

# Utmaningar i nordiskt klimat

**Erik Wik, Bombardier**

# Vintertrafik i Norden – En utmaning

Driftsäkerheten, komforten och säkerheten för tågtrafiken beror på fordonen och infrastrukturen men även på klimatförhållandena

Tåg som generellt anses som driftsäkra, komfortabla och säkra under vanliga förhållanden kan bli opålitliga, okomfortabla och osäkra vid trafikering i svåra klimat såsom mycket låga temperaturer och kraftigt snöfall

# Utmaningar för vintertrafik

- Låga temperaturer (-25,-40,-50 °C)
  - Elektriska komponenter
  - Batterier
  - Smörjmedel
  - Material; gummi, metaller etc.
  - Parkering & uppstart
  - Toaletter och vattensystem
  - Isolering och värmesystem
- Fukt
  - Kondens



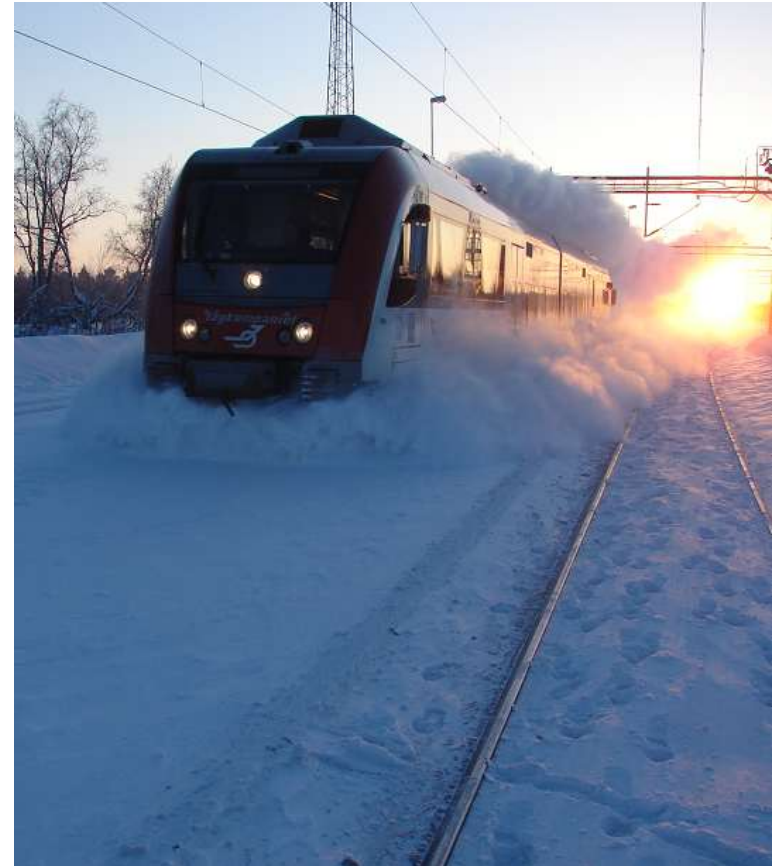
# Utmaningar för vintertrafik

- Snö och is
  - Snö på spår
    - Plogning
  - Torr kall snö
    - Snörök
  - Våt snö
    - Snöpackning
    - Smältning och återfrysning
  - Stensprut
  - Regelbunden avisning
  - Djur på spår



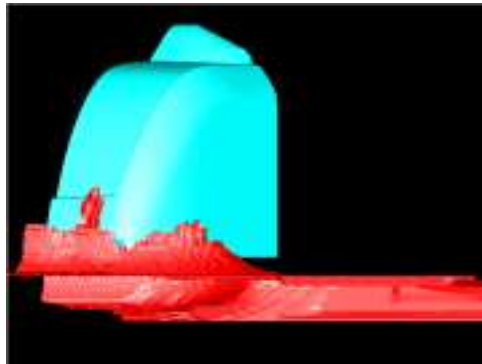
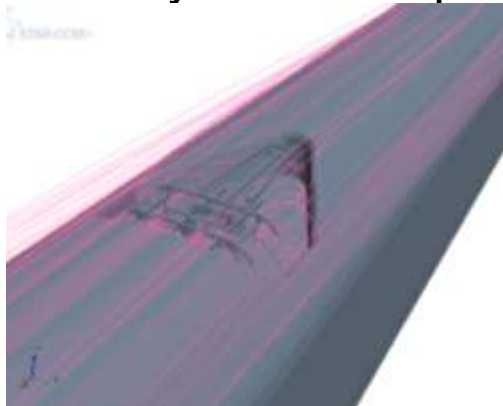
# Vinterutmaningar specifika för järnvägen

- Långa fordon
  - Snörök
- Snö på spåren
  - Förväntas ploga
  - Aldrig helt snöfritt
- Körs åt båda hållen
- Snabba och trafikerar långa sträckor
  - Stora och snabba klimatändringar
- Tunnlar
  - Hög fuktighet




# Verktyg

- Konvertera krav till lösningar
  - Beräkningar
  - Simuleringar
  - Tester
  - Erfarenheter
- Systematisk process



**BOMBARDIER**

**Winter Design**  
Guidelines for Railway Vehicles

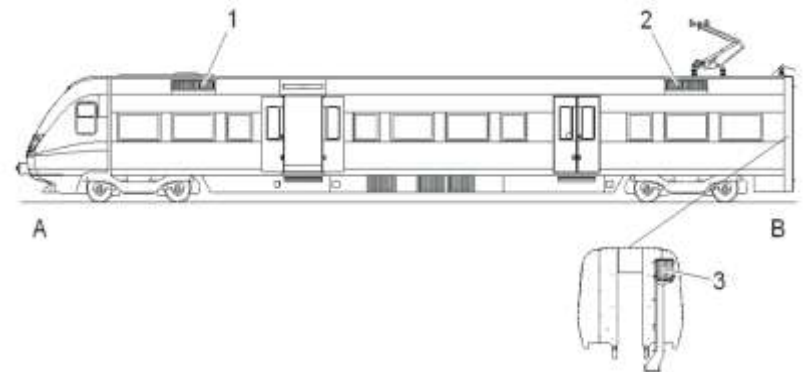


Responsible Director	Responsible Area	Document type	Classification	Document No.
DCB	Engineering	DES 0006 - Experience Feedback Report	Confidential	Revised
Prepared by:	Erik Wik			2010/05/31
	Specialist Development & Development			
Validated by:	Alexander Christen			2010/05/31
	Range Development & Development			
Approved by:	Henrik Trägård			2010/05/31
	Director, Specialist Engineering			
	Topic / Title Group		Signature:	Date
<small>This document and its content are the property of Bombardier Inc. or its subsidiaries. The document contains confidential production information. The reproduction, distribution, utilization or the communication of this document to any other person, without explicit authorization, is strictly prohibited. Violation will be cause for the payment of damages.</small>		Drawn under: <b>3EST7-2284</b>		
© 2010 Bombardier Inc. or its subsidiaries. All rights reserved.		Effective Date: 2010/05/31	Revision: 02	Language: English

# Exempel på tekniska lösningar

## Exteriör SJ3000

- Aerodynamiskt utformning
  - Släta korg sidor, täckt tak och underrede – har glipor, håligheter, stagnations- och re-cirkulationszoner undvikits i största möjliga mån
- Snöplogen
  - Konstruerad för att hantera krafter från plogning av 800 mm höga snövallar i 80 km/h
- Traktionsmotor- och HVAC intagen
  - Placerade högt på tak-nivå vid ändboggierna och högt i ändväggarna för övriga traktionsmotorer



# Exempel på tekniska lösningar

## Boggi SJ3000

- Snöpackning i boggin kan ej undvikas helt. Konstruktionen bör göras så att snöpackning minimeras men med säkerställd funktion trots snöpackning
  - Öppen konstruktion för minimerad snöpackning
  - Säkerställa att de säkerhetsrelaterade funktionerna fungerar
  - Undvika kläm- och skjuvskador på kablar och slangar
  - Skydd för stensprut





# Vintertrafik i Norden – Summering

- Tillgängligheten, komforten och säkerheten vid trafikering beror dels på fordonet och infrastrukturen men även på klimatförhållandena
  - Klimatpåverkan måste minimeras men alla klimatförhållanden kan ej klaras
- En total systemlösning krävs
- Ett systematisk process för vinterdesign från koncept till detaljer
- Erfarenhet är det viktigaste verktyget



# Tack för uppmärksamheten



**BOMBARDIER**

**Gröna Tåget**  
[www.gronataget.se](http://www.gronataget.se)