Etablering av margin-grenseverdier: Analyse av omleggings- og låsemargin-relater sluring

Jørgen Torgersen & Lars Bjålie



Bakgrunn og oppsummering

- Som en del av Sporovervåking overvåker vi kontinuerlig tilstand på drivmaskin i sporveksel. Derifra utleder vi omleggings- og låsemargin for drivmaskinen for hver omlegging.
  - $margin = \frac{maks\ strøm/effekt\ i\ omleggingfase/låsefase}{strøm/effekt\ ved\ sluring}$

- Domenefaglige miljøer i Bane NOR har antatt at omleggings- og låsemargin er viktige indikatorer på drivmaskinens (og vekselens) helsetilstand.

- To standard-grenseverdier for alle drivmaskintyper for både omleggings- og låsemargin er etablert:
  - **Tiltaksgrense**: Marginen som trigger preventivt vedlikehold. Satt til **0%** for alle drivmaskintyper, da 0% margin betyr at maks strøm/effekt i omleggingsfase/låsefase er høyere enn strøm/effekt ved sluring. I tillegg viser analyser at risiko for fremtidig sluring er høyest for 0%, med noe variasjon for forskjellige drivmaskintyper.
  - **Vedlikeholdsgrense**: Marginen som skal oppnås etter vedlikehold. Satt til **20%** for alle drivmaskintyper. Analyser viser at svært få fremtidige sluringer inntreffer ved 20%, med noe variasjon for forskjellige drivmaskintyper.

Analytisk tilnærming

- For å bestemme **tiltaksgrense** vurderer vi:
  - Hva er risikoen for fremtidig sluring?
  - Hvilken andel av fremtidige sluringer vil bli fanget opp?
  - Vi balanserer disse hensynene mot hverandre, for at tiltaksgrensen kun skal trigge reelle vedlikeholdsbehov samtidig som en stor nok andel fremtidige sluringer blir forhindret

- For å bestemme **vedlikeholdsgrense** vurderer vi:
  - Hvilken andel av fremtidige sluringer blir fanget opp?
  - Vi ser etter grenseverdien hvor andel fremtidige sluringer begynner å flate ut; ikke mer å hente på bedre margin.

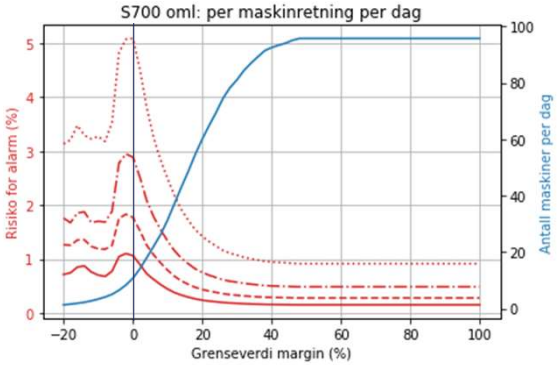
Analytisk tilnærming

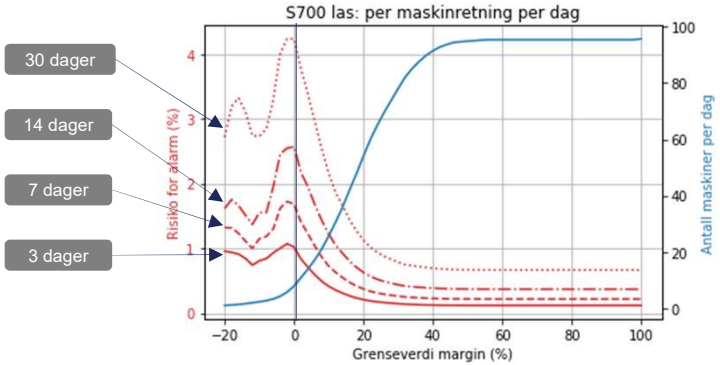
- Scope for analysen er alle drivmaskiner av type Alstom, Integra, S700, BSG09 3-fas og BSG09 AC/DC (u/ sekvensveksler) som har vært under overvåking i perioden 2018.07 – 2020.06, ekskl. vedlikeholdsvinduet kl 01-04

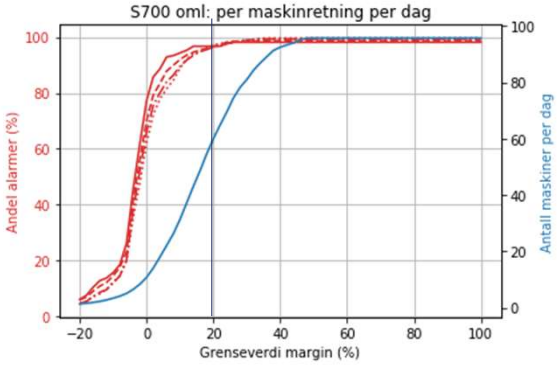
- Begrenset antall marginrelaterte sluringer per drivmaskintype
  - For drivmaskintype BSG09 3-fas har vi ikke mange nok historiske marginrelaterte sluringer til å regne statistikk. Vi antar at maskintypen oppfører seg tilsvarende S700 og Integra, og bruker samme tiltak- og vedlikeholdsgrense som for disse drivmaskintypene.

- Prisgitt kvalitet på algoritmer som detekterer og klassifiserer sluringer (men beste vi har og godt kvalitetssikret)
  - Sluringer klassifisert som marginrelatert ved å regne ut nylig margin (snitt siste 5 omlegginger før sluringen innen 30 dager) og sjekke om denne er under 2,5% (i hhv. omlegging- og låsefasen)
  - Grenseverdi på 2,5% brukt i klassifisering av sluring er robust; vi forventer en gradvis fysisk degradering av maskinene i forkant av sluring

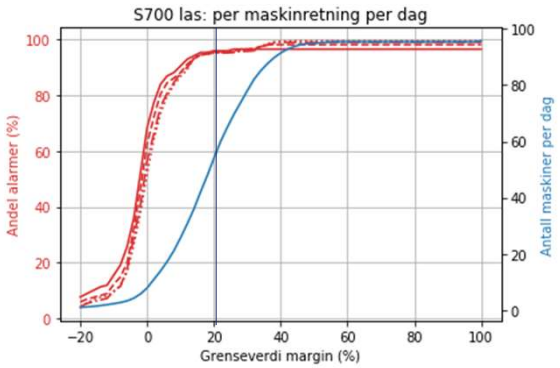
S700: Risiko for og andel av slure-alarm(er) neste 3, 7, 14 og 30 dager vs margin-grenseverdi







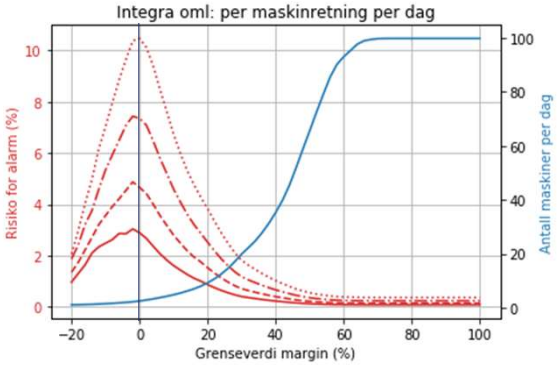
Omleggingsmargin

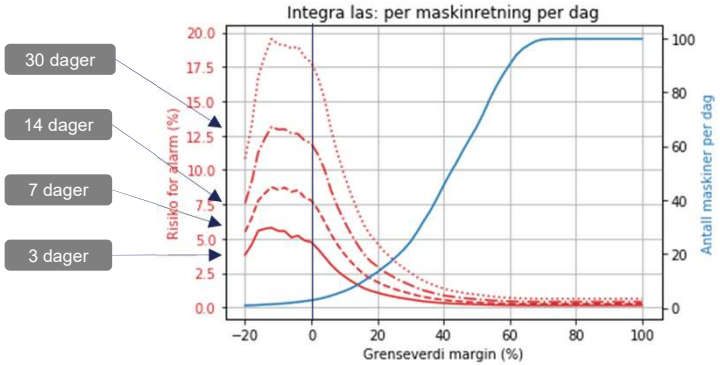


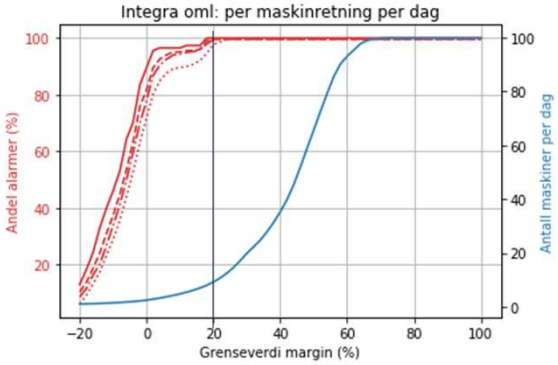
Låsemargin

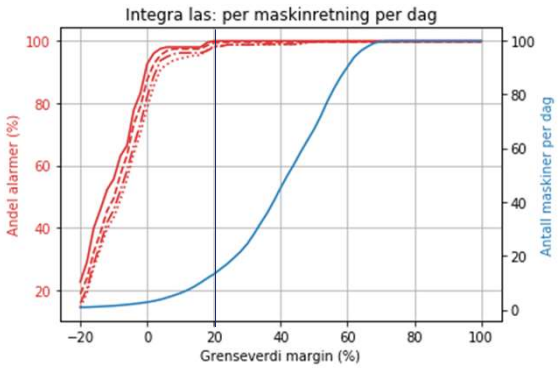
BANE NOR

Integra: Risiko for og andel av slure-alarm(er) neste 3, 7, 14 og 30 dager vs margin-grenseverdi







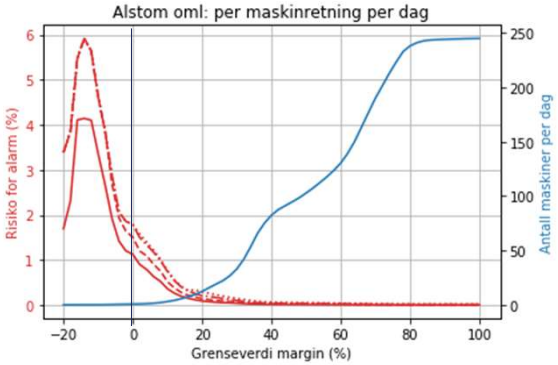


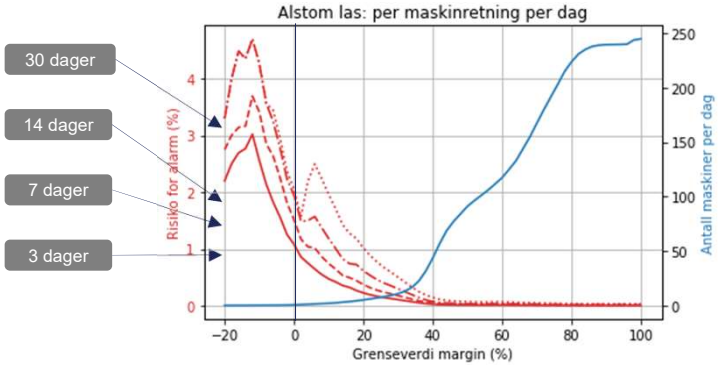
Omleggingsmargin

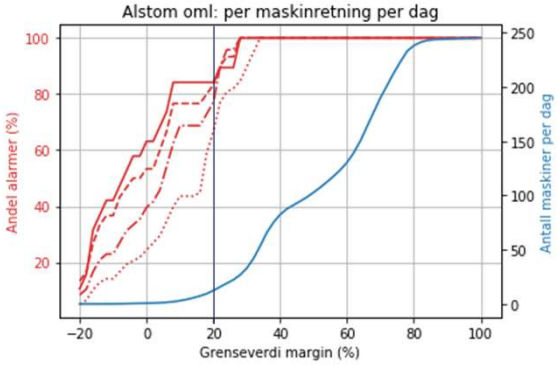
Låsemargin

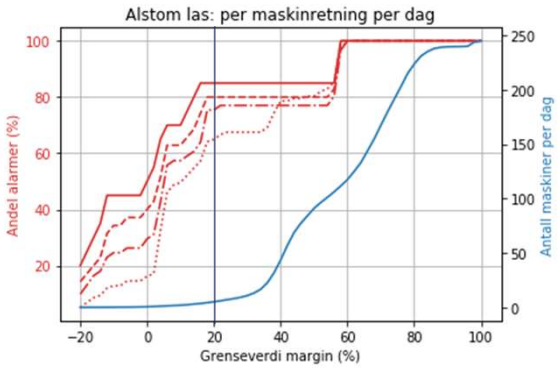
BANE NOR

Alstom: Risiko for og andel av slure-alarm(er) neste 3, 7, 14 og 30 dager vs margin-grenseverdi







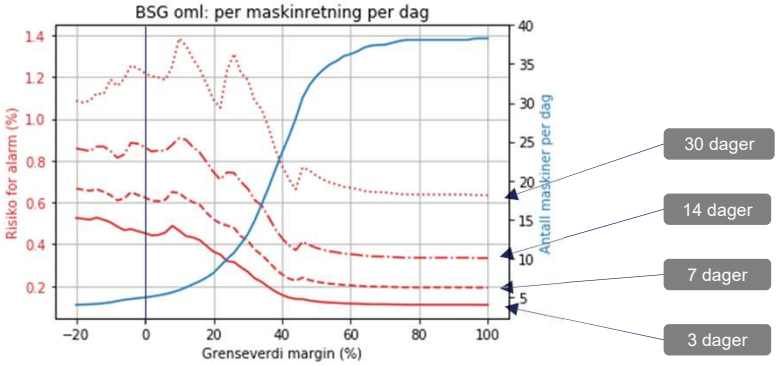


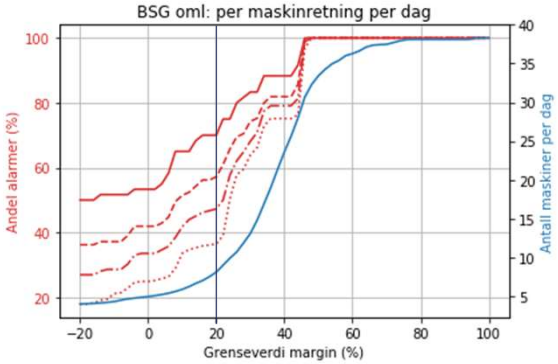
Omleggingsmargin

Låsemargin

BANE NOR

BSG09 AC/DC: Risiko for og andel av slure-alarm(er) neste 3, 7, 14 og 30 dager vs margin-grenseverdi





Omleggingsmargin

*For drivmaskintypen finnes kun omleggingsmargin

BANE NOR