

Minskat Buller och Högre Hastigheter

Prof. Mats Åbom

KTH Marcus Wallenberg Laboratoriet för
Ljud och Vibrationsforskning



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



grönatåget

Innehåll

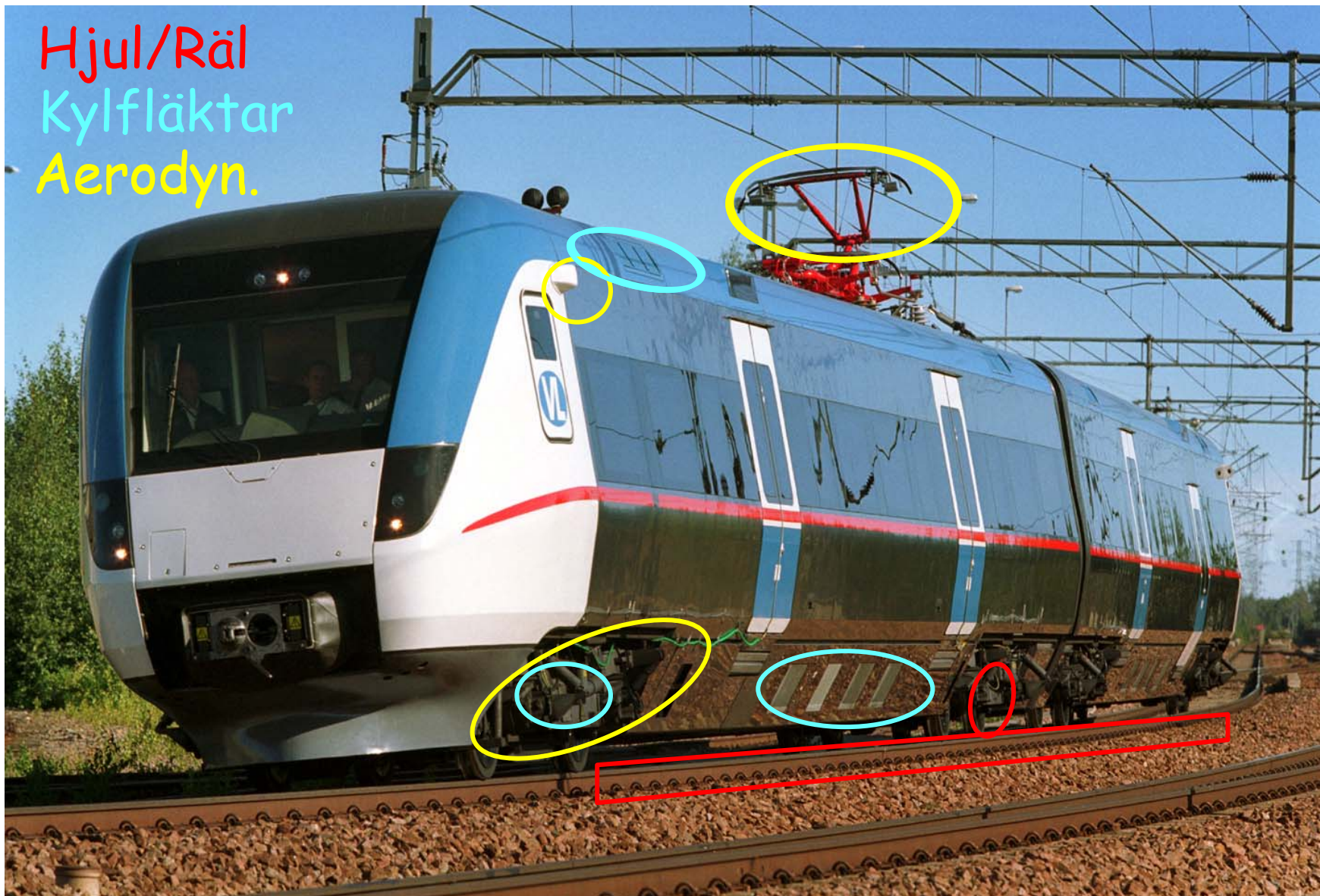


ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

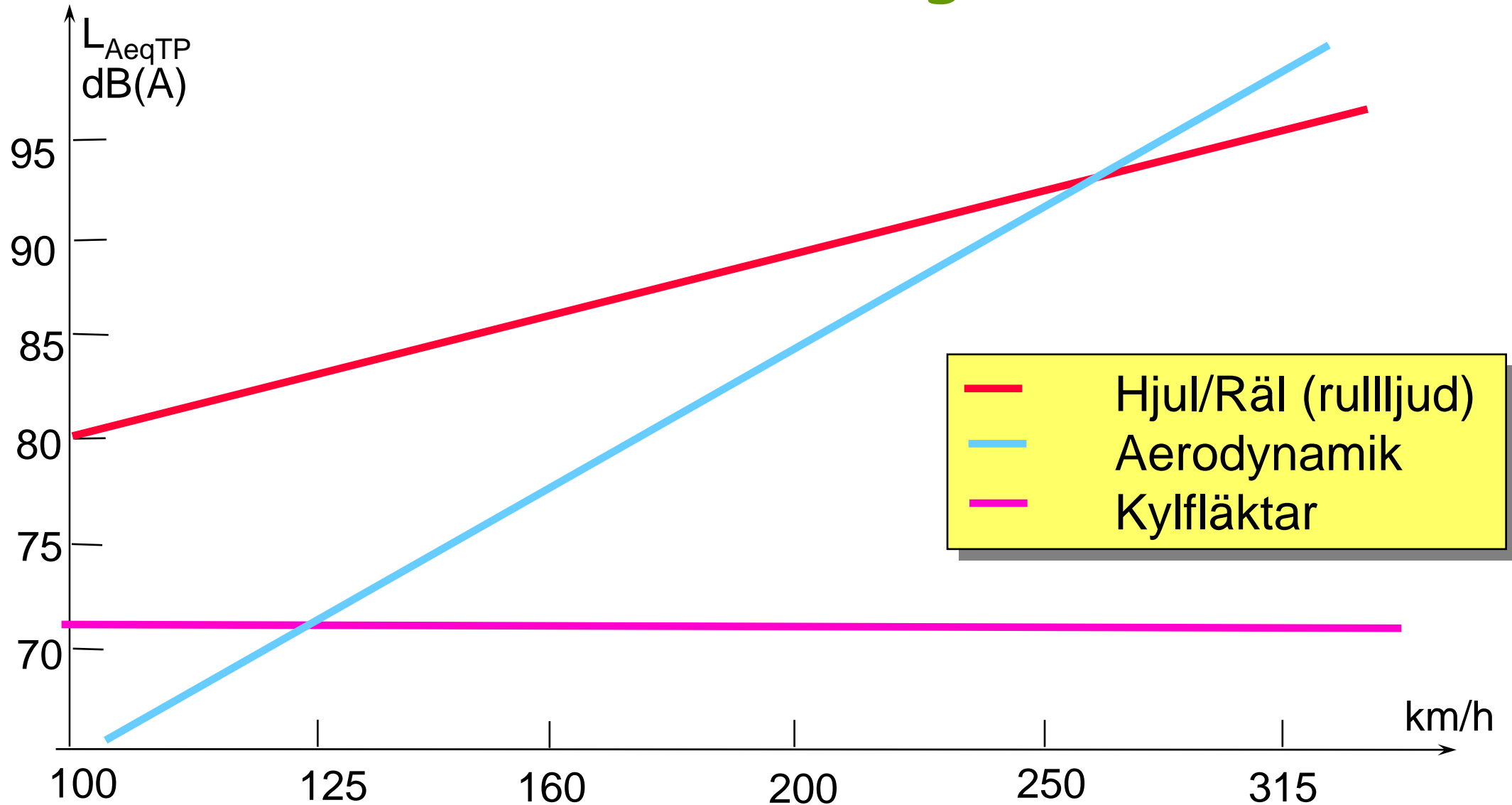
- Bullerkällor tåg
- Åtgärder vid eller nära källan
- Reduktion av Hjul-Rälbuller
 - Boggiekjolar
 - Räldämpare
 - Perrong eller spårnära skärmar
- Slutsatser

Bullerkällor tåg

Hjul/Räl
Kylfläktar
Aerodyn.

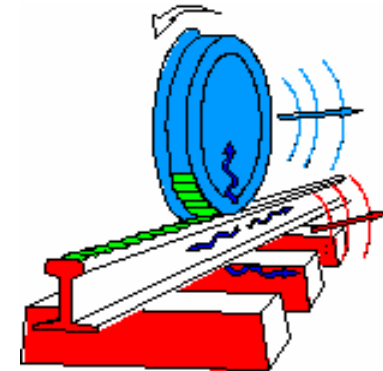


Olika källors hastighetsberoende



Fakta Tågbuller

- Hjul/Räl buller är normalt den dominerande källan i intervallet 80-250 km/h.



- Aerodynamiskt buller är viktigast för hastigheter över 250 km/h.

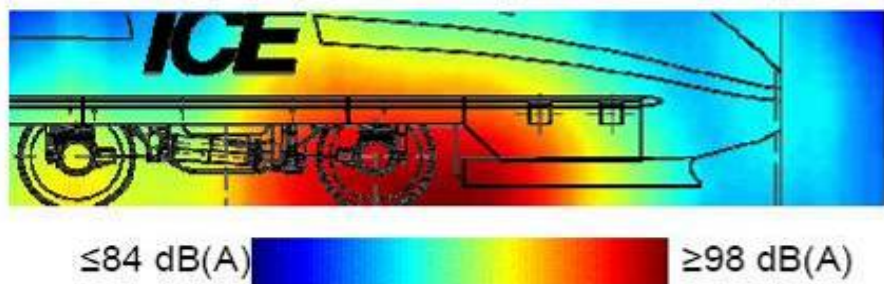
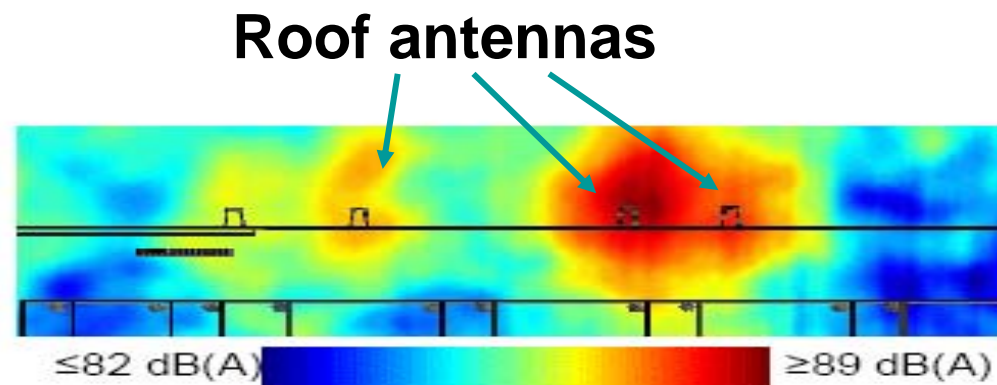
För låga farter (<100 km/h) är buller från kylfläktar, elektriska motorer och hydraulsystem viktiga liksom motorljud från dieseldrivna tåg.

Buller från godståg ger på många sträckor det dominerande bidraget till det totala bullret. Även i detta fall dominerar dock hjul-rälbidraget pga blockbromsar som skapar hög ytojämnhet och därmed ökat rull-ljud.

Åtgärder vid eller nära källan

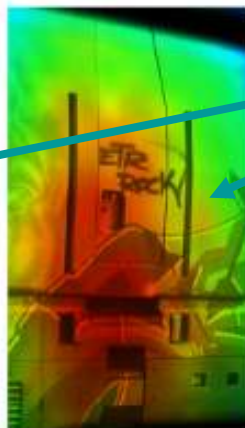
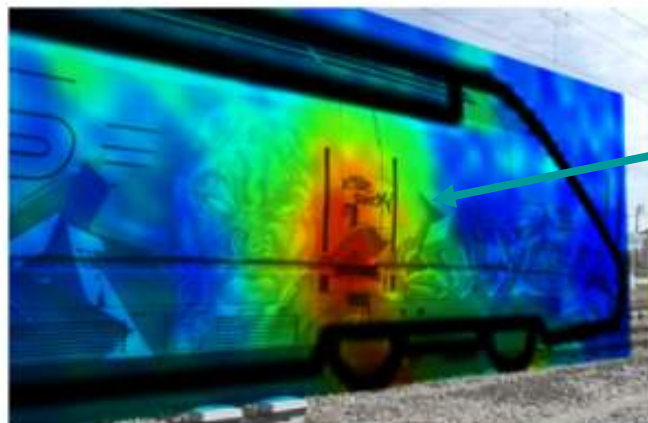
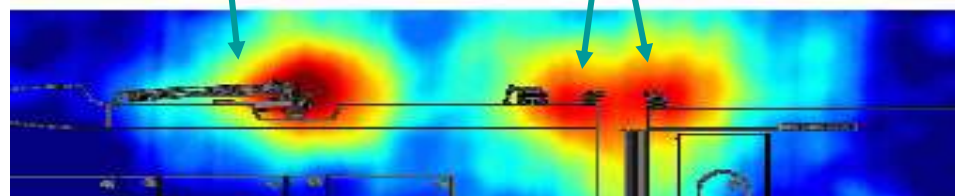


Rubber hose



Pantograph

Current connections between cars

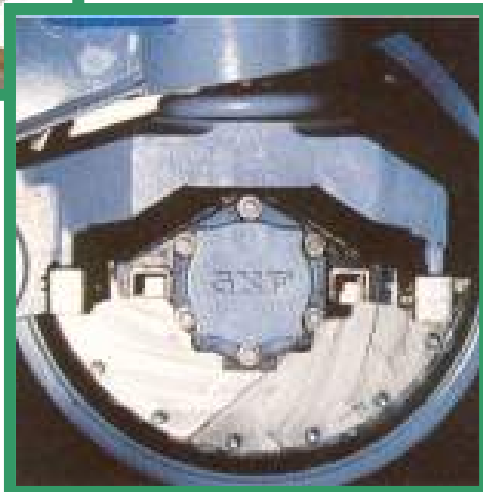


Door handle cavity

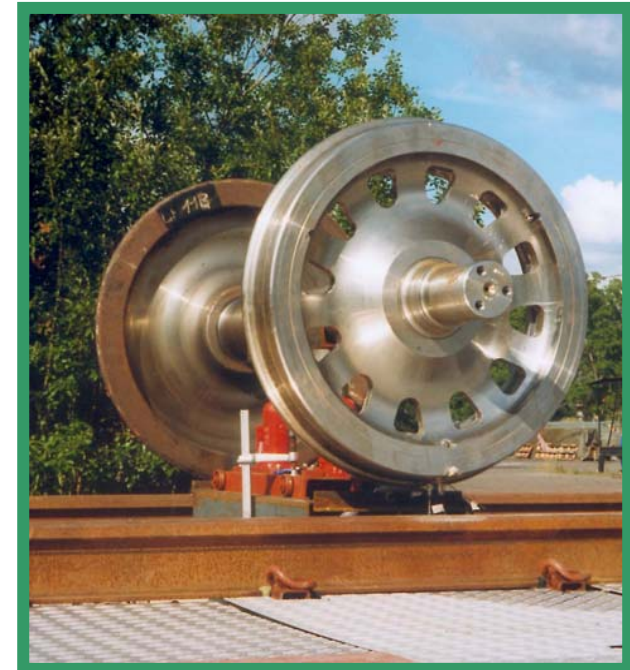
Aerodynamiskt Ljud
Anders Frid/Bombardier
2007-12-10

Åtgärder vid eller nära källan

- Wheel dampers



- Perforated wheels



Åtgärder vid eller nära källan



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

- Skärmar ("perrongskärmar")
- Hjul/rälbuller
 - Släta hjul på slät räls (underhåll/slipning)
 - Räldämpare
 - Dämpade hjul med optimal form för minskad avstrålning
 - Boggie kjolar
- Aerodynamic noise
 - Släta ytor med minimal virvelbildning (avlösning) dvs undvik kaviteter och utstickande föremål
 - Kjolar för att täcka boggieöppningar

Boggiokjolar - exempel (3-5 dB(A))



The cover of the International Railway Journal magazine, December 2002 issue. The cover features a large image of a high-speed train (Shinkansen) and several smaller inset images. The text on the cover includes the magazine's name, website, and several headlines: "New-Generation Signalling Systems", "Extra Distribution UIC/ITU User Producer Conference on Signalling & Telecommunications, Beijing, Dec. 10-12", and "Italian Railways Undergo A Major Transformation".

Räldämpare (2-4 dB(A))

- Kommersiella typer finns tex Corus som testats under Göna Tåget projektet



Corus
damper

- KTH har även utvecklat en ny typ under Gröna Tåget projektet är lika effektiv som Corus dämparen men enklare att montera



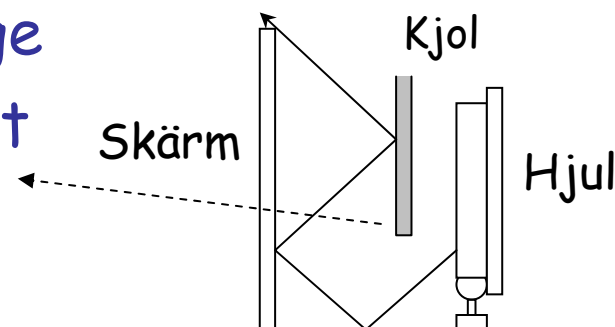
KTH
prototyp



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Perrong eller spårnära skärmar

- Skärmar nära hjul/räl kan ge ökad dämpning pga av ljudet stängs in ("kanaleffekt")



- I kombination med boggiekjolar kan sådana arrangemang ge mycket bra dämpning (10-15 dB(A))
- Sådana "mini"-skärmar kan utformas med höjder kring en 1 m och blir avsevärt billigare än konventionella höga skärmar (~3 m)



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Gröna Tåget: Inom projektet har KTH tillsammans med Litto Bullerskydd AB utvecklat och testat perron-skärmar som monteras direkt mot rälen via stänger och permanentmagneter.

Perrongskärm ~ 1m



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



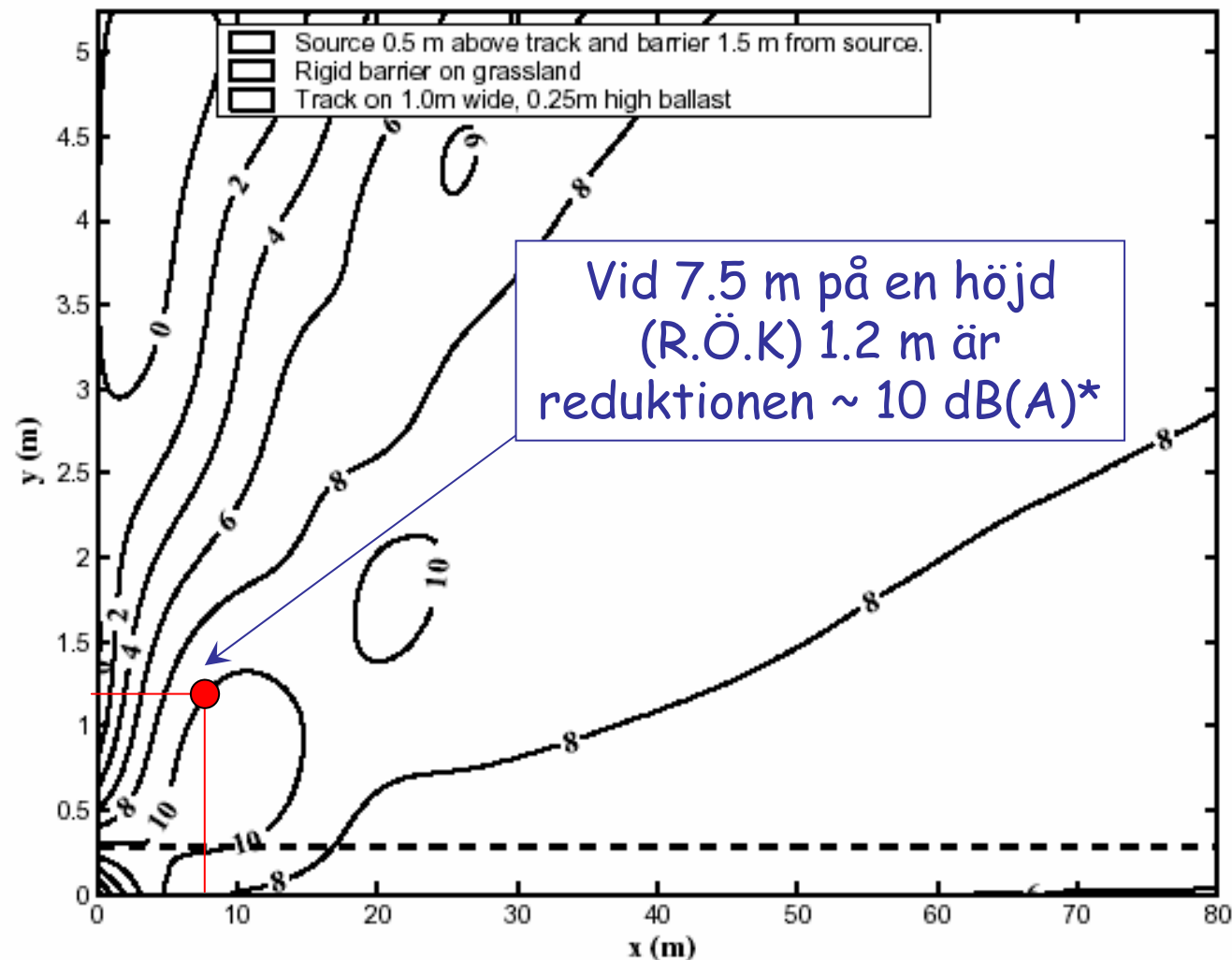
Smidig fastsättning via
permanentmagneter

Exempel på beräknad ljudreduktion i dB(A) - rak skärm



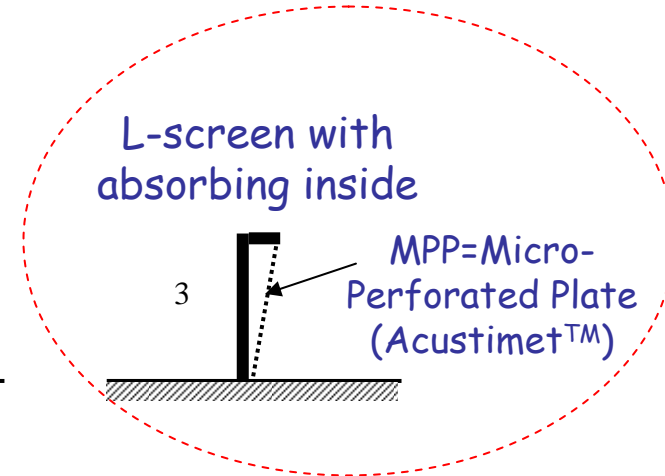
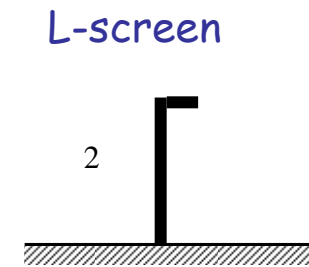
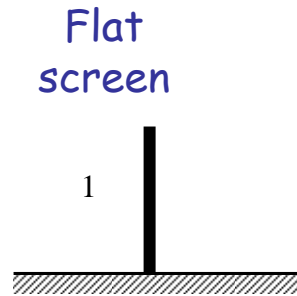
ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Contour of Insertion Loss for 0.95 m high I-Barrier on ballast-ground. A-Weighted Spectrum

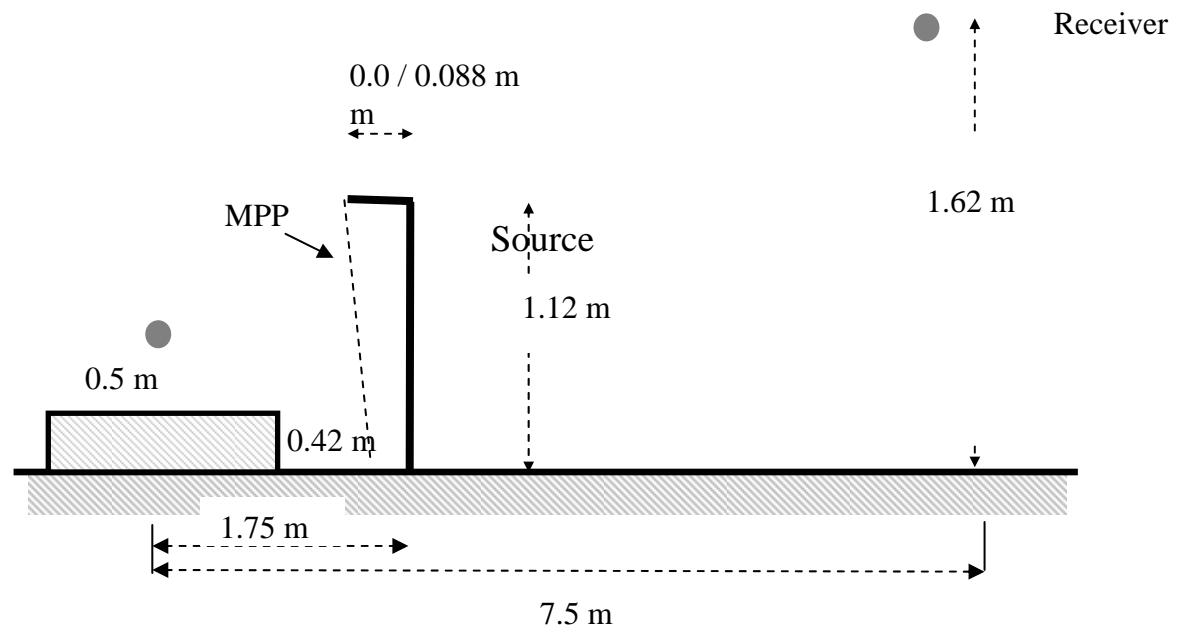


*) En reduktion på c:a 10 dB(A) är approximativt lika med en halvering av störningen

Lab test på KTH i semi-ekofritt rum



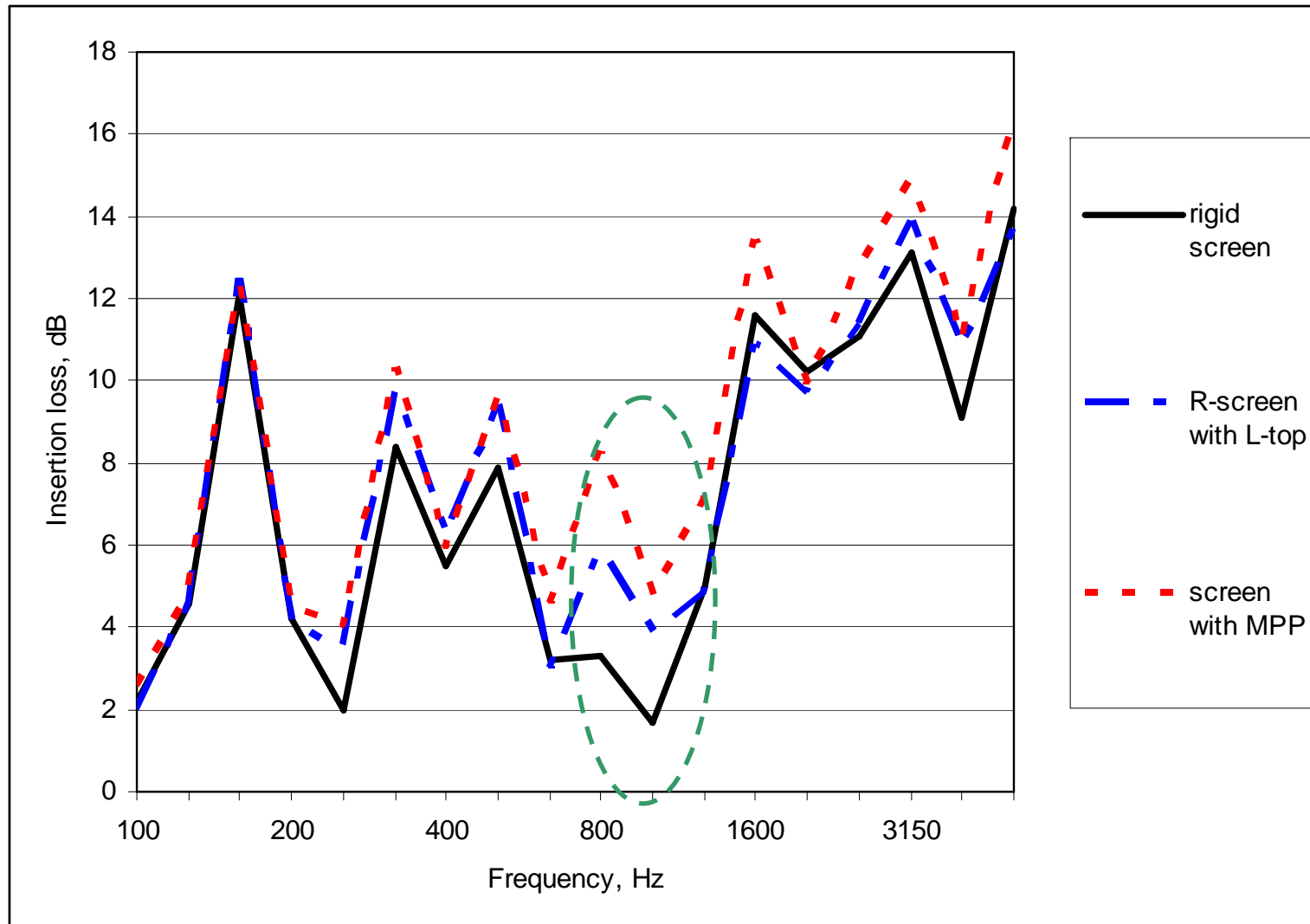
- Olika konfigurationer
- Olika ljudkällor (excitation)
- Med/utan kjol



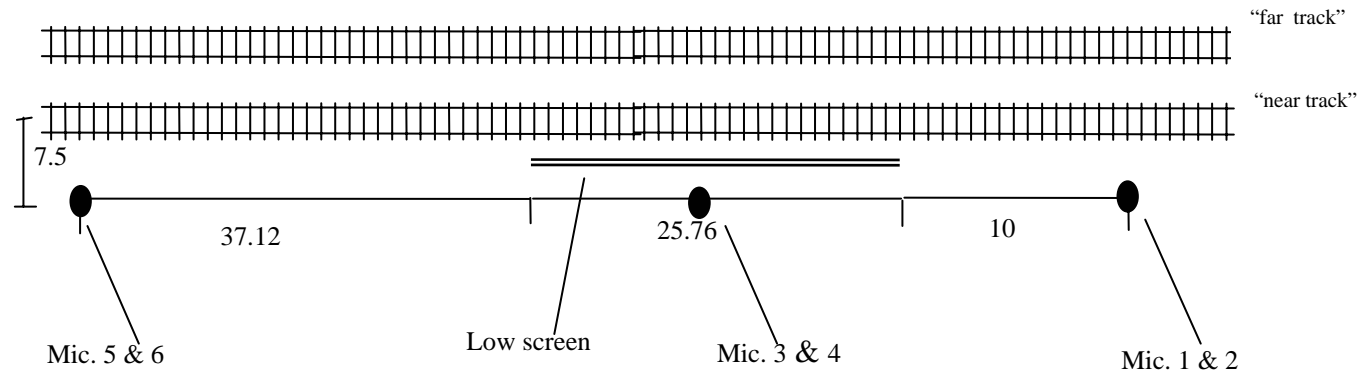
Result lab test - Ljudreduktion i tersband med ralexcitation och med kjol



ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY



Gröna Tåget Fälttest Litto/KTH Perrongskärm sommaren 2006



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



- Skärmlängd ~ 26 m
- Höjd 0.71 m
- Mikrofon position 7.5 m på höjden 1.2/3.5 m

Resultat fälttest ljudreduktion i dB(A)

Train type	Number of trains	Average speed km/h	Reference level		With screen		Insertion loss	
			3.5 m	1.2 m	3.5 m	1.2 m	3.5 m	1.2 m
Gröna tåget	3	241	92.9	92.4	90.1	88.6	2.8	3.8
X-2000	4	200	94.5	95.0	92.0	91.0	2.5	4.0
Regina	2	175	92.3	92.2	89.0	87.7	3.3	4.5
Goods train	6	97	95.9	95.7	94.6	92.6	1.3	3.1



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Obs testen utfördes med en rak skärm utan invändning absorption.

Pågående aktiviteter

- Litto/KTH perrongskärm har satts upp på en sträcka vid Örebro (Gustavsvik) för att bli bullerskärma en stor campingplats. Planer finns att genomföra ytterligare fälttester på denna sträcka bla av kombinationen rälldämpare + skärm.



Pågående aktiviteter...

- Ett annat aktuellt spårnära skärmkoncept som vidareutvecklats inom EU-projektet Q-city är s.k. Z-block.



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



- Detta koncept bygger på betongelement med en välvd insida försedd med absorption tillverkad av returgummi.

Slutsatser

- För hastigheter i intervallet 80-250 km/h är hjul/rälbuller den dominerande källan
- En effektiv åtgärd i detta fall är spårnära skärmar särskilt i kombination med boggiokjolar. Sådana arrangemang kan ge 10-15 dB(A) i ljudreduktion.
- Ytterligare ljudreduktion 2-4 dB(A) kan åstadkommas med räldämpare. Räldämpning kan vara särskilt intressant på sträckor med mycket godstrafik eftersom detta kan leda till ökat räslitage och mer buller.
- Spårnära skärmar är väsentigt billigare än ordinarie skärmar typiskt en faktor 2-3 ggr.
- Säkerhetsproblem kan lösas genom att införa portar i skärmarna som kan öppnas. För tågevakivering kan man även tänka sig arrangemang med trappor som monteras på skärmarna.

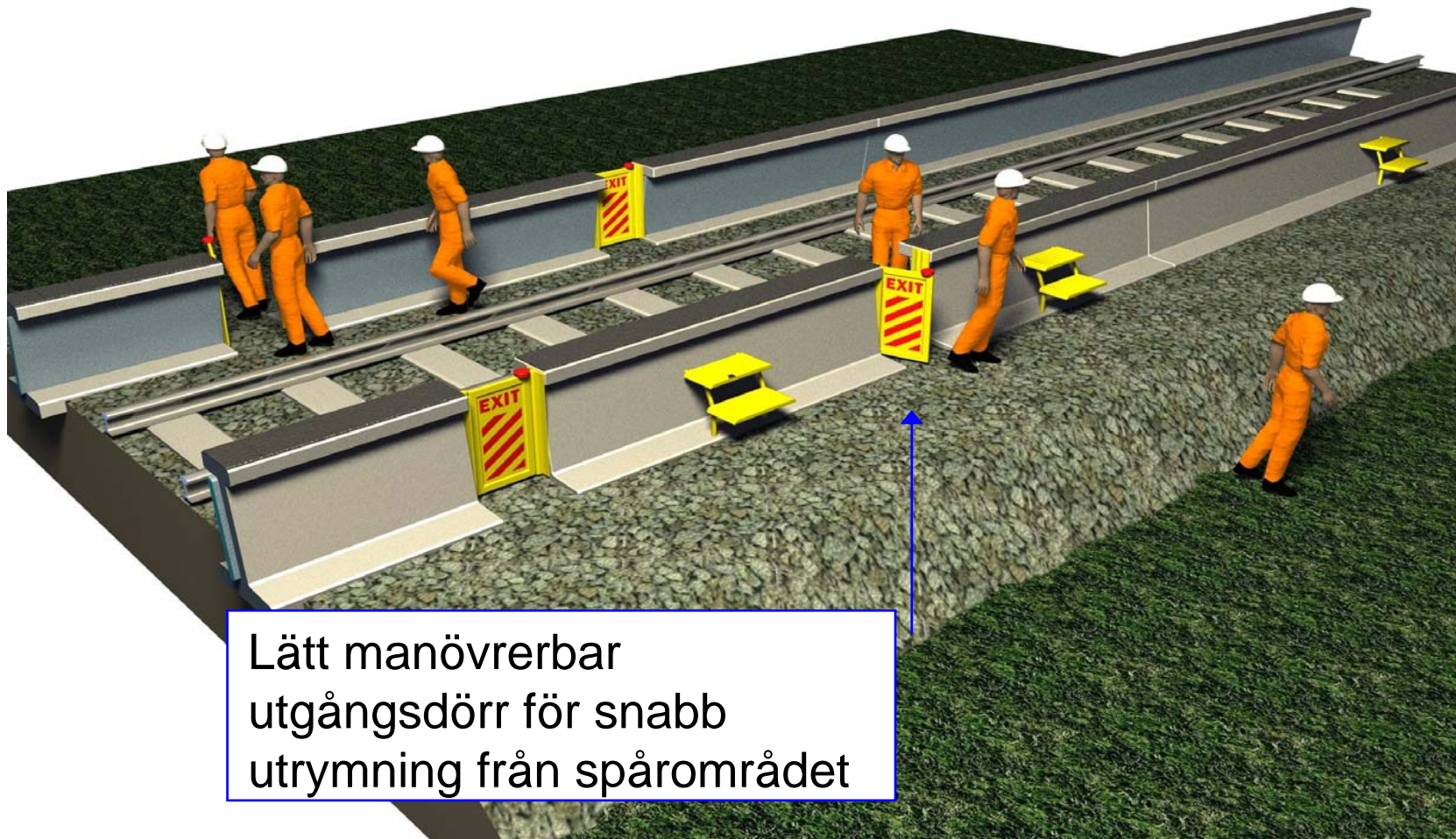


ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY

Exempel på hantering av säkerhet spårnära skärmar (N-Å Nilsson)



ROYAL INSTITUTE
OF TECHNOLOGY



Lätt manövrerbar
utgångsdörr för snabb
utrymning från spårområdet