



Avgitt april 2023

RAPPORT VEI 2023/01

***Veitrafikkulykke med personbil mot
midtrettverk på E6 ved Andelva i Eidsvoll
kommune 16. juli 2021***



English summary included

Statens havarikommisjon (SHK) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre trafikksikkerheten.

Formålet med Havarikommisjonens undersøkelser er å klarlegge hendelsesforløp og årsaksfaktorer, utrede forhold som antas å ha betydning for forebyggelsen av ulykker og alvorlige hendelser, og fremme eventuelle sikkerhetstilrådinge. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar.

Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende trafikksikkerhetsarbeid bør unngås.

Innholdsfortegnelse

MELDING OM ULYKKEN	4
SAMMENDRAG	5
ENGLISH SUMMARY	7
OM UNDERSØKELSEN	9
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	11
1.1 Hendelsesforløp	11
1.2 Personskader	12
1.3 Skader på kjøretøy	12
1.4 Ulykkesstedet	13
1.5 Vær og føreforhold	16
1.6 Vei og infrastruktur	16
1.7 Drift og vedlikehold	23
1.8 Spesielle undersøkelser	24
1.9 Pilotprosjekt med rusttregt stål på E6 Dal–Kolomoen	35
1.10 Regelverk	37
1.11 Rapporter om bruk av rusttregt stål i trafikkutstyr og tilstanden til det aktuelle rekkverket	38
1.12 Iverksatte tiltak	39
2. ANALYSE	41
2.1 Innledning	41
2.2 Hendelsesforløpet	41
2.3 Tekniske undersøkelsesfunn	41
2.4 Låsekonstruksjonen i nød-/driftsåpningene	42
2.5 Oppfølging av rekkverket i rusttregt stål	44
2.6 Innkjøp og godkjenning av pilotprosjektet	45
3. KONKLUSJON	48
3.1 Hovedkonklusjon	48
3.2 Undersøkelsesresultater	48
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER	51
VEDLEGG	53

Rapport om veitrafikkulykke

Tabell 1: Hendelsesdata

Dato:	16. juli 2021
Tidspunkt:	Kl. 1923
Ulykkessted:	E6 nord for brua over Andelva i Eidsvoll kommune, Viken fylke
Veinummer, delstrekning, km:	E6 S24D1 m7756
Ulykkestype:	Kollisjon med midtrekkverk
Kjøretøytype:	Opel Frontera 4X4 personbil, 2000-modell, egenvekt 1 845 kg

Melding om ulykken

Ulykken som skjedde på E6, ved Andelva i Eidsvoll kommune (figur 1), involverte kun en personbil og var ikke varslingspliktig til SHK¹. SHK ble informert om ulykken via redningspersonell i forbindelse med en annen undersøkelse.



Figur 1: Ulykken skjedde nord for Andelva. Ulykkessted er markert med rød stjerne. Kart: Vegkart. Illustrasjon: SHK

¹ Jf. forskrift 30. juni 2005 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker.

Sammendrag

Fredag 16. juli 2021 kjørte en personbil med to personer sørover på E6. Like før Andelva bru i Eidsvoll kommune kolliderte personbilen med midtrekkverket, utformet i rusttregt stål, i et nød-/driftsåpningsområde hvor en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Midtrekkverket delte seg, og to rekkverkslengder gikk til brudd som følge av sammenstøtet. Personbilen havnet delvis over i nordgående kjøreretning, og en deformert ende av rekkverket trengte inn i og gjennom bilen. Passasjerer som satt på høyre side foran, ble alvorlig skadet i ulykken.

Den ca. 11 km lange strekningen av E6 mellom Dal og Boksrud ble bygget i 2009–2011, og motorveien ble åpnet for trafikk i november 2011. Strekningen var en del av Statens vegvesens utbygging av E6 mellom Gardermoen og Kolomoen, og inngikk i et pilotprosjekt for bruk av rusttregt stål i veiutstyr. Estetik og design var blant kriteriene som lå til grunn for valg av material, leverandør og utforming av rekkverk.

Undersøkelsen har vist at aktiv korrosjon har ført til feiloperering ved drift og vedlikehold av den aktuelle låsen i rekkverkets nød-/driftsåpning, samt redusert rekkverkets styrke. Mestas driftspersonell som skulle smøre nød-/driftsåpningene hadde ikke fått opplæring i hvordan de skulle åpne og lukke låsene. Driftsinstruksen som skulle vise hvordan låsekonstruksjonen fungerte, var også mangelfull. Driftspersonellet hadde heller ikke fått instruksjoner for hvordan tregheter forårsaket av korrosjon skulle håndteres. Låsekonstruksjonen på nød-/driftsåpningene hadde også svakheter ved designet som kunne medføre falsk låsing som dels var vanskelig eller ikke mulig å oppdage visuelt ved vedlikehold.

Midtrekkverket stod i et fuktig og saltholdig miljø grunnet salting av strekningen vinterstid. Saltingen har påskyndet korrosjonen av det rusttregte stålet. Rekkverkets design bidro også til vann- og saltansamling. Dette påskyndet den aktive korrosjonen av det rusttregte stålet og forhindret at materialet fikk produsert et beskyttende korrosjonssjikt slik som tiltenkt. SHK mener at rusttregt stål som materiale ikke egner seg til bruk i veiutstyr i fuktige og saltholdige veimiljø der materialet korroderer.

Undersøkelsen har videre vist at det har vært flere mangler relatert til Statens vegvesens innkjøp, godkjenning, gjennomføring og oppfølging av pilotprosjektet med rusttregt stål:

- Rekkverk i rusttregt stål ble innkjøpt og installert på deler av strekningen uten at det var søkt om og forelå godkjenning fra Vegdirektoratet.
- I forkant av installasjon og godkjenning av midtrekkverket, ble det ikke innhentet dokumentasjon på det rusttregte stålets egnethet til veiutstyr i det aktuelle veimiljøet.
- Vegdirektoratet ga godkjenning for pilotprosjektet for en strekning på hele 110 km og med prosjektert fartsgrense på 100 km/t på strekningen. Fartsgrensen ble oppjustert fra 100 km/t til 110 km/t i 2015.
- Statens vegvesen utarbeidet ikke et inspeksjonsprogram som skulle følge opp pilotprosjektet med bruk av rusttregt stål, slik Vegdirektoratets godkjenning forutsatte.
- Vegdirektoratet fulgte ikke opp at inspeksjonsprogram ble utarbeidet og gjennomført.
- Dette var et pilotprosjekt med behov for spesiell oppfølging, men dette var ikke spesifisert i driftskontrakten.
- Da det ble kjent for Statens vegvesen at det rusttregte stålet ikke dannet en ytre rusthinne som skulle forsinke videre korrosjon, ble det ikke iverksatt tiltak for å sikre rekkverkets styrke.

- Låsekonstruksjonen på nød-/driftsåpningsområdene var designet spesifikt for pilotprosjektet og hadde ikke vært i bruk tidligere. Nød-/driftsåpningsområdene var heller ikke krasjtestet eller datasimulert.

Statens havarikommisjon fremmer fire sikkerhetstilrådinger som følge av denne undersøkelsen.

English summary

On Friday 16 July 2021, a passenger car with two occupants was travelling south on the E6 road. Shortly before reaching Andelva bridge in Eidsvoll municipality, the passenger car crashed into the central barrier, which was made from weathering steel. The car hit the central barrier at an emergency/maintenance crossing point where one of the locks was in the open or unsecured position. The central barrier came apart, and two lengths of crash barrier beam broke as a result of the impact. The passenger car partly entered the northbound lane, and a deformed barrier end penetrated the car. The passenger in the right-hand front seat was seriously injured in the accident.

The section of the E6 road between Dal and Boksrud is about 11 km in length. It was built between 2009 and 2011, and the motorway was opened for traffic in November 2011. This section of road was part of the Norwegian Public Roads Administration's (NPRA) development of the E6 road between Gardermoen Airport and Kolomoen, and it was part of a pilot project in which weathering steel was used in road safety equipment. Aesthetics and design were among the criteria that formed the basis for the choice of material, supplier and crash barrier design.

The investigation has shown that active corrosion caused incorrect operation of the relevant lock at the emergency/maintenance crossing point during maintenance and reduced the strength of the barrier. Mesta's maintenance personnel charged with lubricating the emergency/maintenance crossing points had not received training or sufficient instruction in how the lock design worked and how to deal with stiff locks caused by corrosion. The design of the lock at the emergency/maintenance crossing point had shortcomings that meant that the lock could appear to be locked without this being the case, in a manner that it was difficult or impossible to detect through visual inspection in connection with maintenance.

Since the road was salted during the winter, the central barrier was in a damp and salty environment. The design of the barrier also contributed to the build-up of water and salt. This accelerated the active corrosion of the weathering steel and prevented the material from forming a protective layer of corrosion as intended. In the NSIA's opinion, weathering steel is not a suitable material for road safety equipment in damp and salty road environments where the material will corrode.

The investigation has also identified a number of shortcomings relating to the NPRA's procurement, approval, execution and follow-up of the pilot project for weathering steel:

- The weathering steel barrier was purchased and installed on parts of the section of road without approval from the Directorate of Public Roads having been applied for or received.
- No documentation of the material's suitability for road safety equipment in the road environment in question was obtained before the central barrier was installed and approved.
- The Directorate of Public Roads approved the pilot project for a section of road with a length of as much as 110 km and a planned speed limit of 100 km/h. The speed limit was raised from 100 km/h to 110 km/h in 2015.
- The NPRA did not draw up an inspection programme to follow up the pilot project on weathering steel, which was a prerequisite for the Directorate of Public Roads' approval.
- The Directorate of Public Roads did not follow up with the road owner to make sure that an inspection programme was actually prepared and implemented.

- It was a pilot project, but the maintenance contract did not specify that the barrier was made from weathering steel that needed special follow-up and non-conformity reporting or that the emergency/maintenance crossing point lock design was untested.
- When the NPRA became aware that the weathering steel did not form an outer layer of rust to prevent further corrosion, no measures were implemented to ensure that the barrier retained its strength.
- The locks on the emergency/maintenance crossing points were designed specifically for the pilot project, and the design had not been used before. The emergency/maintenance crossing points had not been crash tested, nor had computer simulations been carried out.

The Norwegian Safety Investigation Authority submits four safety recommendations following the investigation.

Om undersøkelsen

Formål og metode

Havarikommisjon besluttet å undersøke ulykken som følge av at midtrekkverket på en firefelts motorvei trengte inn i og gjennom personbilen. Videre var det aktuelle midtrekkverket installert i forbindelse med et pilotprosjekt med bruk av rusttregt stål i veitstyr. Det ble også vektlagt at passasjerer som satt på høyre side foran ble påført alvorlige skader.

Ulykken og omstendighetene rundt denne er undersøkt og analysert i tråd med Havarikommisjonens sikkerhetsfaglige rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser (NSIA-metoden²).

Undersøkelsens fokus og avgrensning

Undersøkelsen har vært avgrenset til å klarlegge hvordan og hvorfor midtrekkverket sviktet. Havarikommisjonen har også gjennomgått prosessene omkring godkjenning og oppfølging av pilotprosjektet med bruk av rusttregt stål i veitstyr. Undersøkelsen har ikke inkludert hvordan og hvorfor personbilen i utgangspunktet mistet kontroll og kolliderte med midtrekkverket.

Informasjonskilder

- SHKs egne undersøkelser av personbilen og midtrekkverket
- Intervju med fører og passasjer i personbilen
- Håndbok N231 Rekkverk (2008) og Håndbok N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr (2021)
- Informasjon og dokumentasjon fra Statens vegvesen
- Informasjon og dokumentasjon fra Mesta AS
- Politiets rapport og bilder etter ulykken
- Informasjon og tegninger fra leverandør av rekkverket (AB Varmförzinkning)

Undersøkelsesrapporten

Rapportens første del, Faktiske opplysninger, beskriver hendelsesforløpet, tilhørende data og informasjon som er innhentet i forbindelse med ulykken, samt Havarikommisjonens gjennomførte undersøkelser og tilhørende funn.

Andre del av rapporten, Analyse, omhandler Havarikommisjonens vurderinger av hendelsesforløpet og medvirkende faktorer basert på faktiske opplysninger og gjennomførte undersøkelser. Omstendigheter og faktorer som er funnet å være mindre relevant for å forklare og forstå ulykken drøftes ikke i dybden.

Rapporten avsluttes med Havarikommisjonens konklusjoner og sikkerhetstilrådinger.

² NSIA – Norwegian Safety Investigation Authority. Se <https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodik>

1. Faktiske opplysninger

1.1 Hendelsesforløp.....	11
1.2 Personskader.....	12
1.3 Skader på kjøretøy.....	12
1.4 Ulykkesstedet.....	13
1.5 Vær og føreforhold.....	16
1.6 Vei og infrastruktur.....	16
1.7 Drift og vedlikehold.....	23
1.8 Spesielle undersøkelser.....	24
1.9 Pilotprosjekt med rusttregt stål på E6 Dal–Kolomoen.....	35
1.10 Regelverk.....	37
1.11 Rapporter om bruk av rusttregt stål i trafikkutstyr og tilstanden til det aktuelle rekkverket.....	38
1.12 Iverksatte tiltak.....	39

1. Faktiske opplysninger

1.1 Hendelsesforløp

Fredag 16. juli 2021 ca. kl.1920 kjørte en personbil på E6 i sørgående kjøreretning. I bilen satt føreren og en passasjer i høyre sete foran. Ca. 1 km før Andelva bru i Eidsvoll kommune kolliderte personbilen med veiens midtrekkverk, se figur 2. Opplysninger fra fører, passasjer og vitner tilsier at bilen hadde en hastighet innenfor fartsgrensen på 110 km/t før ulykken.

Midtrekkverket delte seg i sammenstøtet, og to påfølgende rekkverkslengder á 4 meter gikk deretter til brudd. Den ene rekkverkslengden ble funnet i grøfta i nordgående kjøreretning og den andre rekkverkslengden ble funnet et stykke foran personbilens sluttposisjon, se figur 2. To av de vertikale stolpene med fundamentrør ble revet opp fra bakken, og ble funnet separert fra rekkverket foran og bak bilens sluttposisjon.

Da rekkverket delte seg havnet personbilen delvis inn på nordgående kjørefelt. Bilens ferd framover presset de to neste rekkverkslengdene til brudd og bilen ble deretter truffet av en deformert ende av rekkverket som trengte inn og igjennom innerskjermen ved bilens høyre framhjul. Midtrekkverket gikk deretter gjennom fotbrønningen på passasjersiden foran, over midtkonsollen og delvis gjennom førerasetet, før det deformerte C-stolpen og kom ut på bilens venstre side. Bilen ble stående på skrå i midtrabatten litt innpå motgående kjørefelt. En midtrekkverkslengde på 6 meter gikk gjennom hele bilen fra utside høyre hjulbue og ut gjennom venstre bakkdør, se figur 3.



Figur 2: De stiplede rektanglene viser plassering av rekkverkslengdene i midtrekkverket før sammenstøtet. Rød og hvit pil viser sluttposisjonene til de to rekkverkslengdene i samme farge. Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK



Figur 3: En 6 meter lang rekkverkslengde penetrerte personbilen. Foto: Politiet

1.2 Personskader

Passasjeren, som satt på høyre side foran, ble alvorlig skadet i ulykken. Vedkommende ble fraktet bort fra ulykkesstedet i luftambulans. Føreren av personbilen ble lettere skadet.

1.3 Skader på kjøretøy

Personbilen ble påført skader i front og skader på bærebuer i hjuloppheng foran. Det var også skader på fører- og passasjersete foran, samt skader på bilens C-stolpe.

1.4 Ulykkesstedet

Ulykken oppstod på en rett veistrekning i sørgående kjøreretning på E6. Første sporavsetning i grusen på utsiden av veibanen inn mot midtrekkverket og fram til fronten på bilen ble av politiet målt til en lengde på 44,5 meter, se figur 4. Første kontaktpunkt mellom bil og midtrekkverk ble funnet på rekkverket ca. 40 meter fra fronten på bilens sluttposisjon. Dette var i et område på midtrekkverket der skjøtene var boltet sammen, se figur 5. Bilen har deretter kommet inn i et område på rekkverket der skjøtene var satt sammen med låseanordninger, et såkalt nød-/driftsåpningsområde, se figur 6.



Figur 4: Første sporavsetning i grusen på utsiden av veibanen (rød pil). Målebåndet (hvit pil) viser omtrentlig retning på personbilen før kollisjonen. Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK

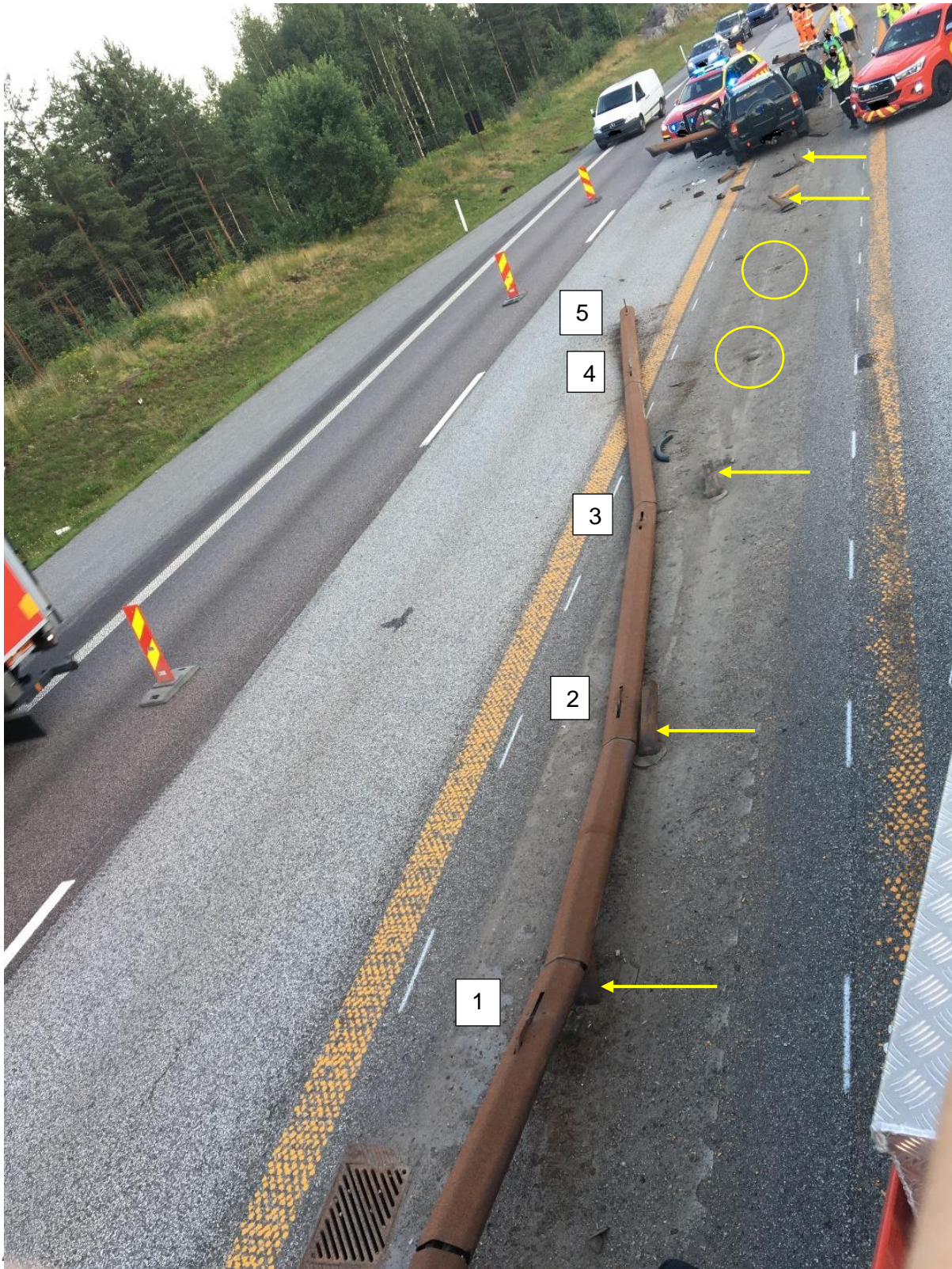


Figur 5: Bilens første kontaktpunkt med rekkverket (rød pil), ved en boltet skjøt, se hvit ring. Foto: Politiet. Illustrasjon SHK



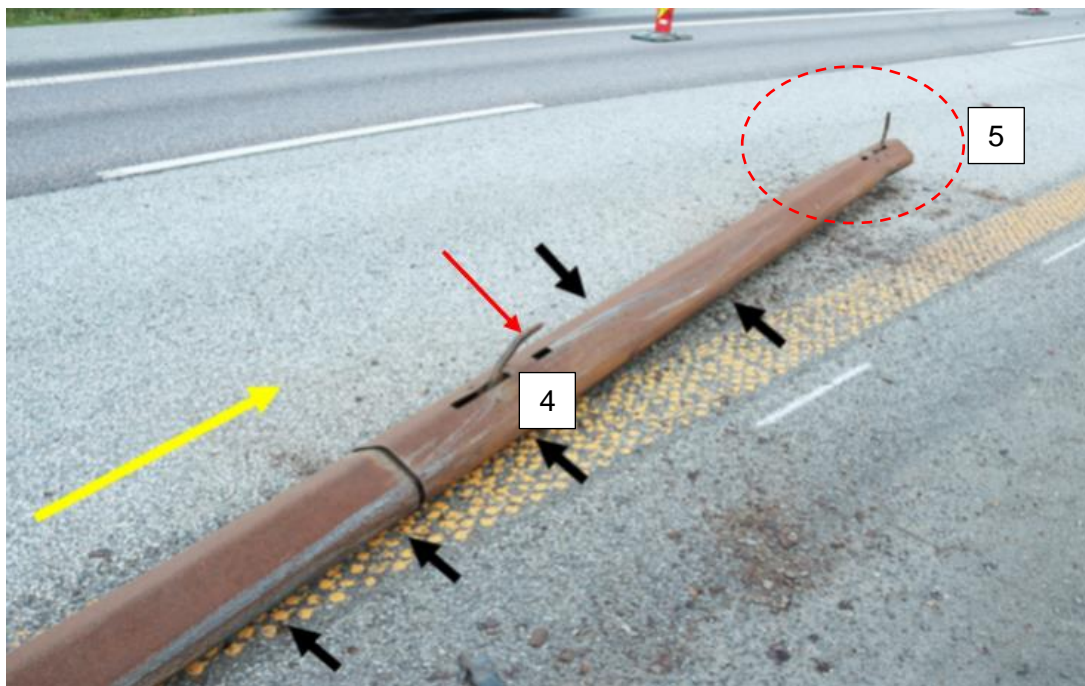
Figur 6: En skjøt med låseanordning (hvit ring). Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK

Bilen passerte fire skjøter med låseanordninger i rekkverket før det delte seg i den femte skjøten, se figur 7. De tre første stolpene ble samtidig bøyd og satt igjen i bakken. De to påfølgende stolpene, inkludert fundamentrør, var revet opp fra bakken og ble funnet separert fra rekkverket foran og bak bilens sluttposisjon. De to neste stolpene var bøyd og satt igjen i bakken.



Figur 7: Ulykkesstedet og midtrekkverket. Tallene 1 til 4 viser antall låseanordninger som bilen passerte før rekkverket delte seg ved lås nummer 5. De gule pilene peker på stolper som var blitt bøyd i kollisjonen. De to gule ringene viser to stolpehull. Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK

Det ble funnet skrapemerker fra bilen på oversiden av rekkverket i forkant av lås nummer 5, og det ble funnet at låsehåndtaket på lås nummer 4 stod i halvåpen posisjon. Lås nummer 5, der rekkverket delte seg, ble funnet med låsehåndtaket i helt åpen posisjon se figur 8.



Figur 8: Gul pil viser bilens kjøreretning. Sorte piler viser skrapemerker på rekkverket. Rød pil peker på lås nummer 4 med et låsehåndtak i halvåpen posisjon. Rød stiplet sirkel peker på lås nummer 5 med låsehåndtak i åpen posisjon som var låsen der rekkverket delte seg. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHK

Rekkverksslengden som ble funnet i grøfta på andre siden av bilens kjøreretning hadde synlige skrapemerker på oversiden og innbuktning på undersiden, se figur 9. Rekkverksslengden som ble funnet framfor bilens sluttposisjon var kraftig deformert, se figur 10.



Figur 9: Rekkverksslengden i grøfta hadde synlige skrapemerker. Gul pil viser bilens kjøreretning. Foto: Politiet. Illustrasjon: SHK



Figur 10: Rekkverksslengden som ble funnet et stykke foran bilens sluttposisjon. Foto: Politiet

Rekkverket trengte inn ved bilens høyre hjulbue og bilen satt fortsatt fast i rekkverket etter kollisjonen. Det ble også funnet et låsehåndtak i halvåpen posisjon i etterkant av bilens sluttposisjon, se figur 11.



Figur 11: Rekkverkets inntrengningspunkt på bilens høyre hjulbue. Sort pil peker på et låsehåndtak i halvåpen posisjon. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHK

1.5 Vær og føreforhold

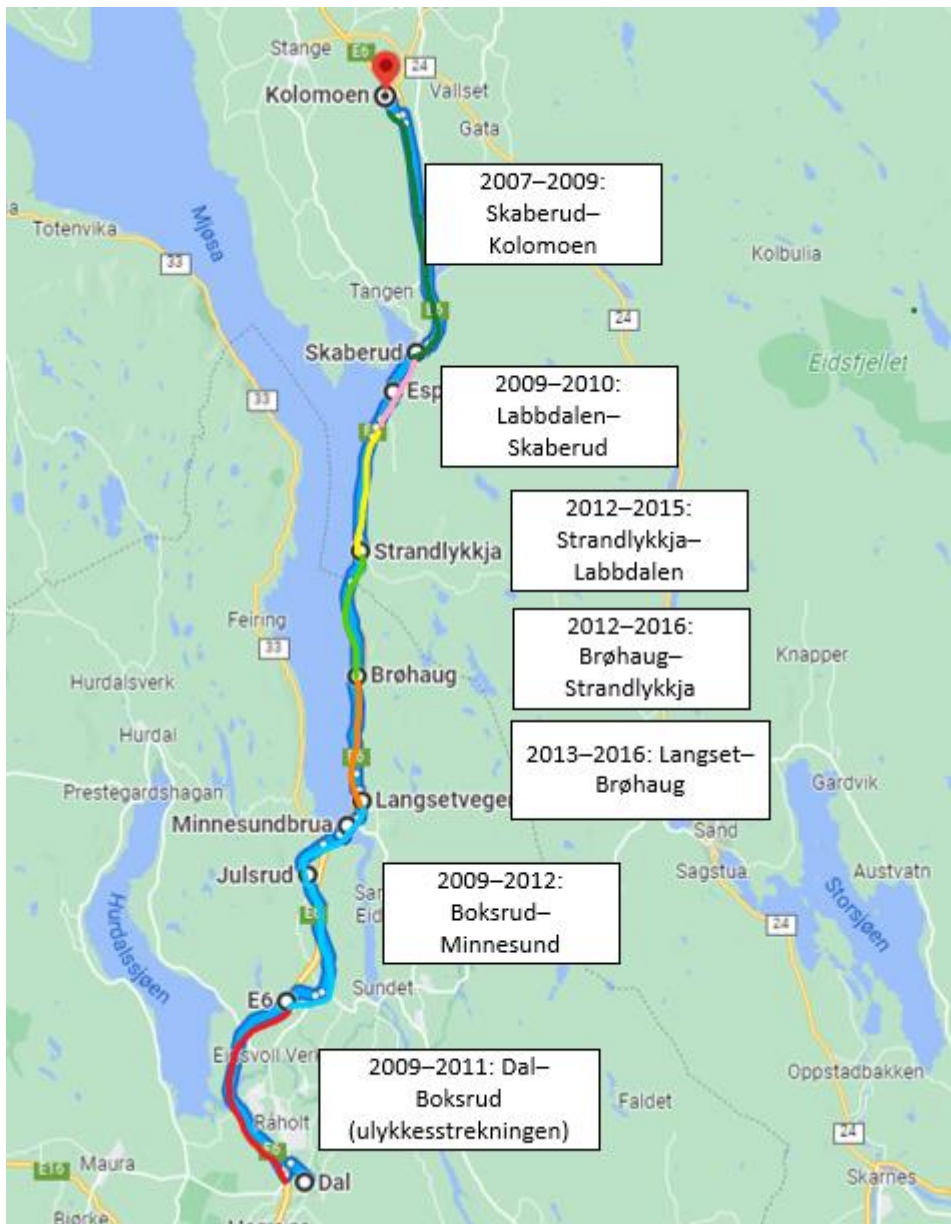
Det var klarvær med blå himmel og sola i vest, samt bar asfalt på strekningen da ulykken skjedde.

1.6 Vei og infrastruktur

1.6.1 GENERELT

Den ca. 11 km lange strekningen av E6 mellom Dal og Boksrud ble bygget i 2009–2011, og åpnet for trafikk i november 2011. Delstrekningen var en del av utbyggingen av E6 mellom Gardermoen og Biri. Planleggingen og utbyggingen av E6 var delt opp i ni delstrekninger og ble bygget i ulike tidsrom. Strekningen mellom Dal og Kolomoen (syv delstrekninger, se figur 12) ble planlagt og bygget av Statens vegvesen³.

³ Veistrekningen mellom Kolomoen og Biri, som består av to delstrekninger, blir planlagt og bygget av Nye Veier.



Figur 12: Utbygging av E6 mellom Dal og Kolomoen i syv delstrekninger. Delstrekningen Boksrud–Minnesund inkluderer også delstrekningene Julsrud og Minnesund bru (2010–2011) og Dorr bru (2010–2011). Kart: Google maps. Illustrasjon: SHK

1.6.2 VEIUTFORMING OG DIMENSJONERING

Strekningen på E6 mellom Dal og Boksrud, se figur 12, hadde i 2021 en årstdøgntrafikk (ÅDT⁴) på ca. 14 300 kjøretøy, og har en skiltet fartsgrense på 110 km/t⁵. Strekningen er en firefelts motorvei med to kjørefelt i hver kjøreretning. Kjøreretningene er delt med en midtdeler med midtrekkverk. I området hvor ulykken skjedde er det etablert havarilommer på hver side av veien. Sideområdene på ulykkesstedet bestod av en lav gressvoll i nordgående kjøreretning og av en bergvegg i sørgående kjøreretning.

⁴ ÅDT (årstdøgntrafikk) – gjennomsnittlig døgntrafikk over året summert for begge kjøreretninger.

⁵ Fartsgrensen ble oppjustert fra 100 km/t til 110 km/t i 2015.

1.6.3 MIDTREKKVERKETS UTFORMING

1.6.3.1 Innledning

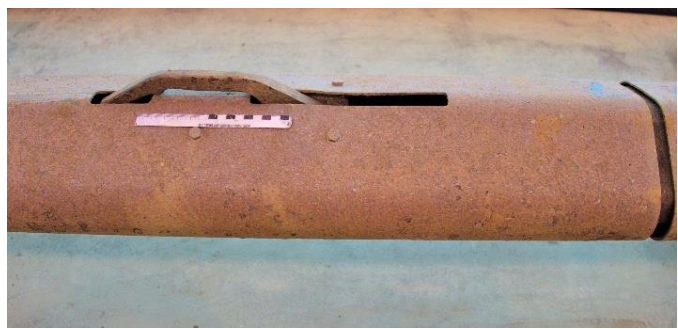
Midtrekkverket, utformet i rustfritt stål, var et standard midtrekkverk av typen Z Ellipse E2, som var ellipseformede plater med innbøyde kanter nederst. Rekkverksslengdene var boltet sammen, se figur 13. De vertikale stolpene var satt ned med 4,0 meters avstand.

1.6.3.2 Nød-/driftsåpninger

Med jevne mellomrom på veistrekningen (hver 1,5 km) var det installert nød-/driftsåpningsområder i midtrekkverket der rekkverksslengdene var skjøtet sammen med låseanordninger, se figur 14. Formålet med nød-/driftsåpningsområdene var å muliggjøre fri passasje mellom nordgående og sørgående kjøreretning. Et nød-/driftsåpningsområde hadde en total lengde på ca. 47 meter og hadde totalt 10 låseanordninger, se figur 15. I dette området var de vertikale stolpene også satt ned med 4,0 meters avstand.

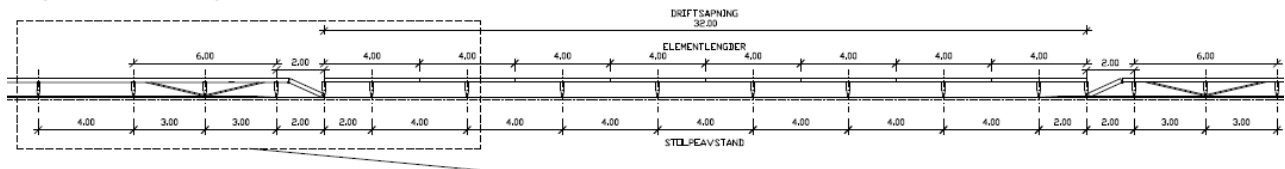


Figur 13: Boltet skjøt i midtrekkverket. Foto: SHK



Figur 14: Skjøt med låseanordning i et nød-/driftsåpningsområde. Foto: SHK

Lengdeprofil av driftsåpning, ikke i målestokk

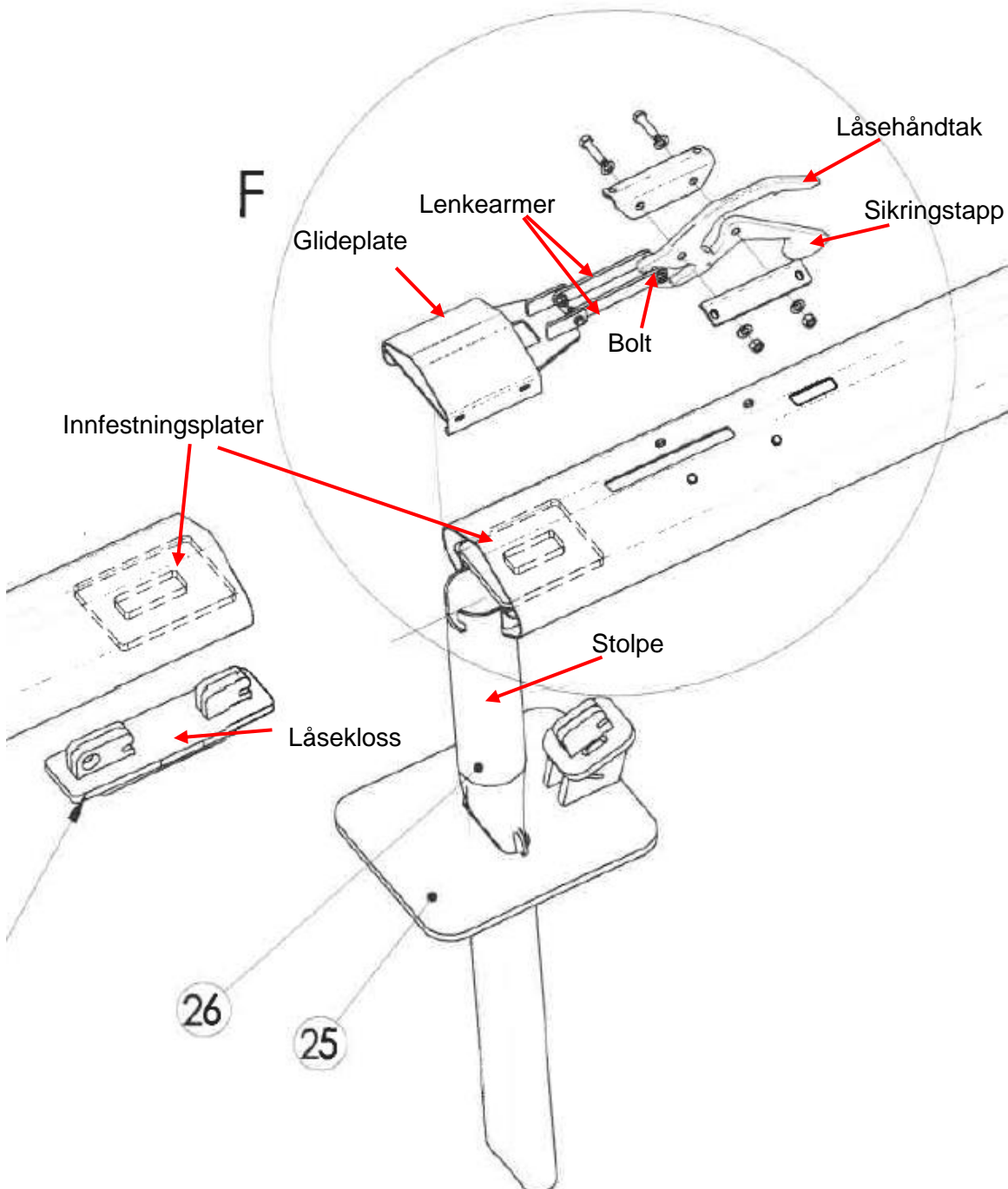


Figur 15: Et nød-/driftsåpningsområde. Tegning: AB Varmförzinkning.

1.6.3.3 Låseanordningen på en nød-/driftsåpning

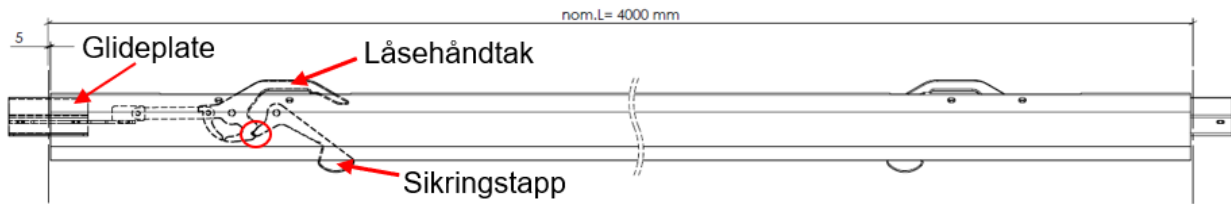
Skjøtene i et nød-/driftsåpningsområde var konstruert med låseanordninger. Gjennom å åpne opp låsene i et nød-/driftsåpningsområde ble rekkverkslengdene frigjort slik at disse kunne legges ned og de vertikale stolpene tas opp. Nød-/driftsåpningene ble lukket ved å sette stolpene tilbake på plass og skjøte rekkverkslengdene sammen med hjelp av låseanordninger.

Låseanordningen besto av en sikringstapp på undersiden av rekkverket, et låsehåndtak på oversiden av rekkverket og en glideplate på innsiden av rekkverket. Glideplaten var forbundet til låsehåndtaket med to lenkearmer og en bolt, samt en låsekloss som satt på stolpen og forbandt de to rekkverksendene sammen i to innfestningsplater, se figur 16.



Figur 16: Tegning av en låseanordning. Glideplaten på innsiden rekkverket skyves fram og tilbake ved åpning og lukking av skjøtene. Tegning: AB Varmförszinkning. Illustrasjon: SHK

Sikringstappens funksjon var å forhindre at låsehåndtaket kunne dras opp utilsiktet. Ved tilsiktet åpning av skjøten, skulle sikringstappen føres oppover for å frigjøre låsehåndtaket, se figur 17 og figur 18.



Figur 17: Låseanordningen i profil med sikringstapp, glideplate og låsehåndtak. Sikringstappen på tegningen står i sikret posisjon, se rød ring. Tegning: AB Varmförzinkning. Illustrasjon: SHK

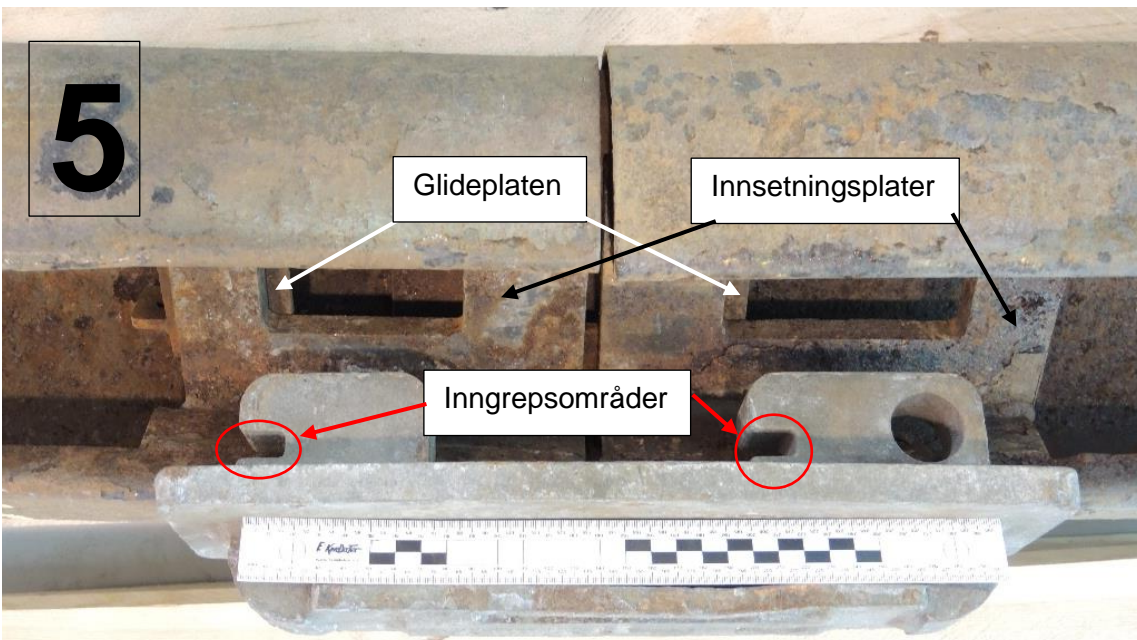


Figur 18: Sikringstapp (rød pil) ført oppover. Dette medfører frigjøring av låsehåndtaket. Foto og illustrasjon: SHK

Når sikringstappen var ført oppover kunne låsehåndtaket dras opp. Glideplaten ble da forskjøvet inn i egen rekkverksende slik at låseklossen ble frigjort fra innfestningsplatene. Skjøten ble lukket ved at innfestningsplatene ble satt ned på låseklossen og låsehåndtaket ble dratt nedover slik at glideplaten ble forskjøvet inn i motsatt rekkverksende og helt inn i låseklossens inngrepsområder, se figur 20 og figur 21. Sikringstappen skulle da havne i sikret posisjon, samtidig som at enden på låsehåndtaket ble ført ned et stykke under oversiden av rekkverket, se figur 17.



Figur 19: Låseanordningen på rekkverket. Glideplaten forskyver seg til høyre, inn i egen rekkverksdel når låsehåndtaket dras opp og skjøten åpner seg. Glideplaten forskyver seg over inn i motsatt rekkverksdel når håndtaket dras nedover og skjøten lukkes. Foto og illustrasjon: SHK



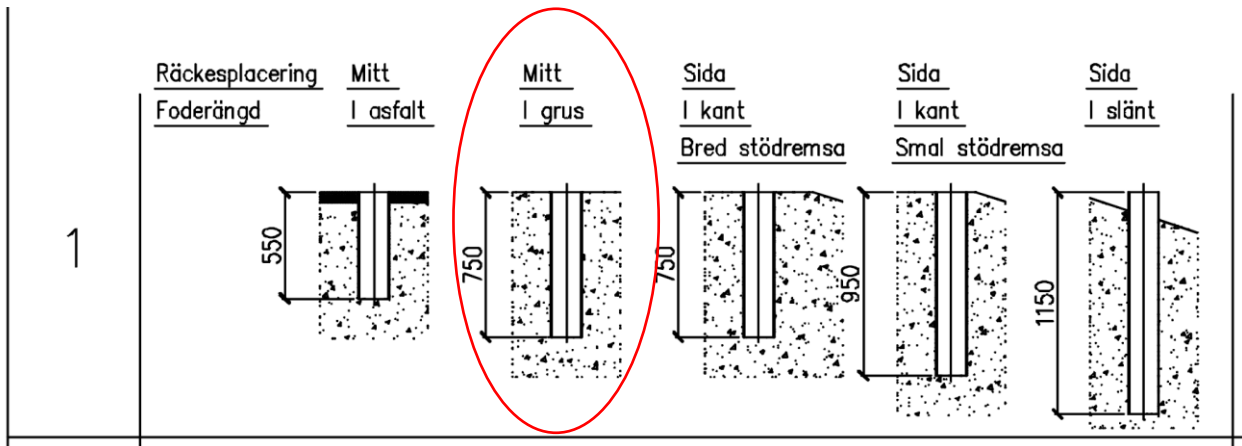
Figur 20: En låseskjøt sett delvis underifra. Skjøten ble låst når låseklossen ble satt inn i innsetningsplatene og glideplaten ble forskyvet helt inn i låseklossens inngrepsområder, se figur 21. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 21: Glideplaten helt i inngrep i låseklossens inngrepsområder. Foto og illustrasjon: SHK

1.6.3.4 Vertikale rekkverksstolper

Monteringsanvisningen fra AB Varmförsinking viser lengdene på fundamentrørene som de vertikale stolpene sitter i. Lengden på fundamentrørene varierer avhengig av type terreng og masse der rekkverket skulle monteres. Rekkverksstolpene på nød-/driftsåpningsområdet der ulykken skjedde skulle ha fundamentrør med en lengde på 750 mm, som tilsvarer «Mitt i grus» i figur 22 nedenfor.



Figur 22: Utklipp fra monteringsanvisningen for rekkverket. Tegning: AB Varmförsinking. Illustrasjon: SHK

1.6.3.5 Krasjtester utført av VTI

Rekkverket var krasjtestet av Statens väg- og transportforskningsinstitut (VTI) i Sverige. Testrapportene fra VTI (nr. 56747, nr. 56748 og nr. 56749) lå vedlagt pilotprosjektets søknad om bruk av rekkverk i rusttregt stål. Krasjtestene var utført på fundamentrør med en lengde på 950 mm og med grus som fundamentering, se figur 23 nedenfor. Krasjtestene var utført på generell rekkverksdel med boltede skjøter og i galvanisert stål. Nød-/driftsåpningsområder med låseanordninger har ikke vært krasjtestet.



Figur 23: Testene er utførte med boltede skjøter i rekkverket og grusfundamentering av stolpene som vist på bildet til høyre. Bilde: Utklipp fra VTI testrapport nr. 56749

1.7 Drift og vedlikehold

Mesta AS var drifts- og vedlikeholdsentreprenør på veistrekningen da ulykken skjedde. Driftskontrakten var inngått mellom Statens vegvesen Region Øst⁶, ved driftsenhet Romerike og Mesta AS, og gjaldt fra 2016 til 2021.

Strekningen E6 Dal–Kolomoen har vinterdriftsklasse DkB høy som stiller krav til at kjørebane skal være bar. Driftskontrakten forutsetter at veiene med denne driftsklassen skal saltes ved værforhold der dette gir ønsket resultat, ellers skal sand benyttes. Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst har opplyst om at veien saltes ved behov i perioden oktober til april.

I driftskontrakten var det spesifisert at nød-/driftsåpningene på strekningen måtte smøres to ganger per år (rens og smøring av stolper og lås). Statens vegvesen har informert om at smøring av nød-/driftsåpningene ikke var punkt i driftskontrakten i perioden før 2016. Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst har ikke kunnet svare på hvorfor dette punktet ble tatt inn i driftskontrakten fra 2016.

Driftskontrakten spesifiserte ikke at rekkverket var utført i rusttregt stål med behov for spesiell oppfølging. Driftskontrakten, datert 09.11.2015, inkluderte en driftsinstruks se Vedlegg C, som tok utgangspunkt i galvanisert utførelse. Driftsinstruksen informerte kun om hvordan låsene skulle åpnes, ikke lukkes. Driftspersonellet fikk heller ingen opplæring i hvordan låsemekanismen fungerte.

Ifølge driftskontrakten skulle entreprenøren registrere funksjonsavvik (åpne/lukke/låse) knyttet til objektet «bom». Dette var imidlertid ikke omtalt i driftsinstruksen og ble ikke formidlet til personellet som driftet strekningen. Statens vegvesen har fremvist rapporter på utførte inspeksjoner, som viser avviksmeldinger knyttet til generell tilstand på rekkverkslengdene og boltede skjøter. Statens vegvesen hadde ikke mottatt avviksmeldinger fra Mesta AS knyttet til åpning og lukking av driftsåpningslåsene før ulykken skjedde.

Figur 24 fra Googlemaps i oktober 2019 viser en lås i åpen posisjon. Bildet viser også en glippe i en skjøt med låsehåndtaket i lukket posisjon, se kapittel 1.8.2. Bildet er tatt i samme nød-/driftsåpningsområde som der ulykken skjedde.



Figur 24: Låsehåndtak i åpen posisjon, se hvit ring. Glippe med låsehåndtak i lukket posisjon, se rød ring. Bilde: Googlemaps. Illustrasjon: SHK

Siste gang nød-/driftsåpningen på ulykkesstedet og den nærliggende veistrekningen ble rensert og smurt var 8. og 9. juni 2021, fem uker før ulykken den 16. juli 2021. Siste bilder fra Statens

⁶ Etter omorganiseringen av Statens vegvesen i 2020 var det Drift og vedlikehold øst som hadde ansvar for oppfølgingen av veistrekningen.

vegvesens målebil ble tatt 11. mai 2021, litt over en måned før driftsåpningen ble smurt. Da var alle låsene på driftsåpningen lukket, se figur 25 til figur 27.



Figur 25: Nordligste del av nød-/driftsåpningen 11. mai 2021.
Foto: Vegbilder.no



Figur 26: Midtre del av nød-/driftsåpningen 11. mai 2021.
Foto: Vegbilder.no



Figur 27: Sørligste del av nød-/driftsåpningen 11. mai 2021.
Foto: Vegbilder.no

1.8 Spesielle undersøkelser

1.8.1 FUNKSJONSTESTING AV NØD-/DRIFTSÅPNING

SHK utførte 21. november 2021 en inspeksjon på ulykkesstedet sammen med Mesta AS, som var utførende entreprenør på veistrekningen der ulykken skjedde. SHK ønsket å se funksjonstesting av en nød-/driftsåpning der Mesta demonstrerte åpning og lukking av en intakt nød-/driftsåpning. SHK undersøkte også driftsåpningen på ulykkesstedet og tok med de rekkverkslengdene som lå igjen fra ulykken for videre undersøkelse hos SHK.

Demonstrasjonen av en intakt nød-/driftsåpning viste at det var nødvendig å bruke slegge/hammer og spett for å få åpnet og lukket låsene knyttet til driftsåpningen, se figur 28. Glideplaten som skulle forskyve seg inne i rekkverket for å åpne skjøten satt hardt fast og mye kraft måtte til for å få dratt opp håndtaket som da forflyttet glideplaten. Da skjøten ble lukket og glideplaten forskjøv seg inn i motsatt rekkverksdel, var det nødvendig med presisjon for å få glideplaten til å passe inn i motsatt rekkverksdel og få den langt nok inn til å få lukket låsehåndtaket slik at låsen kunne sikres. Små skjevheter mellom glideplaten og motsatt rekkverksende medførte at det var vanskelig for glideplaten å forflytte seg. Det var heller ikke mulig å verifisere visuelt at glideplaten hadde kommet helt inn i låseklossens inngrepsområder.

Demonstrasjonen viste videre at de galvaniserte fundamentrørene fulgte med da stolpene ble dratt opp av bakken. Disse måtte bankes ut fra stolpene som var utformet i rusttregt stål, ved hjelp av en hammer eller slegge. Korrosjonsprodukter og grus raste ut under denne operasjonen. Det ble også observert at stolpene med fundamentrør var satt ned i en betongsylinder uten mothold, se figur 29 og figur 51.

Instruksen for åpning og lukking av nød-/driftsåpningene vedlagt driftskontrakten viser at fundamentrørene skulle vært igjen i bakken når stolpen løftes opp.



Figur 28: Funksjonsprøving av en nød-driftsåpningsskjøt med bruk av slegge og spett. Foto: SHK



Figur 29: Stolpe med fundamentrør og betongsylinder. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 30: Stolpe uten fundamentrør med korrosjonsprodukter liggende igjen på bakken. Foto: SHK

Det ble observert at bolten på låsen, i figur 29, som forbinder glideplaten med låsehåndtaket via lenkearmen hadde hylser montert og var litt deformert. Bolten var også montert med en splint som sikring, se nærbilde i figur 31.



Figur 31: Nærbilde av boltforbindelsen fra figur 29 viser bolt med splint og hylser, se rød ring. Foto og illustrasjon: SHK

1.8.2 DETALJUNDERSØKELSE AV REKKVERKSLENGDENE

Rekkverkslengdene med nød-/driftsåpningen fra ulykkesstedet ble satt sammen i riktig rekkefølge i SHKs egne lokaler på Lillestrøm. SHK gjorde funn som tilsa at en av låsene (nr. 5) i nød-/driftsåpningsområdet enten var usikret eller i åpen posisjon da ulykken skjedde. Denne låsen ble undersøkt i detalj og sammenlignet med en lås som var funnet i lukket posisjon. Skjøten med låsen som stod usikret eller åpen ble markert med gult kritt, se figur 32.

Figur 32 viser låsehåndtaket funnet fastlåst i åpen posisjon. Gul pil viser bilens kjøreretning. Figur 33 viser sikringstappen på undersiden av låsen stående fastlåst i nesten vertikal stilling. SHK fant en bulk på høyre side av rekkverket i bilens kjøreretning, men låsehåndtaket, glideplaten, innfestningsplatene og resterende utside av rekkverket var intakt. Figur 34 viser glideplaten ca. 2 cm utenfor egen rekkverksende, hvilket sammenfaller med funn av at låsehåndtaket stod i åpen posisjon. Bolten som koblet sammen låsehåndtak og glideplate via lenkearmen ble også funnet kraftig deformert og uten hylser. Lenkearmene ligger heller ikke parallelt, se figur 35.

SHK fant deformerte bolter på alle de åtte låsene på nød-/driftsåpningen som ble undersøkt, inkludert bolten på den usikrede eller åpne låsen. Ingen av boltene hadde hylser montert.



Figur 32: Lås nr. 5. Låsehåndtaket (hvit pil) ble funnet fastlåst i åpen posisjon slik bildet viser. Glideplaten (blå pil) ble funnet nesten helt inne i egen rekkverksende. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 33: Underside av lås nr. 5, med sikringstappen (rød pil) stående «rett opp» og glideplaten (blå pil) funnet på innsiden av egen rekkverksende. Stiplet sirkel viser plassering av deformert bolt. Foto og illustrasjon: SHK

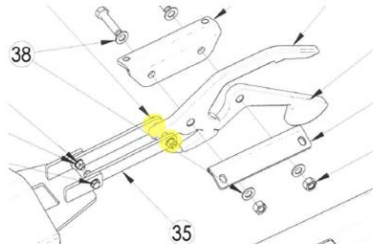


Figur 34: Glideplaten er ca. 2 cm utenfor egen rekkverksende på lås nr. 5. Foto: SHK

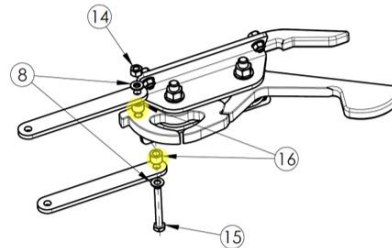


Figur 35: Deformert bolt uten hylser. Lenkearmene ligger ikke parallelt med hverandre. Plassering av bolt vises i figur 33. Foto: SHK

Et utklipp av tegningen fra AB Varmförszinkning i figur 36 viser bolten montert uten hylser. Et utklipp fra en oppdatert tegning for samme lås i figur 37 viser bolten montert med hylser.



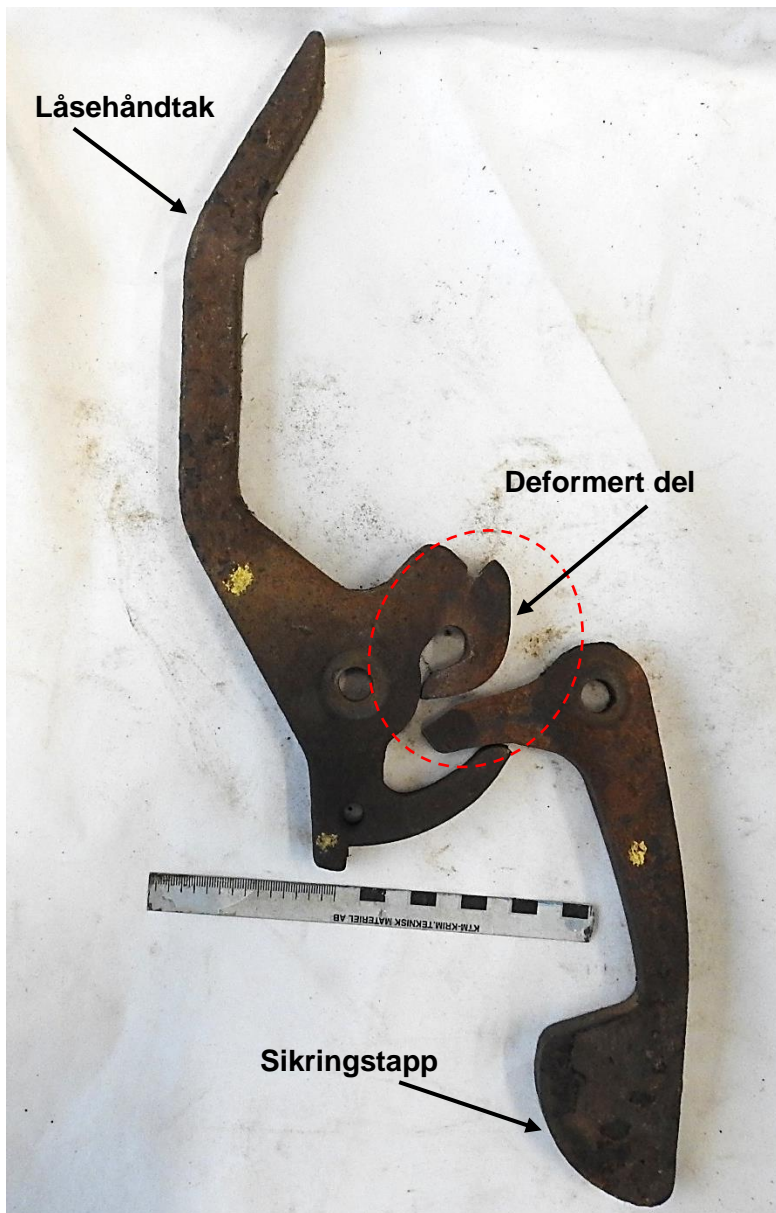
Figur 36: Utklipp fra tegning EBN07, datert 17.11.2010, viser bolten montert uten hylser. Tegning: AB Varmförszinkning. Gul markering: SHK



Figur 37: Utklipp fra tegning EIC67, datert 17.06.2011, viser bolten montert med hylser. Tegning: AB Varmförszinkning. Gul markering: SHK

SHK observerte at sikringstappen satt fast i en deformert del av den innvendige delen av låsehåndtaket, se figur 38. Det resulterte i at låsehåndtaket var fastlåst i åpen posisjon og at glideplaten ikke hadde mulighet til å forflytte seg over i motsatt rekkverksende helt inn i låseklossens inngrepsområde.

Figur 39 viser det deformerte låsehåndtaket for lås nr. 5 til venstre og et intakt låsehåndtak til høyre. SHK fant ikke deformasjoner på den utvendige delen av låsehåndtaket, men sikringstappen var deformert. Retningen på deformasjonen tilsa at en ytre kraft har blitt påført, se figur 40.



Figur 38: Deformert lås med sikringstappen sittende fast inne i den innvendige delen av låsehåndtaket på lås nr. 5.
Foto og illustrasjon: SHK



Figur 39: Deformert innvendig del av låshåndtaket på lås nr. 5 til venstre og intakt låsehåndtak til høyre. Utvendig del av låsehåndtaket ble ikke funnet deformert. Foto og illustrasjon: SHK

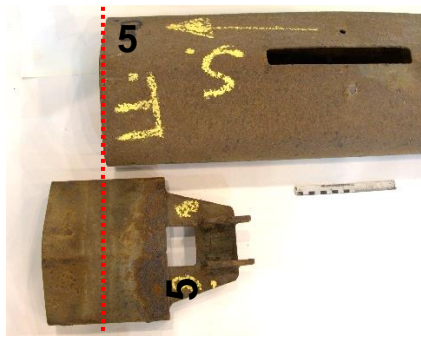


Figur 40: Deformert sikringstapp på lås nr. 5 til venstre og en intakt sikringstapp til høyre. De sorte pilene viser kraftretningene som sikringstappen har fått påført. Foto og illustrasjon: SHK

Figur 41 og figur 42 viser glideplaten for lås nr. 5 i åpen og lukket posisjon ved tiltenkt fungering. Figur 43 viser posisjonen som glideplaten ble funnet i etter ulykken. På glideplaten ligger det korrosjonsprodukter og inntørket smøring i forskjellige lag.



Figur 41: Glideplaten inndratt i egen rekkverksdel når skjøten er åpen. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 42: Posisjonen på glideplaten når skjøten er lukket. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 43: Posisjonen glideplaten ble funnet i, ca. 2 cm over i motsatt rekkverksdel, etter ulykken. Foto og illustrasjon: SHK

SHK satte sammen lås nr. 5 med låseklossen for å studere låsekonstruksjonen mer i detalj. SHK observerte da at låseklossen hadde mulighet til å stå i to posisjoner grunnet forskjellige lengder på låseklossens inngrepsdeler, samt at hulrommene i innsetningsplatene hadde forskjellige lengder. Dette gir slark på 0,5 cm, se figur 44 til figur 46.



Figur 44: Låseklossens inngrepsdeler og hulrommene på innsetningsplatene er i forskjellige lengder. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 45: Låseklossens venstre inngrepsdel posisjonert lengst mot høyre. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 46: Låseklossens venstre inngrepsdel posisjonert lengst mot venstre. Foto og illustrasjon: SHK

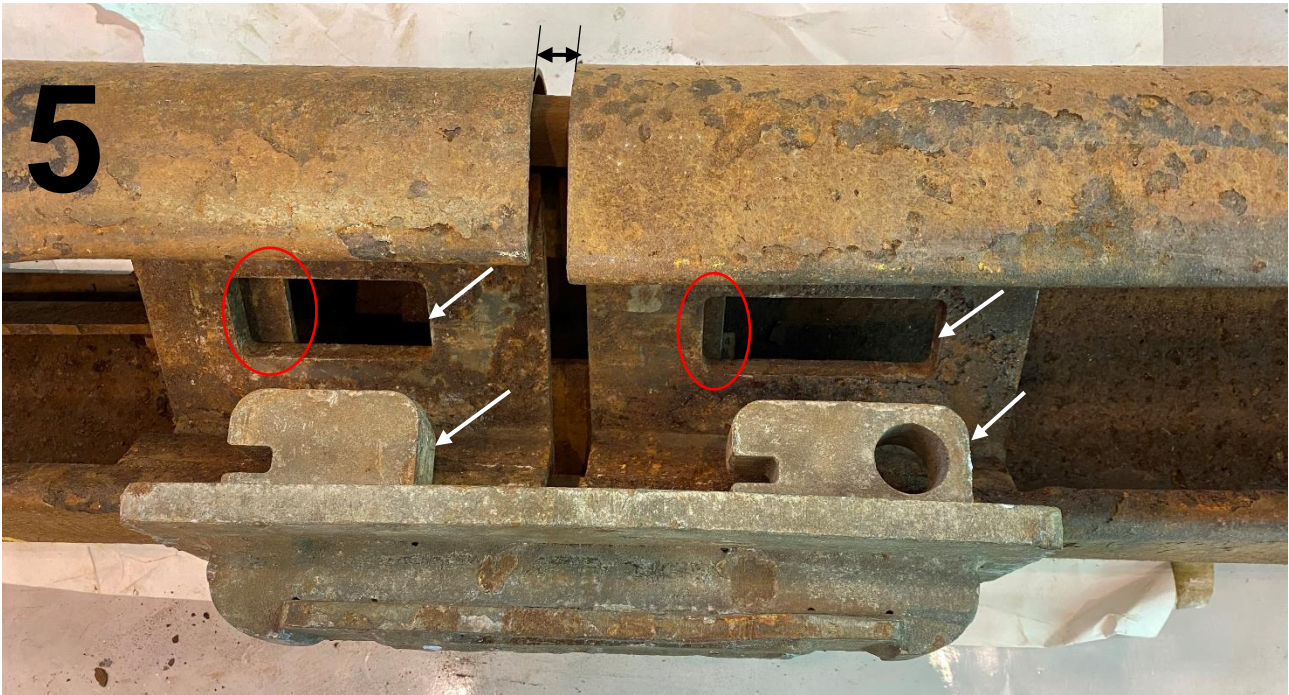
SHK observerte at når låsehåndtaket var i lukket posisjon samtidig som at bolten var deformert, så var glideplaten bare halvveis forskjøvet inn i inngrepsområdet på låseklossen, se figur 47.



Figur 47: Når låsehåndtaket var i lukket posisjon og bolten deformert, gikk glideplaten bare halvveis i inngrep på låseklossen. Foto og illustrasjon: SHK

SHK observerte også at rekkverksendene fikk en glippe hvis begge inngrepsdeler på låseklossen var plassert i kontakt mot høyre hullromskanter på innsetningsplatene, som vist i figur 48. Med en deformert bolt og låsehåndtak i lukket posisjon, så kom glideplaten minimalt eller ikke i inngrep med låseklossen, såkalt falsk låsing, se figur 49.

Videre fant SHK at låseanordningen var sårbar for høydeforskjeller og skjevheter i fundamenteringen. Ved høydeforskjeller på rekkverksendene når låsene skulle lukkes, kunne glideplaten støte imot låseklossen i stedet for å bli ført inn i låseklossens inngrepsområde. Dette kunne også forskyve låseklossen lengre bort fra glideplaten slik at en glippe mellom rekkverksendene oppstod. Glipen minsket glideplaten inngrep i låseklossen. Ved denne operasjonen ble boltene også påført krefter.



Figur 48: Lås nr. 5 med deformert bolt og låsehåndtaket i lukket posisjon. Glippe mellom rekkverksendene, se sort dobbelpil, oppstår når begge inngrepsdeler på låseklossen er plassert i kontakt mot høyre hullromskanter på innsetningsplatene, se hvite piler. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 49: Glideplaten kommer ikke i inngrep med låseklossen når låsehåndtaket er i lukket posisjon og bolten er deformert, samtidig som låseklossens inngrepsdeler er i kontakt med høyre hullromskanter på innsetningeplaten. Det gjør at rekkverksendene får en glippe. Foto: SHK

SHK fant forskjellige lengder på fundamentrørene på den delen av rekkverket som ble løftet opp i kollisjonen. Funnene tilsier at de korte fundamentrørene har blitt kappet. I henhold til monteringsanvisningen «midt i grus» skal fundamentrørene ha en lengde på 750 mm (se kapittel 1.6.3.4), men SHK målte innfestningslengden på de korte fundamentrørene til 295 mm og 340 mm, se figur 50. Stolpene med de korte fundamentrørene hadde nesten vertikal stilling mens de andre

stolpene i forkant og i etterkant av den åpne eller usikrede låsen var bøyd. Stolpene stod i en betongsylinder uten mothold, se figur 51.



Figur 50: Ulike lengder på fundamentrørene. A: 750 mm, B: 340 mm og C: 295 mm. Foto og illustrasjon: SHK



Figur 51: Innside av en betongsylinder som stolpene med fundamentrør satt i uten mothold. Se også oversiktsbilde av en betongsylinder i figur 29. Foto: SHK

SHKs undersøkelse viste videre at den ene enden av rekkverksslengden tilknyttet låsen hadde en liten deformasjon på høyre side, men innsetningsplaten og området rundt innsetningsplaten var intakt og fri fra deformasjon, se figur 52 og figur 53. Den andre enden av rekkverksslengden hadde gått til brudd i materialet rundt innsetningsplaten, se figur 54.



Figur 52: Overside av motsatt rekkverksende til låsen som ble funnet med håndtaket i åpen posisjon.
Foto: SHK



Figur 53: Underside av motsatt rekkverksende til låsen som ble funnet med håndtaket i åpen posisjon.
Foto: SHK



Figur 54: En rekkverksskjøt med brudd i materialet rundt låsen. Hvit ring viser materialbrudd rundt innsetningsplaten. Foto og illustrasjon: SHK

1.9 Pilotprosjekt med rusttregt stål på E6 Dal–Kolomoen

1.9.1 INNLEDNING

I forbindelse med utbyggingen av E6 Dal–Kolomoen iverksatte Statens vegvesen et pilotprosjekt da de ønsket å benytte rusttregt stål på veiutstyr. Materialet var ikke brukt til dette formålet i Norge tidligere. I Norge utformes veiutstyr vanligvis i galvanisert stål. Pilotprosjektet innebar at veiutstyr som side-, bru-, og midtrekkverk og stolper til trafikkskilt, ble utformet og satt opp i rusttregt stål. Dette materialet er omtalt som corten. Corten er et felles navn for to materialelegenskaper; korrosjonsmotstand/rustbestandighet og strekkfasthet. Corten er en type stål i en legering som får materialet til å lage en ytre rusthinne som forsinker videre korrosjon i riktig miljø. Samtidig får produktet et rustaktig rødbrunt utseende. Hensikten var å få fram et nytt og annerledes estetisk uttrykk i veibildet, samt at det var forespeilet å være mer miljøvennlig.

Oversikt over organisatoriske enheter som hadde ansvar for de ulike prosessene knyttet til installasjon, godkjenning og oppfølging av rekkverket i rusttregt stål på strekningen E6, Dal–Kolomoen, vises i vedlegg B.

1.9.2 INNKJØP OG UTVIKLING AV REKKVERKSLØSNING

Rekkverk til hele prosjektet E6 Dal–Kolomoen ble innkjøpt av byggherre (Statens vegvesen) og prosjektet stod for anbudskonkurranse, kontrakt og avrop på de ulike parsellene.

Anbudet ble utlyst 26. september 2007. Hovedkriteriet for valg av leverandør var det mest økonomisk fordelaktige (ikke laveste pris), og følgende tildelingskriterier var lagt til grunn:

- Estetikk/design, kompletthet, helhet (overganger detaljer etc.): 35 %
- Leveransedyktighet: 35 %
- Pris: 20 %
- Miljøhensyn: 10 %

Statens vegvesen ønsket tilbud på komplett leveranse fra en leverandør av rekkverk for hele strekningen Dal–Kolomoen, med opsjon frem til Biri.

Rekkverket skulle tilfredsstillende styrkeklasse N2⁷ i henhold til standarden⁸. Begrunnet i uttrykket på veistrekningen ble det ønsket rekkverkssystemer med skinner av runde eller ovale rør for alle rekkverkstyper og fortrinnsvis et system hvor også stolpene var utført i rørprofiler.

Det var primært ønske om tilbud på varmgalvanisert stålrekkverk, men fordi formingsveilederen hadde føringer om fargevalg på enkeltkomponenter ønsket også Statens vegvesen tilbud på hele rekkverksleveransen utført i rusttregt stål. Driftsåpninger skulle inngå i tilbudet.

Statens vegvesen stilte krav om at rekkverkskomponentene var godkjent i henhold til Håndbok N231 Rekkverk (2008) og til bruk under de beskrevne forhold på strekningen, se kapittel 1.10. Ved tilbud på rekkverk i rusttregt stål skulle leverandøren gi garantier om egnethet og leveransedyktighet.

AB Varmförzinkings rekkverksløsning med rusttregt stål ble vurdert av Statens vegvesen som den beste løsningen ut fra kriteriene satt i utlysingen. I tilbudet fra AB Varmförzinkning ble det beskrevet at produkter ville være testet og verifisert før leveransestart, samt at broavslutninger,

⁷ N2 innebær krasjtesting av rekkverket med en personbil som veier 900 kg og 1 500 kg i en hastighet på 100 km/t og i 110 km/t i en vinkel på 20°.

⁸ EN-1317-1: 1998 og EN-1317-2: 1998. «Skadereduserende vegtiltak».

overgangskonstruksjoner, driftsåpninger og annen spesifikk utrustning skulle leveres i henhold til kravene i Håndbok 231.

En annen leverandør ble vurdert som like god når det gjaldt leveransedyktighet og tilbød lavere pris på leveransen, men da kun i galvanisert rekkverk. På det tidspunktet rekkverket ble vurdert, anså Statens vegvesen løsningen med rusttregt stål som bedre når det gjaldt estetikk/design og miljø, blant annet fordi rusttregt stål ble vurdert som noe mer robust når det gjaldt småskader og dermed ville bidra til mindre behov for utskiftninger.

Rekkverksløsningene var under kontinuerlig teknisk utvikling på de forskjellige delstrekningene fra oppstart i 2007 til ferdigstilling i 2016. Det ble i denne prosessen endret nivåer på legeringselementene slik at materialet skulle få en høyere rustbestandighet.

Låseanordningens konstruksjon på nød-/driftsåpningene ble utviklet av AB Varmförzinkning spesielt for dette prosjektet. AB Varmförzinkning har informert SHK om at den aktuelle typen låsekonstruksjon kun er i bruk på denne veistrekningen. AB Varmförzinkning var ansvarlig for sammenstillingen av låseanordningen før denne ble overlevert til entreprenøren som skulle installere rekkverket.

1.9.3 INSTALLASJON OG GODKJENNING AV REKKVERK I RUSTTREGT STÅL

I perioden 2007–2016 installerte prosjektet rekkverk i rusttregt stål på den 57 km lange strekningen på E6 Dal–Kolomoen, se figur 12. Det var ikke krav om samsvarsgodkjenning⁹ av rekkverket i installasjonsperioden da krav om samsvarsgodkjenning først ble innført i Norge i 2014. Rekkverket skulle være typegodkjent av Vegdirektoratet. Det forelå typegodkjenning¹⁰ av rekkverket, men kun i galvanisert utførelse. Vegdirektoratet hadde rett til å underkjenne en typegodkjenning med bakgrunn i trafiksikkerhet, miljø, levetidsbetraktninger, vedlikeholdshensyn og andre spesielle hensyn, samt rett til å tillate et ikke-typegodkjent rekkverk med samme argumenter.

3. september 2010 søkte prosjektet Vegdirektoratet om godkjenning til å bruke rusttregt stål som materiale på trafikkutstyret tilknyttet strekningen. Dokumentasjon tilknyttet søknaden var krasjtester utført på rekkverk i galvanisert stål, samt en brosjyre utarbeidet av leverandør AB Varmförzinkning som beskrev egenskapene til materialet rusttregt stål. Dokumentasjon på rekkverkets levetid var ikke vedlagt søknaden.

23. november 2011 ga Vegdirektoratet ved Bruseksjonen godkjenning for bruk av rusttregt stål i trafikkutstyr på strekningen E6 Gardermoen–Biri, en strekning på ca. 110 km. Forutsetningen for godkjenningen var at rusttregt stål hadde samme levetid som galvanisert stål, at rekkverket skulle bli kontrollert oftere enn vanlig og at Region øst i Statens vegvesen, som var veieier etter at prosjektet var overlevert, utarbeidet et inspeksjonsprogram i samarbeid med Bruseksjonen i Vegdirektoratet.

30. november 2011, en uke etter at godkjenningen for bruk av rusttregt stål ble gitt, oversendte Bruseksjonen i Vegdirektoratet et notat til alle regioner i Statens vegvesen om ikke å gi flere tillatelser til bruk av rusttregt stål i veiutstyr. Dette var begrunnet i veiutstyrets plassering i aggressivt (saltholdig) miljø, lite erfaring med levetid og blandede erfaringer i andre land, spesielt når det gjaldt skjøter og overganger.

Første samsvarsgodkjenning av midtrekkverket var datert 8. august 2016. Midtrekkverket ble samsvarsgodkjent på nytt 15. september 2017, etter at Vegdirektoratet innhentet ytterligere

⁹ Samsvarsgodkjenning er en dokumentasjon fra produsent til eier som bekrefter at produktet oppfyller kravene iht. gjeldende regelverk.

¹⁰ Typegodkjenning er en dokumentasjon som viser til testresultater (styrkeklasser, D- og W-verdier).

dokumentasjon, gjennom blant annet flere krasjestrappporter og produktsertifikat. Sertifikatet «Certificate of constancy of performance» utstedt av RISE Research Institutes of Sweden AB 10. september 2017 omhandlet imidlertid kun galvanisert rekkverk. Bruk av materialet corten er ikke nevnt i dokumentasjonen tilhørende prosjektets søknad om samsvarsgodkjenning eller i samsvarsgodkjenningene.

1.9.4 OVERLEVERING AV PARSELL E6 DAL–BOKSRUD

5. november 2011 overtok Statens vegvesen Region øst drifts- og vedlikeholdsansvaret for parsellen E6 Dal–Boksrud. Dokumentasjon på forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) var ifølge overtakelsesprotokollen ikke kvalitetssikret. Det forelå heller ingen drifts- eller inspeksjonsinstruks i FDV-dokumentasjonen. Det var krysset «nei» i overtakelsesprotokollens punkt 12.6 «Finnes uavklarte forhold som må være kjent ved garantibefaring og fremtidig drift og vedlikehold».

1.9.5 INSPEKSJONSPROGRAM OG DRIFTSOPPFØLGING AV REKKVERKET

Godkjenningen fra Vegdirektoratet stilte krav om at Statens vegvesen Region øst i samarbeid med Bruseksjonen skulle utarbeide et inspeksjonsprogram for strekningen. Dette ble imidlertid ikke utarbeidet, til tross for at Vegdirektoratet ved Bruseksjonen henvendte seg til Region øst i 2015 og i 2019, med ønske om å bidra inn i utviklingen av inspeksjonsprogram. Det ble heller ikke gjennomført hyppigere kontroller av rekkverket og materialet i driftsoppfølgingen.

1.10 Regelverk

1.10.1 KRAV PÅ INSTALLASJONSTIDSPUNKTET

Kravene i Håndbok N231 Rekkverk (2008) var gjeldende da rekkverket ble installert. Dette inkluderte blant annet følgende:

- Alle typer rekkverk plassert langs offentlig vei skulle være av godkjent type. Veirekkverket skulle være testet i henhold til de sikkerhetskrav som var fastlagt i NS-EN 1317. Testene som var beskrevet i denne standarden, var basis for samsvarsgodkjenning¹¹ av rekkverket. Alle rekkverksdeler i stål skulle være varmforsinket i henhold til NS-EN ISO 1461 eller i rustfri kvalitet tilsvarende A4 etter ISO 3506.
- Rekkverksstolpene skulle sikres tilstrekkelig dybde og innfestningsbredde slik at rekkverket kunne fungere som forutsatt.
- Produsenten som leverer rekkverk til Statens vegvesen, skulle sørge for at dette er godkjent på forhånd av ansvarlig godkjenningsorgan/Vegdirektoratet.
- Myndigheten til å fravike kravene i rekkverksnormalen lå hos Vegdirektoratet. Ved innkjøp av rekkverk skulle rekkverkets holdbarhet og totalkostnader over rekkverkets antatte levetid tas med i betraktningen.
- Vegrekkverk som leveres Statens vegvesen, skulle ha en holdbarhet på minst 30 år uten at vesentlige tiltak settes i verk. Bestiller av rekkverk skulle sikre at dokumentasjon for dette kunne fremskaffes av leverandør.
- Produsenten/leverandøren var ansvarlig for at produktet ble levert slik det opprinnelig ble testet.

¹¹ Håndbok N231 Rekkverk (2008) bruker begrepet «samsvarsgodkjenning». Statens vegvesen har opplyst om at samsvarsgodkjenning ble innført i Norge først i 2014 og at før dette var det Vegdirektoratet som typegodkjente rekkverk.

1.10.2 NYE KRAV TIL NØD-/DRIFTSÅPNINGER

Fra 22. juni 2021 stilte Statens vegvesen følgende krav i veinormalen N101 til nød-/driftsåpninger i rekkverk:

- Dokumentasjon på sertifisering fra teknisk kontrollorgan (produktsertifikat i henhold til CPR (EU) 305/2011).
- Grunnlagsdokumenter for sertifiseringen (testrapporter, tegninger og monteringsbeskrivelse).
- CE-merking og ytelseserklæring av produktet skal også være tilgjengelig.

For kontroll og teknisk godkjenning skal Vegdirektoratet motta:

- tegninger og eventuelt modeller
- monteringsbeskrivelse av utstyret
- test- og beregningsrapporter

1.11 Rapporter om bruk av rusttregt stål i trafikkutstyr og tilstanden til det aktuelle rekkverket

I perioden 2011–2021 mottok Statens vegvesen flere rapporter om bruk av rusttregt stål til veiutstyr, samt tester og inspeksjoner utført på det aktuelle rekkverket:

Rapport fra Teknologisk institutt (2011): Statens vegvesen Region øst mottok i 2011 rapport om bruk, erfaringer og korrosjonsmekanismer ved bruk av rusttregt stål i veiutstyr. Rapporten konkluderte med redusert levetid på materialet i fuktige og saltholdige miljøer.

Rapport fra Teknologisk institutt (2013): Statens vegvesen Region øst mottok i 2013 en rapport basert på salttåketesting av prøvemateriale fra rekkverk/midtdeler i rusttregt stål (E6 Tangen). Rapporten konkluderte med en korrosjonshastighet på opptil 0,027 mm per år. Det ble fastslått at korrosjonshastigheten var konstant over tid og at stålet ikke bygger opp et korrosjonsbeskyttende sjikt på grunn av bruken av veisalt på strekningen.

Rapport fra Teknologisk institutt (2014): Statens vegvesen Region øst mottok i 2014 en rapport om korrosjon utarbeidet etter feltinspeksjon av siderekkverk (E6 Eidsvoll). Rapporten konkluderte med at områder med mye trafikk og salting av vei hadde mye korrosjonsprodukter og stor grad av avflaking. Rapporten anbefalte derfor at Statens vegvesen etablerte en feltmetode for å måle platetykkelsen av rekkverk og midtdeler.

Rapport fra Kiwa (2017): Statens vegvesen Region øst mottok i 2017 en rapport fra felttest av prøveplater utplassert i 2014 på fire ulike lokasjoner i området ved E6 Espa. Rapporten konkluderte med at lav plassering mellom kjørebane har størst miljøeksponering og høyest korrosjonshastighet. Rapporten konkluderte videre med en korrosjonshastighet på opptil 0,032 mm per år, og at en intakt, beskyttende rusthinne ikke bygges opp.

Rapport fra Kiwa (2018): Statens vegvesen Region øst mottok i 2018 en rapport fra felttest av prøveplater ved samme område som i 2017. Rapporten konkluderte med en korrosjonshastighet på opptil 0,04 mm per år. Rapporten konkluderte videre med at plassering ved midtdeler mellom kjørebane har høyest miljøeksponering og korrosjonshastighet, samt at beskyttende rusthinne ikke bygges opp.

Rapport fra Kiwa (2021): Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst mottok i 2021 en rapport etter visuell befarings på seks punkter (en på siderekkverk, fem på midtdeler) på strekningen E6

Kolomoen–Espa. Rapporten konkluderte med at de observerte korrosjonsskadene var vesentlig større enn det som var lagt til grunn i levetidsbetraktningene, samt at det ikke har blitt etablert et beskyttende rustsjikt. Veggykkelsesreduksjonen i enkelte av de eldste rekkverkene var så stor at styrken var vesentlig svekket. Det ble også konkludert med at ujevne kanter kunne fungere som bruddavvisere og medføre at rekkverket brakk istedenfor å bli bøyd.

1.12 Iverksatte tiltak

Mesta AS er drifts- og vedlikeholdsentreprenør for veistrekingen i ytterligere 5 år fra 1. september 2022. Ifølge Mesta AS har den nye driftskontrakten fra Statens vegvesen en mer utførende beskrivelse knyttet til inspeksjon og vedlikehold av rekkverket. Det er også stilt krav om kurs for rekkverksmontører og bestått slutt-test for de som skal inspisere og utbedre rekkverket.

AB Varmförzinkning leverte i januar 2023 en oppdatert driftsinstruks til Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst som i større grad omtalte operering av låsene og betydningen av sikringstappen.

Den 21. april 2022 utførte Statens vegvesen en ekstra inspeksjon av alle nød-/driftsåpningslåsene. Det ble gjort 23 funn av at sikringstappen ikke var i inngrep. Det ble også gjort andre funn, blant annet at låsehåndtak var i halvt åpen stilling, løse bolter, strekkstag som var løse, manglende mutrer på innfestning av lås, lås som var sikret ved innsetting av flattjern og for stor avstand mellom rekkverksendene slik at låsen ikke var i inngrep. Alle avvikene ble utbedret.

Statens vegvesen ved Drift og vedlikehold øst har opplyst til SHK at alt rekkverk i rusttregt stål skal byttes til galvanisert stål på veistrekingen E6 Dal–Kolomoen.

Nød-/driftsåpningsområder skiftes ut først og deretter resterende rekkverk.

Nød-/driftsåpningsområdene i det nye galvaniserte rekkverket som blir installert har samme design på låsekonstruksjonen som den opprinnelige løsningen, men i galvanisert utførelse.

2. Analyse

2.1 Innledning	41
2.2 Hendelsesforløpet	41
2.3 Tekniske undersøkelsesfunn.....	41
2.4 Låsekonstruksjonen i nød-/driftsåpningene	42
2.5 Oppfølging av rekkverket i rusttregt stål	44
2.6 Innkjøp og godkjenning av pilotprosjektet.....	45

2. Analyse

2.1 Innledning

Analysen tar utgangspunkt i midtrekkverkets funksjon – å holde kjøretøy innenfor egen veibane uavhengig av hvordan og hvorfor kjøretøyet mister kontroll, samt at rekkverket i seg selv ikke skal påføre skade på passasjerer inne i kjøretøyet. I denne ulykken ble passasjerer påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket i rusttregt stål delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen fordi en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Personbilen havnet også delvis over i motgående kjøretretning på motorveien.

Analysen innledes med vurdering av hendelsesforløpet, deretter drøftes de tekniske funnene i undersøkelsen som forklarer hvordan og hvorfor rekkverket ikke fungerte som det skulle. Det aktuelle midtrekkverket var installert i forbindelse med et pilotprosjekt med bruk av rusttregt stål i veiutstyr, og analysen drøfter i denne forbindelse hvordan pilotprosjektet ble fulgt opp i form av inspeksjon, drift og vedlikehold. Til sist drøftes pilotprosjektets innkjøp og Vegdirektoratets godkjenning av bruk av rusttregt stål i pilotprosjektet.

2.2 Hendelsesforløpet

Personbilen var på vei sørover E6 da den først kom i kontakt med midtrekkverket i rusttregt stål i et område der skjøtene var boltet sammen. Deretter kom bilen inn i et nød-/driftsåpningsområde der skjøtene var satt sammen med låseanordninger. Personbilen presset rekkverket til venstre og framover i kjøretretningen og passerte fire lukkede låser. Skrapemerkene på oversiden av rekkverket tilsier at den venstre delen av støtfangeren og panseret har hatt kontakt med oversiden av rekkverket.

Venstre hjul fikk de første vertikale stolpene til å bøye seg. Deretter har bilen dratt opp stolpene med de korte fundamentrørene uten mothold og rekkverket delte seg i bakkant av bilens ferd framover. Bilen kastet den påfølgende rekkverkslengden ut i grøfta i motgående kjøretretning og presset deretter den neste rekkverkslengden sammen. Denne rekkverkslengden ble kastet framover. Rekkverkslengdene gikk til brudd i det rusttrege stålet i området rundt låsene. Det oppstod derfor en åpen del litt lenger framme i rekkverket som penetrerte bilens høyre hjulbue. Passasjerer i personbilen ble påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket trengte inn i og gjennom bilen.

Basert på oppmålinger på ulykkesstedet har SHK beregnet at bilen sannsynligvis traff rekkverket med en vinkel på fem grader. Personbilens treffvinkel, vekt og hastighet tilsier at rekkverket i utgangspunktet skulle tåle denne belastningen.

Undersøkelsen har vist at rekkverket delte seg ved en lås som enten var usikret eller stod i åpen posisjon, se kapittel 2.3. Undersøkelsen har også vist at fundamentrørene for de vertikale stolpene i forkant av denne låsen var kappet.

2.3 Tekniske undersøkelsesfunn

Undersøkelsen har vist at lås nr. 5 i nød-/driftsåpningsområdet i midtrekkverket stod i åpen eller usikret posisjon. Låsehåndtaket var fastlåst i åpen posisjon fordi sikringstappen var fastkilt i den innvendige delen av låsehåndtaket. Dette medførte at låsehåndtaket ikke kunne legges ned og glideplaten flyttes over motsatt rekkverksdel helt inn i låseklossens inngrepsdeler. Bolten på lås nr. 5 var kraftig deformert og montert uten hylser. Deformasjonen har gjort at glideplaten ikke kom helt inn i låseklossens inngrepsdeler. SHKs funn tilsier at forskjellige bolttyper har blitt brukt i låsene,

samt at boltene har blitt montert både med og uten hylser. Hylsenes funksjon var å forhindre deformasjon av boltene og holde lenkearmene parallelle.

De to vertikale stolpene i forkant av den åpne låsen hadde fundamentrør som var kappet til 295 mm og 340 mm, noe som var betydelig kortere enn lengden på fundamentrørene i monteringsmanualen som var satt til 750 mm. Stolpene var også satt ned i betongrør uten mothold. De korte fundamentrørene uten mothold i forkant av den åpne eller usikrede låsen, medførte at rekkverket ble løftet opp sammen med de korte stolpene samtidig som skjøten delte seg. Bilen ble derfor ikke ført tilbake inn i veibanen etter påkjørsel av rekkverket, slik det er tiltenkt ved kollisjoner, men havnet i stedet delvis over i motgående kjørefelt. Installasjonen av betongsylindere var et avvik fra monteringsanvisningen og tegningen. Endringen i fundamenteringen var heller ikke godkjent av prosjektet.

SHK har vurdert om bilen ved sammenstøtet med midtrekkverket, kan ha forårsaket åpning av låsen eller deformert den innvendige delen av låsehåndtaket gjennom kontakt med sikringstappen på undersiden. Denne hypotesen har blitt vurdert som lite sannsynlig da den utvendige delen av låsehåndtaket ikke var deformert og området rundt låsen ikke hadde skrapemerker eller skader som tilsier at bilen har vært i kontakt med låseanordningen.

Undersøkelsen hos SHK viste tykkelsesreduksjon forårsaket av korrosjon i området der rekkverkslengdene gikk til brudd. Den aktive korrosjonen har redusert styrken på rekkverket. Korrosjonshull kan også agere som sprekkinduserende punkter slik at rekkverket går til brudd istedenfor å bøye seg. Det er derfor usikkert om rekkverket i rusttregt stål vil agere som tiltenkt ved fremtidige kollisjoner.

Midtrekkverket stod i et fuktig og saltholdig miljø grunnet salting av veiene vinterstid. Rekkverkets design, med ellipseformede plater som hadde innbøyde kanter nedentil, bidro også til vann- og saltansamling. Dette medførte aktiv korrosjon av det rusttregge stålet og forhindret at materialet fikk produsert et beskyttende korrosjonssjikt slik som tiltenkt. Saltingen har også påskyndet korrosjonen av det rusttregge stålet. I tillegg var låsene konstruert slik at bevegelige deler som glideplatene, måtte ha mulighet til å skyve seg fram og tilbake for å få åpnet og lukket låsene. En låsekonstruksjon med glideflater er spesielt uegnet i rusttregt stål da korrosjonsprodukter øker friksjonen og hindrer bevegeligheten til konstruksjonen.

Med bakgrunn i undersøkelsen, mener SHK at aktiv korrosjon har redusert rekkverkets styrke og ført til svekkelse av drifts-/nødåpninger, samt at rusttregt stål som materiale ikke egner seg til veitstyr i fuktige og saltholdige veimiljø der materialet korroderer. Statens vegvesen har opplyst til SHK at rekkverket i rusttregt stål skal byttes ut med rekkverk i galvanisert utførelse på E6 mellom Dal og Kolomoen. SHK fremmer likevel en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen om dette for å understøtte en slik utbytting. Det er også viktig at rekkverkets reststyrke, som funksjon av kritisk platetykkelse basert på den aktive korrosjonen, følges opp frem til rekkverket på strekningen er skiftet ut.

2.4 Låsekonstruksjonen i nød-/driftsåpningene

Nød-/driftsåpningene var vanskelige å åpne og lukke fordi det rusttregge stålet korroderte og dermed produserte korrosjonsprodukter. Korrosjonsproduktene gjorde at glideplatene satte seg fast mot øvrige flater og bidro til at mye kraft måtte brukes for å forflytte glideplaten inn og ut av låseklossens inngrepsdeler. Dette medførte at Mesta måtte bruke slegge og spett ved vedlikehold av nød-/driftsåpningene.

Undersøkelsen har videre vist at en ytre kraft i feil retning på sikringstappen var grunnen til at den innvendige delen av låsehåndtaket ble deformert og fastkilt. Høy friksjon kombinert med

manglende kunnskap om låsefunksjonen kan ha medført at det ble brukt krefter på låsen som førte til deformasjon av den innvendige delen av låsehåndtaket.

Smøringen utført som del av Mestas vedlikehold av nød-/driftsåpningene har også medført at grus- og korrosjonspartikler satte seg fast i låsene og på glideflatene. Dette bidro til økt friksjon og treghet ved operasjon av låsene. Som en del av vedlikeholdet skulle også stolpene smøres, og disse måtte tas ut av fundamentrør. Som følge av korrosjonsprodukter og medfølgende økt friksjon har fundamentrørene fulgt med stolpene opp fra bakken. Dette har resultert i at grus har falt ned i stolpehullet og gjort det vanskelig å sette fundamentrørene på plass på samme høyde igjen etter vedlikeholdet. Det er imidlertid usikkert om de korte fundamentrørene i forkant av den åpne låsen opprinnelig var installert på denne måten eller om de var kappet senere som følge av utfordring ved vedlikeholdet.

Alle de åtte boltene i de undersøkte låsene var deformert og uten hylser. Høydeforskjeller og skjevheter i fundamenteringen kan ha vanskeliggjort åpning og lukking av låsene og kan ha bidratt til at glideplaten har støtt imot låseklossen, som har deformert boltene, og som igjen har gjort at glideplaten ikke har kommet helt i inngrep i låseklossen. Kraften brukt ved vedlikeholdet kan også ha medført at boltene i låsemekanismen har blitt deformert, noe som ytterligere har bidratt til å vanskeliggjøre åpning og lukking av låsene. De manglende hylsene har bidratt til større sannsynlighet for deformasjon av boltene enn hvis hylsene hadde vært montert. Med hylser påmontert hadde også lenkearmene holdt seg parallelle, noe som hadde underlettet operering av låsene.

Uavhengig av om boltene har blitt deformert som følge av en kombinasjon av tregheten mellom glideflatene i låsekonstruksjonen, mangel på hylser på boltene eller som følge av skjevheter og høydeforskjeller på stolpene, så har det ikke vært mulig å inspisere visuelt at glideplaten har kommet helt inn i låseklossens inngrepsdeler. Viktige låsedeler var ikke synlige hverken fra undersiden eller oversiden av rekkverksskjøten. Dette har vanskeliggjort vedlikeholdet og har bidratt til feiloperering av låsene og manglende mulighet til å verifisere at låsene er lukket og sikret på riktig måte. Låsekonstruksjonen var også designet på en måte som gav muligheter for feiloperering og falsk låsing som var vanskelig, og på noen områder ikke mulig, å oppdage for de som utførte drift og vedlikeholdet.

Låsekonstruksjonen var designet spesifikt til dette pilotprosjektet og har aldri vært i bruk tidligere, hverken i Sverige eller Norge. SHK mener at det er uheldig at Statens vegvesen Region øst har tatt i bruk en låsekonstruksjon på nød-/driftsåpningene som ikke tidligere har vært i bruk, uten at det ble fulgt opp at låsekonstruksjonen fungerte som tiltenkt.

Åpning og lukking av låsene lot seg ikke gjennomføre uten bruk av krefter som kunne medføre deformasjon. Deformasjonen av boltene kunne inspiseres fra undersiden av rekkverket, mens glideplaten inngrep i låseklossen ikke var mulig å inspisere. SHK mener at det var uheldig at låsefunksjonen lå skjult og ikke visuelt lot seg kontrollere for sikker låsing. Låsekonstruksjonen har heller ikke vært krasjtestet eller datasimulert. AB Varmförzinkning har opplyst at tåleevnen til låsekonstruksjonen har blitt beregnet til å tåle en styrkeklasse over N2, men har på forespørsel ikke oversendt beregningene til SHK.

Nød-/driftsåpningssområdene i det nye rekkverket i galvanisert stål som ble påbegynt installert i 2022 på E6 mellom Dal og Kolomoen har samme design på låsekonstruksjonen som den opprinnelige løsningen, men i galvanisert utførelse. SHK fremmer en tilråding om at Statens vegvesen enten skifter ut låseanordningene eller forsikrer seg om at de installerte låseanordningene i nød-/driftsåpningene i midtrekkverket på E6 mellom Dal og Kolomoen fungerer, blir operert og låser seg som tiltenkt. I dette ligger også at nød-/driftsåpningene oppfyller kravene i henhold til N101 *Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr* (2021).

2.5 Oppfølging av rekkverket i rusttregt stål

Med bakgrunn i undersøkelsen, mener SHK det er uheldig at Statens vegvesen Region øst (senere Drift og vedlikehold øst) ikke utarbeidet et inspeksjonsprogram som skulle følge opp pilotprosjektet med bruk av rusttregt stål, slik Vegdirektoratets godkjenning stilte krav om. Rusttregt stål, som var et nytt materiale, ble tatt i bruk på rekkverk og midtrekkverk tilknyttet en motorvei med høy hastighet. Det var derfor viktig for trafikksikkerheten at materialets egenskaper var som forventet, og at tiltak ble iverksatt dersom dette ikke var tilfelle.

I perioden 2011–2021 bestilte Statens vegvesen flere rapporter som både omtalte erfaringer med bruk av rusttregt stål i veiutstyr i andre land, samt foretok felttester med platetykkelsesvurderinger av rekkverket på den aktuelle strekningen. Alle rapportene, innhentet i perioden 2011–2021, konkluderte med at materialet ikke egnet seg til veiutstyr i fuktige og saltholdige miljøer, samt at den forventede rusthinnen som skulle beskytte materialet mot korrosjon, ikke ble etablert. Det ble imidlertid ikke iverksatt noen tiltak som følge av rapportenes konklusjoner, og rapportene ble heller ikke overlevert til Statens vegvesen Drift øst 1 som hadde ansvaret for å drifte veistrekningen.

Undersøkelsen har følgelig vist at Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst hadde mangelfull oppfølging av pilotprosjektet der et nytt materiale og ny type låsekonstruksjon på nød-/driftsåpningene ble prøvd ut i veiutstyr, og at funn av betydning for trafikksikkerheten ikke ble fulgt opp.

I Mestas driftskontrakt for perioden 2016–2021 var det ikke nevnt at det var behov for spesiell oppfølging av rekkverket og driftsåpningene i sammenheng med at rusttregt stål var tatt i bruk som et pilotprosjekt. Det var imidlertid tatt inn et punkt om at driftsåpningene måtte smøres, men SHK har ikke fått forklaring på hvorfor dette ble inkludert.

SHKs undersøkelse har vist at åpning og lukking av driftsåpningene, som en del av vedlikehold og smøring, har vært vanskelig som følge av grus og korrosjonspartikler mellom glideplatene. I driftskontrakten var det oppgitt at det skulle meldes avvik på området åpning/lukking av bom. Mestas driftspersonell hadde ikke blitt informert om at det skulles meldes avvik ved vanskeligheter med å åpne eller lukke driftsåpningene. Statens vegvesen hadde heller ikke mottatt avviksmeldinger fra Mesta AS om vanskeligheter ved å åpne og lukke driftsåpningene.

Driftsinstruksen som var vedlagt drifts- og vedlikeholds kontrakten tok utgangspunkt i galvanisert stål og beskrev ikke utfordringene med friksjon som følge av at materialet korroderte og heller ikke hvordan låsemekanismen fungerte. Driftsinstruksen vedlagt driftskontrakten beskrev kun hvordan låsene skulle åpnes, ikke lukkes. Mestas driftspersonell hadde heller ikke fått opplæring i hvordan driftsåpningene skulle åpnes og lukkes. SHK har fått opplyst at det nå stilles krav om kurs for rekkverksmontører og bestått slutt-test for de som skal inspisere og utbedre rekkverket, og SHK fremmer derfor ikke en sikkerhetstilråding på dette området.

AB Varmförzinkning leverte i januar 2023 en oppdatert driftsinstruks til Statens vegvesen Drift og vedlikehold øst som i større grad omtalte operering av låsene og betydningen av sikringstappen.

I FDV-dokumentasjonen til Statens vegvesen Region Øst ved overtakelsen av prosjektet var det ikke spesifisert noen spesielle forhold når det gjaldt drift og vedlikehold av rekkverket. Det var heller ikke nevnt i driftskontrakten med Mesta AS at rekkverket var i rusttregt stål, og at bruken av dette materialet var et pilotprosjekt som krevde spesiell oppmerksomhet knyttet til drift og vedlikehold. SHK mener at FDV-dokumentasjonen og driftskontrakten skulle gitt føringer til Mesta AS på dette området, samt at dette kunne støttet opp under at avvik ble meldt inn.

Med bakgrunn i undersøkelsen, fremmer SHK en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen om å opprette rutiner for pilotprosjekter der nye materialer eller utstyr prøves ut, som sikrer at spesielle forutsetninger som ligger til grunn for det enkelte pilotprosjektet blir fulgt opp.

2.6 Innkjøp og godkjenning av pilotprosjektet

Strekningen var en del av Statens vegvesens utbygging av E6 mellom Gardermoen og Kolomoen, og inngikk i et pilotprosjekt for bruk av rusttregt stål i veiutstyr. Estetikk og design lå til grunn for valg av material, leverandør og utforming av rekkverk. SHK mener at for veiutstyr må trafikantenes sikkerhet alltid vektlegges først, og at kriteriet om estetikk og design kun kan vektlegges i en situasjon der man er sikker på at løsning og material ivaretar trafikksikkerheten.

I henhold til veinormalen som var gjeldende på tidspunktet da rekkverket ble installert, Håndbok N231 Rekkverk (2008), skulle veirekkverk ved innkjøp ha en beregnet levetid på minst 30 år. Bestiller av rekkverk skulle fremskaffe dokumentasjon for dette fra leverandør. Håndboken stilte også krav om at alle rekkverksdeler skulle være i galvanisert eller i rustfri kvalitet i henhold til standarden ISO 3506. Rusttregt stål som materiale oppfylte følgelig ikke materialkravet i håndboken. Rusttregt stål ble også valgt av pilotprosjektet til tross for at det ikke fantes dokumentasjon på levetid i tilbudet fra AB Varmförzinkning slik det var krav om i veinormalen.

Vegdirektoratet har myndighet til å godkjenne fravik fra kravene i normalen, men rekkverket ble innkjøpt og installert av prosjektet før slik godkjenning ble søkt om og innhentet. Rekkverk i rusttregt stål ble innkjøpt allerede i 2007 og var ferdig installert på to parseller (Skaberud–Kolomoen og Labbdalen–Skaberud), samt igangsatt på en parsell (Boksrud–Minnesund), før prosjektet sendte søknad til Vegdirektoratet i 2010 om å fravike kravene.

Søknaden tilknyttet godkjenningen inneholdt mangelfull dokumentasjon av det rusttrege stålets egenskaper. På søknadstidspunktet var ikke rekkverket typegodkjent av Vegdirektoratet i materialet corten. Samsvarsgodkjenning for rekkverket ble gitt første gang i 2016 og godkjenningen gjaldt da også rekkverk i galvanisert utførelse. Søknaden omtalte heller ikke nød-/driftsåpningene og bruken av rusttregt stål i disse ble derfor heller aldri godkjent. Krasjtestene som var utført i rapportene vedlagt søknaden, var kun foretatt på rekkverk i galvanisert stål med boltede skjøter og ble ikke utført i rusttregt stål på nød-/driftsåpningsområder med låseanordninger.

I godkjenningsbrevet fra Vegdirektoratet ble det stilt krav om at det rusttrege materialet skulle ha samme levetid som galvanisert stål, men AB Varmförzinkning måtte likevel ikke dokumentere cortenrekkverkets levetid. Vegdirektoratet ga godkjenning til å bruke rusttregt stål med forbehold om at et inspeksjonsprogram ble utarbeidet. SHK mener at Vegdirektoratet skulle fulgt opp at dette faktisk ble utarbeidet. Vegdirektoratet gjorde heller ingen vurdering av egnetheten til rusttregt stål knyttet til veimiljøet på strekningen.

SHK er derfor kritisk til at Vegdirektoratet godkjente et pilotprosjekt knyttet til veiutstyr, uten at det rusttrege stålets egenskaper i et fuktig og saltholdig veimiljø var tilstrekkelig dokumentert og uten at nød-/driftsåpningsområdene ble omfattet av godkjenningen.

Pilotprosjektet ble godkjent for en strekning på 110 km og med prosjektert fartsgrense på 100 km/t. Fartsgrensen ble også oppjustert til 110 km/t på deler av strekningen i 2015. Selv om ikke hele strekningen ble realisert med rekkverk i rusttregt stål, utgjør også 57 km en lang strekning for utprøving av veiutstyr på en høyhastighetsvei. SHK mener at testing av nye materialer i veiutstyr bør begrenses til kortere veistrekninger med lavere fartsnivå slik at risikoen reduseres. Det blir da også enklere å følge opp hvorvidt materialet har de ønskede egenskapene, samt iverksette tiltak dersom dette viser seg å ikke være tilfelle.

Allerede i 2011 da Vegdirektoratet godkjente pilotprosjektet, var det rapporter tilgjengelig om bruk av rusttregt stål i veiutstyr fra andre land. Disse rapportene tilsa at det rusttregte stålet ikke hadde den levetiden i fuktige og saltholdige miljøer som Vegdirektoratet forutsatte i godkjenningen og at rusttregt stål i slik miljø ikke bygger opp rusthinnen som skal beskytte stålet mot korrosjon. Dette var informasjon som lå til grunn da Vegdirektoratet ti dager etter godkjenningen av pilotprosjektet, sendte ut et notat til andre regioner om ikke å tillate bruk av rusttregt stål i veiutstyr på flere strekninger. Til tross for dette, ble det ikke igangsatt tiltak for å begrense utstrekningen av pilotprosjektet med rusttregt stål, og rekkverk i rusttregt stål ble installert på den aktuelle strekningen helt frem til 2016.

Med bakgrunn i undersøkelsen, fremmer SHK en sikkerhetstilråding til Statens vegvesen om å opprette rutiner for godkjenning av pilotprosjekter som sikrer at utprøving av nye materialer og konstruksjoner begrenses i omfang og utstrekning frem til egnethet er dokumentert og trafiksikkerheten er ivaretatt.

3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon.....	48
3.2 Undersøkelseresultater	48

3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon

Ulykken 16. juli 2021 på E6 nord for Andelva oppstod da en personbil med to personer kolliderte med midtrekkverket i et nød-/driftsåpningsområde hvor en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Midtrekkverket delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen, og passasjerer ble påført alvorlige skader.

Undersøkelsen har vist at aktiv korrosjon av midtrekkverket, utformet i rusttregt stål, har ført til feiloperering ved drift og vedlikehold av den aktuelle låsen og redusert rekkverkets styrke. Statens havarikommisjon mener at rusttregt stål som materiale ikke egner seg til bruk i veiutstyr i fuktige og saltholdige veimiljø der materialet korroderer.

Undersøkelsen har videre vist at det har vært flere mangler relatert til Statens vegvesens innkjøp, godkjenning, gjennomføring og oppfølging av pilotprosjektet med rusttregt stål på E6 mellom Dal og Kolomoen.

3.2 Undersøkelseresultater

3.2.1 HENDESESFORLØPET, OPERATIVE OG TEKNISKE FAKTORER

- A. Personbilen kolliderte med midtrekkverket i et nød-/driftsåpningsområde hvor en av låsene i nød-/driftsåpningen stod i åpen eller usikret posisjon.
- B. Midtrekkverket delte seg, og to rekkverkslengder gikk til brudd som følge av sammenstøtet.
- C. Personbilen havnet delvis over i nordgående kjøreretning, og en deformert ende av rekkverket trengte inn i og igjennom bilen. Passasjerer foran ble alvorlig skadet.
- D. Korrosjon av det rusttregte stålet og mangelfull driftsinstruks har ført til feiloperering ved drift og vedlikehold av låsen som medførte at sikringstappen ble fastskilt inne i låsehåndtaket.
- E. Korrosjonsproduktene bidro til økt friksjon og medførte at mye kraft måtte benyttes for å åpne og lukke låsemekanismen i forbindelse med drift og vedlikehold. Dette igjen kunne medføre deformasjon av bolten i låsemekanismen som forhindret låsing av nød-/driftsåpningen.
- F. Driftsinstruksen hadde mangelfull informasjon om lukking av låsene, operering av sikringstappen ved vedlikehold, boltens betydning for låsemekanismens funksjon samt at glideplaten måtte være helt i inngrep med låseklossen for å oppnå sikker låsing.
- G. Mestas driftspersonell hadde ikke fått opplæring i hvordan låsene skulle opereres.
- H. Låsekonstruksjonen hadde svakheter ved designet som kunne medføre falsk låsing som ikke kunne oppdages visuelt.
- I. To vertikale stolper i midtrekkverket, som stod i forkant av den åpne låsen, hadde fundamentrør som var betydelig kortere enn monteringsmanualens anvisning. Stolpene stod også i betongrør uten mothold.
- J. De korte fundamentrørene uten mothold i forkant av den åpne låsen, medførte at rekkverket delte seg og ble løftet opp sammen med stolpene og fundamentrørene i forbindelse med kollisjonen.
- K. De to rekkverkslengdene som gikk til brudd, hadde tykkelsesreduksjon forårsaket av korrosjon.
- L. Midtrekkverket stod i et fuktig og saltholdig miljø grunnet salting av strekningen vinterstid. Saltingen har påskyndet korrosjon av det rusttregte stålet.

- M. Rekkverkets design, med ellipseformede plater som hadde innbøyde kanter nederst, bidro til vann- og saltansamling. Dette bidro til aktiv korrosjon av det rusttregte stålet og forhindret at materialet fikk produsert et beskyttende korrosjonssjikt slik som tiltenkt.

3.2.2 ORGANISATORISKE OG SYSTEMISKE FAKTORER

- A. Strekningen var en del av Statens vegvesens utbygging av E6 mellom Gardermoen og Kolomoen, og inngikk i et pilotprosjekt for bruk av rusttregt stål i veiutstyr. Estetikk og design lå til grunn for valg av material og leverandør og utforming av rekkverk.
- B. Rekkverk i rusttregt stål ble innkjøpt og installert på deler av strekningen fra 2007 uten at det var søkt om og forelå godkjenning fra Vegdirektoratet på å fravike kravene i Håndbok N231 Rekkverk (2008).
- C. Godkjenningen fra Vegdirektoratet i 2010 satte krav til at materialets levetid skulle tilsvare galvanisert stål, men det ble ikke etterspurt dokumentasjon på dette. Dokumentasjon på materialets egnethet i det aktuelle veimiljøet ble heller ikke etterspurt.
- D. Vegdirektoratet ga godkjenning for pilotprosjektet for en strekning på hele 110 km og med prosjektert fartsgrense på 100 km/t. Fartsgrensen ble oppjustert til 110 km/t i 2015.
- E. Ti dager etter godkjenningen for bruk av rusttregt stål i pilotprosjektet, sendte Vegdirektoratet ut et notat om at rusttregt stål ikke var tillatt i andre av Statens vegvesens veiprojekter, før dokumentasjon på materialets levetid forelå. Dette var basert på blandet erfaring fra andre land.
- F. Vegdirektoratets godkjenning av pilotprosjektet forutsatte at et inspeksjonsprogram ble utarbeidet av Statens vegvesen Region øst i samarbeid med Bruseksjonen i Vegdirektoratet, men et slikt program ble ikke utarbeidet.
- G. Ved overlevering av veistrekningen fra prosjektet til veieier forelå ikke føringer for drift og vedlikehold av det nye materialet, og heller ikke tilstrekkelig beskrivelse av hvordan låsekonstruksjonen fungerte.
- H. Låsekonstruksjonen på nød-/driftsåpningsområdene var designet spesifikt for pilotprosjektet og hadde ikke vært i bruk tidligere. Nød-/driftsåpningsområdene var heller ikke krasjtestet eller datasimulert.
- I. Flere rapporter bestilt i perioden 2011–2021 av Statens vegvesen Region øst, fra 2020 Drift og vedlikehold øst, konkluderte med at det rusttregte stålet ikke bygde opp en beskyttende rusthinne som tiltenkt, og at materialet korroderte i fuktige og saltholdige miljøer. Redusert platetykkelse ble også målt, uten at Statens vegvesen iverksatte tiltak for å sikre rekkverkets styrke.
- J. Dette var et pilotprosjekt med behov for spesiell oppfølging og avviksrappoterering, men driftskontrakten spesifiserte ikke at rekkverket var utført i rusttregt stål eller at låsekonstruksjonen i nød-/driftsåpningene ikke var utprøvd tidligere.
- K. Mesta AS hadde ikke meldt inn avvik til Statens vegvesen om vanskeligheter med åpning og lukking av driftsåpningene før ulykken.

4. Sikkerhetstilrådingar

4. Sikkerhetstilrådingar

Statens havarikommisjon fremmer følgende sikkerhetstilråding¹² som har til formål å forbedre trafikksikkerheten:

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/01T

I utforkjøringsulykken på E6 ved Andelva i Eidsvoll 16. juli 2021 ble passasjerer påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket i rusttregt stål delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen fordi en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Undersøkelsen har vist at aktiv korrosjon har ført til svekkelse av drifts-/nøddåpninger og redusert rekkverkets styrke. SHK mener at rusttregt stål som materiale ikke egner seg til bruk i veiutstyr i fuktige og saltholdige veimiljø der materialet korroderer.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen bytter ut rekkverk i rusttregt stål med rekkverk i galvanisert utførelse på E6 mellom Dal og Kolomoen. Rekkverkets reststyrke, som funksjon av kritisk platetykkelse basert på den aktive korrosjonen, må følges opp frem til rekkverket på strekningen er skiftet ut.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/02T

I utforkjøringsulykken på E6 ved Andelva i Eidsvoll 16. juli 2021 ble passasjerer påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket i rusttregt stål delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen fordi en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Undersøkelsen har vist at låsekonstruksjonen på nød-/driftsåpningene i midtrekkverket hadde svakheter ved designet som påvirket funksjonen og kunne medføre falsk låsing.

Nød-/driftsåpningsområdene i det nye rekkverket i galvanisert stål som ble påbegynt installert i 2022 på E6 mellom Dal og Kolomoen har samme design på låsekonstruksjonen som den opprinnelige løsningen, men i galvanisert utførelse.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen enten skifter ut låseanordningene eller forsikrer seg om at de installerte låseanordningene i nød-/driftsåpningene i midtrekkverket på E6 mellom Dal og Kolomoen fungerer, blir operert og låser seg som tiltenkt. I dette ligger også at nød-/driftsåpningene oppfyller kravene i henhold til N101 *Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr* (2021).

¹² Undersøkelserapport oversendes Samferdselsdepartementet som treffer nødvendige tiltak for å sikre at det tas behørig hensyn til sikkerhetstilrådingene, jf. forskrift 30. juni 2005 nr. 793 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkuulykker mv. § 14.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/03T

I utforkjøringsulykken på E6 ved Andelva i Eidsvoll 16. juli 2021 ble passasjereren påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket i rusttregt stål delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen fordi en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Undersøkelsen har vist at Vegdirektoratets godkjenning av pilotprosjektet forutsatte at et inspeksjonsprogram ble utarbeidet av Statens vegvesen Region øst i samarbeid med Bruseksjonen i Vegdirektoratet, men et slikt program ble ikke utarbeidet. Vegdirektoratet fulgte heller ikke opp at inspeksjonsprogram ble utarbeidet og iverksatt av veieier. I godkjenningen fra Vegdirektoratet ble det også stilt krav om at det rusttrege materialet skulle ha samme levetid som galvanisert stål, men leverandøren måtte likevel ikke dokumentere rekkverkets levetid.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen som veimyndighet, for pilotprosjekter der nye materialer eller utstyr prøves ut, oppretter nye rutiner som sikrer at spesielle forutsetninger som ligger til grunn for det enkelte pilotprosjektet blir fulgt opp.

Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/04T

I utforkjøringsulykken på E6 ved Andelva i Eidsvoll 16. juli 2021 ble passasjereren påført alvorlige skader som følge av at midtrekkverket i rusttregt stål delte seg og trengte inn i og gjennom personbilen fordi en av låsene stod i åpen eller usikret posisjon. Undersøkelsen har vist at i forkant av installasjon og godkjenning av midtrekkverket, ble det ikke innhentet dokumentasjon på det rusttrege stålets egnethet til veiutstyr i det aktuelle veimiljøet. Vegdirektoratet ga likevel godkjenning for pilotprosjektet for en strekning på 110 km med fartsgrense på 100 km/t. SHK mener at ved testing av nye materialer og konstruksjoner må Statens vegvesen sikre at trafikksikkerheten er ivaretatt med hensyn til både aktuell fartsgrense og lengde på strekningen.

Statens havarikommisjon tilrår at Statens vegvesen som veimyndighet oppretter rutiner for godkjenning av pilotprosjekter som sikrer at utprøving av nye materialer og konstruksjoner begrenses i omfang og utstrekning frem til egnethet er dokumentert og trafikksikkerheten er ivaretatt.

Statens havarikommisjon
Lillestrøm, 17. april 2023

Vedlegg

Vedlegg A Safety recommendations

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendations¹³:

Safety recommendation ROAD No 2023/01T

The passenger suffered serious injuries in the run-off-the-road accident on the E6 road at Andelva in Eidsvoll municipality on 16 July 2021 as a result of a central barrier made of weathering steel splitting at an emergency/maintenance crossing point and penetrating the passenger car because one of the locks was in the open or unsecured position. The investigation has shown that active corrosion weakened the emergency/maintenance crossing points and reduced the strength of the barrier. In the NSIA's opinion, weathering steel is not a suitable material for road safety equipment in damp and salty road environments where the material will corrode.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration replace the weathering steel barriers with galvanised barriers on the E6 road between Dal and Kolomoen. The barrier's residual strength, as a function of critical sheet thickness based on active corrosion, must be followed up until the barriers on the section of road have been replaced.

Safety recommendation ROAD No 2023/02T

The passenger suffered serious injuries in the run-off-the-road accident on the E6 road at Andelva in Eidsvoll municipality on 16 July 2021 as a result of a central barrier made of weathering steel splitting at an emergency/maintenance crossing point and penetrating the passenger car because one of the locks was in the open or unsecured position. The investigation has shown that the design of the locks used in the emergency/maintenance crossing points in the central barrier had weaknesses that affected the locks' function and could result in locks appearing to be locked when they were not. The emergency/maintenance crossing points in the new galvanised steel barrier whose installation on the Dal–Kolomoen section of the E6 road began in 2022 use the same lock design as the original solution, but in galvanised material.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration either replace the locking mechanisms or ensure that the locking mechanisms installed at the emergency/maintenance crossing points in the central barrier on the E6 road between Dal and Kolomoen work and are used and locked as intended. This also means that the emergency/maintenance crossing points must meet the requirements stipulated in the Norwegian Public Roads Administration's manual N101E *Vehicle Restraint Systems and Roadside Areas* (2021).

¹³The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which will take necessary measures to ensure that due consideration is given to the safety recommendations, cf. the Regulations of 30 June 2005 No 793 on Public Investigation and Notification of Traffic Accidents etc. Section 14.

Safety recommendation ROAD No 2023/03T

The passenger suffered serious injuries in the run-off-the-road accident on the E6 road at Andelva in Eidsvoll municipality on 16 July 2021 as a result of a central barrier made of weathering steel splitting at an emergency/maintenance crossing point and penetrating the passenger car because one of the locks was in the open or unsecured position. The investigation has shown that the Directorate of Public Roads' approval of the pilot project was conditional on an inspection programme being drawn up in cooperation between the Norwegian Public Roads Administration's Eastern Region and the Directorate of Public Roads' bridge section, but no such programme was drawn up. Also, the Directorate of Public Roads did not follow up with the road owner to make sure that an inspection programme was actually prepared and implemented. The Directorate of Public Roads' approval also stipulated a requirement for the weathering material to have the same service life as galvanised steel, but the supplier was nevertheless not required to document the crash barrier's service life.

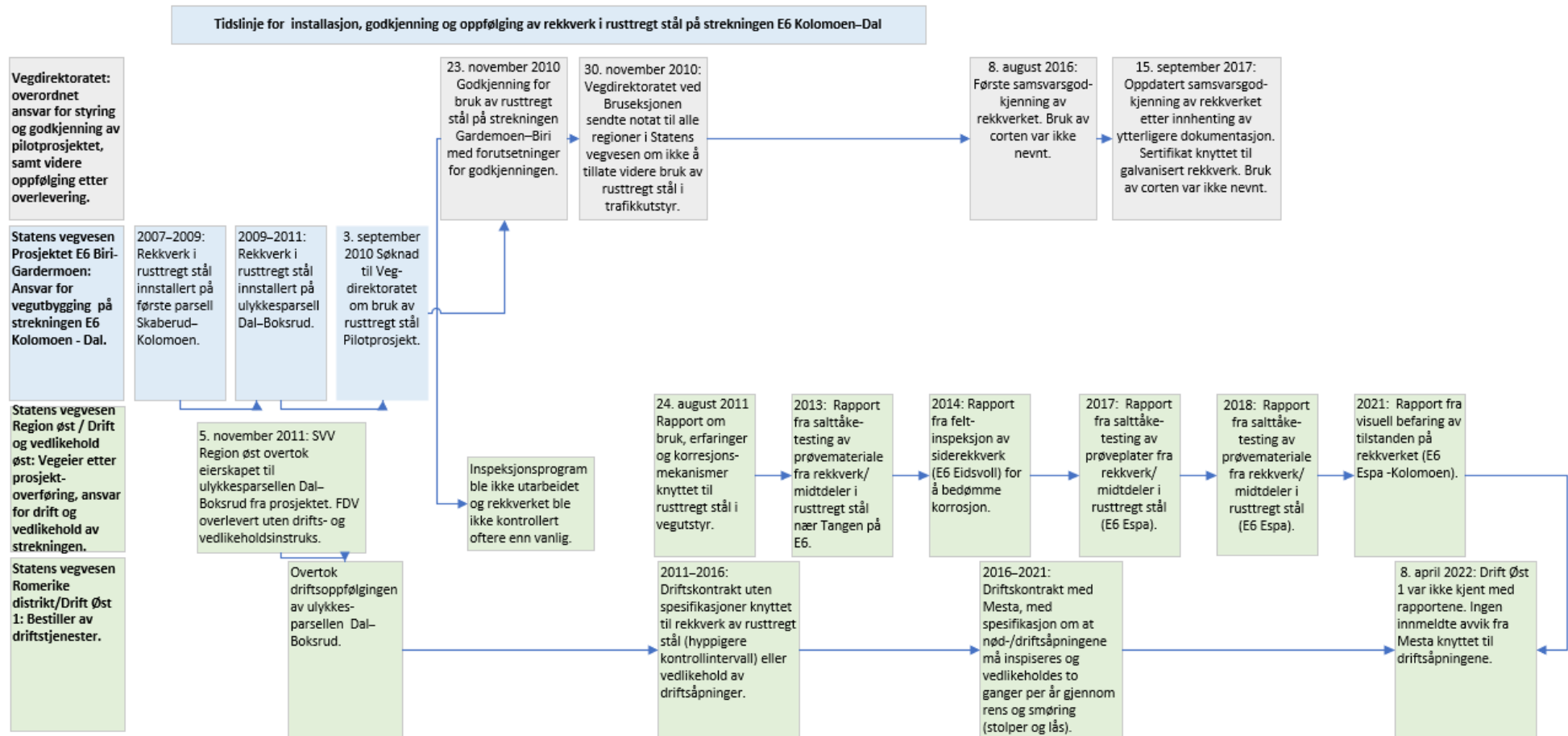
The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration ensure in its processing of new materials and designs that documentation of conditions stipulated in the approval and measures to be implemented is submitted before approval is granted.

Safety recommendation ROAD No 2023/04T

The passenger suffered serious injuries in the run-off-the-road accident on the E6 road at Andelva in Eidsvoll municipality on 16 July 2021 as a result of a central barrier made of weathering steel splitting at an emergency/maintenance crossing point and penetrating the passenger car because one of the locks was in the open or unsecured position. The investigation has shown that no documentation was obtained of the weathering steel's suitability for road safety equipment in the road environment in question before the central barrier was installed and approved. The Directorate of Public Roads nevertheless approved the pilot project for a section of road with a length of as much as 110 km and a speed limit of 100 km/h. The Norwegian Safety Investigation Authority is of the opinion that when testing new materials and designs, the Norwegian Public Roads Administration must ensure that traffic safety is addressed in terms of both the applicable speed limit and the length of the section of road in question.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration put in place procedures for approval of projects that deviate from the road design norms to ensure that testing of new materials and designs is conducted on a limited scale until their suitability has been documented and traffic safety considerations addressed.

Vedlegg B : Prosjektets tidslinje.



Figur 55: Tidslinje for installasjon, godkjenning og oppfølging av rekkverk i rusttregt stål, på strekningen E6 Kolomoen–Dal. Figur: SHK


Vedlegg C Driftsinstruks




Statens vegvesen Region øst
0205 Romerike midt 2016-2021
D2 Tegninger og supplerende dokumenter
D2-ID7582d Inspeksjon og vedlikehold av driftsåpninger

D2-ID7582d - 4

2015-11-09

Åpning/Lukking av Ellips E2 driftsåpning

Bilde	Beskrivelse
	1. Før låseknappen oppover og hold inn for å kunne låse opp med låsehåndtaket på oversiden av navfølgeren
	2. Ta grep rundt låsehåndtaket på navfølgeren og før det så opp/langsmed for å frigjøre låsmekanismen i begge ender.
	3. Navfølgeren kan nå løftes av fra låsefeste og plasseres på passende plass for senere montering.
	

	<p>4. Dra horisontalt ut låsefestet på samtlige dragere i driftsåpningen.</p>
	<p>5. Løft drageren fra fundamentrøret og plasser på hendig plass for senere montering.</p>
	<p>6. Fell endene på navfølgeren på begge sider av driftsåpningen slik at de blir liggende mot navfølgerfestet. Forankre med låsehåndtaket og kontroller låsingen godt.</p>

Vedlegg D Oppdatert driftsinstruks



Drift och underhåll Z E2 snabböppning

- Genomför en visuell kontroll av snabböppningens ingående komponenter enligt gällande drift och underhållsinstruktioner för räckte Z E2.
- Genomför funktionskontroll på de rörliga delarna genom att:
Lossa ellipsbalken enligt sidan 2 nedan.
Kontrollera drag/tryckspänning axiellt på balken att den är lös och går att lyfta av .
Lås ellipsbalken enligt sidan 3 nedan.
- Ovanstående kontroller skall ske med 10 – 12 månaders intervall där attest på utförd kontroll skall föras i loggbok, då dessa funktioner är att beteckna som kritiska för snabböppningen.

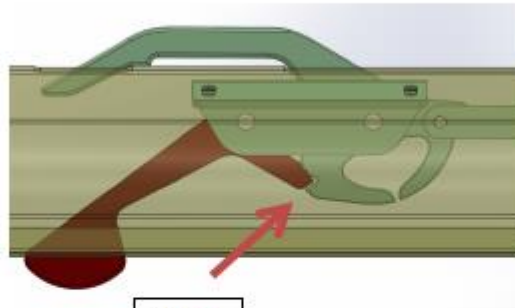
Förslag till loggbok:

Namn	Datum	Geografisk plats snabböppning	Attest



Öppning av låsmekanism

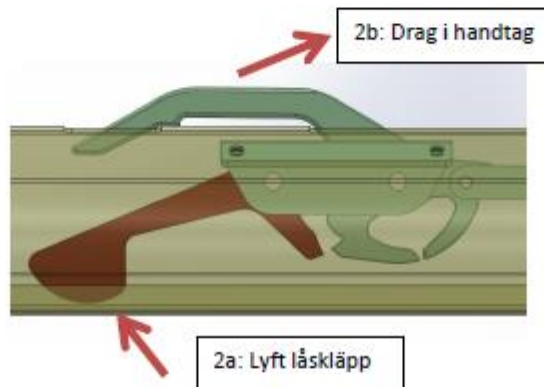
1.



Låst läge

Låsning

2.

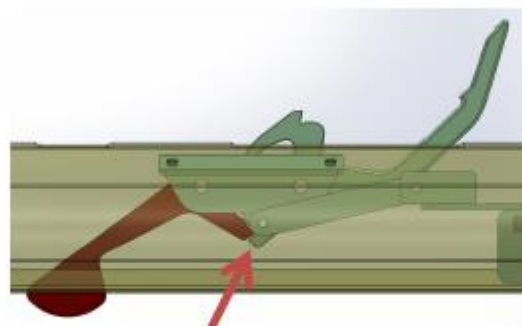


Frigjort läge

2b: Drag i handtag

2a: Lyft låskläpp

3.



Öppet läge

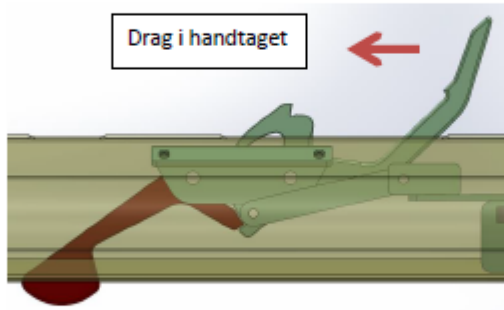
Låt handtaget vila på låskläppens stopp

AB Varmförzinkning
Box 144 • SE-333 23 Smålandsstenar
Tel +46-371 343 00 • Fax +46-371 343 30
Info@varmforzinkning.se
www.varmforzinkning.se



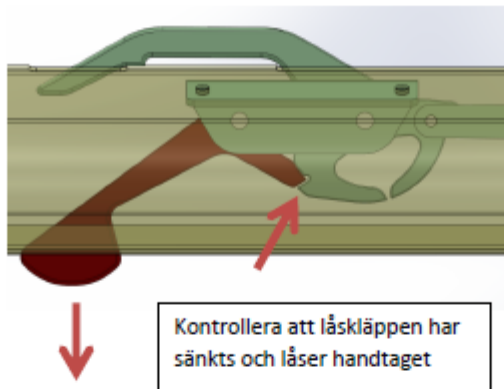
Stängning av låsmekanism

1.



Öppet läge

2.



Låst läge

3

AB Varmförzinkning
Box 144 • SE-333 23 Smålandsstenar
Tel +46-371 343 00 • Fax +46-371 343 30
Info@varmforzinkning.se
www.varmforzinkning.se