

Gir økt digitalisering på rullende materiell nye muligheter for optimalisering av vedlikehold?

RAMS og sikring i et mer
digitalisert jernbanesystem

ESRA 7 april 2021

Emil Hansen/Terje Nilsen

The logo for Vysus Group features a stylized, teal-colored 'V' symbol to the left of the text 'Vysus Group'. The text is in a dark teal, sans-serif font.

Tema

Condition based maintenance og økt digitalisering på rullende materiell gir nye muligheter for optimalisering av vedlikeholdet.

Utfordring av leverandørers metodetilnærminger for å tenke mer tilstandsbasert ved utvikling av vedlikeholdsprogrammer og i større grad utnytte en økt digitalisering for mer effektivt vedlikehold.



Emil H. Hansen

Flåteintegritetsingeniør, Norske tog AS

«Ivareta og utvikle flåtens tekniske standard og finansielle verdi»



Terje Nilsen

Sjefingeniør, VysusGroup Norway AS

«Rådgiver RAMS, RCM, risk management, vedlikeholdsoptimalisering»

Status på digitalisering av rullende materiell frem til i dag



Flytoget, Type 71

- Digitalisering tok fart med generasjonen tog som ble utviklet på slutten av 90 tallet. For Norge type 71/73/72 og 93
- Primært for on-board diagnose system for førere med informasjon om feil og tiltak under kjøring
- Feildata for vedlikehold kunne tappes ned på laptop i verksted, men kodesystem og struktur for feildata var ikke harmonisert med operatørens CMMS systemer
- Mye data men vanskelig å utnytte potensialet
- I 2006 ble EN 15380 serien utgitt for å harmonisere kodestandarder i Europa på tekniske systemer. Det skulle gå nærmere 10 år før standarden ble tatt i bruk i tilstrekkelig grad hos bade leverandører og operatører. Dette er et vesentlig grunnlag for bedre utnyttelse av data og digitalisering
- Fra 2010 ble det implementert kommunikasjonsplattformer slik at feildata kunne sendes fra togene til verkstedbase
- I 2020 har vi et bedre grunnlag for systematisk bruk av feildata og utnytte digitaliseringen av rullende materiell som har hatt en rivende utvikling de siste to tiårene. Men hvordan utnyttes dette av de ulike stakeholders i bransjen?

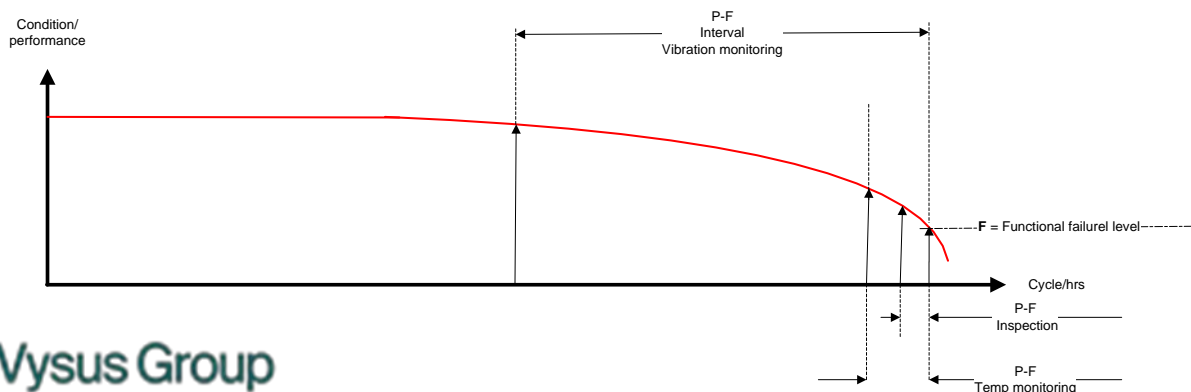
Data - tilgjengelighet og utfordringer



- Togleverandører har typisk samlet data i perioden frem til final takeover (FTO) og operatøren tar over ansvaret. Feilregistreringer og data har primært vært benyttet i garantioppfølginger. Leverandørenes feildatabaser kan derfor være mangelfulle og de blir avhengig av underleverandører
- Underleverandører gir fra seg statistikk, men lite kunnskap om komponentenes feilkarakteristikker. *“There are a number of interested parties behind a maintenance program from equipment suppliers. Preventive, time-based maintenance are usually based on frequencies to replace parts proposed by the supplier of equipment, if such proposals are included in the delivery. (Østvik 1982)”*. Dette er stadig gjeldende
- Operatørene kan samle egne data men bruker lang tid på å opparbeide en god database for statistikk. Reliability ageing programmer blir mindre effektive siden leveransene av togflåtene går over kort tid.
- På tross av en sterk utvikling av digitalisering på rullende materiell er dette tatt lite i bruk av togleverandørene I forhold til hvordan dataene kan benyttes I en mer analytisk tilnærming til utvikling av vedlikeholdsprogrammer.

Muligheter for tilstandsbasert vedlikehold (CBM) med økende digitalisering

- CBM er i prinsipp å forebygge ved å planlegge vedlikehold basert på en målbar tilstand hos komponenten
- Teknologi for måling av tilstand er tilgjengelig, men må benyttes målrettet for optimalisering av vedlikehold
- CBM forebygger feil under drift, gir tidlig varsling (digitalt) av feil med tilgjengelig tidsrom til mobilisering av ressurser, reservedeler, etc.
- Kritiske komponenter med tilfeldig feiling må forebygges på annen måte som f.eks. gjennom redundans med enkel (digital) indikering av feilet tilstand. Feilstatistikk gir grunnlag for optimalisering av vedlikehold i forhold til tid materiellet kan operere med angitt feil.



Kunnskapsbasert vedlikehold og RCM



- Operatørene har tradisjonelt hatt mindre kunnskap om feilutviklinger tekniske systemer siden vedlikehold har typisk vært tidsbasert (TBM) bytte av komponenter/moduler og 3.linje vedlikehold har blitt mer dominerende styrt av avtaler og garantier.
- Underleverandørene sitter inne med vesentlig kunnskap som kan bidra til å utvikle mer optimale vedlikeholdsprogrammer gjennom CBM.
- Digitalisering i seg selv er ikke hele løsningen men er en forutsetning for smartere og mer optimalt vedlikehold
- RCM gir en analytisk tilnærming og kan være nøkkelen til videre utvikling av digitaliseringen av rullende materiell, men også hvordan eksisterende data kan benyttes med etablering av algoritmer som sammenstiller parameter for å definer tilstand og grenseverdier for utførelse av korrektivt vedlikehold.
- Dette krever at det etableres et samarbeid basert på kunnskap mellom leverandører/underleverandører og operatører/eiere av tog materiellet.
- Togmateriell i dag utvikles i stor grad på eksisterende “plattformer” og blir “varianter” ut fra denne. Utviklingen av digitaliseringen av rullende materiell og systematiseringen av data på generell basis og målrettet gjennom analyser har potensiale som et kraftfullt verktøy i utvikling av smart og optimalt vedlikehold.

Kunnskapsbasert vedlikehold og RCM

Eksempel fra CAF,s utvikling av LeadMind for CBM



Life Indicator deployment

- Life indicator deployment: Algorithm development and deployment for use of calculation.
- Residual life calculation: Perform a regression analysis to determine the current life of the system.
- Alarm generation: Establish life criteria to alert of the remaining life of the component or system. It can be based on Manufacturer criteria, Maintainer technical criteria or Operative experience.
- Dashboard building: Design and implement a dashboard to transform the information into value for the final user. This dashboard will show the number of hours, cycles, etc. of each component of the fleet along with how the system was used over time. It will also identify abnormal use of a certain component. Finally, it will also show an estimation into the future of when the system is going to reach their life criteria in terms of train distance to trigger maintenance alerts.

Some benefits

- Reduction of repetitive failures in HVAC through diagnosis and correlation of variables
- Wheelset Life Extension has improved in +152% in the time of 5 years
- More than 15 bogie bearings track incidences avoided in a year, 344 trainsets



Digitalisering og dens betydning for Norske tog

- Økt konkurransedyktighet gjennom:
 - Bedre ytelse
 - Redusert komponentflyt
 - Lavere kostnader
 - Mer attraktiv utleier



Digitalisering og nyanskaffelser av rullende materiell

- Vedlikeholdsfilosofi målrettet mot CBM
- Fokus på metode for valg av vedlikeholdsstrategi for ulike systemer
- Tilstandsbasert vedlikehold for flest mulig systemer
 - Sensorovervåking av alle intelligente systemer (traksjonssystemet, hjelpestrømretter, dører, passasjersystemer,...)
 - Overvåking av bremses, trykkvokter og bremseklosser
 - Kameraovervåking av strømvtagere
 - Boggier utstyrt med kabelfester, festebraketter og nødvendige gjennomføringer for ettermontering av sensorer
- Diagnosesystem som rapporterer feil inkludert tilpasset miljødata før, ved og etter feilhendelsen
- En IT-løsning tilpasset ettermontering av sensorer og annet utstyr etter behov
- Kommunikasjonsløsninger basert på åpne/kjente standarder

Utfordringer og muligheter for Norske tog

Muligheter

- Tilgjengeliggjøre datateknologi for Leietakere
- Vedlikeholdsanalyser
- Statistisk database – Norske tog er fellesnevneren for kjøretøyene våre
- Utførelse av vedlikehold
- Økt forutsigbarhet i drift
- Profitt og **grønnere** drift

Utfordringer

- Hente kompetanse fra togprodusent og underleverandører
- Tvinge frem mer enn konkurransedyktige løsninger
- Deling av informasjon og læring på tvers av Leietakere
- Finansieringsmodell må tilpasses kjøretøyutvikling
- Lite teknisk standardisering på tvers av flåten

SAFETEC

Simulering av RAM og togtrafikk

-Et verktøy for beslutningsstøtte i jernbanen

Stefan L. Isaksen, Seniorrådgiver, Safetec

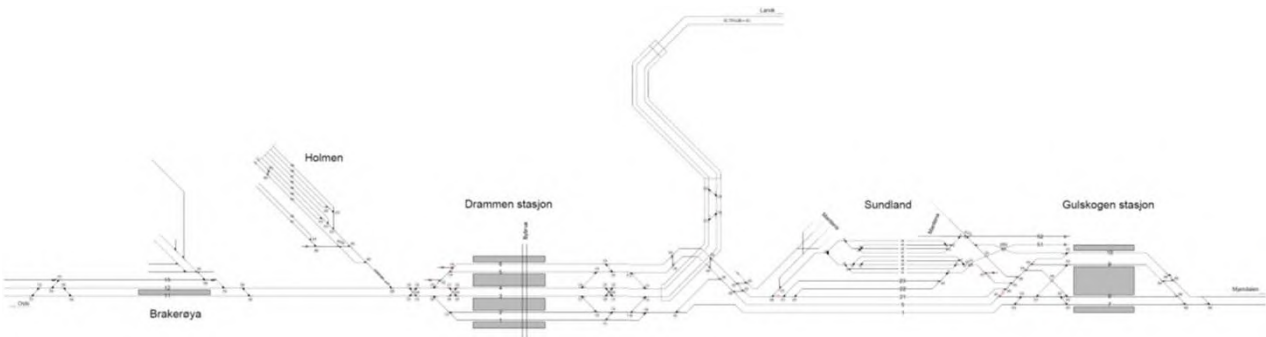
07.04.2021

1

SAFETEC

Bakgrunn

- RAMS tradisjonelt med stor fokus på "S"
- Utvikling av RAM internt i Bane NOR
- Teste muligheter innen simulering
- Beslutninger ifm. Utbygging Drammen-Kobbervikdalen (UDK)



Integrity Courage Enthusiasm Responsibility

2

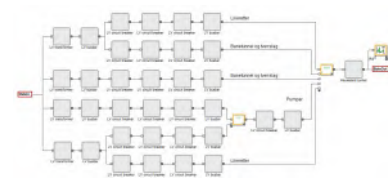
Hvorfor RAM?

- Krav til oppetid: 99,6% på InterCity strekninger
 - $$\text{Oppetid} = \frac{\text{Togtimer} - \text{Forsinkelsestid}}{\text{Togtimer}} \times 100$$
 - Pålitelighetskrav til leverandører
- Beslutningsstøtte i design
 - Vurdering av sporplan
 - Vedlikeholdsstrategi
 - Kost – nytte vurderinger
 - Sensitiviteter → Forstå effekten av ulike faktorer på resultatet

RAM i jernbanen

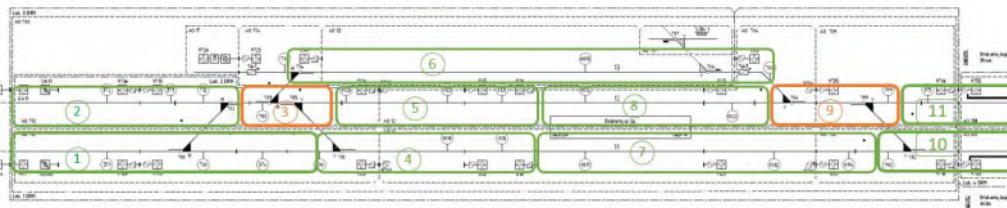
- Statistiske, analytiske beregninger (FMECA/Excel basert)
 - Enkelt og mindre tidkrevende
 - Egnet for tilgjengelighetsberegninger av enkle systemer (f.eks. enkeltspor uten mye omkjøringsmuligheter)
 - Vanskelig å beregne forsinkelser
- Simuleringsmodeller av infrastruktur
 - Noe mer krevende
 - Mange tilgjengelige verktøy
 - Egnet til komplekse og dynamiske systemer
 - Fortsatt utfordrende å beregne oppetid mtp. forsinkelsestimer
- Simuleringsmodeller av infrastruktur og togtrafikk
 - Krevende
 - Få tilgjengelige verktøy
 - Egnet til komplekse og dynamiske systemer
 - Egnet til å forstå samspillet mellom pålitelighet og forsinkelser

Linje	Stasjon	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell	Modell
1	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Oslo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



RAM modell for UDK

- Generisk simuleringsverktøy, ExtendSim
 - Monte Carlo, "discrete event" simulering
 - Godt egnet og mye brukt til RAM
 - Mange funksjonaliteter innen logistikk
- Godt grunnlag for å finne optimal spurløsning i tidlig fase
- Men: Ufordrende å implementere en modell av et signalsystem
 - En del forenklinger
 - "Soner" for å kontrollere tettheten av tog



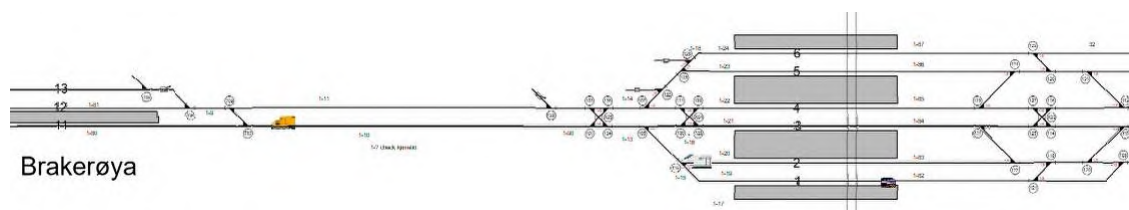
RAM modell for UDK - Modellparametre

- Tid til feil og mobilisering/reparasjonstid på ulike utstyrtypen
- Rutetabell
 - Tilfeldig historisk dag valgt + noen ekstra ruter, som repeteres i simuleringene
 - Tidspunkt for ankomster og avganger, oppholdstid på stasjoner og destinasjon
- "Kjøreregler" for bruk av ulike spor
- Passasjertog, flytog og godstog (men ikke hensettingsområder)
- Toglengde (modelleres indirekte gjennom tid til "frigjøring" av en sone for neste tog)
- Hastighet (snitthastighet uten akselerasjon som forenkling)
- Kansellering av tog ved for lange ventetider
- Akkumulering av forsinkelse (utover 4 minutter)

Ankomst modell [min]	Destinasjon	Ankomst Brakerøya [min]	Stasjonstid Brakerøya [min]	Ankomst Drammen [min]	Spor i Drammen	Stasjonstid Drammen [min]
0	4	2	0	5	2	0
3	1	5	0	8	3	4
7	3	9	0	12	2	2
13	4	15	0	18	2	0
19	3	21	1	24	2	2
23	4	25	0	28	3	2
30	4	32	0	35	2	0
33	4	35	0	38	2	0
37	2	39	0	42	1	2
42	4	44	0	47	3	1
49	3	51	1	54	2	1
52	4	54	0	57	2	0
55	4	57	0	60	2	0
63	4	65	0	68	3	2
73	4	75	0	78	2	1
79	3	81	1	84	2	1
88	4	90	0	94	3	1
106	4	108	0	112	3	1
115	4	117	1	120	2	1
126	4	128	0	131	2	0
283	4	285	0	288	2	1
287	2	289	0	292	1	2
306	1	308	0	311	3	11
324	1	326	0	330	3	12
334	4	336	0	339	2	1

RAM modell for UDK - Simuleringer

- Lang simuleringstid med alle togbeveglser ihht. ruteplan
- Stokastiske kjøring → Beregning av oppetid
- Deterministiske kjøring med systematisk testing av utilgjengelige soner → Beregning av kritikalitet
- Sensitiviteter:
 - Forenklinger i sporplan
 - Variasjoner i MTTF
 - Variasjoner i "ventetid" (påvirkes av tog lengde eller avstand mellom tog)
 - Endret definisjon av forsinkelse

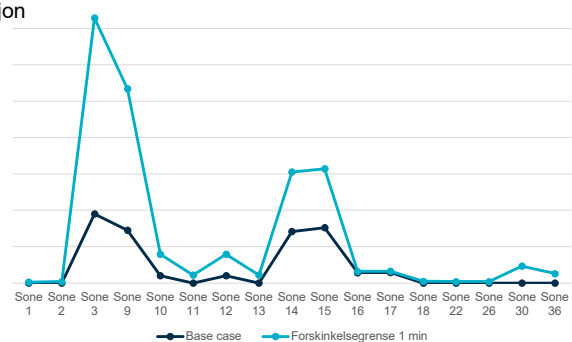


RAM modell for UDK – Resultater

- Observasjoner
 - Høy oppetid (vesentlig høyere enn FMECA/Excel basert)
 - Nesten alltid omkjøringsmulighet
 - Omkjøring innenfor et begrenset område → forsinkelse < 4 minutter
 - Fjerning av sporveksler reduserer oppetid, men ikke utover kravet
 - Alle kritiske feil er på østsiden av Drammen stasjon

Toctype	Akkumulert forsinkelse	Antall innstilte tog
Flytog	12,09	0,5
Passasjer tog	19,60	2,6
Godstog	6,34	0,5
Sum	38,03	3,6

Case	Akkumulert forsinkelse, alle togtyper	Antall kansellerte tog, alle togtyper
Base case	38,03	3,6
Sensitivitet 1	34,07	2,5
Sensitivitet 2	47,46	4,1
...



RAM modell for UDK – Vurdering av sporplan

	Originalcaset		Case – Færre sporveksler		Sensitivitet 118 og 121	
	Forsinkelses- minutter	Innstilte tog	Forsinkelses- minutter	Innstilte tog	Forsinkelses- minutter	Innstilte tog
Flytog	12,09	0,5	163,4	0,5	175,1	0,9
Passasjertog	19,60	2,6	135,5	19,6	130,6	22,7
Godstog	6,34	0,5	34,9	0,7	52,9	1,2
Totalt	38,03	3,6	333,8	20,8	358,6	24,8

- **Kost**

- Investerings- og vedlikeholdskostnader av sporveksler



- **Nytte**

- Redusert antall forsinkelsestimer og færre innstilte tog

RAM modell for UDK - Konklusjoner

- Fordeler med en slik modell
 - Mye mer nøyaktig konsekvensbilde
 - Fanger opp sammenheng mellom RAM og trafikk/forsinkelser
- Ulemper
 - Unøyaktig modell av signalsystem
 - Arbeid med implementering øker eksponensielt med kompleksitet i sporplan
 - Lang simuleringstid, vanskelig å oppnå konvergens
- Fremdeles usikkerhet i grunnlaget, men tydelig sammenheng mellom antakelser og resultat
- RAM+trafikk i en modell gir nye muligheter for beslutningsstøtte. Anvendelse må vurderes ut i fra behov, budsjett og kompleksitet



SAFETEC

Takk for meg

Spørsmål?

Stefan Isaksen
Seniorrådgiver
Stefan.Isaksen@safetec.no
+47 924 41 097

Integrity Courage Enthusiasm Responsibility

BANE NOR

Sporovervåkingsappen

Jakten på forsinkelsestimer som endte med en fusjonering av data og en app for alle.

Kenneth Andersen, Bane NOR
Webinar ESRA 07.04.2021

1

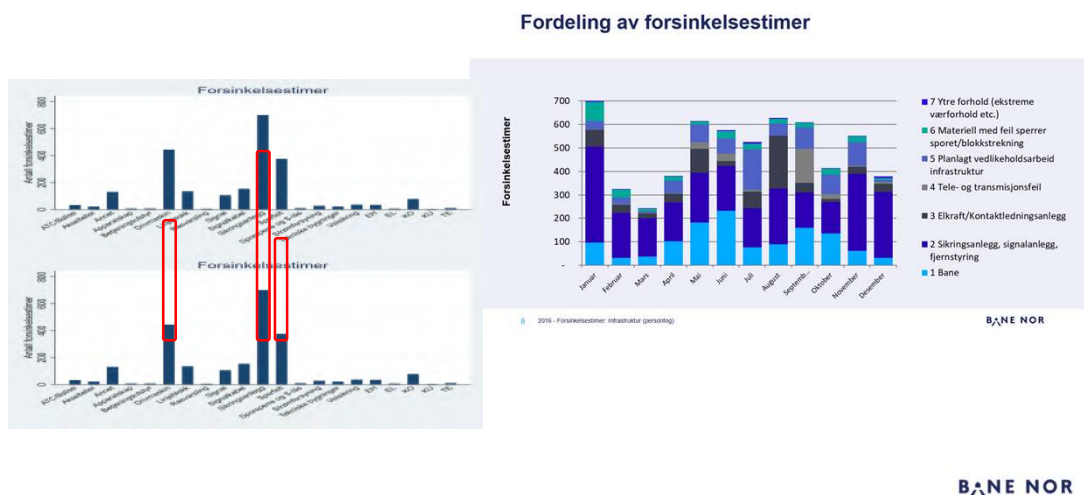
Innhold

- Sporovervåking
 - Historikk
 - Mål
 - Hvordan vi jobber
 - Objekter som overvåkes
 - Dekning av overvåking
- Demo sporovervåkingsapp
 - Live demo
 - Funn gjort med overvåking
 - Historie: Krise blir til en innovasjon
- Gevinstestimeringer

BANE NOR

2

Grunnleggende driver «in the early days»: Forsinkelsestimer



3

Kort historikk

- 2016 (høst)** Idriftsetting av Roadmaster og Genesis
- 2017** Utrulling, bygge kultur (team <= fem personer)
- 2018** Sporfelt, PoC, MS Azure. Gradvis økning av teamstørrelse.
- 2019** Sporfeltappen – PC
- 2019** Ny mikrotjenestearkitektur
- 2019** Integrasjon BaneData og egen «Asset database» i skyen
- 2019** Første versjon av Rasvarsling
- 2020 (vår)** Ny app til superbrukere Sporovervåkingsappen
- 2020 (sommer)** Avhengighet til Roadmaster fjernes
- 2020 (oktober)** Bred lansering av Sporovervåkingsappen
- 2020 (desember)** Hinderdeteksjon PoC
- 2021** Sporvekselvarme, tidlig versjon nå i Sporovervåkingsappen

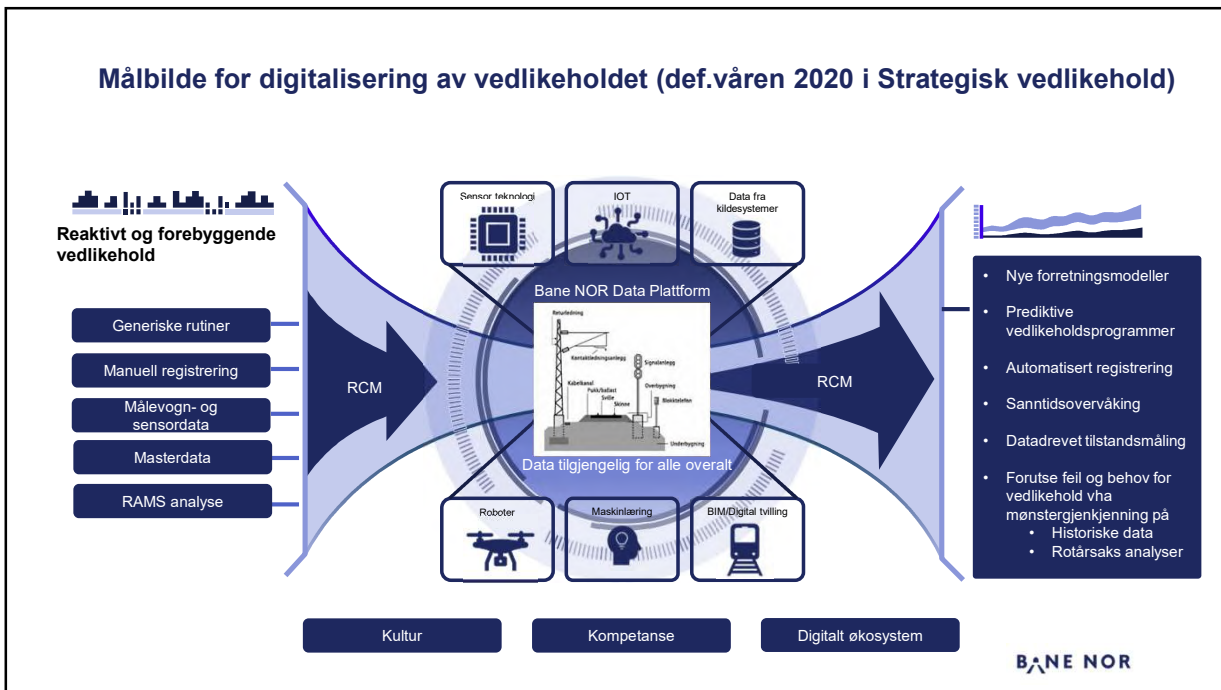
- Tidlig versjon i bruk hos superbrukere
- Fra PoC til Industrialisering og etablering av felles skyplattform

- Mobil/pad-tilpasset
- Sporveksler er inkludert
- Sporfelt blir lagt inn i samme app
- God dialog med brukerne (Teams+utenfor)
- Hyppige iterasjoner for deteksjonsalgoritmer og deploy av dette via ny pipeline for datascience-utviklere

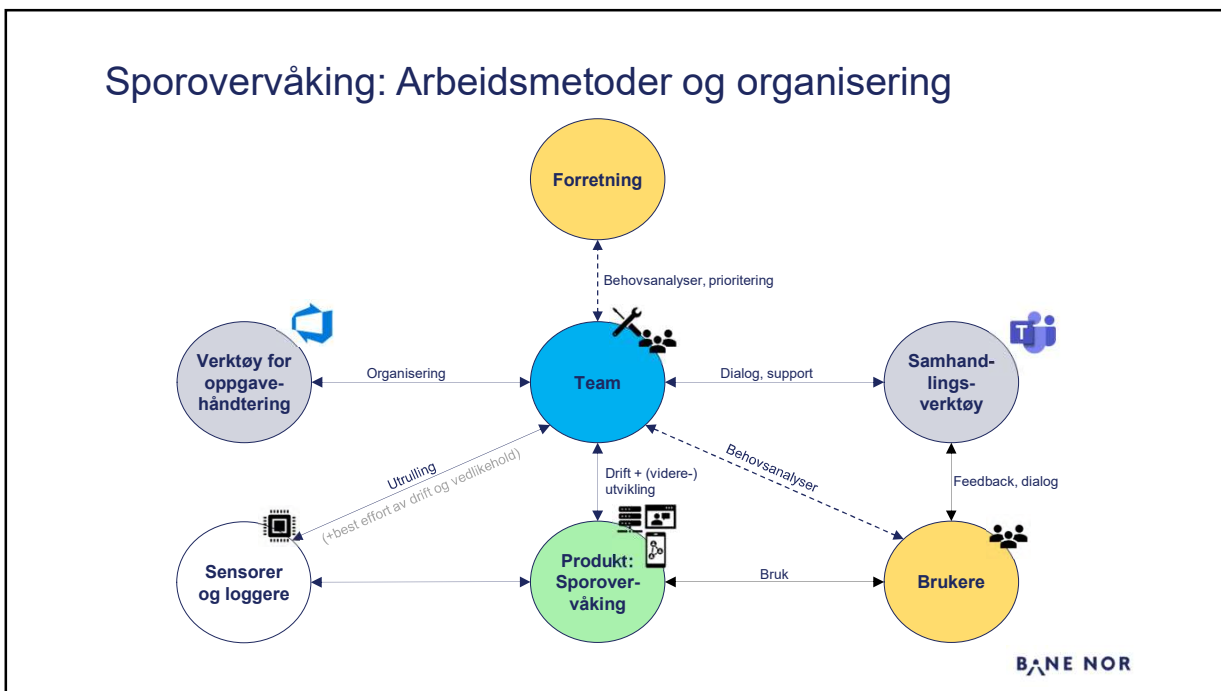
- Tilgang for eksterne (Spordrift)

BANE NOR

4

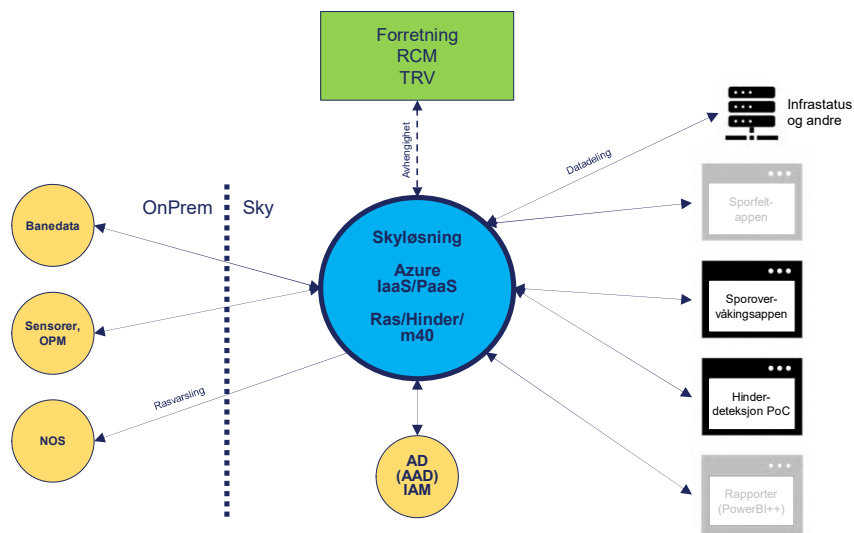


5



6

Forenklet arkitektur: Sporovervåking

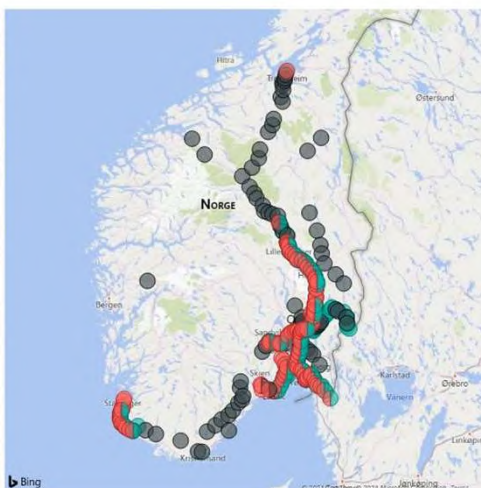


BANE NOR

7

Sporovervåking i tall / Utrulling

Objekttype ● Sporfelt ● Sporvekselvarme ● Veksel



Sporveksler: 58%

Top 3 Bane

1. Dovrebanen Sør: 97%
2. Oslo: 94%
3. Vestfoldbanen: 90%

Sporfelt: 32%

Top 3 Bane

1. Østfoldbanen: 94%
2. Dovrebanen Sør: 83%
3. Oslo: 66%

Sporvekselvarme: 41%

Top 3 Kontraksområde

1. Østfold: 61%
2. Østlandet: 59%
3. Innlandet: 53%

BANE NOR

8

Features

Videreutvikles

- **Sporvekseldrivmaskin**
 - **Sluredektor** med differensierte alarmer for spesifikke feilmodi
 - Motormodul, låsemodul, kluttsj, smøring/friksjon, omleggingskraft, fremmedobjekt
 - Forvarslar ved **lav omleggings- og låsemargin**, med anbefaling på utbedringer
 - **ML slureprediksjon** (3 til 30 dager i forkant - PoC, ikke i operasjonell produksjon)
 - **ML avviksdeteksjon på omlegging** (PoC, ikke i operasjonell produksjon)
- **Sporfelt**
 - **ML avviksdeteksjon** på FC/RC-tidsseriene
 - Feildetektor **lekkasje returstrøm**: differensiert på nedbørsrelatert og mekanisk påvirkning
 - Feildetektor **spon i skjøt, ledningsbrudd** m.m.
- **Rassikring, planovergang, rullende materiell**
 - Sannitidsdeteksjon av **ras**, sannitidsdeteksjon av **fremmedobjekt på planovergang** (PoCs)
 - Deteksjon av **hjulslag** som skader skinne (PoC)
- **Sporvekselvarme**
 - **Feildeteksjon** på anlegget (varmeelement skinne, tempensorer, drivmaskinvarme)
 - **Føllbruk** av varmeanlegg (for mye / for lite varmeeffekt sett opp værforhold)
 - Automatisert **inspeksjon og funksjonstest** (RCM-basert)
 - Optimalisert **styring** (SRO-avhengig)
- **Generelt**
 - Støydetektorer og statistisk datakvalitetsovervåking på sensordata
 - Statistisk utledet komponentkritikalitet (første versjon)
- **Teknisk plattform og app**
 - Forbedret **sikkerhet**
 - Forbedret **brukeropplevelse for økt effektivitet i dialog med brukerne**
 - Forbedret **kvalitetssikring**
 - Flere **integrasjoner mot BaneData og nye datakilder**
 - Justeringer av **ressursbruk i Azure for reduserte kostnader**

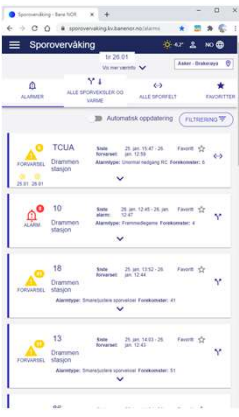
Planlagt nyutvikling

- **Signaljordfeil**
- **Sporvekseldrivmaskin**
 - Kontinuerlig overvåking og avviksdeteksjon på **kontrollstrøm**
 - Deteksjon/årsaksanalyse på **vibrasjonsrelaterte feil**
 - Tilpasninger for ERTMS-drivmaskiner (Siemens S710)
- **Sporfelt**
 - Deteksjon av **fremmedstrømmer** på høyoppløst frekvensspekter
 - Deteksjon av **feil på isolator/underlagsplate**
- **Modellutvikling på målevogndata**
 - Avviksdeteksjon og –prediksjon kontaktledning, sporjustering, skinnevedlikehold m.m.
- **Akselteller**
 - Årsaksforklaring ved **warnings/errors i software** (digitalt)
 - Feildeteksjon på **tellehode/sensor** (analogt)
- **Tilstandsbasert/prediktivt vedlikehold i andre områder?**
 - Energ? Flere?
- **Datadrevne forbedringer i øvrige divisjoner?**
 -

BANE NOR

9


Demo Sporovervåkingsapp



Samler verktøy i én app – Målet er å unngå trøbbel i trafikken

Forside > Nyhetsarkiv > Samler verktøy i én app – Målet er å unngå trøbbel i trafikken
Av: **Liv Tone Otterholt** Sist oppdatert: 07.01.2021

Med den nye Sporovervåkingsappen, utviklet av Bane NOR, får vi mer jernbane for pengene, og setter de reisende i sentrum.

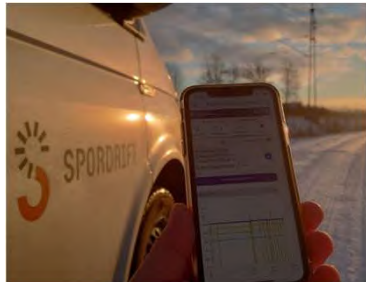


Kontaktperson

Kenneth Andersen
+4792651530
kenneth.andersen@banenor.no

Her finner du sporovervåkingsappen

Her finner du e-læringskurset



BANE NOR

10

Funn gjort med overvåking 1/2

Sporvekselovervåking Innlegg 3 til +

Organisasjon 121 Gjeter Mer

Ottem-Holmsten Ole Østerhus 10.01.2020 08:01 Redigert
 Vil bare skynde litt av Holten Jomny på Sørlandsbanen. Oppdaget akkurat en defekt motor modul på Boganen. Blir byttet før den lager feil.

Jordfeil på vekselvarme gjør at sporfeltene i begge spor kobles sammen og gir blunkbelegg. Ved gjennngang av Hendeislogg er det flere titalis hendelser med blunkbelegg i de aktuelle vekslene. Takket være Sporovervåking ble det gitt alarm slik at man raskt kunne melde feil til signalet.

Feil på vekselvarme gir også feil på sporfelt.

TC144
 TC152
 TC145B

TC144: Siste alarm: 24. nov. 09:51 - 26. nov. 03:48. Alarmtype: Ny sensor utgang (IC) #Pneumatur: 2

TC152: Siste forvarsel: 18. nov. 07:47 - 26. nov. 22:53. Alarmtype: Unormal utgang (IC) #Pneumatur: 26

TC145B: Siste alarm: 25. nov. 05:00 - 26. nov. 00:08. Alarmtype: Ny IC utgang #Pneumatur: 16

BANE NOR

11

Funn gjort med overvåking 2/2

Impedanse feilkoblet

Støy på sporfelt

Tilførselstrøm

Returstrøm

BANE NOR

12

En krise blir til en Innovasjon: Krisen

- Internt hadde vi snakket lenge om å overvåke kontrollstrøm på sporveksler, men ingen etterlyste denne type målinger
- August 2020 skulle nye Ski stasjon åpnes, men det gikk ikke som planlagt. Sporvekselkort gikk ned og sporveksler var kom ikke i kontroll. Dette skjedde hele tiden så lenge tog kjørte på strekningen Ås-Ski

Nettside - Delvis åpen

Buss for tog på Østfoldbanen til mandag 24. august - minst

Nye Ski stasjon står klar. Med ny overbygning, skinner, anfall og signalanlegg. Men togtrafikken som skulle starte 15. august, er utsatt i minst to uker.



Delvis åpning av Ski stasjon

Publisert: 21. august 2020 kl. 12:01

De siste ukene har Ski stasjon har vært stengt mens Bane NOR har jobbet iherdig med å teste og rette feil på nye systemer. Fra 24. august åpner stasjonen delvis for togtrafikk.

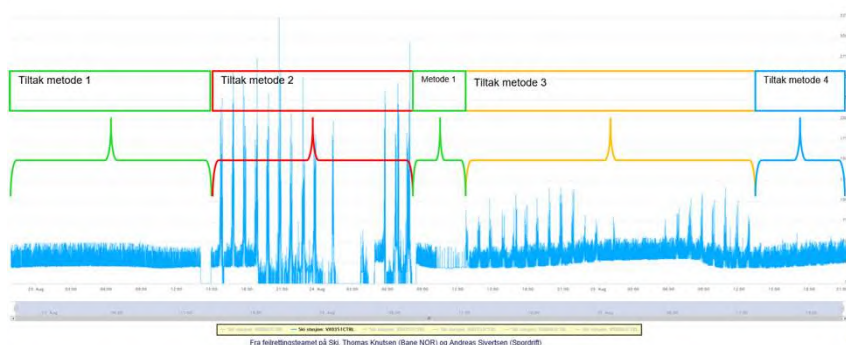


BANE NOR

13

En krise blir til en Innovasjon: Innovasjonen

- Midlertidige logger med sensorer ble montert for å måle kontrollstrømmene på sporvekslene som var gikk ut av kontroll og man så kjapt at man hadde mye støy når tog kjørte på strekningen Ås-Ski
- Live overvåking av sporveksel kontrollstrøm gav måleresultater live på alle tiltak man testet ut og man løste problemet 😊



14

Gevinstestimering: Konservative kostnadsbesparelser fra kontinuerlig overvåking av omleggingsmargin for sporvekseldrivmaskin

8 MNOK

Gå opp løypa for hele verdiskapningskjeden: måling → analyse → verktøy → arbeidsprosesser → regelverk. Gjenbrukbar læring for andre områder som Team Sporovervåking skal levere på i framtiden.

3 MNOK

Overførbar analyse- og alarmmetodikk til drivmaskiner installert i ERTMS-prosjektet. Gevinst knyttet til bruk av kunnskapen innenfor overvåkingssoftware (økt bestillerkompetanse og enklere brukeropplæring) og overførbar IT-arkitektur (f.eks. systematikk i masterdata, generering av AO'er og oversiktsbilder av tilstand/forvarsler/alarm). I tillegg risikoreduksjon ved installasjon av nye drivmaskiner (åpne med driftsstabilitet).

Erstatte kalenderbasert smøring/rengjøring m/ tilstandsbasert overvåking. Dette utføres i dag hver måned for hver veksle. Vi ønsker isteden å kun utføre rutinene når det trengs. Noen vekslar trenger hyppigere vedlikehold, mens andre klare seg med sjeldnere smøring/rengjøring.

90 MNOK (10 år)



Konservativt: Vi kan redusere antall turer i sporet for smøring/rengjøring med 30%.



Ny arbeidsprosess for å utføre smøring/rengjøre-oppgavene tilstandsbasert.



Økende årlige innsparinger ettersom graden av overvåking øker.



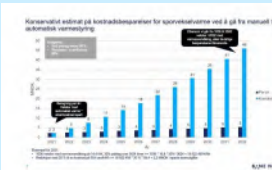
15

Gevinstestimering: Konservative kostnadsbesparelser fra kontinuerlig overvåking av sporvekselvarme

35 MNOK (10 år)

Ved overgang til automatisk og behovsstyrt regulering av sporvekselvarme vil man kunne begrense utgifter til strøm betraktelig. Strømforbruket reduseres ved bedre styring av pådrag på skap som allerede er under overvåking og gevinsten vil øke i takt med utbygging/oppgradering av sporvekselvarmeskap.

Ny løsning vil ta innover seg målt temperatur på skinne og i omgivelsene og knytte dette opp mot vær og klima for å minimere strømbruket.



Økende årlige innsparinger i takt med utvidet overvåking. På sikt vil også optimalisering av varme for ruteplan/togvei og opparbeidet kunnskap, bidra til enda større innsparinger.

20 MNOK (10 år)

Tilstandsbasert kontinuerlig overvåking kan erstatte mange av dagens generiske arbeidsrutiner. Dette reduserer tid brukt på turer og manuell overvåking.

Halvparten av alle årlige inspeksjoner og alle månedlige inspeksjoner, kan erstattes der hvor overvåking er tilgjengelig

Innsparingene øker ettersom flere gruppeskap kommer under overvåking.



Status på erstattbare rutiner

🏆	EL-SVG-0000-01
❌	EL-SVG-0000-02
✅	EL-SVG-0000-07
✅	EL-SVG-0000-09
✅	EL-SVV-0000-01

I tillegg beregnet gevinst her, er det en stor gevinst i å oppgradere eksisterende skap med overvåking, da dette vil erstatte månedlige turer for sjekk av jordfeil.



16

TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN

BANE NOR