



Havarikommisjonen

Accident Investigation Board Denmark

Rapport 2022-364



**Banedæmning ved Kibæk under nedbrydning samtidig med et regionaltog
passerede d. 26-08-2022.**

OFFENTLIGGJORT AUGUST 2023

FORORD

Havarikommissionen for Civil Luftfart og Jernbane (Havarikommissionen) er en uafhængig statslig organisation, der har til formål at undersøge havarier, ulykker og hændelser inden for luftfart og jernbane.

Havarikommissionen undersøger ulykker og hændelser på jernbaneområdet med henblik på at forbedre jernbanesikkerheden og forebygge ulykker.

I overensstemmelse med jernbaneloven afspejler denne rapport Havarikommissionens undersøgelser og sikkerhedsmæssige vurderinger af omstændighederne ved ulykken eller hændelsen samt dens årsager og konsekvenser.

Undersøgelserne har alene et jernbanesikkerhedsmæssigt formål og tager ikke sigte på at placere skyld eller erstatningsansvar. Derfor kan enhver brug af denne rapport til andre formål end at forbedre jernbanesikkerheden eller forebygge jernbaneulykker og -hændelser, føre til fejlagtige eller misvisende fortolkninger.

Eftertryk - også i uddrag - er tilladt med tydelig kildeangivelse.

INDHOLDSFORTEGNELSE

GENERELT.....	5
1 RESUMÉ.....	6
2 FAKTA.....	7
2.1 Beskrivelse af uheldet.....	7
2.1.1 Dato, tidspunkt og sted for hændelsen.....	7
2.1.2 Beskrivelse af begivenhederne og ulykkes- og uheldsstedet.....	7
2.1.3 Iværksættelse af undersøgelsen	7
2.2 Omstændigheder	7
2.2.1 Involveret personale, kontrahenter, andre parter og vidner	7
2.2.2 Involveret materiel.....	8
2.2.3 Beskrivelse af infrastrukturen og signalsystemet (signaler og sikringsanlæg mv.).....	8
2.2.4 Kommunikationsmidler (radio)	10
2.2.5 Arbejder udført på eller i nærheden af hændelsesstedet	13
2.3 Omkomne, kvæstede og skader i øvrigt.....	14
2.4 Ydre forhold.....	14
2.4.1 Vejrlig.....	14
2.4.2 Geografiske forhold.....	15
3 UNDERSØGELSER.....	17
3.1 Interview af involverede	17
3.1.1 Personale.....	17
3.1.1.1 Lokomotivfører – kørelærer på tog 5362 (Lkf-K)	17
3.1.1.2 Lokomotivfører – elev på tog 5362 (Lkf-E)	17
3.1.1.3 Stationsbestyrer for strækningen Skjern – Herning, FC-Esbjerg (Stbst)	18
3.1.1.4 Sporvagt.....	19
3.1.2 Passagerer	19
3.2 Sikkerhedsledelsessystemet	19
3.3 Sikkerhedsbestemmelser.....	21
3.4 Materieltekniske undersøgelser.....	23
3.4.1 Havarilog	23
3.5 Infrastrukturforhold.....	23
3.6 Trafiksikkerhedsforhold.....	27
3.7 Menneskelige faktorer	27
3.8 Tidligere hændelser af lignende art.....	27

3.9	Andet.....	27
4	ANALYSE.....	30
5	KONKLUSION	34
5.1	Supplerende oplysninger.....	35
6	ALLEREDE TRUFNE FORANSTALTNINGER	36
7	ANBEFALINGER.....	37
8	BILAG	38
8.1	Uddrag af kontrakt om grønt vedligehold.....	38

GENERELT

Sagsnummer: 2022-364
Dato: 26-08-2022
Tidspunkt: 17:43
Sted: Borris-Kibæk km 88,65
Uheldstype: Alvorlig ulykke
Uheldskategori: Andet
Kørselskategori: Togkørsel
Infrastrukturforvalter: Banedanmark
Jernbanevirksomheder: Arriva

PersonskadeOmkomneAlvorligt kvæstedeLettere kvæstede

Passagerer:
Personale:
Personer i overkørsel:
Uautoriseret:
Andre:

Underretning

Havarikommissionen fik meddelelse om hændelsen af Arriva d. 26-08-2022 kl. 18:37.

Det fremgik af underretningen, at der var sket betydelig skade på infrastruktur og materiel, samt at ingen personer var kommet alvorligt til skade.

1 RESUMÉ

Kort forinden tog 5362, som var undervejs fra Skjern mod Herning, passerede en dæmning i strækning 35's km 88,65, observerede de to lokomotivførere (kørelærer og elev), at der manglede skærver under sporet. Toget kunne ikke nå at standse, og området blev passeret med 87 km/t. Under passagen hoppede togsættet voldsomt, og flere passagerer fik knubs. Ingen kom alvorligt til skade, men skaderne på materiel og infrastruktur var omfattende.

I timerne op til hændelsen havde det regnet kraftigt over området ved dæmningen, og store mængder regnvand havde samlet sig ved dæmningen. Vandet fik dæmningen til at bryde sammen omkring en muret vandløbsbro (ofte omtalt som stenkiste), og da der først var gået hul blev store dele af dæmningen under sporet skyllet væk. Få minutter efter tog 5362 havde passeret, var ca. 10 meter af dæmningen under sporet forsvundet.

Regelmæssig eftersyn og vedligehold, var ikke tilstrækkelige barrierer til sikring imod, at strækningen blev ufarbar som følge af kraftigt regnvejr. Endvidere blev operationelle regler omkring håndtering af varsling om lokale skybrud ikke fulgt.

Havarikommissionens undersøgelse har været vanskeliggjort af, at dele af dokumentationen vedr. forhold angående reparationer og risikohåndtering omkring dæmningen og vandløbsbroen i km 88,65 ikke har kunnet fremskaffes.

Havarikommissionen har givet to anbefalinger:

Reparationer og risikovurdering vedr. dæmningen og vandløbsbroen i km 88,65 ses ikke dokumenteret, hvorfor det har været vanskeligt at stadfæste, hvilken tilstand denne del af infrastrukturen var i forud for regnhændelsen d. 26-08-2022, samt vurdere omfanget af risikovurderingen i relation til vandløbsbroens kapacitet.

DK-2023 R 2 af 22-08-2023.

Havarikommissionen anbefaler, at Trafikstyrelsen sikrer, at Banedanmark dokumenterer og arkiverer sikkerhedsrelevante informationer vedrørende reparationer og risikovurderinger på jernbanens afvandingselementer, samt sikrer sporbarhed mellem afvandingselementerne og den arkiverede sikkerhedsrelevante information.

Ved hændelsen d. 26-08-2022 var det ikke muligt at standse toget inden for den afstand, som var til rådighed, efter forholdet omkring dæmningen/vandløbsbroen blev observeret. Kørsel med skærpet udvig jf. SR §2, afsnit 5.3 samt udvig under kørsel med max 40 km/t (ORF) stiller ikke krav om, at tog skal kunne standse før en hindring.

DK-2023 R 3 af 22-08-2023.

Havarikommissionen anbefaler, at Trafikstyrelsen sikrer, at Banedanmark undersøger om reglerne vedr. kørsel med skærpet udvig (SR), samt udvig under kørsel med max 40 km/t (ORF), på strækninger, som har risiko for at være påvirket af vand, sætninger i sporet, manglende skærver eller skred på dæmninger, yder tilstrækkelig sikring mod de farer som er forbundet med, at tog befarer dele af infrastrukturen, som er blevet ufarbare pga. disse forhold.

2 FAKTA

2.1 Beskrivelse af uheldet

2.1.1 Dato, tidspunkt og sted for hændelsen

D. 26-08-2022, kl. 17:43 kørte tog 5362 over en delvis nedbrudt dæmning på strækning 35 Skjern – Herning. Igennem dæmningen var, i strækningens km 88,65, en ældre muret vandløbsbro.

2.1.2 Beskrivelse af begivenhederne og ulykkes- og uheldsstedet

Samtidig med togets passage var vandløbsbroen under nedbrydning som følge af kraftig vandbelastning/-gennemstrømning efter skybrud i området, og ballasten under sporet var begyndt at skylle væk. Begge lokomotivfører (elev og kørelærer) observerede manglende skærver under sporet på ca. to til fem meter af strækningen inden passagen, og mærkede et kraftigt bump i toget da det kørte hen over hullet. Herefter standsede toget, og kørelærer kunne konstatere, at der nu kort tid efter passagen manglede ca. 10 meter af banedæmningen, hvor skinner og sveller hang frit hen over det gennemstrømmende vand.

2.1.3 Iværksættelse af undersøgelsen

På baggrund af underretningen om skadernes omfang ved hændelsen, og den risiko som hændelsen udgjorde for jernbanesikkerheden, besluttede Havarikommissionen at iværksætte en undersøgelse i henhold til Jernbanelovens §81 og Jernbanesikkerhedsdirektivet.

Havarikommissionen gennemførte undersøgelser på hændelsesstedet d. 31-08-2022. Efterfølgende har undersøgelsen bl.a. omfattet interviews med de involverede parter samt gennemgang af relevante udleverede dokumenter.

Desuden har følgende eksterne parter været inddraget i eller bidraget med delundersøgelser:

- Herning Kommune – Topografisk opmåling- og vurdering af opland samt dokumentation for okkerbundfældningssø som den så ud inden hændelsen.
- Danmarks Metrologiske Institut (DMI) – Måling og analyse af regnfald i området på hændelsesdagen, samt levering af oplysninger om topografi, arealanvendelse og jordbundsforhold.

Undersøgelsesrapporten har været sendt i høring hos berørte parter med henblik på at sikre, at de faktuelle oplysninger var korrekte. De modtagne kommentarer er blevet indarbejdet i relevant omfang.

2.2 Omstændigheder

2.2.1 Involveret personale, kontrahenter, andre parter og vidner

Følgende virksomheder ses involveret i drift og vedligeholdelse:

- Arriva Tog A/S, Jernbanevirksomhed (operatør og materielejer)
- Banedanmark, Infrastrukturforvalter, trafikstyring (fjernstyringscentralen i Esbjerg).

Direkte involveret i hændelsen:

- lokomotivfører – elev på tog 5362 (Lkf-E)
- lokomotivfører – kørelærer på tog 5362 (Lkf-K)
- 19 voksne og 2 børn, som var passagerer i tog 5362.

Indirekte involveret i hændelsen:

- Stationsbestyrer for strækningen Skjern – Herning, Fjernstyringscentral-Esbjerg (FC-Esbjerg) (Stbst)
- Lokomotivfører på tog 95357
- Lokomotivfører på tog 5358
- Lokomotivfører på tog 5361

Andre aktører:

- Terranor A/S – Funktionseftersyn og vedligehold af grønne arealer.

2.2.2 Involveret materiel

Tog 5362 bestod af et Lint-togsæt AR nr. 1019 med en længde på i alt 41,8 meter og en egenvægt på ca. 66 tons. Kravet til togsættets bremseevne ved farebremsning fra 120 km/t var middelretardation på $-1,1 \text{ m/s}^2$. Dette svarede til en bremselængde på 505 meter. Ved farebremsning fra 60 km/t skulle toget standse inden for 130 meter (lokomotivførerens reaktionstid fraregnet).



Foto 1. Lint-togsæt. Kilde Arriva: Specifikationerne for Arriva Togs LINT 41

2.2.3 Beskrivelse af infrastrukturen og signalsystemet (signaler og sikringsanlæg mv.)

Hændelsen skete i km 88,65 på den enkeltsporede bane mellem Borris og Kibæk på Banedanmarks strækning 35 Skanderborg-Skjern, hvor den højst tilladte hastighed på denne del af strækningen var 100 km/t. Strækningen var uden togkontrolanlæg.

Stationssikringsanlægget i Borris var af typen BBS 2003 og Kibæk var af typen DSB 1954 Ry.

Strækningen var udstyret med linjeblok uden gennemgående strækningssporisolationer (Manuel signalblok type 1991), hvor togsikkerheden baserede sig på stop- og passagekontrol (gentagelsesspærre) på de til linjeblokken hørende hovedsignaler.

Strækningen blev fjernstyret fra Banedanmarks fjernstyringscentral (FC) i Esbjerg, hvor Stationsbestyreren ved manuel trykknappbetjening på fjernstyringsapparatet/

mosaiksportavle (FAPP) udsendte ordrer via en PLC datamat (Programmerbar Logisk Controller) til understationernes CTC-udstyr (Centralized Traffic Control).

Sportavlens tableauer indikerede objekters og fjernstyringens tilstand.

Fjernstyringsindikeringerne fra sportavlen blev vist og logget i RMS 2000 (Railway Monitoring System 2000), som var et computerbaseret overvågningssystem.

FAPP var udstyret med overkørselsnummer og kilometerangivelse under hver overkørselsindikator.

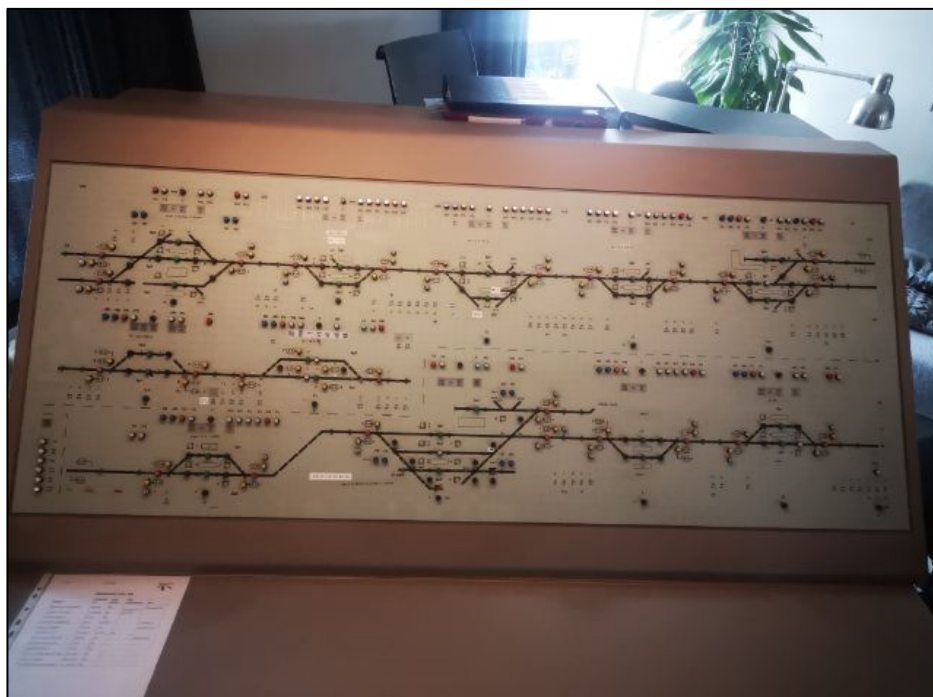


Foto 2. FAPP i FC Esbjerg. Kilde Banedanmark.

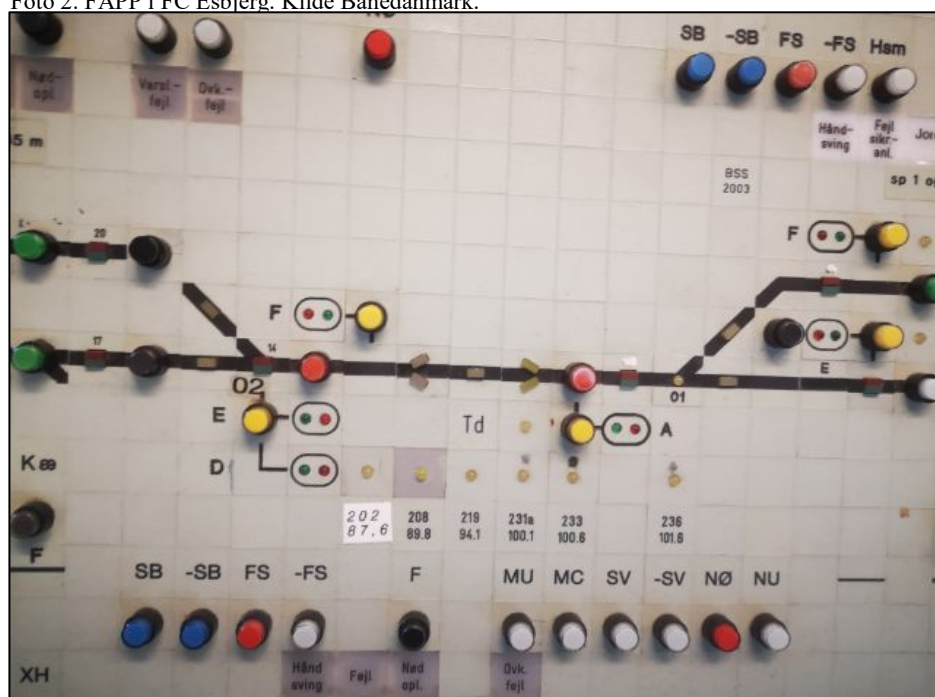
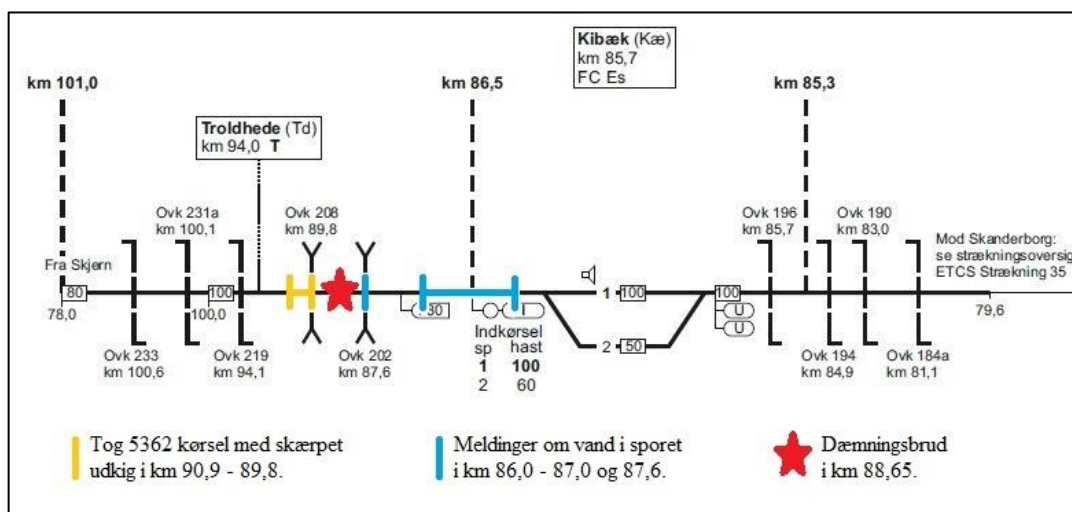


Foto 3. Nærbillede af betjeningsknapper og tableauer for strækningen Kibæk til Borris. Kilde Banedanmark.



Figur 1. Strækningsoversigt med angivelse af steder med kørsel med skærpet udvig, meldinger om vand og dæmningsbrud.

2.2.4 Kommunikationsmidler (radio)

Til kommunikation mellem Stbst i FC-Esbjerg og tog på strækningen, anvendtes GSMR radio. Til kommunikation imellem Stbst i FC-Esbjerg og Sporvagt anvendtes telefon.

Tidspunkt	Samtaleparter	Placering	Indhold
Kl. 16:19	Tog 95357 til FC	Kørte mellem Kibæk og Trolldhede.	Lkf underrettede Stbst om vand, som løb ud fra en mark i km 86,6. <i>"Der er så meget, at det kunne godt blive et problem på et tidspunkt"</i> Stbst ville viderebringe meldingen til næste tog.
Kl. 16:34	FC til tog 5358	Netop forladt Trolldhede mod Kibæk.	Stbst forespurgte, hvordan det så ud med vand derude. Lkf svarede, at det næsten ikke regnede. Stbst sagde, at det drejede sig om vand i sporet, som havde bekymret Lkf på det foregående tog, men det havde nok trukket sig tilbage. Lkf sagde, at der

			ikke var noget at se, men at det godt kunne se ud som om der kunne komme noget længere fremme. Stbst bad Lkf se efter og melde, hvis han fandt det bekymrende.
Kl. 16:40	Tog 5358 til FC	Kørte mellem Troldhede og Kibæk. Kort før Kibæk.	Lkf meldte, at det var temmelig vildt med det vand. Den ene skinne var dækket. Det regnede kraftigt. <i>"Jeg tror du skal have nogen ud og kigge, og jeg tror der er brug for en hastighedsnedsættelse"</i> Stbst ville få nogen ud og kigge, og fik Lkf til at bekræfte, at det var ved overkørsel 202.
Kl. 16:41	FC til Sporvagt	Ca. 30 km nord for Viborg.	Stbst bad Sporvagt køre ud mellem Kibæk og Troldhede, hvor der var masser af vand i sporet, helt op til kanten af skinnerne. Det var i km 86 – 87. Sporvagt sagde, at han ville køre derud.
Kl. 16:42	Tog 5167 til FC	Tistrup.	Lkf meldte om manglende lys i et signal i Tistrup. Stbst kvitterede for meldingen.
Kl. 17:05	Borger til FC	Ved overkørsel 202 i km 87,6.	Borger advarede Stbst om, at der stod vand op over skinnerne. Stbst sagde, at personale var tilkaldt. Borger var bekymret for om togene kunne køre. Borger havde ikke set noget lignende i området i 40 år.
Kl. 17:15	FC til tog 5361	Kibæk Station.	Stbst underrettede Lkf om, at der var meget vand på strækningen, og bad Lkf om at køre med skærpet udvig. Lkf spurgte om det var hele vejen til Troldhede. Stbst svarede: <i>"Ja, eller.... Det er indtil du synes det er fint"</i> . Lkf kvitterede med: <i>"Jeg kører med skærpet udvig mod Troldhede"</i> , og spurgte om

			Stbst ville have en tilbagemelding om, hvordan det så ud derude. Stbst sagde: <i>"Ja, når du har passeret, for det skulle være vådt i km 87-86"</i> .
Kl. 17:18	Tog 5361 til FC	Ved overkørsel 202 i km 87,6.	Lkf meldte, at han havde passeret km 87-86, og fortalte, at han kunne se, at vandet havde været over skinnerne. Det regnede ikke mere. Det så ikke ud til at sporet havde sat sig, men lkf vidste ikke om der kunne ske noget med sporet efterfølgende. Stbst sagde, at han havde en mand på vej derud.
Kl. 17:19	Sporvagt til FC	Under fremkørsel til strækningen mellem Kibæk og Troldhede.	Sporvagt spurgte: <i>"Har i nedsat hastigheden?"</i> Stbst svarede: <i>"Der køres med skærpet udkig, som er max 60 km/t."</i>
Kl. 17:26	FC til tog 5362	Borris Station.	Stbst underrettede Lkf-E om, at der var vand i sporet imellem Troldhede og Kibæk. Det tog som 5362 skulle krydse med i Borris [5361] var et par minutter forsinket, fordi han kørte med skærpet udkig. Stbst bad Lkf-E om at køre med skærpet udkig <i>"når du synes det er nødvendigt, når du ikke kan se skinnerne mere, eller hvis der er vand. Jeg har en spormand derude, og han [Stbst mente sandsynligvis tog 5361, men af samtalen kan ikke udledes om det er Sporvagt, som menes / opfattes] har lige passeret derude, og det gik fint, og nu er det jo holdt op med at regne"</i> Lkf-E kvitterede for meldingen: <i>"Vi kører med skærpet udkig"</i>

			<i>mellem Troldhede og Kibæk, der hvor der ligger meget vand”</i>
Kl. 17:42	Tog 5362 til FC	Kørte mellem Troldhede og Kibæk. Opkaldet varer fra km 90,1 – 88,5.	Lkf-K meldte, at i km 90,8 – 90,2 burde togene ikke køre med 100 km/t. Her løb vandet langs med sporet og skærverne. Netop som toget havde passeret km 89,0 meldte Lkf-K, at her var der også ca. 100 meter med vand, men nu, hvor de befandt sig i 88, var der ikke andet at se end vand på markerne. Pludselig hørtes at begge Lkf i førerrummet bemærkede noget alvorligt, 3 sekunder senere hørtes den skramlende lyd af togsættet som passerede hen over dæmningsskredet.

2.2.5 Arbejde udført på eller i nærheden af hændelsesstedet

Havarikommissionen er ikke bekendt med, om der på hændelsestidspunktet blev udført arbejde i eller ved hændelsesstedet.

2.3 Omkomne, kvæstede og skader i øvrigt

Ingen kom alvorligt til skade ved hændelsen, men otte passagerer har oplyst, at de fik knubs. Af dem var to efterfølgende på skadestuen.

Der skete omfattende skader på det involverede materiel, og på infrastrukturen. De samlede omkostninger til skaderne er estimeret til ca. kr. 17.000.000.

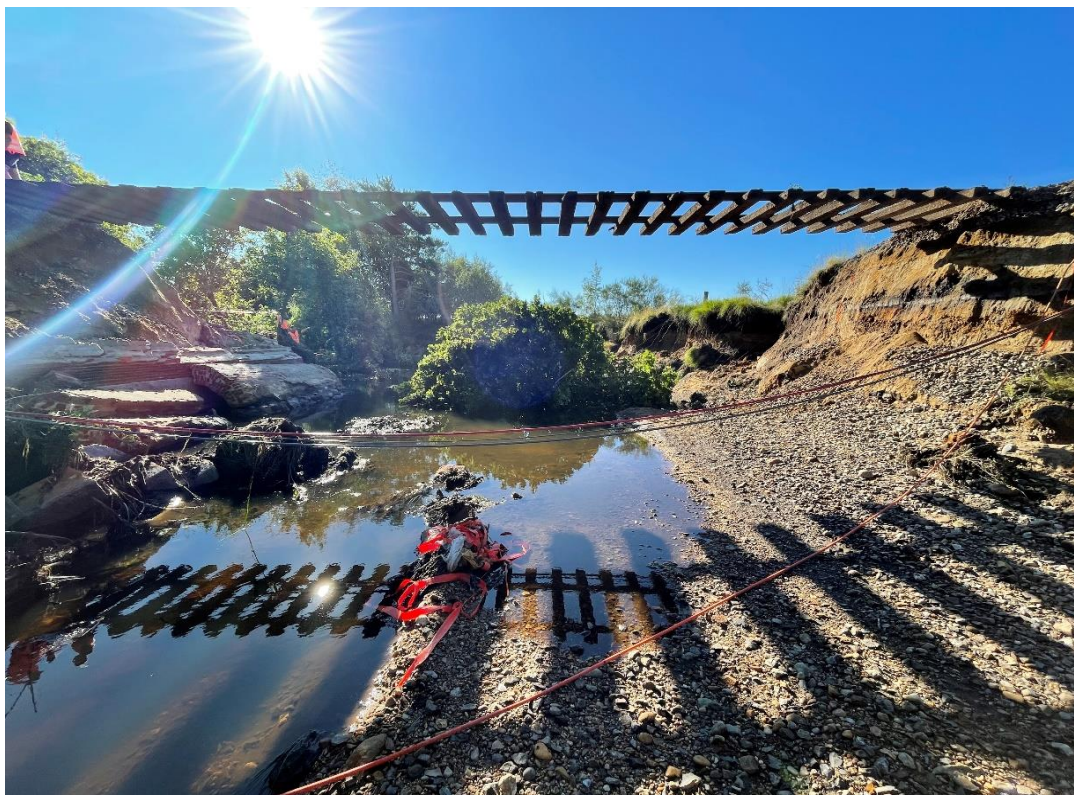


Foto 4. Skade på vandløbsbro og banedæmning. Kilde: Herning Kommune.

2.4 Ydre forhold

2.4.1 Vejrlig

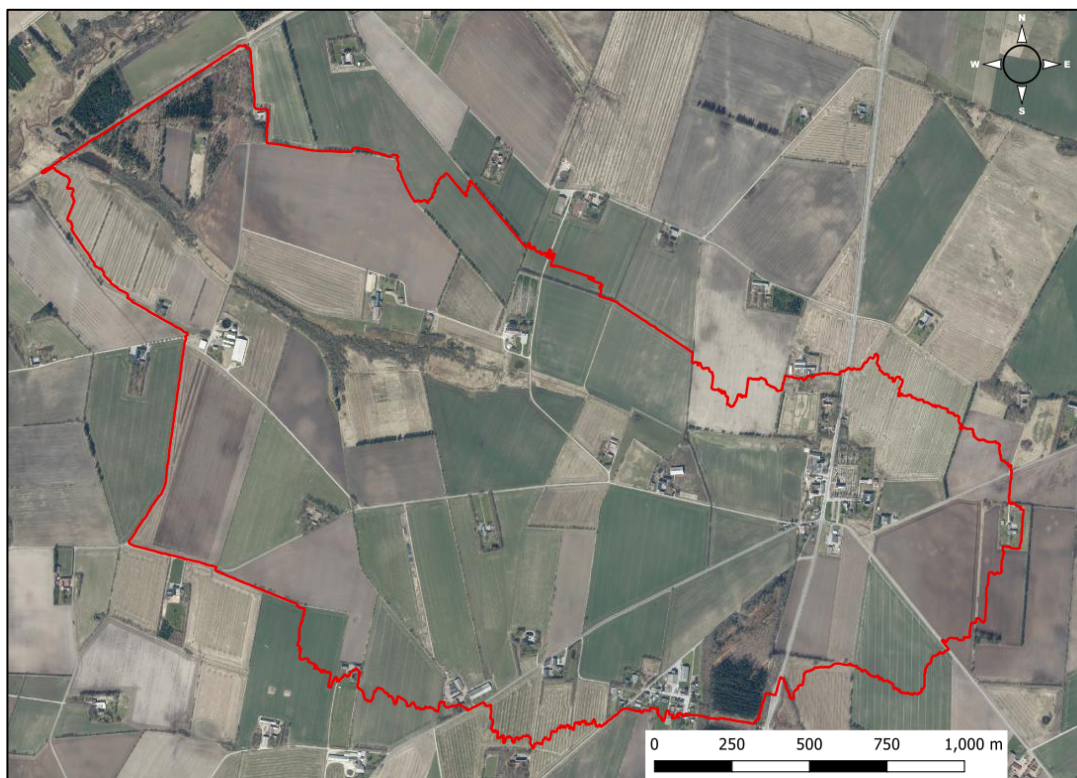
DMI har oplyst: Om formiddagen d. 26-08-2022 lå en koldfront fra Vestnorge ned langs den østlige del af Nordsøen til Holland. Koldfronten bevægede sig langsomt mod øst, og øst for koldfronten strømmede varm, fugtig og instabil luft op over Danmark fra syd. I denne luftmasse dannedes en kraftig bygelinje fra Tønder til Thisted, som bevægede sig relativt langsomt mod nordnordøst. Samtidigt var der også indlejret byger i koldfronten.

Private regnmålere har indikeret, at der var tale om kraftig regn i området omkring Kibæk. DMI, der ikke selv råder over regnmålere i nærheden af hændelsesstedet, har foretaget en beregning af nedbørfordeling og regnintensitet. Beregningerne er baseret på data fra DMI's vejrradar i Virring, som ligger ca. 75 km øst for området omkring lokaliteten. Selvom radardata i modsætning til traditionel punktmåling af nedbør giver en indirekte indikation på lokale nedbørforhold, kan radardata alligevel i de fleste tilfælde give et pålideligt fingerpeg om nedbørforholdene lokalt i et område. Det kan for den pågældende regnhændelse d. 26-08-2022 påvises, at der omkring jernbanedæmningen ved Kibæk og opstrøms i forhold hertil er faldet overordentlig store regnmængder ved periodevis meget høje regnintensiteter i tidsrummet kl. 13:30 – kl. 17:30. Omkring dæmningen er der faldet

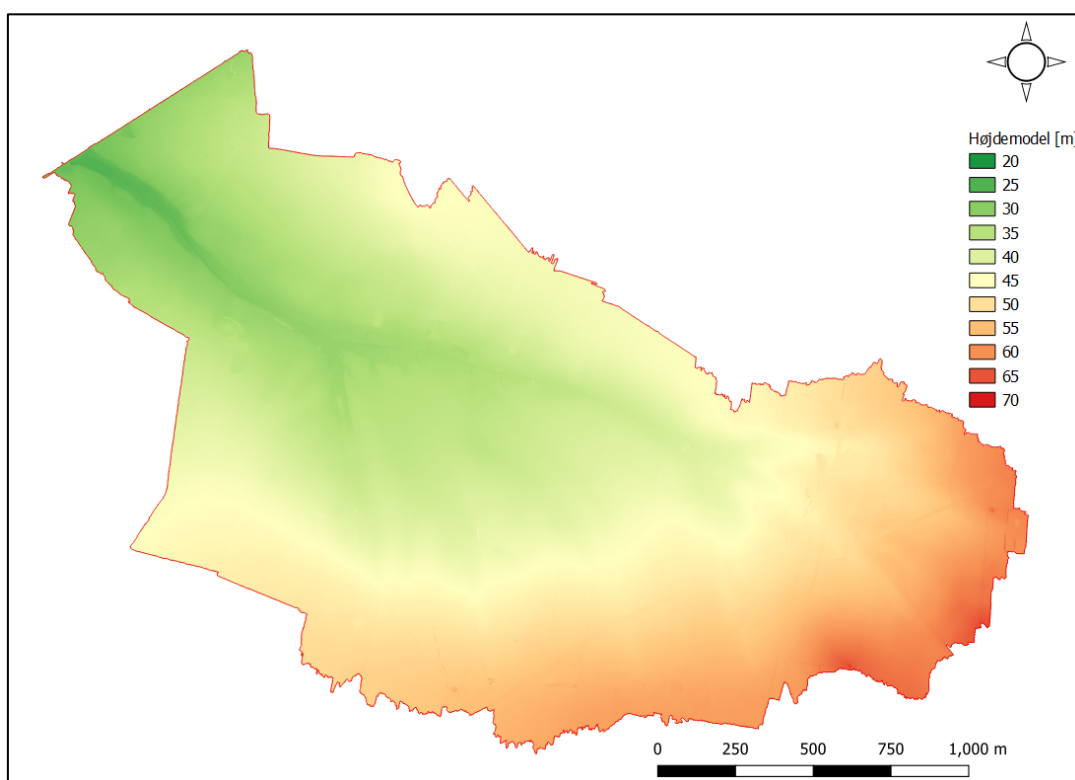
ca. 135 mm regn og opstrøms mere, stedvis op mellem 140 og 150 mm. I dele af området tæt på dæmningen har intensiteten konstant været over skybrud [>15 mm pr. 30 min.] i lidt over 2 timer og maksimumintensiteten ved lokaliteten nåede ca. 53 mm på en halv time ifølge radarberegningerne. Der har været mere end 3-dobbelt skybrud op mod 15 minutter, og dobbelt skybrud i en halv til en hel time omkring lokaliteten. Opstrøms skråner terrænet ned mod den lille bæk, der løber frem mod dæmningen. De store regnmængder opstrøms har bidraget til en forøgelse af den vandmængde, der løb frem mod dæmningen. Der skal ikke her gøres rede for de mere præcise flowforhold og terrænets betydning. Sammenligninger mellem nedbørobservationer og radarberegnete regnmængder viser ganske god overensstemmelse. De officielle målinger, der ligger nærmest lokaliteten, viser højst ca. 17 mm regn. Ingen officielle målinger kan dokumentere regnhændelsen, men to private nedbørsmålinger ved Sdr. Felding viser hhv. 192 mm og 214 mm. Radarberegningerne viser hhv. 130-170 mm og 161-184 mm for de pixels, der ligger omkring de to private målinger. Der kan være forskellige måletekniske og meteorologiske forklaringer på disse forskelle. Uagtet forskellene er målingerne en tydelig indikation på, at der er faldet usædvanlig store regnmængder.

2.4.2 Geografiske forhold

Det topografiske opland til vandløbsbroen i km 88,65 er beregnet til at være ca. 3,7 km², og på fig. 3 kan man se et højdekort for oplandet. Terrænet hælder fra sydøst mod nordvest, hvor det går fra et maksimum på ca. 65 meter i det sydøstlige hjørne til ca. 25 meter over havets overflade nede ved søen foran dæmningen. Dette giver en gennemsnitlig terrænhældning på ca. 1,3%, hvilket er relativt lavt. Langt størstedelen af oplandet er udlagt til landbrug, med meget få hårde overflader (tage, asfalt, og andre hårde overflader), da der kun eksisterer to mindre landsbyer i den østlige del af oplandet og et par spredte gårde. Umiddelbart er der derfor ikke noget ift. arealanvendelsen, som burde medføre særligt stor afstrømning. Oplandet er domineret af fin lerblandet sandjord. Det må forventes, at den sandholdige jord har en ret høj hydraulisk ledningsevne og relativ stor infiltrationskapacitet.



Figur 2. Ortofoto af området omkring jernbanedæmningen ved Kibæk. Jernbanedæmningen er placeret øverst til venstre i billedet, og den røde linje indikerer det hydrologiske opland til dæmningen baseret på en standard terrænanalyse på SDFI's højdemodel med hydrologiske tilpasninger (kaldet "DHYMRAIN"). Kilde: DMI



Figur 3. Digital højdekort for oplandet til jernbanedæmningen baseret på SDFI's nationale højdemodel med hydrologiske tilpasninger. Overfladevand løber fra de rødlige dele af oplandet i sydøst mod de grønne dele i nordvest. Kilde: DMI

3 UNDERSØGELSER

3.1 Interview af involverede

3.1.1 Personale

3.1.1.1 Lokomotivfører – kørelærer på tog 5362 (Lkf-K)

Lkf-K har til Havarikommisionen forklaret, at dagens tjeneste startede i Herning kl. 13:35. Herfra kørte Lkf-K sammen med Lkf-E til Varde via Skjern. Det regnede imellem Herning og Borris. Lkf-K opfattede det som almindeligt regnvejr. I Varde havde Lkf-K og Lkf-E pause indtil kl. 16:20, hvorefter Lint 1019 blev klargjort til at køre tog 5167 til Skjern, og videre som 5362 mod Aarhus, via Herning og Skanderborg.

Inden afgang fra Varde bemærkede Lkf-K, at det trak op til tordenvejr i horisonten. Frem til tog 5362 ankom til Borris var der intet unormalt at bemærke på turen og heller ingen regn. I Borris modtog Lkf-E et opkald fra Stbst i FC-Esbjerg. Lkf-K stod så tæt på Lkf-E, at han kunne høre, hvad Stbst sagde. Der blev nævnt, at der var meget vand på strækningen og, at tog 5362 skulle køre med skærpet udkig mellem Troldhede og Kibæk. Denne melding var efter Lkf-K's opfattelse ikke helt konkret, idet Stbst sagde, at de skulle køre med skærpet udkig, hvor de kunne se vand, og hvor de følte for det.

Lkf-K og Lkf-E blev herefter enige om, at de ville køre med skærpet udkig hele vejen imellem Troldhede til Kibæk. Efter Troldhede bemærkede Lkf-K, omkring km 90,0, at der løb vand langs ydersiden af skinnen i skærverne på sydsiden af sporet. Herefter følte Lkf-K, at de var ude af det værste nu, strækningen så tør ud og banen steg op mod Kibæk, så Lkf-K kaldte Stbst for at fortælle, at de ville sætte hastigheden op igen og informere om, hvad de havde set på strækningen.

Under samtalen nåede toget frem mod dæmningen, og Lkf-K bemærkede, at der var noget galt. Han vurderede, at de på dette tidspunkt kørte ca. 70 km/t. Lkf-K bemærkede, at der var en sort plet i sporet – som om der manglede skærver. Det var Lkf-K's vurdering, at den sorte plet fyldte ca. 10 sveller [5-6 meter] – Lkf-K råbte brems til Lkf-E. Nogle sekunder senere passerer de stedet, Lkf-K bemærkede, at de så forkert ud – der manglede noget i mellem og på begge sider af sporet. Lkf-K var sikker på, at da de passerede var de to rækværk på begge sider af dæmningen væk.

Lkf-K mærkede, at toget sank en smule og derefter kørte opad igen – det gav nogle ordenlige ryk og bump i toget – Lkf-E lettede fra førerrumsstolen og bankede sin pande ind i gardinet til førerrumsvinduet.

3.1.1.2 Lokomotivfører – elev på tog 5362 (Lkf-E)

Lkf-E har forklaret, at tjenesten med kørsel frem til Borris på vejen til Århus, forløb rettidigt og uden nævneværdige begivenheder. Bortset fra et stopfald på et I-signal med efterfølgende indrangering, da de tidligere på dagen var undervejs mod Varde.

Ved tjenestens begyndelse og inden afgang fra Herning mod Varde bemærkede Lkf-E, at det trak op til regnvejr, og talte med Lkf-K om, at det var godt, at de skulle væk derfra. I Varde hørtes torden i det fjerne, også her blev himlen mørk, men undervejs havde de ikke selv kørt i voldsomt regnvejr.

I Borris skulle der krydses med et tog fra Herning. Mens de ventede modtog Lkf-E et opkald fra Stbst. Det blev meddelt, at det krydsende tog var lidt forsinket som følge af kørsel med skærpet udkig pga. vand ved/langs sporet. Det blev også meddelt, at tog 5362 skulle køre med skærpet udkig mellem Troldhede og Kibæk, på de steder, hvor der kunne

ses vand, og hvor Lkf-E følte for det. Lkf-E huskede under interviewet ikke den præcise ordlyd, men syntes det var lidt en "halv melding".

Efter samtalen konsulterede Lkf-E Lkf-K, og sammen blev de enige om, at det skulle være som Stbst havde sagt; Der hvor der var vand, skulle de sætte hastigheden ned. Der var ikke nogen nærmere kilometrer. Herefter forlod tog 5362 Borris. Frem til Troldhede kørtes med normal hastighed, 100 km/t. Efter Troldhede kørte tog 5362 med skærpet udvig. Lkf-K stillede sig ved siden af Lkf-E, og Lkf-E lænede sig frem for bedre, at kunne holde udvig. Da de kom til et sted med vand, blev hastigheden sat yderligere ned, måske til ca. 40 km/t. Der var virkelig meget vand i grøften, men ikke op til skærverne eller sporet.

Det begyndte at gå op af bakke, og der var ikke længere vand ved sporet men kun på markerne. Hastigheden blev sat op til 60-70 km/t. Pludseligt råbte Lkf-K "brems" og samtidig med, at Lkf-E begyndte at farebremse, kunne han se noget, som lignede en sort skygge imellem svellerne, som han vurderede til at være ca. 5 meter langt.

Da toget kørte hen over området gav toget nogle voldsomme bump. Først ned, så op. Det gav et voldsomt brag, og Lkf-E slog hovedet op i rullegardinet over førerpladsen og benet imod førerstolen. Lkf-E var i tvivl om, hvorvidt hjulene havde været løftet fra skinnerne, eller om det blot var affjedringen, som blev slået helt i bund.

3.1.1.3 Stationsbestyrer for strækningen Skjern – Herning, FC-Esbjerg (Stbst)

Stbst, der havde mere en 20 års erfaring i FC-Esbjerg, mødte ind på dagen kl. 13:00.

Denne dag skulle han betjene FC-pladsen: FC-Nord, som bestod af strækningerne Esbjerg – Holstebro og Skjern – Herning. Der var intet unormalt ved tjenestens begyndelse, og der var ingen meldinger om voldsomt vejr.

Stbst har forklaret til Havarikommissionen, at han på et tidspunkt modtog en melding fra et tog om, at det regnede meget, og at der lå vand næsten helt op til skinnerne et eller to steder. Denne melding videregav Stbst til næste tog, og bad samtidig om, at dette togs Lkf skulle tage sig i agt. Med dette mente Stbst, at Lkf skulle køre med skærpet udvig, som betød, at toget max. måtte køre 60 km/t. Dette var almindelig praksis, hvis der var noget unormalt på strækningen, eks. løse køer eller lignende.

Ved meldinger, som omhandlede voldsomt vejr, skulle der træffes aftale om håndtering med Toglederen [Banedanmarks disponeringsvagt i Driftscenter DK i København], hvilket Stbst også mente var sket i denne situation, men Stbst kunne ikke huske præcist hvornår, og heller ikke, hvad der var blevet aftalt. Stbst var endvidere lidt usikker på, i hvilken rækkefølge han kommunikerede med de forskellige aktører i løbet af tjenesten. Stbst mente, at han fik melding fra et eller to tog, som omhandlede vand ved strækningen. Og herefter blev Sporvagt tilkaldt.

Stbst modtog også et opkald fra en privat person, som fortalte, at det regnede meget. Det var en forholdsvis travl vagt. Stbst tjekkede vejrudsigten, og på denne så det ud til, at regnvejret var på retur. Stbst mente, at han underrettede fire tog om forholdet, og kun en eller to meldte tilbage om, hvad de havde set på strækningen.

På baggrund af, at nogen ikke gav tilbagemelding, indholdet af de tilbagemeldingerne som han fik, og vejrudsigten, vurderede Stbst, at vandet var ved at trække sig tilbage, og at trafikken kunne fortsætte med skærpet udvig og dermed max. 60 km/t.

Stbst husker ikke om der blev lavet konkrete aftaler om tilbagemeldinger ifm. underretninger om kørsel med skærpet udvig. Måske blev det blot aftalt, at der skulle gives en tilbagemelding, "hvis det var vildt". Stbst mener ikke der fandtes procedurer for

håndtering af vand i sporet, og heller ingen vejledning, som angav, hvor stærkt togene måtte køre i sådanne situationer, kun at man skulle anvende skærpet udvig.

Stbst konsulterede sine kolleger i FC-Esbjerg [som betjente andre strækninger], og der var tilsyneladende enighed om, at man kunne fortsætte driften med kørsel med skærpet udvig. Ved meldingen til tog 5362 opstod der tvivl om, hvor der skulle køres med skærpet udvig. Derfor blev Lkf-E bedt om at køre med skærpet udvig hele vejen fra Troldhede [til Kibæk].

3.1.1.4 Sporvagt

Sporvagt har til Havarikommissionen oplyst, at han befandt sig i hjemmet ca. 30 km nord for Viborg, da han modtog et opkald fra Stbst kl. 16:43, som bad ham om at køre ud til km 87,0 mellem Kibæk og Borris, hvor der var vand i sporet.

Han brugte ca. 10 minutter på at gøre sig klar til at tage af sted, og kørte så i bil mod Kibæk. Han var fremme ved km 87,0 kl. 18:20, hvor han mødte det forulykkede tog. Her startede han med at efterse en stenkiste [vandløbsbro], og vurderede, at om toget kunne køre over denne. Efter dette kørte Sporvagt hen til km 88,65, hvor han kunne se den nedbrudte dæmning.

3.1.2 Passagerer

Havarikommissionen har talt med 16 ud af togets 19 voksne passagerer.

Tilsammen beskriver passagerene, at kørslen frem til hændelsen forløb helt som normalt. Et par af passagerene bemærkede, at toget kørte lidt langsommere end det plejede under kørslen fra Troldhede og frem mod hændelsen.

Alle passagerer bemærkede, at der var store mængder vand på marker og veje imens toget kørte fra Borris og helt frem til hændelsen. Vandet beskrives flere steder at nå helt frem til sporet. Selve hændelsen beskrives af passagererne som to til tre bump af varierende størrelse. Flere passagerer beskriver, at de lettede fra sædet. Nogen mener 10-20 cm, andre 50-100 cm. Generelt var oplevelsen af bumpet større for de passagerer, der sad nærmest på 2. og 3. bogie. Efter hændelsen tog togets personale hånd om passagerene. Ingen havde umiddelbart brug for hjælp efter hændelsen.

Efter hændelsen blev toget med forsigtighed kørt til Kibæk, hvor passagerene blev afhentet med bus.

3.2 Sikkerhedsledelsessystemet

Banedanmark har oplyst, at tilsyn med-, og vedligeholdelsen af bl.a. afvandingsselementer langs strækningen blev udført af en underleverandør, Terranor A/S. Jf. kontrakten skulle afvandingsselementer som grøfter og gennemføringer have funktionseftersyn en gang hvert år. Funktionseftersynet skulle foregå til fods langs begge sider af sporet. Ved eftersynet skulle det samlede anlæg besigtiges, og fejl, mangler og sammenbrud skulle indmeldes til Banedanmark. Ligeledes en gang hvert år skulle et område på 2 meter omkring stenkister og rør slås. Dette indbefattede Bl.a.:

- Træagtig opvækst fjernes
- Vertikal skæring/klipning af grene fra buske og træer
- Opsamling af henkastet eller vedagtigt affald i profilzonen

Uddrag af vedligeholdelseskontrakten ses i bilag 8.1.

Seneste funktionseftersyn blev registreret hos Banedanmark d. 13-01-2022 med resultatet "OK" i appen Quick Capture.[Banedanmarks app til indmelding af udførte eftersyn og evt. behov for yderligere reparationer]

Som led i nærværende undersøgelse har Havarikommissionen været i kontakt med de personer, som forestod seneste funktionseftersyn. Medarbejderne havde ikke tidligere udført eftersyn på denne strækning. Ved eftersynene blev det kontrolleret om afvandingen fungerede som den skulle. Dvs. om rørgennemføringer og stenkister var, eller var i risiko for at blive, helt eller delvist tilstoppede af sand, beplantning eller lignende, og om konstruktionerne var intakte. Medarbejderne skulle fjerne hindringer med skovl/greb eller håndsav. Hvis opgaven var mere omfattende end den kunne gennemføres på fem minutter, skulle den indmeldes med en app, som blev stillet til rådighed af Banedanmark [Quick Capture], hvorefter en ordre ville blive genereret til udførelse på et senere tidspunkt. Medarbejderne mente ikke, at inspektion af om grøftesider var intakte, var en del af opgaven. Medarbejderne huskede ikke detaljer omkring specifikke afvandingsselementer, da arbejdet, på tidspunktet for interviewet, lå mere end et år tilbage. Det oplystes dog, at hvis der var blevet fundet fejl eller mangler ved et afvandingsselement, så var det enten blevet udbedret eller indmeldt via en app'en.

Målevognskørsel

Banedanmark har fremlagt dokumentation for de seneste fire målevognskørsel på strækning 35, km 88,56 – 88,76, som foregik mellem d. 06-11-2020 og d. 28-04-2022. Denne dokumentation viser, at selve sporets beliggenhed over banedæmning og vandløbsbro i km 88,65 levede op til fejlklasse 0 jf. banenorm BN1-38-6, svarende til nyanlagt spor.

Risikokortlægning

Banedanmark har til undersøgelsen udleveret et notat fra d. 11-07-2008. Heraf fremgår at, Banedanmark igangsatte en analyse af nedbørsscenarier og økonomi ift. dæmninger i 2008. Baggrunden var, at Banedanmark i 2007 oplevede et unormalt stort antal dæmningsproblemer, herunder Adsbøl hændelsen (se afsnit 3.8). Analysen af dæmningsproblemer i perioden 1999-2007 viste, at der i perioden var konstateret i alt 24 skred eller væsentlige sætninger i jernbanedæmninger. 10 af disse kunne henføres til kraftig regn heraf alene 9 i 2007. Afvandingsselementer blev analyseret ift. ekstremregnhændelser. På baggrund af analysen blev en handlingsplan udarbejdet.

Blandt punkterne i handlingsplanen var:

- Kontrol af problematiske dæmninger
- Kontrol af kapacitet af stenkister og vandløbsbroer
- Varslings- / rapporteringssystem vedr. vejrligs forhold (Allerede indført på tidspunktet for notatets udgivelse)

Blandt den af Banedanmark udleverede dokumentationen for handlingsplanens kontroller af problematiske dæmninger og kapacitet af stenkister og vandløbsbroer, findes intet materiale vedr. kontrol af kapacitet ved dæmning og vandløbsbro i km 88,65.

Banedanmark har oplyst, at fraværet af dokumentation skyldes, at dæmning og vandløbsbro i km 88,65 tidligt i processen er blevet vurderet som ikke problematisk / ikke underdimensioneret.

Notatet nævner, at et varslingsystem var etableret på udgivelsestidspunktet, og at det indebar, at trafikken på berørte jernbanestrækninger indstilledes, når regnmængderne overskred nogle fastsatte intervaller inden for givne perioder. Trafikken kunne genoptages,

når strækningen var inspiceret for skader på dæmninger mv. Varslingssystemet skulle således medvirke til, at en række af de mulige problemer, der var nævnt i notatet, ikke gav anledning til ulykker.

Det har ifm. undersøgelsen ikke været muligt at få yderligere oplysninger om det omtalte varslingssystem. Banedanmark henviser i stedet til ”Trafikcirkulære 2022-22 Håndtering af nedbørsvarsler, nedbørsalarmer og nedbørsobservationer” (TC 2022-22), som var gældende på hændelsestidspunktet.

Ifm. en screening i 2008, sandsynligvis afledt af notatet, har Banedanmark noteret følgende vedr. vandløbsbroen i km 88,65:

Muret/vandløbsbro gennemløb, dimension 125.

Selve vandløbsbroen gennemløb fejler ikke noget, men fløjene nedstrøms er skreden/ har sat sig meget pga. errodering af omkring-liggende terræn. Bundpladen i fraløbet er af samme årsag revnet. Ballast afstivningerne er skreden både opstrøms og nedstrøms.

3.3 Sikkerhedsbestemmelser

TC 2022-22 Håndtering af nedbørsvarsler, nedbørsalarmer og nedbørsobservationer. Trafikcirkulæret havde gyldighed fra d. 20-05-2022 til d. 31-03-2023 og var videreførelsen af det tilsvarende trafikcirkulære fra tidligere år. Første udgave i serien havde gyldighed fra d. 07-12-2015. Indholdet var i væsentlige træk uændret siden førsteudgaven.

Varsling

Angående nedbørsvarsling beskrev TC 2022-22, at Driftscenter Danmark (DCDK) op til 24 timer forud for regn hændelse, modtog varsel fra DMI indeholdende forventet nedbørmængde, udbredelse og tidsperiode. DCDK skulle herefter rette henvendelse til direktør infrastruktur for viderekommunikation af varsel samt afklaring af, hvorvidt der skulle oprettes regnberedskab eller ej.

Ved etablering af regnberedskab aktiveredes Tracéinstruks OV-7.1.2 Håndtér ekstremt vejrlig, og senest 6 timer før forventet regn skulle meddelelse om oprettet regnberedskab, dets placering og beredskabets varighed, udsendes.

Dette skulle videreformidles af DCDK til relevante Fjernstyringscentraler og kommandoposter, samt Geografisk fagspecialist Geoteknik i afdelingen Infrastruktur.

Banedanmark har oplyst, at DCDK modtog følgende varsler om Skybrud:

Modtaget	Gældende for	Fra	Til	Varsel
D. 25-08-2022 kl. 19:03	Syd- og Sønderjylland, Midt- og Vestjylland, Trekant området, Sydøstjylland, Silkeborg, Jammerbugt og Vesthimmerland	D. 26-08-2022 kl. 12:00	D. 26-08-2022 kl. 20:00	Kategori 1 varsel: DMI forventer tordenbyger og lokale skybrud. Der kan falde mellem 15 og 25 mm regn på 30 min.

D. 26-08-2022 kl. 6:16	Syd- og Sønderjylland, Midt- og Vestjylland, Trekant området, Sydøstjylland, Silkeborg, Jammerbugt, Middelfart, Assens, Nordfyn og Vesthimmerland	D. 26-08-2022 kl. 12:00	D. 26-08-2022 kl. 20:00	Kategori 1 varsel: DMI forventer tordenbyger og lokale skybrud. Der kan falde mellem 15 og 25 mm regn på 30 min.
---------------------------	--	----------------------------	----------------------------	---

Banedanmark har endvidere oplyst, at der normalvist ikke oprettedes regnberedskab på baggrund af DMI's nedbørsvarsler. Dette skyldtes den store usikkerhed som nedbørsvarslerne repræsenterede, samt at nedbørsvarslerne generelt dækkede så store dele af infrastrukturen, at det var svært at afgøre, hvor regnberedskabet i givet fald skulle placeres.

Alarm

TC 2022-22 beskrev håndteringen af alarmer fra Banedanmarks nedbørsmålere på 12 navngivne stationer. Nærmeste nedbørsmålere var placeret i Fredericia og Aarhus. Afsnittet var ikke relevant for nærværende hændelse (lokalt skybrud 75 km fra nærmeste nedbørsmåler), og beskrives således ikke nærmere her.

Observation

Angående nedbørsobservationer beskrev TC 2022-22, at lokomotivfører eller andre, der observerede opstuvende vand eller andre kritiske nedbørsmængder, skulle melde om det vurderedes, at toggangen kunne fortsætte indtil en spurvagt, var fremme ved lokaliteten. Lokomotivfører skulle kigge efter vand i sporet, opstuvende vand eller skred på strækningen.

Stationsbestyreren skulle ved standsning af toggangen underrette lokomotivføreren for første tog efter strækningens frigivelse om, at der skulle køres med skærpet udvig. Endvidere skulle stationsbestyreren underrette den trafikalt vagthavende, om alle underretninger om opstuvende vand eller andre kritiske nedbørsmængder. [I praksis skulle stationsbestyrere i fjernstyringscentraler uden en trafikalt vagthavende, underrette DCDK direkte].

Seneste version af trafikcirkulæret (TC 2023-18) havde gyldighed indtil 30-07-2023, og er ikke blevet fornyet. Afsnittet om nedbørsobservation er sammen med indholdet af TC 2023-13 "Skærpet opmærksomhed ved kraftig nedbør", blevet tilpasset og overført til TC 2023-26 "Nedbørsobservationer", med gyldighed fra 31-07-2023.

Sikkerhedsreglementer af 1972 (SR) §3, afsnit 7.1 Stationsbestyrer

Her fremgik bl.a.:

Stationsbestyreren har det jernbanesikkerhedsmæssige ansvar for togenes kørsel på banestrækningen jf. TIB (Trafikal Information om Banestrækningen)

Personale, der deltager i jernbanesikkerhedstjenesten, er underordnet stationsbestyreren.

SR §3, afsnit 9.1.3 Personalets udkig

Her fremgik bl.a.:

Fremføringspersonalet skal under kørslen holde udkig og være opmærksom på - banestrækningens tilstand.

Hvis der opdages uregelmæssigheder, herunder særlige vejrforhold (snefygning, kraftig blæst, kraftig regn mv.), der kan betyde noget for togenes kørsel, skal stationsbestyreren hurtigst muligt underrettes.

SR §2, afsnit 5.3. Kørsel med skærpet udkig

Når stationsbestyreren har modtaget melding om uregelmæssigheder, der kan have betydning for togenes kørsel, kan stationsbestyreren underrette lokomotivføreren om at holde skærpet udkig.

Stationsbestyreren skal underrette lokomotivføreren om årsagen til kørslen med skærpet udkig samt angive en så præcis stedfæstelse som muligt. Stationsbestyreren kan, når det med baggrund i den indkomne melding er relevant, angive en maksimal hastighed.

Lokomotivføreren afpasser togets hastighed efter forholdene og en eventuel maksimal hastighed angivet af stationsbestyreren samt stationsbestyrerens øvrige oplysninger. Hastigheden må dog under kørsel med skærpet udkig aldrig overstige 60 km/t.

3.4 Materieltekniske undersøgelser

3.4.1 Havarilog

Havarikommissionen har modtaget og analyseret udskrift af havariloggen fra tog 5362 (Lint-togsæt AR nr. 1019) for d. 26-08-2022 i tidsrummet kl. 16:11 – kl. 18:02 [Dansk normaltid]. Sammenholdt med Banedanmarks tidsangivelser og strækningskilometreringen ses, at tidsrummet dækker kørslen fra Skjern til Kibæk i tidsrummet kl. 17:09 – kl. 19:00 [Sommertid]. Det fremgår bl.a., at toget havde ophold i Borris imellem kl. 17:26 og kl. 17:31.

Kørslen frem til Troldhede foregik det meste af vejen med en maksimalhastighed på 96 - 100 km/t. Toget holdt i Troldhede i 20 sekunder kl. 17:37. Efter igangsætning fra Troldhede accelereredes frem til strækningskilometer 92,78, hvor en hastighed på 96 km/t blev nået. Herefter drev toget i friløb frem til km. 90,92, hvor bremsen blev aktiveret. På dette tidspunkt var hastigheden faldet til 59 km/t. Bremsningen blev afsluttet i km 90,83, hvor hastigheden nu var 44 km/t. Toget drev nu frem til km 90,57 og 31 km/t, hvor let trækraft blev givet, for at holde denne hastighed. I km 90,25 blev der givet fuld trækraft og accelereret til 68 km/t i km 89,80, hvor trækraften kortvarigt blev afbrudt. Fra km 89,60 blev der igen givet trækraft frem til km 88,70, hvor 87 km/t var opnået. 2-4 sekunder før passage af vandløbsbroen, som lå i km 88,65 indledtes en bremsning. Bremsningen øgedes til farebremsning 180 meter efter passage af vandløbsbroen. På dette tidspunkt var hastigheden faldet til ca. 35 km/t. Toget standsede 29 meter senere.

Den samlede bremsning fra 87 km/t til stilstand udgør en middelretardation på 1,34 m/s², og en bremselængde på 238 meter.

3.5 Infrastrukturforhold

Banestykket imellem Troldhede og Kibæk blev etableret omkring 1880. Det samme var gældende for vandløbsbroen i km 88,65. Banen løb her på en dæmning af varierende højde, for udligning af terrænforskelle i området sydøst for Vong Å. Igennem vandløbsbroen løb

en bæk, som forbandt den nærliggende okkerbundfældningssø med Vong å. Okkerbundfældningssøen var dæmmet op med spunsplader, og det normale vandspejl i søen var derfor ca. 1,5 meter over bækken i vandløbsbroen. Skinnerne på dæmningen var ca. 5 meter over vandspejlet i bækken.

Ud fra fundet af mudrede blade og græs i træerne omkring dæmningen vurderes det, at vandspejlet ved dæmningen under regnhændelsen steg mindst 4,13 meter

Privatfotos forelagt Havarikommisionen viser, at udløbssiden af vandløbsbroen var ved at blive undermineret i maj 2005. Som reparation herfor blev udløbet forstærket med store marksten i oktober 2005. I november 2008 havde murværket på udløbssiden sat sig yderligere, og i februar 2009 blev dæmningen omkring vandløbsbroens udløb forstærket med spuns og murværket fik repareret de åbne fuger (Se fotos 5-8).

Havarikommisionen har anmodet Banedanmark om dokumentation for beslutningsgrundlaget bag-, samt beskrivelser af de gennemførte reparationer. Ud over resultatet af screeningen i 2008 (se afsnit 3.2) har Banedanmark ikke været i stand til at levere dette.

Privatfotos viser endvidere at en grøfteside nær vandløbsbroens indløbsside var blotlagt i 2015 (Se foto 9). Et vidne har forklaret, at nedbrydningen af grøftesiden startede efter etableringen af okkerbundfældningssøen opstrøms for vandløbsbroen, og udviklede sig stille og roligt fra gang til gang han tilså stedet frem til kort før hændelsen. Interessen skyldtes de isfugle, som holdt til i skrænten.



Foto 5. D. 12-05-2005. Udløbssiden af vandløbsbroen. Manglende materiale i bunden af vandløbet ved udløbet, og i brinken ved begge fløjmur. Kilde: Privat foto.



Foto 6. D. 12-10-2005. Udløbssiden af vandløbsbroen. Reparation af vandløbsbund og brinker med marksten. Sætningsskade på vestlige fløjmur. Kilde: Privat foto.



Foto 7. D. 15-11-2008. Udløbssiden af vandløbsbroen. Sætningsskade på vestlige fløjmur. Kilde: Privat foto.



Foto 8. D. 16-02-2009. Udløbssiden af vandløbsbroen. Dæmningen omkring vandløbsbroens udløb forstærket med spuns og reparerede fuger i vestlige fløjmur. Kilde: Privat foto.



Foto 9. D. 22-01-2015. Brinken på vandløbet nær indløbet til vandløbsbroen. Vand har eroderet grøftesiden. Kilde: Privat foto.

3.6 Trafiksikkerhedsforhold

Banenorm BN1-11-1 Afvanding af sporarealer var regelgrundlaget, som skulle sikre, at både nye og eksisterende sporanlæg blev afvandet, så stabiliteten og funktionaliteten af sporene kunne opretholdes med normalt vedligeholdelsesniveau. I relation til eksisterende gennemløb, herunder stenkister, fremgik af afsnit 14.4, at disse skulle tilses mindst en gang om året, og evt. renses.

Uddrag af BN1-11-1 afsnit 14.4 Gennemløb:

Det er bedst, hvis inspektionen kan udføres efter løvfald, hvor risikoen for tilstopning er størst.

Ved inspektionen skal det observeres, om der er risiko for, at vandet løber under banen uden om gennemløbet. Dette kan bl.a. vise sig ved, at der er sætninger i banketten og eventuelt også i sporet over ledningen. Hvis der er tegn på, at vandet løber uden om gennemløbet, skal forholdene straks vurderes. Hvis gennemløbet er intakt i hele længden, er det tilstrækkeligt at tætte belægningen rundt om gennemløbets indløb, ellers skal gennemløbet udskiftes.

Det skal ved inspektionen også observeres, om beklædningen af grøftesiderne stadig yder tilstrækkelig beskyttelse af grøftens sider.

Hvis inspektionen viser, at der inden næste planlagte inspektion skal udføres en udbedring af et af nedenstående forhold:

- dræn og brønde skal renses
- belægningen rundt om gennemløb skal tættes
- gennemløb skal udskiftes
- grøftesiders beskyttelse skal forbedres

skal seneste tidspunkt for udbedringen fastsættes ud fra de observerede forhold og den forventede udvikling.

3.7 Menneskelige faktorer

Ingen af de involverede medarbejders valg og ydeevne vurderes at være påvirket af menneskelige faktorer som træthed, stress eller arbejdspress.

De lokomotivførere, som kørte på strækningen under og efter det kraftige regnvejr, samt Stbst, havde ingen forudsætninger for at vurdere i hvilket omfang vand på marker og langs jernbanen udgjorde en risiko for togdriften.

3.8 Tidligere hændelser af lignende art

D. 20-08-2007 brød en banedæmning ved Adsbøl på strækning 28 (Sønderborg – Tinglev) sammen som følge af ekstremt regnvejr. Sammenbruddet skete omkring en stenkiste. Som berørt i afsnit 3.2 igangsatte Banedanmark en analyse af nedbørsscenarier og økonomi ift. dæmninger i 2008, bl.a. på baggrund af denne hændelse.

3.9 Andet

På strækning 35, i km 87,0 [1,65 km fra ulykkesstedet] fandtes en tilsvarende okkerbundfældningssø med efterfølgende vandløbsbro. Denne sø havde et lidt mindre vandopsamlingsopland. Også ved denne sø og vandløbsbro kunne det konstateres, at vandniveauet havde været væsentligt over søens normalt niveau. Inden vandløbsbroen under jernbanen, skulle vandet passere en vandunderføring under en vej. Her havde

vandmængden været så omfattende, at vandunderføringen ikke kunne tage vandmængden, og vandet var steget og løbet over vejen.

Der var ingen synlige skader på denne vandløbsbro.



Foto 10. D. 26-08-2022, kl. 18:38. Oversvømmelse ved vandløbsbro i km 87,0. Kilde: Passager i tog 5362.



Foto 11. Vandløbsbro i km 87,0. September 2022. Kilde: Google Streetview.

Efter hændelsen sås tegn på overskylning (mudder langs strækningen og plantedele som var blevet tilbageholdt af skærverne) i km 87,6 – 87,8.



Foto 12. D. 26-08-2022, Oversvømmelse ved vej og spor i km 87,7. Kilde: Passager i tog 5362.



Foto 13. Sporet i km 87,7 set fra Ollingvej. September 2022. Mudder afsat langs hegnet. Plantedele tilbageholdt af skærverne. Kilde: Google Streetview.

4 ANALYSE

D. 26-08-2022 faldt usædvanligt store mængder regn, ca. 135 - 150 mm i løbet af fire timer, i et område sydøst for strækning 35 imellem Trolldhede og Kibæk. Området, som fortrinsvist bestod af landbrugsjord, dannede hydrologisk opland til en afvandingsgennemføring (vandløbsbro) i banedæmningen i km 88,65. Da regnen faldt var det første nedbør efter en periode med tørke, og det formodes af jorden i området derfor havde reduceret infiltrationskapacitet ift., hvad der ellers er normalt for fin lerblandet sandjord. En forholdsvis stor del af regnen løb derfor på jordoverfladen ned mod vandløbsbroen.

Tilstrømningen var større end vandløbsbroens kapacitet, og dette førte til, at en stor mængde vand samlede sig op ad banedæmningsens sydøstlige side. Dæmningen var på dette sted ca. 5 meter over det normale niveau i vandløbet gennem vandløbsbroen, og vandet steg til mindst 4,13 meter over dette niveau. Det er sandsynligt, at vandmængderne fik dæmningen til at give efter ved en eller flere af tre mulige nedbrydningsmekanismer:

- Vandet fandt vej gennem dæmningen langs med svagheder evt. ifm. vandløbsbroens udvendige sider, bund eller stedvis ubeskyttet grøfteside og tog materiale med sig.
- Vandet løb igennem skærverne på toppen af dæmningen, hvorved sandet i sporkassen begyndte at blive udvasket.
- Vandet som fossede ud af vandløbsbroens udløbsside, skyllede materiale med sig, hvorved dæmningen blev nedbrudt bagfra.

Uanset hvilken mekanisme der indledningsvist var i spil var resultatet, at så snart der var begyndt at gå hul på dæmningen, accelererede nedbrydningen kraftigt pga. de store mængder opmagasineret vand på sydøst-siden. Togdriften hen over dæmningen imens den var under påvirkning af vandmasserne, kan have været en bidragende faktor til initieringen, og/eller accelerationen, af nedbrydningen.

På baggrund af flere hændelser med sætninger i banedæmninger, bl.a. pga. kraftig regn, igangsatte Banedanmark en risikokortlægning i 2008. Arbejdet resulterede i en handlingsplan, som bl.a. indeholdt kontrol af problematiske dæmninger, kontrol af kapacitet af stenkister og vandløbsbroer, samt et varslings- / rapporteringssystem vedr. vejrligs forhold. Sidstnævnte var på dette tidspunkt allerede blevet indført. Banedanmark har ikke leveret dokumentation for risikovurdering ift. kapacitet vedr. dæmning og vandløbsbro i km 88,65.

Ved screeningen i 2008 fandt Banedanmark skader efter erodering af det omkringliggende terræn på udløbssiden af vandløbsbroen i km 88,65. Denne registrering er sandsynligvis årsagen til reparationerne som ses på foto 8, men Banedanmark har ikke været i stand til at levere dokumentation på dette.

Vandløbsbroen har været underlagt årlige funktionseftersyn som kontrol for afvandingsfunktionen, fejl, mangler og sammenbrud, samt sikring af, at bevoksningen ved og omkring konstruktionen ikke hindrede afvandingsfunktionen. Ud over de registrerede tilsyn, med resultatet "OK", og resultatet af en screening fra 2008, findes ingen dokumentation for vandløbsbroens tilstand.

Medarbejderne, som udførte seneste eftersyn, havde ikke tidligere udført eftersyn på denne strækning. Dermed havde de ikke mulighed for at vurdere om der foregik en gradvis nedbrydning af vandløbsbroen fra eftersyn til eftersyn. Ud over "OK" var det kun forhold, som gav anledning til udbedring, som skulle registreres. Således havde Banedanmark ifm. eftersyn ikke modtaget indikationer på evt. problemer ved vandløbsbroen og dæmningen ift. regnhændelser.

BN1-11-1 angav, at beklædningen på grøftesider skulle inspiceres for tilstrækkelig beskyttelse. Denne opgave ses ikke direkte afspejlet i kontraktgrundlaget (bilag 8.1) med virksomheden, som udførte funktionseftersyn af afvandingselementerne.

Ligeledes mente medarbejderne ikke, at inspektion af om grøftesider var intakte, var en del af opgaven.

Havarikommissionen er bekendt med reparationer, som har været udført på vandløbsbroens udløbsside i 2005 og 2009 herunder grøftesider op mod vandløbsbroens udløbsside.

Banedanmark har ikke kunnet levere dokumentation for reparationernes udførelse.

Et vidne har forklaret, at en erosion af en grøfteside nær vandløbsbroens indløb begyndte i 2015 og udviklede sig langsomt i tiden frem til hændelsen i 2022.

Banedanmark har ifm. undersøgelsen ikke fundet nogen beskrivelser af det jf. handlingsplanen fra 2008 indførte varslings- / rapporteringssystem vedr. vejrligs forhold. Systemet blev indført som barriere efter hændelsen ved Adsbøl i 2007, hvor der blev konstateret risiko for en alvorlig ulykke ifm. kraftig regn.

Det på hændelsestidspunktet opsatte varslings- målings- og meldingssystem, publiceret som TC 2022-22, ses første gang beskrevet i 2015 (TC 2015-32), og byggede dels på varslinger fra DMI, på målepunkter langs infrastrukturen, og på observationer fra lokomotivførere eller andre.

Banedanmark har ikke kunnet leveret en beskrivelse af ændringen i 2015.

DCDK modtog varsler om skybrud for store dele af Jylland gældende for d. 26-08-2022, men varslet blev ikke videreformidlet fra DCDK, hvorfor der heller ikke blev taget stilling til etablering af regnberedskab. Dermed blev meddelelse om etableret regnberedskab ikke kommunikeret ud til de fjernstyringscentraler, som havde ansvaret for driften af strækninger og som var i risiko for at opleve skybrud.

Banedanmark har oplyst, at man sædvanligvis ikke etablerede regnberedskab på baggrund af skybrudsvarsler, da det var usikkert, hvor og om, der blev brug for beredskabet.

Stbst i FC- Esbjerg var derfor ikke forberedt på de særlige forhold som de store mængder vand langs en af de strækninger, som han betjente, udgjorde.

Med ophævelsen af seneste version af TC 2022-22 (TC 2023-18) findes et system til varslings om kraftig regn tilsyneladende ikke længere. Et varslingsystem, som blev indført omkring 2008, bl.a. på baggrund af dæmnings-skred ved Adsbøl i 2007, og senere ændret til trafikcirkulæret "Håndtering af nedbørsvarsler, nedbørsalarmer og nedbørsobservationer". Hændelserne i Adsbøl 2007 og ved Kibæk i 2022 viser, at kraftigt regnfald i løbet af kort tid kan føre til nedbrud af infrastrukturen og risiko for alvorlige ulykker.

Med bortfald af afsnittene om varslings og håndtering af nedbørsalarmer, ses Banedanmark alene at basere sin risikohåndtering vedr. kraftigt regnfald på årlige funktionseftersyn og observationer fra personale i driften.

Endvidere fandtes ingen vejledning eller uddannelse til stationsbestyrere, som angav hvor meget vand, der var acceptabelt langs og på strækningerne. Stbst reaktionsmuligheder var jf. TC 2022-22 at følge vurderingen fra Lkf, om togdriften kunne fortsætte, at tilkalde en sporvagt, og hvis etableret, at tilkalde regnberedskabet.

Kl. 16:19 modtog Stbst melding fra tog 95372 om, at der var meget vand i sporet i km 86,6, og at det kunne gå hen og blive et problem. Meldingen berørte ikke om togdriften på dette tidspunkt kunne fortsættes, eller om en sporvagt skulle tilkaldes. Stbst valgte at bede næste tog om at vurdere forholdene.

21 minutter efter første melding blev Stbst underrettet om at der var vand op over den ene skinne i overkørsel 202 [beliggende i km 87,6] og, at det stadig regnede kraftigt, at der var brug for en hastighedsnedsættelse, og at nogen skulle tilkaldes, for at vurdere forholdene. Stbst tilkaldte nu Sporvagt. Denne befandt sig på dette tidspunkt godt 100 km fra det omtalte sted, hvilket Stbst ikke var vidende om. Kl. 17:05 modtog Stbst et opkald fra en borger, som var bekymret for om togene kunne køre på strækningen, når der var så usædvanligt meget vand. Kl. 17:15 bad Stbst, der nu havde opfattelsen af, at det var i km. 86,0 – 87,0 der var vand, tog 5361 om at køre med skærpet udvig i første omgang, hvor Lkf fandt det påkrævet.

Senere i samtalen enedes Stbst og Lkf om kørsel med skærpet udvig fra km 87,0 til 86,0, samt at Lkf skulle give en tilbagemelding når han havde passeret området. Ved tilbagemeldingen, som kom kl. 17:18, berettede Lkf, at der havde været vand over skinnerne, at det regnede ikke mere, og at det ikke så ud til, at sporet havde sat sig. Lkf nævnte, at han ikke var klar over, om der efterfølgende kunne ske noget med sporet. Stbst svarede, at sporvagten var på vej. I det samme modtog Stbst opkald fra Sporvagt, som spurgte om hastigheden på strækningen var blevet nedsat. Og Stbst bekræftede, at der blev kørt med skærpet udvig, max 60 km/t. Kl. 17:26 kontaktede Stbst tog 5362, hvor Lkf-E blev underrettet om vand på strækningen imellem Troldhede og Kibæk, og blev bedt om at køre med skærpet udvig ”når du synes det er nødvendigt”

Samtidigt fik Lkf at vide, at der var en sporvagt på stedet, at én lige havde passeret uden problemer (uvist om der mentes/opfattedes Sporvagt eller det modkørende tog 5361), og at det var holdt op med at regne. På havarilog for tog 5362 ses, at toget efter Troldhede, som lå i km 94,0, indledte kørsel med skærpet udvig i km 90,92 og foregik frem til km 89,8. I km 90,8 – 90,2 bemærkede Lkf-K og Lkf-E i tog 5362 vand, som gik helt op til skærverne. Herefter troede Lkf-K og Lkf-E, at de havde passeret området med vand, og Lkf-K kaldte Stbst for at give en melding om det observerede vand på den kørte strækning. Toget var på dette tidspunkt under acceleration. Stbst bemærkede ud fra meldingen ikke, at tog 5362 på dette tidspunkt endnu ikke var nået frem til området, hvor der var meldt om vand, og han blev ikke underrettet om, at tog 5362 ikke længere kørte med skærpet udvig.

Under samtalen hørtes Lkf-K og Lkf-E blive overrasket da de fik øje på den begyndende nedbrydning af dæmningen. Dette skete tre sekunder inden toget kørte over stedet med en hastighed på 87 km/t (24,2 m/s). Dermed kan det afledes, at Lkf-K og Lkf-E observerede begyndelsen af nedbrydningen på ca. 75 meters afstand. Bremsning blev indledt et sekund før passagen af stedet.

De Lkf, som observerede, og meldte om vand på strækningen havde ingen uddannelsesmæssige forudsætninger for at vurdere, hvornår infrastrukturen ville være truet af vandmasserne, hvilket Lkf på tog 5361 gjorde opmærksom på kort før hændelsen. Lkf på de to foregående tog havde sagt, at vandet kunne komme til at udgøre et problem, og at der var brug for en hastighedsnedsættelse og en sporvagt til at efterse sporet. Sporvagten ankom først til området kl. 18:20.

Stbst var af den opfattelse, at han havde etableret kørsel med skærpet udvig, og dermed en hastighedsnedsættelse til max. 60 km/t. Det var endvidere Stbst opfattelse, at området med vand var fra km 86,0 – 87,0.

To af meldingerne til Stbst angav, at der var vand over skinnerne ved overkørsel 202, som lå i km 87,6. Dette ændrede tilsyneladende ikke på Stbst opfattelse. Ingen af indmeldingerne var gældende for området ved vandløbsbroen i km 88,65. Dermed havde

mere præcise meldinger fra Stbst, med gengivelse af de indmeldte områder, sandsynligvis ikke ført til større forsigtighed ved kørsel i km 88,65.

Stbst var på baggrund af melding fra tog 5361 om, at der ikke længere var vand op over skinnerne, samt at det var stoppet med at regne, af den opfattelse, at vandet var ved at trække sig tilbage. Det er sandsynligt, at Stbst forbandt opfattelsen af vandets tilbagetrækning med en opfattelse af, at også risikoen for togdriften var faldende.

Uklare meldinger om, hvor der skulle køres med skærpet udvig, førte til at Lkf-K og Lkf-E på tog 5362 troede, at de havde passeret området med vand 3,8 km før det område som Stbst havde i tankerne, og mere end en km inden de nåede frem til vandløbsbroen i km 88,65.

Ved etablering af kørsel med skærpet udvig, skal lokomotivføreren afpasse togets hastighed efter forholdene i et nærmere defineret område. Max tilladte hastighed er 60 km/t eller lavere, hvis angivet af stationsbestyreren. I praksis må det forventes at hastigheden sættes ned til max. 60 km/t, og i øvrigt afpasses så lokomotivføreren kan observere forholdene på og langs sporet.

Ved alle radiosamtalerne lod Stbst Lkf vurdere, hvorfra der skulle køres med skærpet udvig, og alle Lkf, med undtagelse af et tilfælde, lod til at acceptere denne melding. Dette kunne føre til, at et tog med strækningshastighed ankom til et område, hvor der pludselig var behov for at køre 60 km/t eller lavere. Kørsel med skærpet udvig var dog ikke ensbetydende med, at toget skulle fremføres med en så lav hastighed, at der kunne standses foran en observeret hindring. Til dette formål anvendes jf. SR §2, afsnit 5.2 Kørsel på sigt. Tog 5362 havde en ved 60 km/t en teoretisk bremselængde på 130 meter, hertil skulle lægges Lkf-Es reaktionstid.

Således kunne kørsel med skærpet udvig, som anvendt i TC 2022-22, ikke forhindre, at tog befarede strækningsdele, som var blevet ufarbare pga. regnvand.

5 KONKLUSION

Dæmning og vandløbsbro i km 88,65 på strækning 35 imellem Troldhede og Kibæk, blev nedbrudt af store vandmængder, som strømmede til, efter en usædvanlig regnhændelse over det hydrologiske opland.

Det er sandsynligt, at vandmængderne fik dæmningen til at give efter ved en eller flere af tre mulige nedbrydningsmekanismer:

- Vandet fandt vej gennem dæmningen langs med svagheder evt. ifm. vandløbsbroens udvendige sider, bund eller stedvis ubeskyttet grøfteside og tog materiale med sig.
- Vandet løb igennem skærverne på toppen af dæmningen, hvorved sandet i sporkassen begyndte at blive udvasket.
- Vandet, som fossede ud af vandløbsbroens udløbsside, skyllede materiale med sig, hvorved dæmningen blev nedbrudt bagfra.

De årlige funktionseftersyn af vandløbsbroen ift. afvanding gav ingen indikation af funktionsnedsættelse, og en igangværende erodering af grøftesiden nær vandløbsbroens indløb var ikke blevet registreret og håndteret.

Risikokortlægning i 2008 med kontrol af problematiske dæmninger og kontrol af kapacitet af stenkister og vandløbsbroer, ift. ekstremregnhændelser, førte sandsynligvis til reparation af vandløbsbroens udløbsside, men ingen bemærkninger ang. evt. kapacitetsproblemer.

Dokumentation for risikovurdering ift. kapacitet vedr. dæmning og vandløbsbro i km 88,65 har ikke været tilgængelig for undersøgelsen.

Dokumentationen for reparationer vedr. dæmning og vandløbsbro i km 88,65 har ikke været tilgængelig for undersøgelsen.

Banedanmark iværksatte forud for hændelsen ikke regnberedskab, fordi varsler om skybrud blev anset som upræcise, hvorfor det var usikkert, hvor og om, der blev brug for regnberedskab. Stbst modtog derfor ingen varsling og var således ikke særlig opmærksom på, at skybrud ville kunne skabe problemer på de strækninger, som han betjente.

Med ophævelsen af TC 2023-18 ses et varslingsystem ikke længere etableret.

Stationsbestyrere og lokomotivførere, der i fællesskab skulle vurdere om togdriften skulle begrænses eller indstilles på strækninger igennem områder med meget vand, havde ingen forudsætninger for at vide, hvornår mængden af vand kunne være kritisk for infrastrukturen.

Ingen af meldingerne til Stbst om vand på og langs sporet, indbefattede km 88,65, hvor vandløbsbroen var placeret. Det må derfor antages, at de lokomotivførere der passerede stedet ikke var i stand til at identificere den nært forestående fare for infrastrukturen på netop dette sted. Dermed vurderes Stbst's ufuldstændige opfattelse og gengivelse af de indmeldte områder til ikke at have haft indflydelse på hændelsesforløbet.

Sporvagt, som blev tilkaldt for at vurdere sporets tilstand, nåede ikke frem før hændelsen var sket.

Upræcise meldinger om kørsel med skærpet udvig førte til opfattelsen af, at området var passeret før det var nået.

Kørsel med skærpet udvig ville sandsynligvis ikke kunne forhindre, at tog befarede strækningsdele, som var ufarbare, fordi standselængden kunne være større end afstanden, hvormed en kritisk skade på infrastrukturen ville kunne observeres.

Dermed ses TC 2022-22 ikke som tilstrækkelig barrierer for de risici der var forbundet med togdrift på strækninger, som blev ufarbare pga. pludselig opståede vandtilstrømninger ifm. kraftigt skybrud.

5.1 Supplerende oplysninger

Trafikcirkulære 2022-22 (videreført som TC 2023-18 og senere TC 2023-26) var også gældende for CBTC- og ECTS- strækninger. Regelsættene for disse strækninger (ORS/ORF) understøttede ikke kørsel med skærpet udkig.

Trafikcirkulære 2022-27 indført efter hændelsen, og videreført som TC 2023-13 og senere TC 2023-26 (se afsnit 6), er også gældende for både SR- CBTC- og ECTS-strækninger. Her er dog indført en maksimalhastighed på 40 km/t ifm. kørsel på CBTC- og ECTS-strækninger, som har risiko for, at være påvirket af vand, sætninger i sporet, manglende skærver eller skred på dæmninger. På SR-strækninger anvendes fortsat kørsel med skærpet udkig, dvs. op til 60 km/t. Det bemærkes at kun ved kørsel på CBTC strækninger, skal hastigheden tilpasses, så der kan standses før en hindring.

Banedanmark har ifm. høring oplyst at Banedanmark vurderer at forholdet omkring eftersyn af grøftesider er indeholdt i kontrakt om grønt vedligehold ved formuleringen:

Ved eftersynet besigtiger Leverandøren det samlede anlæg og indmelder fejl, mangler og sammenbrud strækningsvis til Banedanmark.

6 ALLEREDE TRUFNE FORANSTALTNINGER

D. 30-09-2022 udgav Banedanmark Trafikcirkulære 2022-27 (videreført som TC 2023-13 og senere TC 2023-26), der under normal drift påbyder lokomotivførere at udvise skærpet opmærksomhed på banestrækningens tilstand, herunder

- rindende eller synligt vand mellem skærverne
- opstuvet vand langs banelegemet
- sætninger i sporet eller manglende skærver
- skred på dæmninger.

Hvis lokomotivføreren observerer et eller flere af ovenstående forhold, skal lokomotivføreren på baggrund af observationerne straks standse eller fremføre toget med en hastighed, der skal afpasses efter sporets beskaffenhed.

Lokomotivføreren skal straks herefter underrette stationsbestyreren henholdsvis trafiklederen om observationerne.

Ved melding om et eller flere af ovenstående forhold, skal stationsbestyreren henholdsvis trafiklederen betragte sporet i det pågældende område som ufarbart.

Inden driften genoptages skal stationsbestyreren henholdsvis trafiklederen ved melding fra baneteknisk personale sikre sig, at sporet i det pågældende område er farbart.

Ved melding om risiko for

- rindende eller synligt vand mellem skærverne
- opstuvet vand langs banelegemet
- sætninger i sporet eller manglende skærver
- skred på dæmninger

skal lokomotivføreren for første tog i pågældende spor samt første tog i eventuelle nabospor, underrettes om kørsel med skærpet udkig (SR), kørsel på sigt (ORS) eller udkig under kørslen (ORF) med maksimalt 40 km/t. og give melding til stationsbestyreren eller trafiklederen, om der er observeret et eller flere af ovenstående forhold.

Banedanmark har oplyst at der på baggrund af hændelsen er blevet bestilt en konsulentrapport om mulighederne for digital overvågning af vandunderføringer på jernbanen. Rapportens anbefalinger tages med i Banedanmarks videre arbejde med forebyggelse af lignende hændelser.

Derudover arbejder Banedanmark på udarbejdelse af en proces med titlen ”Håndtér ekstremt vejrlig”. Denne proces kommer til at omhandle ekstreme vejr-situationer for både regn, vind og sne. Processen er under udarbejdelse.

7 ANBEFALINGER

Reparationer og risikovurdering vedr. dæmningen og vandløbsbroen i km 88,65 ses ikke dokumenteret, hvorfor det har været vanskeligt at stadfæste, hvilken tilstand denne del af infrastrukturen var i forud for regnhændelsen d. 26-08-2022, samt vurdere omfanget af risikovurderingen i relation til vandløbsbroens kapacitet.

DK-2023 R 2 af 22-08-2023.

Havarikommissionen anbefaler, at Trafikstyrelsen sikrer, at Banedanmark dokumenterer og arkiverer sikkerhedsrelevante informationer vedrørende reparationer og risikovurderinger på jernbanens afvandingsselementer, samt sikrer sporbarhed mellem afvandingsselementerne og den arkiverede sikkerhedsrelevante information.

Ved hændelsen d. 26-08-2022 var det ikke muligt at standse toget inden for den afstand, som var til rådighed, efter forholdet omkring dæmningen/vandløbsbroen blev observeret. Kørsel med skærpet udvig jf. SR §2, afsnit 5.3 samt udvig under kørsel med max 40 km/t (ORF) stiller ikke krav om, at tog skal kunne standse før en hindring.

DK-2023 R 3 af 22-08-2023.

Havarikommissionen anbefaler, at Trafikstyrelsen sikrer, at Banedanmark undersøger om reglerne vedr. kørsel med skærpet udvig (SR), samt udvig under kørsel med max 40 km/t (ORF), på strækninger, som har risiko for at være påvirket af vand, sætninger i sporet, manglende skærver eller skred på dæmninger, yder tilstrækkelig sikring mod de farer som er forbundet med at tog befarer dele af infrastrukturen, som er blevet ufarbare pga. disse forhold.

Bemærkning

Banedanmark har efter hændelsen indført Trafikcirkulære 2022-27 (videreført som TC 2023-13 og senere TC 2023-26). Denne fritager lokomotivførere og stationsbestyrere fra at træffe subjektive vurderinger om sporets farbarhed uden tilstrækkelige sporfaglige kvalifikationer, hvis vand eller skred observeres ved sporene. I stedet aktiveres en procedure, hvor toggangen først begrænses og evt. indstilles, indtil baneteknisk personale har vurderet forholdene. På denne baggrund giver Havarikommissionen ingen anbefalinger vedrørende stationsbestyreres og lokomotivføreres faglige kompetencer til vurdering af sporets farbarhed.

8 MED INDFØRELSEN AF TC 2023-26 BASERES BARRIEREN ALENE PÅ OBSERVATIONER FRA DRIFTSPERSONALET. BANEDANMARK BØR DERFOR OVERVEJE HVORDAN FØRSTE TOG EFTER ET TOGFRIT INTERVAL, I FORBINDELSE MED EKSEMPELVIS KRAFTIG REGN, SIKRES IMOD DE FARER, SOM KAN VÆRE OPSTÅET SOM FØLGE AF EKSTREME VEJRFORHOLD.

Med indførelsen af TC 2023-26 baseres barrieren alene på observationer fra

8 BILAG

8.1 Uddrag af kontrakt om grønt vedligehold

4.1.3 Teknikprofil omkring mindre stenkistekonstruktioner

Afvandingsanlægget består også af en del mindre konstruktioner, såsom stenkister og rør, hvoromkring den horisontale profilzone på 2 m skal slås. Leverandøren kan selv fastlægge udførelsen af dette, enten i forbindelse med funktionseftersynet eller som en selvstændig opgave sammenfaldende med anden gang teknikprofil.

Kvalitetskrav i forbindelse med udførelsen i perioden 01.08-01.04.

- Træagtig opvækst fjernes indenfor den horisontale profilzone (2m).
- Max 5 cm stubbehøjde over terræn.
- Vedagtigt affald fjernes fra profilzonerne.
- Afslået materiale må ikke henkastes i grøfter og på konstruktioner.
- Vertikal skæring/klipping af grene fra buske og træer i profilzonen.
- Opsamling af henkastet affald i profilzonen før slåningsarbejdet.

Opgaven er til udførelseskrav og udføres én gang årligt.

4.6 Funktionseftersyn af afvandingsanlæg

Én gang årligt skal alle strækninger gennemgås, og begge sider af sporet underlægges et funktionseftersyn af afvandingsanlægget.

Anlægget består af:

- Grøfter
- Brønde
- Sandfang
- Gennemløb
- Fastrør
- Dræn
- Riste

Alle elementtyperne har forskellige funktioner, og grøfterne kan have varierende funktion lige fra ned-sivning til kontinuerligt vandførende.

Funktionseftersynet foregår til fods langs begge sider af sporet på alle kontraktens strækninger i løbet af kampagneperioden 01.11-01.04. Det samtidige vedligeholdelsesarbejde er begrænset til sikring af det frie vands løb ved alle ud- og indløb i forbindelse med anlægs- elementerne. Dette manuelle arbejde skal således kunne udføres med greb e.l. medbragt håndredskab indenfor 1-5 minutter.

Ved eftersynet besigtiger Leverandøren det samlede anlæg og indmelder fejl, mangler og sammenbrud strækningsvis til Banedanmark. Kun mindre udbedringer af fejl og mangler iværksættes på stedet efter aftale.

Under gennemgangen skal Leverandøren være behjælpelig med at opdatere datalisten over afvandingsanlæggets elementer samt med at indmelde til- og afgang.

Kvalitetskrav i forbindelse med udførelsen i perioden 01.11-01.04:

- Let oprensning ved alle ind- og udløb efter behov.
- Indmelding af fejl, mangler og sammenbrud.
- Ad hoc-udbedring af fejl og mangler på stedet (efterregnes).
- Opdatering af dataliste via mobil-datafangst.

Opgaven er til udførelseskrav og udføres en gang årligt.