

Strömavtagning på befintlig kontaktledning

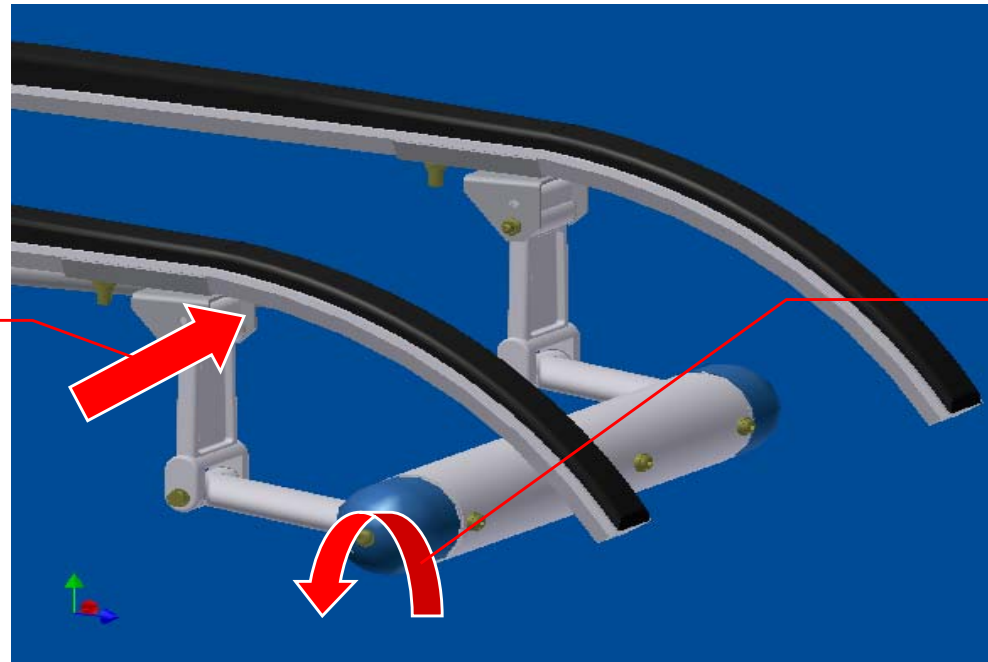
Regina 250- Gröna Tåget, sommaren 2008



SSS 400 Strömavtagartopp

- Lätt
- Fjädersystemet: lätt och långa slaglängder

Direction of
windpressure



Direction of
suspension

Aerodynamic influence to panhead suspension is eliminated by separation of wind pressure direction and working direction of suspension

Schunk: Provströmavtagaren (SSS 400)

- **Statiskt upptryck: 60 N**

- **Vindplåtar**

Mittröret 2 st. (120x60)

För att balansera upptrycket mellan slutet och öppen riktning

Kolslitskenerören 2 st./rör (80x60), (80x50)

Jämna ut kraftfördelningen mellan kolslitskenorna

- **Mätutrustning**

4 st. Kraftgivare

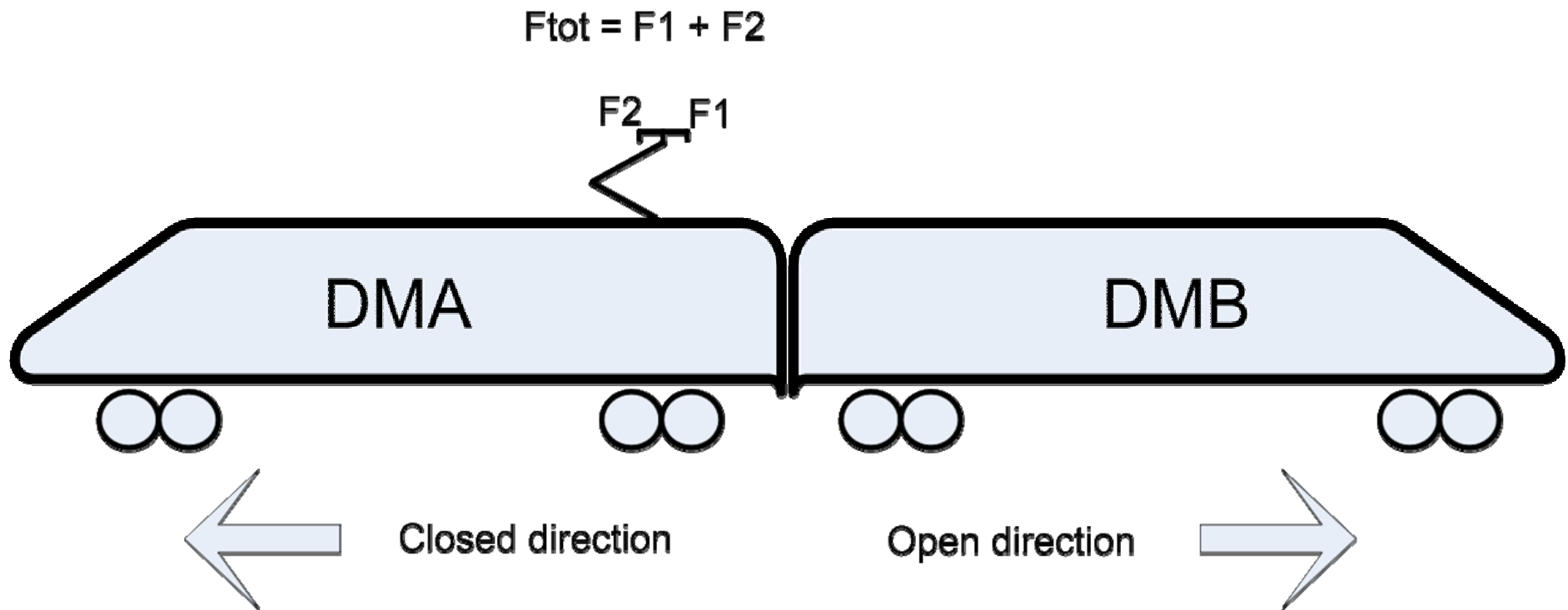
4 st. Accelerometrar

2 st. Pitot-rör

Videokamera

Ljusbågdetektor

Regina 250: Provfordonet

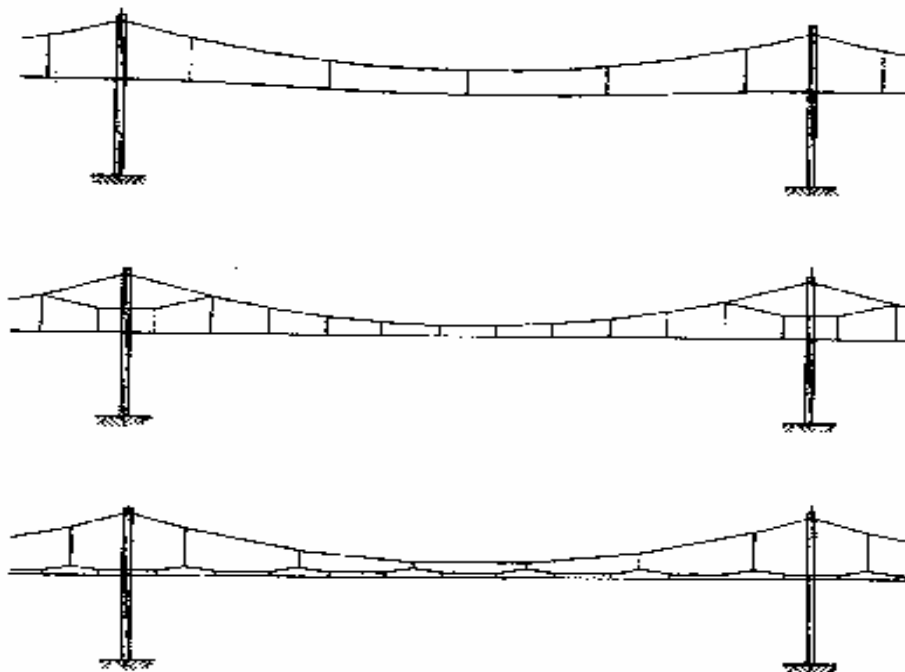


Provsträckor

- Skövde – Töreboda (303 km/h)
- Örbyhus – Skutskär (270 km/h)

Kontakledningssystem

- **ST 7.0/ 9.8** (180 km/h)
- **ST 9.8/11.8** (200 km/h)
- **ST 15/15** (250 km/h)
- **SYT 7.0/9.8** (200 km/h)
- **SYT 15/ 15** (250 km/h)



Ktl-system Sk-T Uppspår

Mh-Vä	U		512 290+ 76	512 291+ 433	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 291+ 373	512 292+ 516	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 292+ 456	512 293+ 770	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 292+ 456	512 293+ 770	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 292+ 456	512 293+ 770	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 293+ 711	512 295+ 133	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 295+ 73	512 296+ 512	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 295+ 73	512 296+ 514	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	U		512 295+ 73	512 296+ 514	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	U	4	512 296+ 455	512 297+ 793	PYT 7.0/9.8
Vä	U	4	512 297+ 733	512 299+ 101	ST 9.8/9.8
Vä-Sk	U	4	512 299+ 40	512 300+ 298	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 300+ 238	512 301+ 738	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 301+ 678	512 302+ 126	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 302+ 71	512 303+ 434	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 303+ 374	512 304+ 586	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 303+ 374	512 304+ 586	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 304+ 533	512 305+ 848	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 305+ 788	512 307+ 227	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 307+ 168	512 308+ 608	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 308+ 548	512 309+ 980	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 309+ 920	512 310+ 880	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U		512 310+ 580	512 310+ 940	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	U	1	512 310+ 700	512 312+ 87	PYT 7.0/9.8
Sk	U	1	512 312+ 33	512 312+ 848	ST 9.8/11.8

Ktl-system Sk-T Nedspår

Mh-Vä	N		512 289+ 50	512 290+ 131	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	N		512 290+ 76	512 291+ 433	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	N		512 291+ 373	512 292+ 516	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	N		512 292+ 456	512 293+ 770	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	N		512 293+ 711	512 295+ 133	ST 7.0/9.8
Mh-Vä	N		512 295+ 73	512 296+ 514	PYT 7.0/9.8
Mh-Vä	N	3	512 296+ 452	512 297+ 795	ST 7.0/9.8
Vä	N	3	512 297+ 735	512 299+ 100	ST 9.8/9.8
Vä	N	3	512 298+ 841	512 298+ 847	S 4.9/5.9
Vä-Sk	N	3	512 299+ 40	512 300+ 301	ST 9.8/9.8
Vä-Sk	N		512 300+ 241	512 301+ 738	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 301+ 678	512 302+ 126	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 302+ 71	512 303+ 434	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 303+ 404	512 304+ 586	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 304+ 533	512 305+ 848	ST 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 305+ 788	512 307+ 227	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 307+ 168	512 308+ 608	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 308+ 548	512 309+ 980	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 309+ 920	512 310+ 880	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	N		512 310+ 580	512 310+ 940	PYT 7.0/9.8
Vä-Sk	N	2	512 310+ 700	512 312+ 87	PYT 7.0/9.8
Sk	N	2	512 312+ 33	512 312+ 848	ST 9.8/11.8

Ktl-system Öh-Sur Uppspår

Tip	U	1	434 63+ 118	434 63+ 419	S7.1/7.1
Tip-Os	U	1	434 63+ 415	434 64+ 970	ST15/15
Tip-Os	U		434 64+ 672	434 66+ 174	ST15/15
Tip-Os	U		434 65+ 873	434 67+ 64	ST15/15
Tip-Os	U		434 66+ 764	434 68+ 84	ST15/15
Tip-Os	U		434 67+ 783	434 69+ 255	ST15/15
Os	U		434 68+ 954	434 70+ 394	ST15/15
Os-Meh	U	1	434 70+ 94	434 71+ 334	ST15/15
Os-Meh	U		434 71+ 34	434 72+ 474	ST15/15
Os-Meh	U		434 72+ 174	434 73+ 702	ST15/15
Os-Meh	U		434 73+ 421	434 74+ 873	ST15/15
Os-Meh	U		434 74+ 572	434 75+ 781	ST15/15
Os-Mrm	U		434 75+ 480	434 76+ 756	ST15/15
Meh-Mrm	U		434 76+ 493	434 77+ 757	ST15/15
Meh-Mrm	U		434 77+ 458	434 78+ 780	ST15/15
Meh-Mrm	U	1	434 78+ 500	434 79+ 999	ST15/15
Mrm	U	1	434 79+ 60	434 79+ 211	S7.1/7.1
Mrm-Maa	U	1	434 79+ 704	434 81+ 135	ST15/15
Mrm	U	1	434 80+ 660	434 80+ 725	ST9.8/9.8
Mrm-Äkb	U		434 80+ 865	434 82+ 311	ST15/15
Maa-Äkb	U		434 82+ 34	434 83+ 298	ST15/15
Maa-Äkb	U		434 83+ 6	434 84+ 253	ST15/15
Maa-Äkb	U		434 83+ 956	434 85+ 455	ST15/15
Maa-Äkb	U		434 85+ 156	434 86+ 655	ST15/15
Maa-Äkb	U		434 86+ 355	434 87+ 819	ST15/15
Maa-Sur	U		434 87+ 554	434 88+ 980	ST15/15
Äkb-Sur	U		434 88+ 712	434 89+ 788	ST15/15

Ktl-system Öh-Sur Nedspår

Os-Meh	N	2	434 70+ 94	434 71+ 334	ST15/15
Os	N	2	434 70+ 453	434 70+ 974	ST9.8/9.8
Os-Meh	N		434 71+ 34	434 72+ 474	ST15/15
Os-Meh	N		434 72+ 174	434 73+ 702	ST15/15
Os-Meh	N		434 73+ 421	434 74+ 873	ST15/15
Os-Meh	N		434 74+ 572	434 75+ 781	ST15/15
Os-Mrm	N		434 75+ 480	434 76+ 756	ST15/15
Meh-Mrm	N		434 76+ 493	434 77+ 757	ST15/15
Meh-Mrm	N		434 77+ 458	434 78+ 780	ST15/15
Meh-Mrm	N	2	434 78+ 500	434 79+ 999	ST15/15
Mrm	N		434 78+ 869	434 78+ 951	S7.1/7.1
Mrm-Maa	N	2	434 79+ 704	434 81+ 135	ST15/15
Mrm	N		434 80+ 836	434 80+ 985	ST9.8/9.8
Mrm-Äkb	N		434 80+ 865	434 82+ 311	ST15/15
Maa-Äkb	N		434 82+ 34	434 83+ 298	ST15/15
Maa-Äkb	N		434 83+ 6	434 84+ 254	ST15/15
Maa-Äkb	N		434 83+ 956	434 85+ 455	ST15/15
Maa-Äkb	N		434 85+ 156	434 86+ 655	ST15/15
Maa-Äkb	N		434 86+ 355	434 87+ 820	ST15/15
Maa-Sur	N		434 87+ 554	434 88+ 981	ST15/15
Äkb-Sur	N		434 88+ 652	434 89+ 774	ST15/15
Äkb-Sur	N		434 89+ 644	434 90+ 773	ST15/15
Äkb-Sur	N		434 90+ 773	434 92+ 91	ST15/15
Äkb-Sur	N		434 92+ 91	434 93+ 223	ST15/15
Äkb-Sur	N		434 93+ 223	434 94+ 363	ST15/15

Kriterier som utnyttjas vid bedömning av strömavtagare (BVF 543.33 - EN 50317)

Krafter strömavtagare – ktl:

- Max Medelupptryck vid fordonets sth: $\text{Max } F_{\text{med}} \leq 110 \text{ N}$
- Min Medelupptryck vid fordonets sth: $\text{Min } F_{\text{med}} \geq 50 \text{ N}$
- Max upptryck vid fordonets sth:
 $F_{\text{max}} = F_{\text{med}} + 3 \cdot \sigma < 200 \text{ N}$
- Min upptryck vid fordonets sth:
 $F_{\text{min}} = F_{\text{med}} - 3 \cdot \sigma > 0 \text{ N}$

Upplyft vid tillsatsrör:

Upplyft < 120 mm

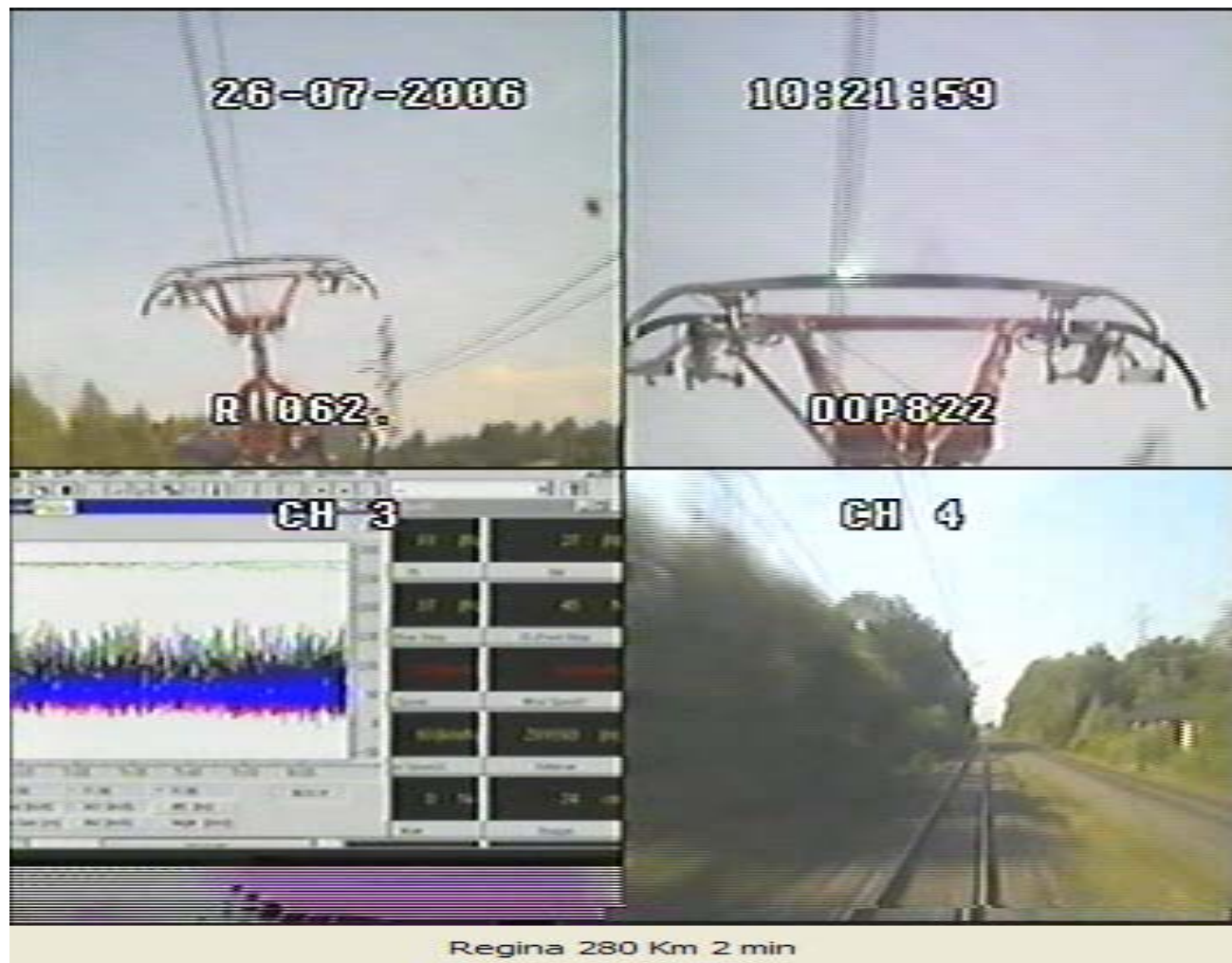
Tillåten kraftskillnad mellan främre och bakre

strömavtagarskena F_1 / F_2 :

$0,8 \leq F_1 / F_2 \leq 1,2$



Lite funderingar från proven

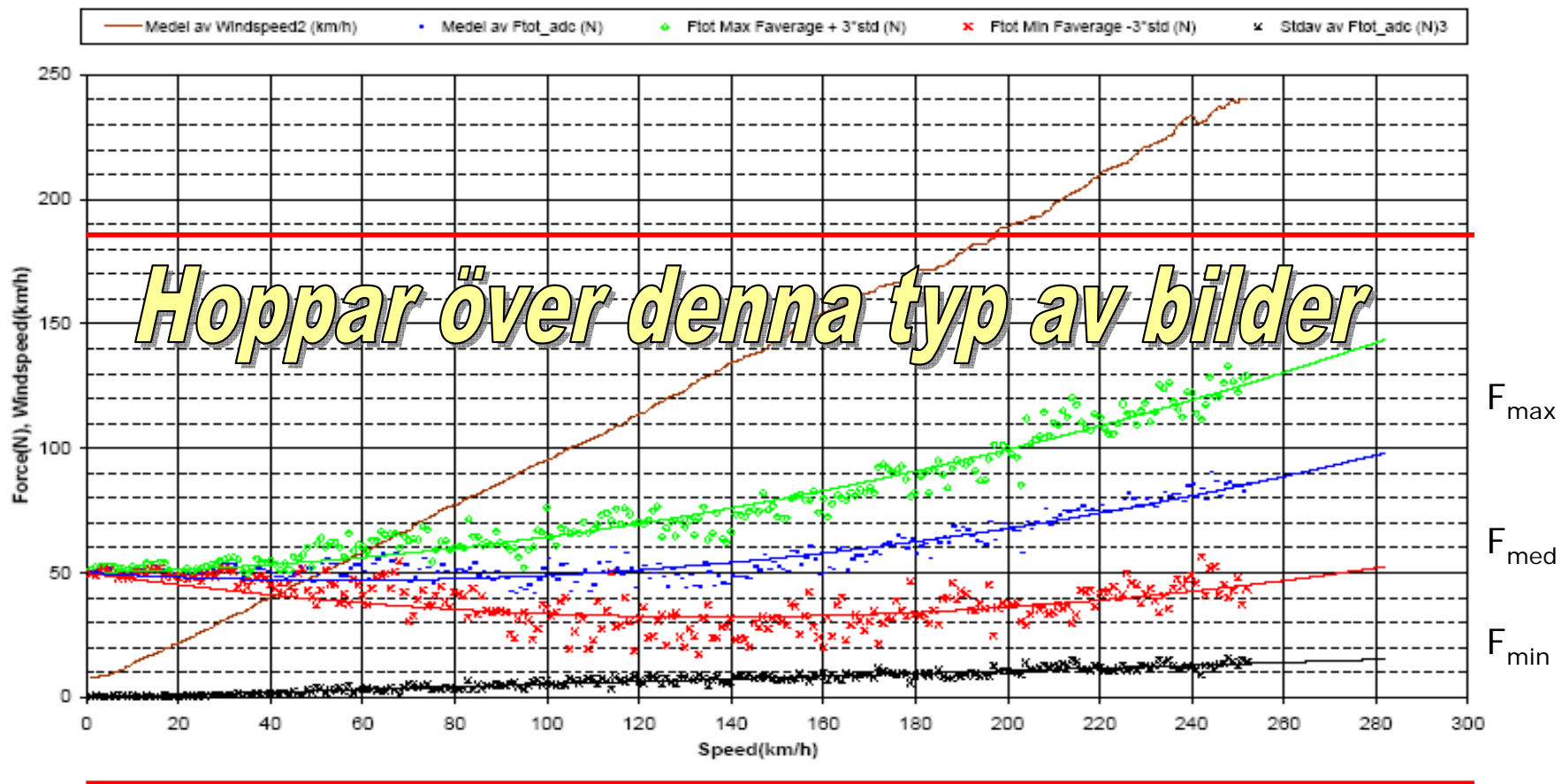


Test No: DCL81_0
Date: 2006-07-18

Graph ADC dynamic test
max-, average-, min-force, Std and windspeed as function of speed



Closed direction



Schunk Nordiska AB
Box 34
380 73 Lenhovda, Sweden

Phone: +46 (0) 474 29500

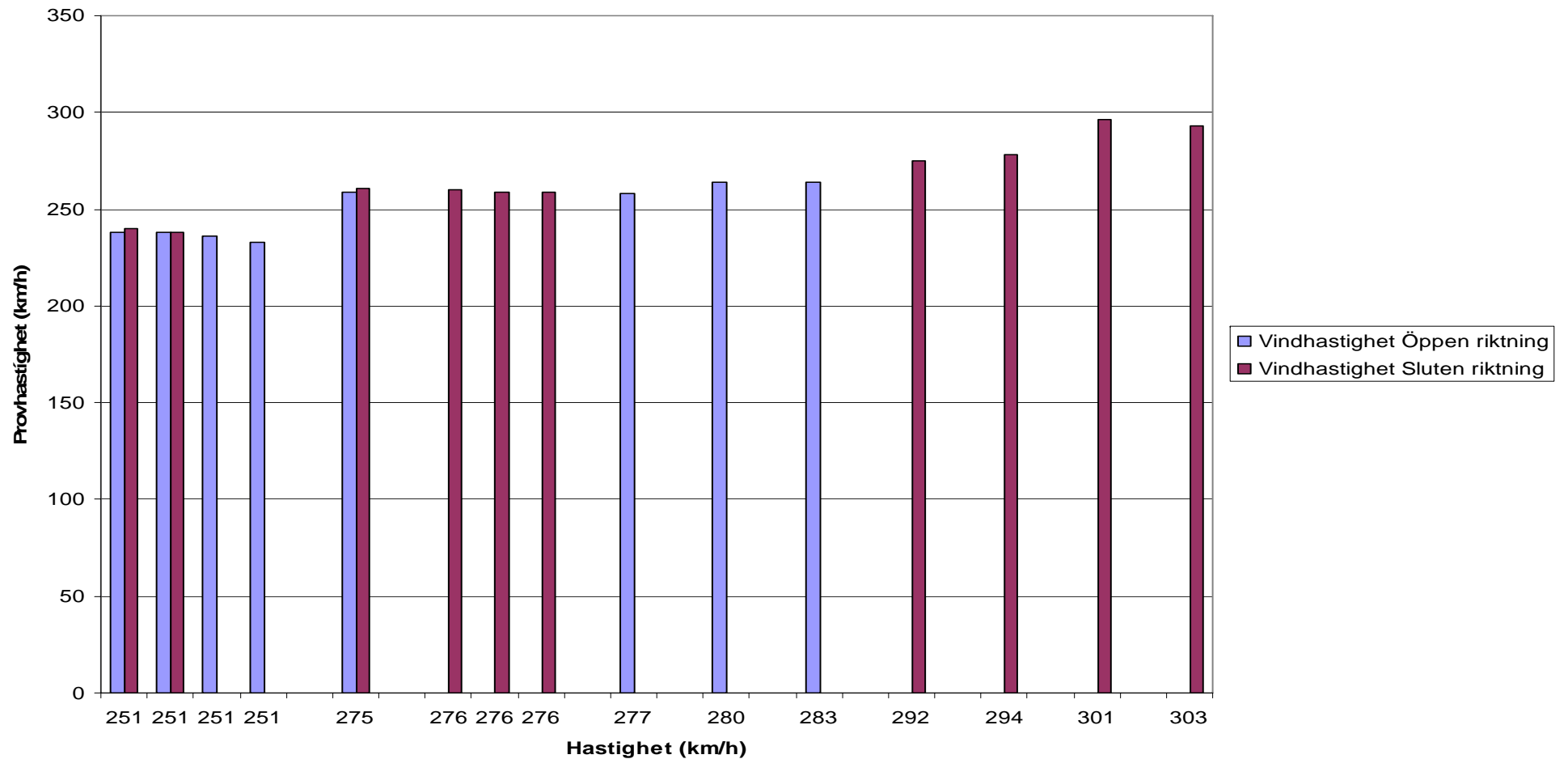
Västerås - Enköping

Vad är det som gör att det går bra vid vissa prov och inte bra vid andra?

- **Vindhastighet vid strömavtagartoppen?**
- **Öppen - sluten riktning?**
- **Kontaktledningssystem?**
- **Ren tur?**

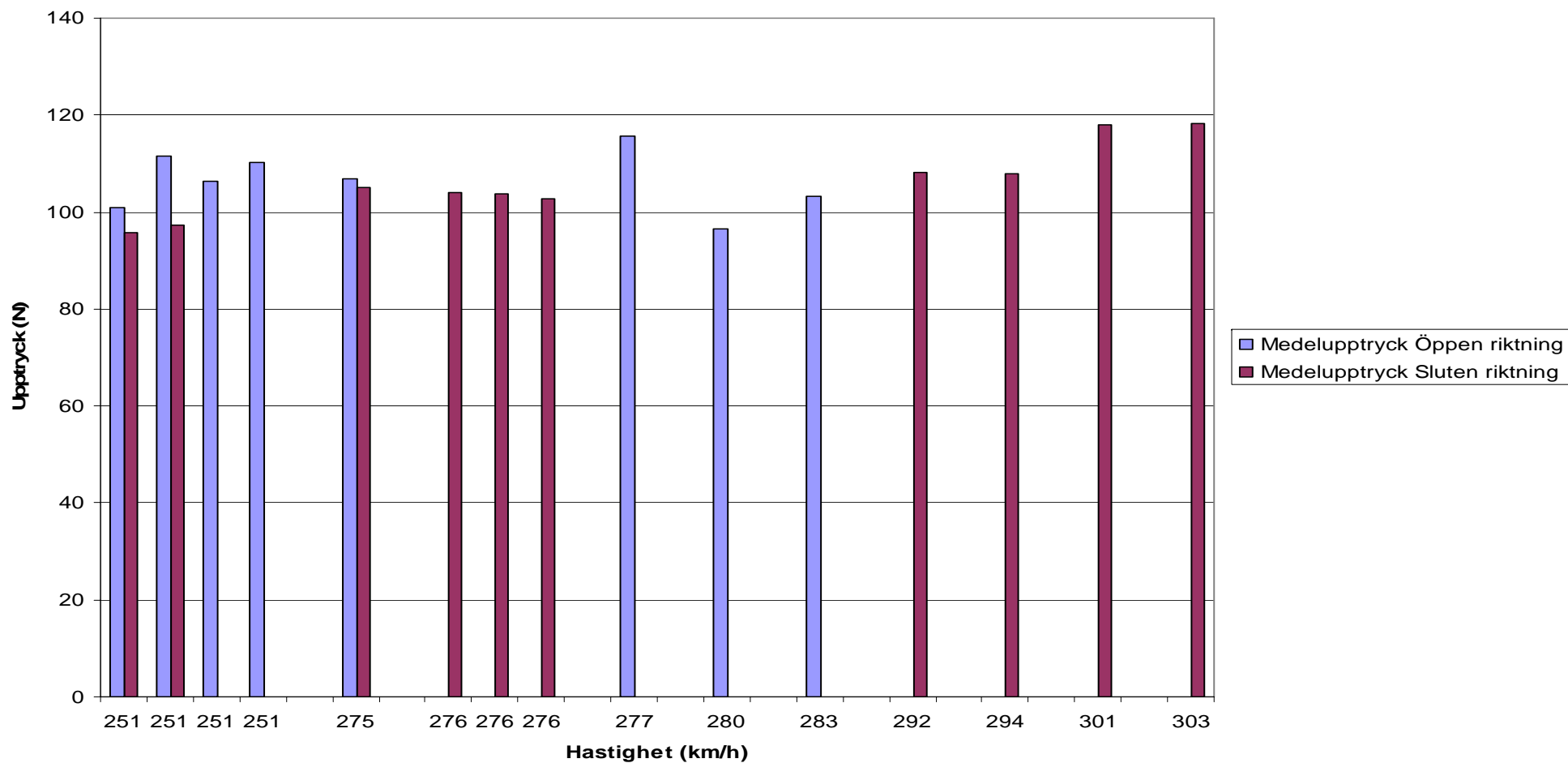
Vindhastighet vid strömvtagartoppen

Vindhastighet i förhållande till provhastighet, Sk-T



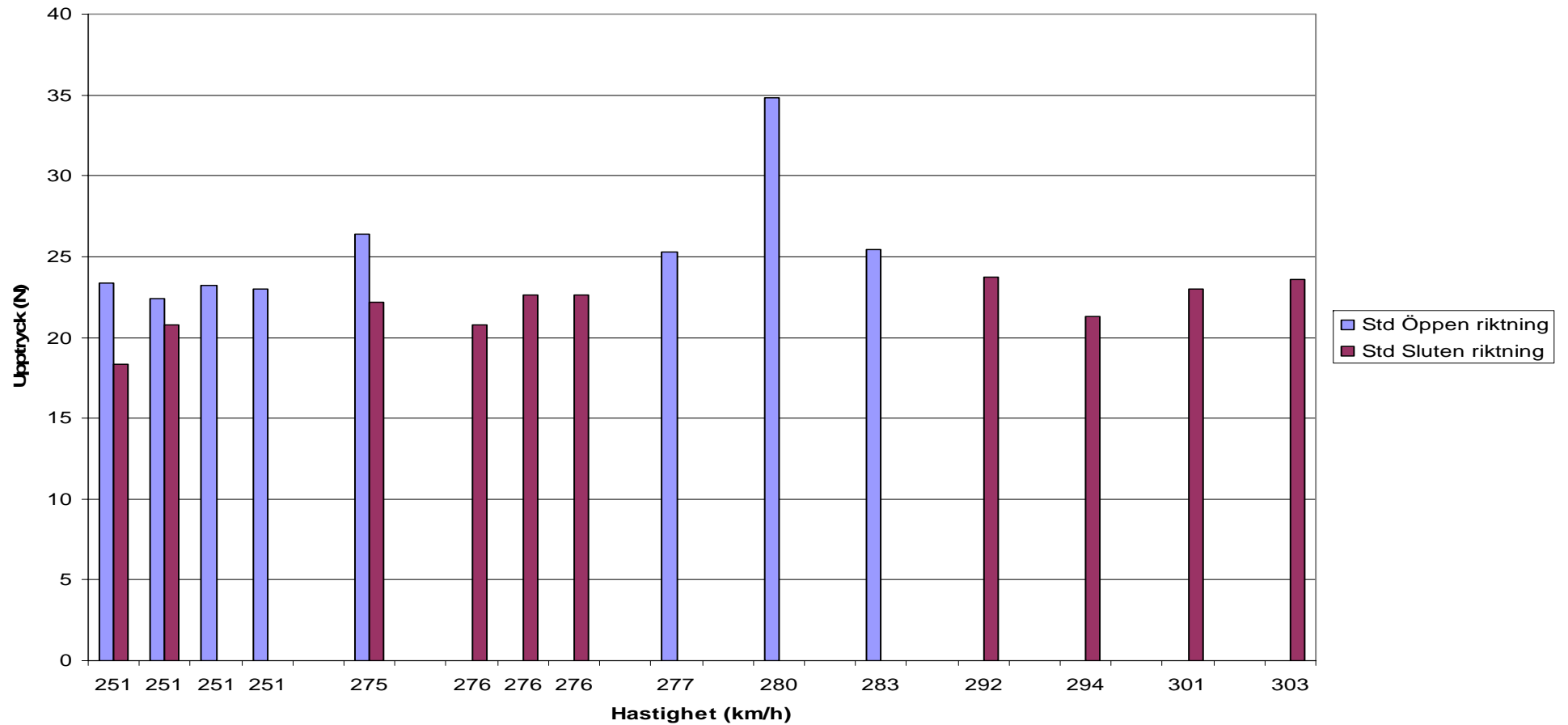
Öppen - sluten riktning

Medelupptryck Öppen- Sluten riktning vid olika provhastigheter, Sk-T



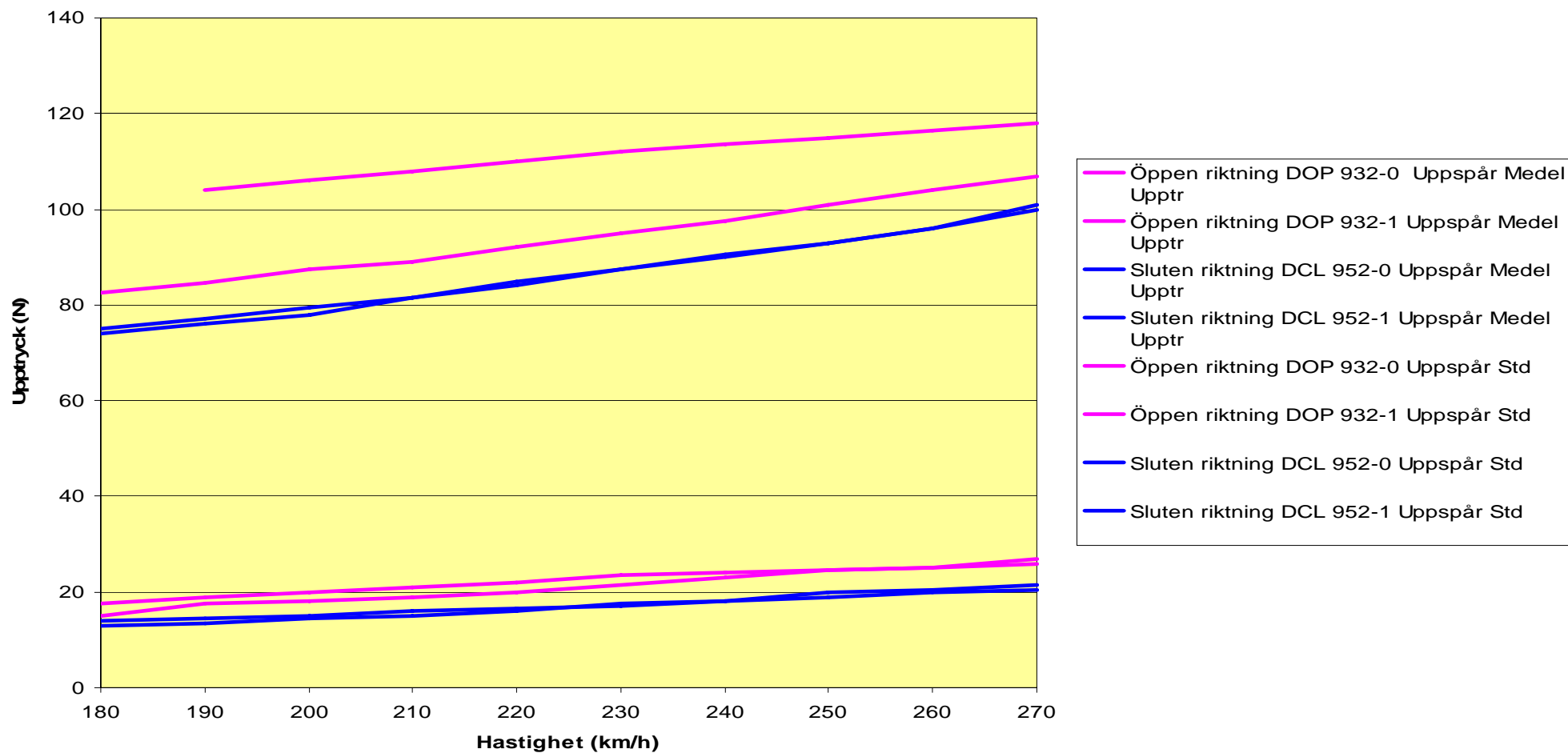
Öppen - sluten riktning

Standardavvikelse Öppen-Sluten riktning vid olika provhastigheter, Sk-T



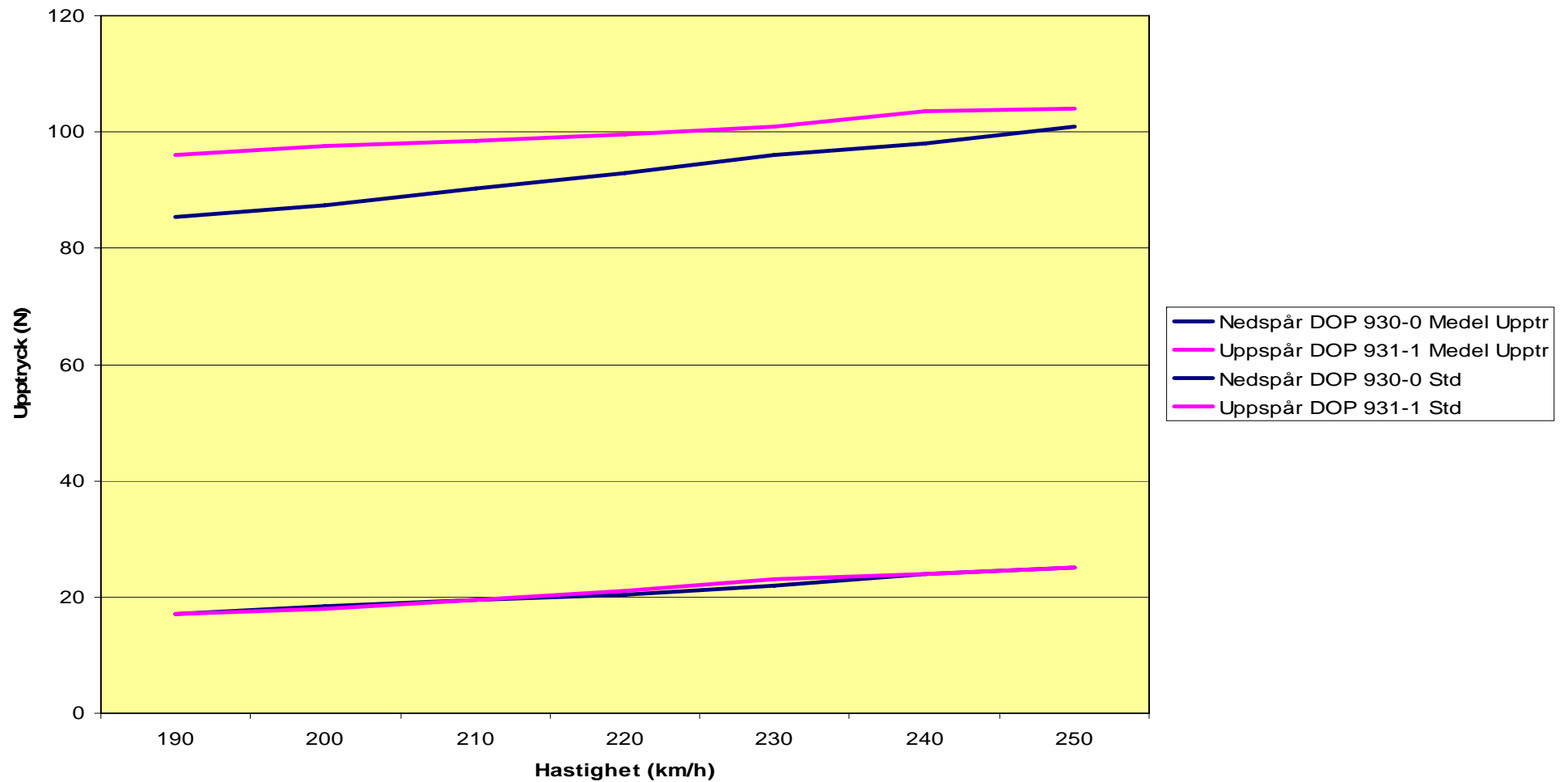
Öppen - sluten riktning

Jämförelse: Öppen- Sluten riktning, Medelupptryck och Std, Sk-T



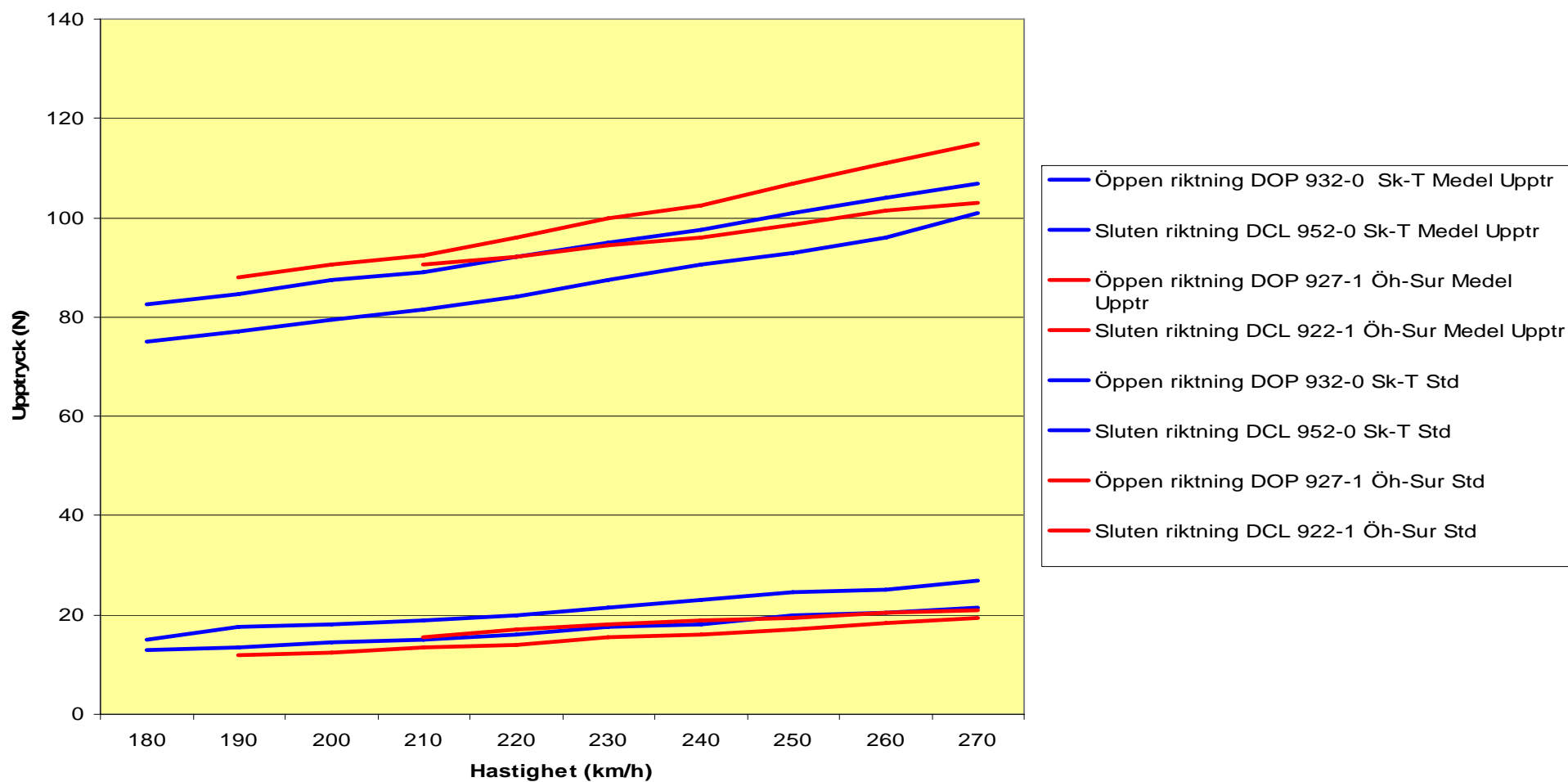
Kontaktledningen, generellt

Jämförelse: Öppen riktning, Medel upptryck och Std för Uppspår och Nedspår, Sk-T



Kontaktledningen, generellt

Jämförelse: Medelupptryck och Std, Sk-T och Öh-Sur



Generella iakttagelser

- **Prov med "öppet knä" ger generellt högre värden än motsvarande prov med "slutet knä". Gäller både medelupptryck (F_{med}) och standardavvikelse (σ).**
- **Medelupptryck för respektive riktning (öppet resp slutet knä) tenderar att vara något högre för nyare "styvare" ktl-system för samma hastighet.**
- **Standardavvikelsen tenderar att vara något högre för de äldre "mjukare" (SYT 7.0/9.8 och ST 9.8/11.8), vilket är ganska naturligt då de har stora elasticitetsskillnader över spannen.**

Generella iakttagelser (forts)

- Uppmätt vindhastighet vid strömavtagtopp tenderar att vara lägre när prov sker i riktning "öppet knä" jämfört med motsvarande prov i riktning "slutet knä".
- *Inte frågan om stora skillnader.*

**Vad är det då som förosakar
ibland de uppkomna problemen?**

Försök till svar (?)

Oftast är det frågan om plötsliga lokala skillnader som uppträder längs provsträckan, exempel:

- **Sektionsövergångar (två trådar parallellt) som ej är gjorda för högre hastighet. Ofta frågan om snabba förändringar ifråga om höjd- och sidoläge av tråden.**
- **Lokalt ktl - sektioner med betydligt lägre hastighetsprestanda än övriga sektioner längs sträckan. Ofta förekommande inom stationsområden. (Varför?)**
- **Lokalt ibland mindre partier där kontaktledningen har stora variationer i fråga om höjd- och sidoläge**

Försök till svar (?)

- Erfarenhetsmässigt har det visat sig att strömavtagning i slutna riktning är den riktning som är minst känslig för dessa plötsliga snabba förändringar.
- Teoretiskt är denna erfarenhet inte riktigt bekräftad och därför är detta bl.a. ett viktigt argument för fördjupade studier inom strömavtagning och kontaktledningssystem för högre hastigheter och multipla strömavtagare