

# Väderförmildrande åtgärder för Sveriges nya stambanor

## -Sammanställning av befintliga och nya lösningar



### Frågeställningar:

Rapporten arbetar utefter följande frågeställningar:

Hur kan den nya stambanan och tåg påverkas av regn, vind, snö och temperaturskillnader.  
Hur hanteras problemen som uppstår på järnvägen från väderförhållandena som nämns i frågeställning 1.

Finns det några nya bättre lösningar som skulle kunna användas istället för dagens lösningar samt kompletterande lösningar.

### Metod:

Metoden för arbetet är arbetet bestod av en systematisk litteraturstudie och en intervjustudie. Litteraturstudien bestod av litteratursökning på Google, Trafikverkets styrande dokument samt LUP. Sökningarna var på engelska och svenska detta för att få exempel på lösningar från utlandet. Informationen koncentrerades dock till litteratur från högskolor eller Trafikverket om möjligt.

Intervjustudien var till för att komplettera svårtillgänglig information som inte kunde finnas genom litteraturen. Tre respondenter som var experter inom bana och el utfrågades, samtliga respondenter var från trafikverkets skolan. Frågorna baserades på potentiella åtgärder för framtiden samt hur järnvägssystemet idag påverkas av olika väderförhållande.

### Nulägesbeskrivning:

Snö kan utgöra ett stort problem för järnvägen, det blir ofta förseningar vid vintertid och det kan även bli inställda tåg. Pulversnö blir som en dimma och tänger sig in i tåget och kan fastna på känsliga komponenter. Blötsnö fastnar på tåget och bildar klumpar av is och snö. Klumparna kan skada spårväxlar och andra känsliga komponenter när de faller av tåget. Spårväxlar påverkas av större mängder snö och is som fastnar mellan stödrälen och tungan. Uppbyggnaden kan resultera i att växeln inte kan läggas om. Temperaturförändringar kan bidra till en ökad sprickbildning, rälen kan även knäckas om den interna kraften blir för stor.

Klimatförändringarna medför ett förändrat väder, vilket kan medföra en ökad mängd av nederbörd. Regnet har inte en direkt inverkan på rullande material eller banan, utan nederbörden påverkar kringområdet. Större mängder vatten kan dra med sig material och påverka stabiliteten i banan.

Utvecklingen av fordonen leder till högre hastigheter och lättare tåg, detta medför att tågen har en förhöjd påverkan av starka sidovindar. Fordonen är som mest utsatta vid öppet landskap, kurviga banor och vid utfart från tunnlar. Sidovinden ökar även risken för att kontaktledningen ska rivas ned.

### Befintliga åtgärder:

#### Bana:

Banan behöver alltid vara i gott skick för att fordon ska kunna ta sig fram. Undermåttlig snöröjning kan leda till att tåg kör fast. Snöröjning kan utföras på lite olika sätt, det kan utföras för hand eller maskinellt. Banan kan även säkras upp med snöstaket eller snöskärmar för att förebygga drivbildning. Spåret måste även anpassas för att minska risken för rälsbrott, vid underhåll eller nyläggning av spåret skall en neutralisering utföras. Neutraliseringen gör att spåret längdutvidning kan förutses beroende på årstiden och att spåret inte ska få ett brott på grund av de stora krafterna.

Avrinning på banan är också viktigt för att banan inte ska undermineras och kollapsa vid större mängder regn. Marken vid som har en lutning förstärks med betongpelar, detta för att marken ska kunna stå emot regn under längre tid. Plank sätts upp vid tunnelmyningen för att långsamt introducera tåget till sidvinden utanför. Skydder kombineras även med tillträdeskydd.

#### Spårväxlar:

Spårväxlar är känsliga för uppbyggnad av snö och is, växlarna beläggs därför med växelvärmesom ska smälta bort snön. Växeln har även känsliga komponenter som staget, staget är belaggt en gropp som lätt samlar snö. Gropen är därför uppvärmd med liknande element som växelvärmes. För att skydda staget och tungan från fallande is placeras borstar ut för att borsta bort dem från tåget. Borstarna kombineras även med en snöskydds plog och en stångkåpa för att minimera risken att komponenter ska skadas. Problem kan även byggas bort helt med en Easyswitch som inte har lika många exponerade komponenter då den är inbyggd i en slipers.

#### Kontaktledning:

Kontaktledningen är inte lika känslig för regn och snö utan påverkas mest av vindar. Åtgärden för att minska risken för nedrivning är därför att belägga kontaktledningen med större inspänningskrafter samt att bygga banorna med större radier.

#### Signal:

Signalsystemet är påverkas nästan inte av väder, systemet kan enbart störas av översvämningar då spårledningen överleds mellan rälena. Överledningen kommer dock att belägga blocket med stopp, detta gör att tåg inte kan köra in i blocket och därför blir överledningen som en form av failsafe.

#### Kanalisation:

Kanalstationen byggs med en lutning för att vatten ska rinna genom rören eller rännorna. I botten av lutningen placeras sedan en dränering för att vattnet inte ska bli ståendes.

#### Rullande material:

Fordon utsätts för mycket snö och is som fastnar på fordonskroppen och öppna komponenter, tågen avisas därför med jämna intervall för att uppbyggnaden inte ska påverka tågets komfort eller skada komponenter. Avisningen kan utföras med vatten varmluft eller glykol, åtgärderna tar olika lång tid där varmluften är långsamtast och glykol snabbast. Fordonens exteriör anpassas även för att minimera mängden snö som kan fastna. Paneler vid boggin och framför kopplingsdonet minskar risken för att snö ska fastna. Tåget har även en plog framtill för att förflytta mindre mängder snö från banan.

### Nya åtgärder:

#### Snömagasin

Snömagasinet är till för att lagra snö som blåser in på banan, magasinet byggs ner i det ballastfria spåret. Magasinet gör att snö inte lika lätt tränger in i det fria rummet. Att anlägga banan med ett snömagasin skulle kosta runt 1000 kronor per platta samt att extra kostnader kan tillkomma då arbetet blir mer komplext.

#### Dränering i ballastfritt spår:

Dränering är extra viktigt vid övergång till ballastfritt spår. Då vatten inte kan dräneras genom ballasten så måste kanalen och i utning anläggas på plattan. Lutningen kommer vara från räler och befästningen för att vattnet inte samlas där fordonen kör. Där lutningarna möts kommer ett dränerings hål anläggas för att förflytta vattnet från överbyggnaden.

#### Snövallgrav:

För att förhindra snö att bildas på banan kan vallgravar beläggas för att samla upp drivande snö. Dessa måste dock rensas av arbetare vilket kommer ske på natten. Lösningen används i nuläget i japan.

#### Induktionsvärmes i spårväxlar:

Växlar är extra viktigt att hålla snöfria för att de ska kunna läggas om. Spårväxeln beläggs därför med spårväxelvärmes för att värma upp spåret och smälta bort snö. Det finns ett nytt system som använder induktionselement för att värma upp rälen effektivare än befintlig spårväxelvärmes. Systemet kostar 50 000 kr att installera och har en livslängd på 20 år.

#### Borstar i känsliga delar:

Snö och fallande is kan lätt fastna i växlar, för att förebygga detta kan fler borstar placeras ut för att förhindra snö och is från att fastna. Borstarna placeras mellan rälena och kommer ligga ute året runt för att minska driftkostnaderna.

#### Sprinklers:

Vatten fungerar även för att hålla växlar snöfria året runt. Vattensprutas då över stora områden för att smälta bort snön. Dock så innebär vattnet en stor kostnad då det konstant måste hållas uppvärmt samt att det kan innebära en miljöpåverkan då det krävs stora mängder vatten.



### Nya åtgärder:

#### Placering av teknikhus:

Teknikhus står för större delen av säkerheten på järnvägen. Viktiga delar som signalsystem och strömförsörjning placeras i dessa byggnader. Detta medför att de är extra känsliga mot vatten då det kan kortslua systemet. Byggnaderna kan då placeras på bättre platser för att minimera risken De kan bland annat placeras på högre höjder eller på metalterrasser som håller dem ovan marknivå. Åtgärder kan dock innebära förhöjda kostnader då mer markarbete kan behöva utföras.

#### Uppvärmingsplog:

Plogen på fordonen har en viktig uppgift för att garantera att tågen inte kör fast i snödrivor. Snö som fastnar på plogen försämrar dock effekten, att värma upp plogen kan därför vara en lösning för att bibehålla plogens effekt. Liknande värmeelement som används i induktionsvärmes kan fästas på baksidan av plogen och hålla den uppvärmd. Kostanden per plog skulle då minimum vara 20 000 kr.

#### Batteridrift:

Säkerheten för fordon är mycket viktig då det kan påverka passagerare. Att förse tåg med batterier kan därför vara en smart lösning för att tåget ska kunna köra till närmaste station. Det kan även innebära en ökad punktlighet då tåget kan trafikeras under stormar. Batterierna gör att fordonet blir stabilare samt att de kan framföras utan ström från kontaktledningen. Åtgärden kan därför få fler att välja att ta tåget då man vet att man alltid kommer fram till sin slut destination oavsett väder.

### Diskussion

#### Frågeställning 1

Hur kan de Nya stambanorna och tågen påverkas av regn, vind, snö och temperaturskillnader?  
Väderfenomen skapar bara problem för järnvägen, extrema fenomen ger ofta förseningar eller inställda tåg. Anpassningar måste därför utföras för att motverka väderfenomenen.

#### Frågeställning 2

Hur hanteras problemen som uppstår på järnvägen från väderförhållandena som nämns i frågeställning 1?  
Åtgärder som har utvecklats för att hantera problemen som uppstår med vädret gör så att förseningar blir minimerade och stopp i trafiken undviks så mycket som möjligt. Åtgärderna används också för att motverka att komponenter på järnvägen och det rullande materialet ska gå sönder.

#### Frågeställning 3

Finns det några nya förbättrade åtgärder som kan användas istället för befintliga åtgärder?  
Nya åtgärder borde implementeras för att bättre hantera problemen som uppstår med vädret. De nya åtgärderna är till för att minska förseningar på järnvägen. Åtgärderna ska också göra så att tåg kan köra vid mer extrema väder så att mindre tåg bli inställda.

### Slutsats

Väder har en inverkan på på järnvägen även fast det finns många bra befintliga lösningar. Nya åtgärder kan implementeras för att ytterligare förbättra systemet. Detta inkluderar bättre dränering, placering av teknikhus samt förbättringar till fordon. Sammanlagt kan både de befintliga och nya åtgärderna leda till en lönsam investering på de nya stambanorna, samt kan de bidra till att fler väljer att resa med tåg istället för flyg.