - 1.89	-25
>120	>1.89	Requires Replacement

Payment to the contractor shall be based on the IRI according to this table. The percent adjustment will be applied to payment (s) for the total quantity of hot-mix asphalt used in travel lanes only upon completion of the final course of pavement.

	Actual IRI (in/mi)	Actual IRI (m/km)	Pay Factor
Class I	<40	<0.63	1.25
	40-45	0.63-0.71	1.10
	46-65	0.72-1.03	1.00
	>65	>1.03	0.80
Class II	<45	<0.71	1.25
	45-55	0.71-0.87	1.10
	56-75	0.88-1.19	1.00
	>75	>1.19	0.80
Class III	<56	<0.88	1.10
	56-80	0.88-1.26	1.00
	>80	>1.26	0.90
Class IV	<61	<0.96	1.10
	61-90	0.96-1.42	1.00
	>90	>1.42	0.90



# Framtíðarsinfónía

---

- eftir 3 ár verði kominn fullkomnari mælibúnaður, er mæli líka þversnið (hjólför), þverhalla, grófleika
  - sjálvirk stöðvarsetning og ljósmyndun (t.d. 20 m bil)
- allir umferðarmestu vegirnir, sumarþjfl. 1 og 2, verði mældir árlega og aðrir með bundnu slitlagi annað hvert ár
- gagnagrunnur verði til fyrir stöðvarsettar mælingar og niðurstöður á slitlagsyfirborði: IRI, þversnið, þverhalli, grófleiki - myndræn framsetning á niðurstöðum á kort (GIS)
- niðurstöður úr mælingum geti nýst til PMS - viðhaldsáætlana og viðhaldsstjórnunar
- niðurstöður mælinga á nýbyggingum - IRI verði nýttar til bónus / sektargreiðsla til verktaka

# Takk fyrir !

