

Varme og solslyng på jernbanen



Høye temperaturer kan få skinnene til å vri seg. I slike "slalomspor" kan ikke toget gå før vi har fått rettet de opp.

Foto: Bane NOR

Av Albert Lau og Vegard Jacobsen, NTNU

Denne artikkelen er en kortversjon av masteroppgaven levert 4. juni 2026.

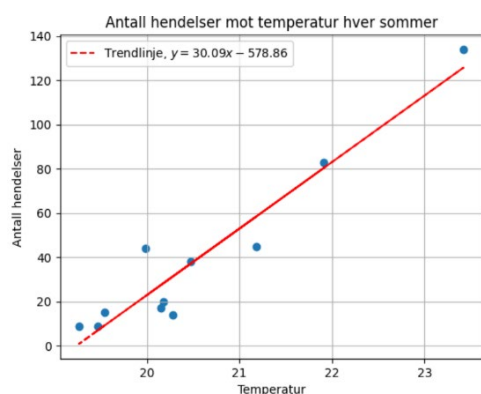
Varmere somre kan gi flere solslynghendelser på jernbanen. Hendelsesdata fra Bane NOR er koblet med temperaturdata fra Meteorologisk institutt for perioden 2014-2024. Analysen viser en tydelig sammenheng mellom lufttemperatur og solslyng, særlig når temperaturen passerer rundt 20 °C. Samtidig viser resultatene at lufttemperatur alene ikke kan forklare hvor det oppstår solslyng. Lokale variabler kan være vel så viktig.



BAKGRUNN OG METODE

Solslyng oppstår når skinner i helsveiset spor varmes opp og l utvide seg. Siden skinnene er låst fast, blir varmeøkningen omgjort til trykkrefter i sporet. Dersom kreftene blir større enn sviller, ballast og sidestabilitet kan holde igjen, kan sporet bøye seg ut. Konsekvensen kan bli hastighetsnedsettelse, innstillinger og i verste fall avsporingsfare. Oppgaven undersøker hvordan solslynghendelser har fordelt seg i Norge, hvilken sammenheng som finnes mellom lufttemperatur og antall hendelser, og hvilke temperaturintervaller som peker seg ut som særlig kritiske.

Metoden kombinerer tre nivåer av analyse. Først ble hendelsene brukt til å beskrive det nasjonale bildet. Deretter ble temperatur og hendelser sammenlignet på sesongnivå og i temperaturintervaller. Til slutt ble utvalgte strekninger undersøkt mer detaljert, blant annet Dovrebanen og Gjøvik-/Roabanen. Denne inndelingen gjør det mulig å skille mellom en overordnet temperatureffekt og lokale forhold som kan gjøre enkelte strekninger mer sårbare enn andre.



Figur 1: Antall hendelser plottet mot temperatur gjennom sommeren.



Figur 2: Solslyghendelser fordelt på temperaturintervaller på 1 °C.



TEMPERATUR OG HENDELSER

Datagrunnlaget omfattet 1344 unike solsllyghendelser fra Bane NORs hendelseslogg. Av disse var 428 registrert med høy temperatur som årsak, og 420 hendelser fikk en egen temperaturregistrering etter kobling mot lokale værdata i GIS. Hendelsene ble analysert etter år, region, banestrekning, delstrekning og temperaturintervall. De varmeste somrene hadde klart flest hendelser: 2018 hadde 124 og 2014 hadde 83, mens kjøligere år som 2015 og 2017 hadde ni hver. På sesongnivå var sammenhengen mellom maksimal lufttemperatur og antall hendelser svært sterk, med korrelasjonskoeffisient 0,956. Samtidig var sammenhengen mellom hendelser per kilometer og temperatur svakere, noe som viser at temperatur ikke forklarer hele bildet alene.



TERSKLER

Figur 2 viser at antall hendelser øker tydelig når lufttemperaturen passerer om lag 20 °C. Forekomsten er høyest rundt 27-28 °C, og over to tredeler av hendelsene ligger mellom 23 og 30 °C. Over 30 °C faller antallet registrerte hendelser, men dette må tolkes forsiktig fordi slike temperaturer forekommer sjeldnere i datagrunnlaget. Derfor bør 20 °C forstås som en statistisk varselampe, ikke som en fysisk grense for når skinnen svikter. Skinner i direkte sol kan være betydelig varmere enn lufttemperaturen.



LOKALE FORSKJELLER OG

Kartanalysene peker på Roa-området, sørlige deler av Gjøvikbanen, nedre deler av Groruddalen og Dovrebanen langs Mjøsa som særlig utsatte. Region Stor-Oslo hadde høyest hendelsesfrekvens per kilometer, mens region Nord hadde lavest. På delstrekningnivå ble sammenhengene mer sprikende: Dovrebanen viste positiv temperaturkorrelasjon, mens Gjøvik- og Roabanen viste at lokale forhold kan dominere temperatureffekten. Det betyr at lufttemperatur fungerer godt som varselindikator på overordnet nivå, men at beslutninger om tiltak må kobles til sporets faktiske tilstand og belastning.

For drift og beredskap peker resultatene mot en trinnvis respons. Rundt 20 °C kan inspeksjon og overvåking skjerpes, særlig på strekninger med historisk mange hendelser. Når varmeperioder varer flere døgn, blir det viktig å følge utviklingen i skinnnetemperatur og sporstabilitet, ikke bare dagens maksimumstemperatur. Aktuelle tiltak er bedre ballastskulder, sviller med høyere sidemotstand, kontroll av nøytraltemperatur, målrettet vedlikehold og midlertidige hastighetsbegrensninger.

Oppgaven har også klare begrensninger. Temperatur er bare én forklaringsvariabel. Solinnstråling, skygge, kurvatur, trafikkmengde, alder på infrastrukturen og vedlikeholdstilstand kan påvirke risikoen betydelig. Videre arbeid bør derfor kombinere lufttemperatur med flere tekniske og operative variabler i en norsk modell for solsllyngrisiko.

