



Avgitt mars 2024

# RAPPORT VEI 2024/03

## *Delrapport 2*

## *Kollapsen av Tretten bru i Øyer kommune 15. august 2022*



*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 skal unngås.*

# Innholdsfortegnelse

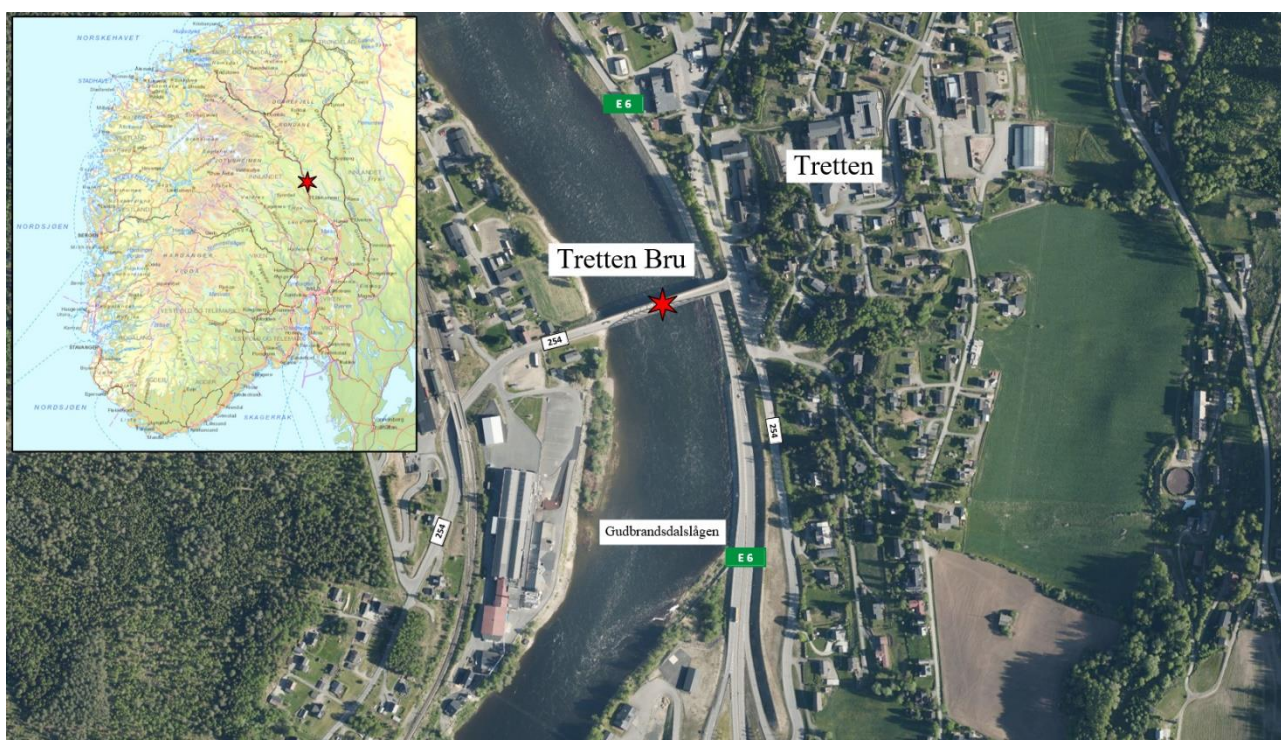
<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>5</b>
<b>ENGLISH SUMMARY .....</b>	<b>7</b>
<b>OM UNDERSØKELSEN.....</b>	<b>9</b>
<b>1. FAKTISKE OPPLYSNINGER.....</b>	<b>14</b>
1.1 Innledning .....	14
1.2 Opplysninger fra ekstern gjennomgang av bruforvaltningen.....	14
1.3 Rammer for bruforvaltningen.....	21
1.4 Tekniske forhold.....	26
1.5 Iverksatte og planlagte tiltak.....	31
<b>2. ANALYSE.....</b>	<b>35</b>
2.1 Brukollapsen fra et sikkerhetsfaglig perspektiv .....	35
2.2 Prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru.....	35
2.3 Vurdering av tekniske forhold.....	38
2.4 Oppfølging av Tretten bru i 2016.....	40
2.5 Vurdering av rammer for bruforvaltningen .....	43
<b>3. KONKLUSJON.....</b>	<b>48</b>
3.1 Hovedkonklusjon på undersøkelse av bruas livsløp og historikk .....	48
3.2 Sikkerhetslæring .....	48
<b>4. SIKKERHETSTILRÅDINGER.....</b>	<b>50</b>
<b>REFERANSER .....</b>	<b>54</b>
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>56</b>

# Melding om hendelsen

Tabell 1: Hendelsesdata

Dato:	15. august 2022
Tidspunkt:	Kl. 0733
Ulykkessted:	Tretten bru i Øyer kommune
Veinumner:	Fylkesvei (fv.) 254 som krysser E6 og Gudbrandsdalslågen
Ulykkestype:	Brukollaps

Statens havarikommisjon (SHK) ble varslet om brukollapsen fra politiet kl. 0838 om morgenen 15. august 2022. Havarikommisjonens representanter ankom Tretten kl. 1430 (se figur 1), og startet innledende undersøkelser av brukollapsen. Havarikommisjonen besluttet uka etter å iverksette en sikkerhetsundersøkelse av hendelsen.



Figur 1: Oversikt over Tretten bru. Kart/flyfoto: © Kartverket. Illustrasjon: SHK

# Sammendrag

Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år, mest sannsynlig som følge av blokkutrivning i en av diagonalelementene av tre nær elfefundamentet i vestre del av elva. Det er overveiende sannsynlig at aktuelt bruddsted har vært utsatt for svekkelse over tid (utmatting). Dette er nærmere beskrevet i [delrapport 1](#).

Delrapport 2 har fokus på bruforvaltning og oppfølging av Tretten bru gjennom bruas livsløp. Dette inkluderer prosjektering, kontroll og godkjenning av brua. Videre, hvordan brua etter bygging har vært fulgt opp av Statens vegvesen (2012–2020) på vegne av Oppland fylkeskommune, og av Innlandet fylkeskommune (2020–2022).

Tretten bru var en arkitekttegnet fagverksbru i limtre og stål, og ble bygget av Statens vegvesen i 2012 som en del av prosjektet E6 Øyer–Tretten. Undersøkelsen har vist at det ble utvist for lite forsiktighet relatert til risikoforholdene ved en utradisjonell brukonstruksjon, både ved planlegging, prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru. Kort byggetid, spennlengder og gjenbruk av eksisterende fundament var rammebetingelser som forelå for planleggingen av brua. Disse rammebetingelsene, i kombinasjon med materialvalget og et sterkt fokus på estetikk, bidro til at konstruksjonen ikke oppnådde robusthet.

Tretten bru var prosjektert i løpet av en overgangsperiode mellom gammelt og nytt regelverk. Ifølge overgangsbestemmelsene hadde prosjekterende mulighet til å forholde seg til gammelt regelverk. I ettertid kan man likevel kritisere alle parter for å ha valgt og akseptert et regelverk som viste seg å ha en alvorlig mangel (blokkutrivning). Overgangen fra nasjonale standarder til felles-europeiske standarder for prosjektering av konstruksjoner (Eurokoder) var imidlertid omfattende og komplisert.

Blokkutrivning er en bruddform som har vært inkludert i Eurokoden siden 2004, som følge av en bygningskollaps i Finland i 2003. Blokkutrivning var likevel ikke omhandlet i den tidligere norske standarden som lå til grunn for prosjekteringen av Tretten bru i 2009–2011. Undersøkelsen har vist at det ikke var god nok kunnskapsoverføring om blokkutrivningens kritikalitet som bruddform fra den ble implementert i Eurokoden, og helt frem til kollapsen av Tretten bru.

Etter kollapsen av Perkolo bru i 2016, etterregnet Statens vegvesen Tretten bru etter gjeldende regelverk med kontroll mot blokkutrivning. Statens vegvesen fant da alvorlige mangler ved Tretten bru, men det ble ikke evaluert og fulgt opp på en systematisk måte. Dette var en systemsvikt hos Statens vegvesen, som har sammenheng med manglende kunnskap om blokkutrivning, samt svakheter ved bruforvaltningssystemet og risikohåndtering. Et viktig grunnlag for håndtering av risiko er at føre-var-prinsippet skal legges til grunn når konsekvensene er store, og man har manglende kunnskap om problemet. Havarikommisjonen mener at Tretten bru enten skulle vært stengt eller begrenset for trafikk umiddelbart i 2016 ved funn av overutnyttelse mot blokkutrivning i flere av bruas knutepunkter.

Regionreformen (2020) har utløst noen utfordringer knyttet til avklaring av ansvarsforhold mellom Statens vegvesen og Innlandet fylkeskommune. Ressurser, kompetanse og systemer i fylkeskommunens bruforvaltning har imidlertid ikke hatt betydning for kollapsen av Tretten bru.

Den eksterne gjennomgangen av bruforvaltningen og historikken for Tretten bru, som PwC har gjennomført på oppdrag for Statens vegvesen, har identifisert flere områder for forbedring av sikkerheten. Statens vegvesen har lansert flere relevante og viktige tiltak som vil kunne ivareta mange av sikkerhetsproblemene som undersøkelsen har identifisert.

Manglende kunnskap og læring etter tidligere hendelser er en viktig årsaksforklaring til kollapsen av Tretten bru. Derfor anser Havarikommisjonen det som viktig at denne undersøkelsen bidrar med sikkerhetslæring til relevante aktører, både nasjonalt og internasjonalt. For fremtidens bruforvaltning reiser undersøkelsen også noen prinsipielle spørsmål relatert til krisehåndtering i veisektoren, tilsynsmyndighet for fylkesvei, Vegdirektoratets myndighetsutøvelse, samt forvaltning og bruk av regelverk.

Statens havarikommisjon fremmer seks sikkerhetstilrådinger som følge av undersøkelsen.

# English summary

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years, most likely as a result of block shear failure in one of the timber diagonal members near the river foundation in the western part of the river. It is predominantly likely that the fracture location in question has been exposed to weakening over time (fatigue). This is described in more detail in [sub-report 1](#).

Sub-report 2 focuses on the management and follow-up of Tretten Bridge throughout its life cycle. This includes design, control and approval of the bridge. It also describes how the bridge, since its construction, has been followed up by the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) (2012–2020) on behalf of Oppland County Authority, and by Innlandet County Authority (2020–2022).

Tretten bridge was an architect-designed truss bridge in glulam and steel, and was constructed by the NPRA in 2012 as part of the project E6 highway Øyer-Tretten. The investigation has shown that inadequate caution was exercised in the planning, design, inspection and approval of Tretten Bridge, with respect to the risk factors linked to its unconventional design. A short construction period, span lengths and reuse of existing foundation were framework conditions for the planning of the bridge. These framework conditions, combined with the choice of material and a strong focus on aesthetics, contributed to the structure not being robust.

Tretten Bridge was designed during a transitional period between old and new regulations. According to the transitional provisions, the project had the opportunity to relate to the old regulations. In retrospect, all the involved parties can be criticised for selecting and accepting regulations that proved to have a serious shortcoming (block shear failure). However, the transition from national standards to European standards for structural design (Eurocodes) was extensive and complex.

Block shear is a form of fracture that has been included in the Eurocodes since 2004, as a result of a building collapse in Finland in 2003. However, block shear failure was not covered in the previous Norwegian standard that formed the basis for the design of Tretten Bridge in 2009–2011. The investigation has shown that there was insufficient transfer of knowledge about the criticality of block shear failure from its implementation in the Eurocodes until the collapse of Tretten Bridge.

After the collapse of Perkolo Bridge in 2016, Tretten Bridge was re-calculated according to the current regulations with check against block shear failure by the NPRA. The NPRA identified serious faults in Tretten Bridge, but it was not evaluated and followed up in a systematic manner. This represents a system failure in the NPRA, reflecting a lack of knowledge about block shear failure, as well as shortcomings in the bridge management system and risk management. An important basis for managing risk is that the precautionary principle should be applied when the consequences are potentially extensive and there is inadequate knowledge about the issue. The NSIA believes that Tretten Bridge should either immediately have been closed or traffic restrictions imposed in 2016 when finding over-utilisation in relation to block shear in several of the bridge's connections.

The regional government reform of 2020 has posed some challenges related to the clarification of responsibilities between the NPRA and Innlandet County Authority. However, the resources, expertise and systems employed by the county authority's bridge management have had no bearing on the collapse of Tretten Bridge.

The external review of bridge management and the history of Tretten Bridge, which PwC has conducted on behalf of the NPRA, has identified several areas for improving safety. The NPRA has

launched several relevant and important measures that will address many of the safety issues identified in the investigation.

Inadequate knowledge and learning after previous incidents is one important explanation for the collapse of Tretten Bridge. The NSIA therefore considers it important that this investigation provides safety lessons for relevant stakeholders, both in Norway and internationally. With respect to future bridge management, the investigation also raises some fundamental questions related to crisis management in the road sector, the supervisory authority for county roads, the Directorate of Public Roads' exercise of authority, as well as the management and application of regulations.

The NSIA submits six safety recommendations following the investigation.

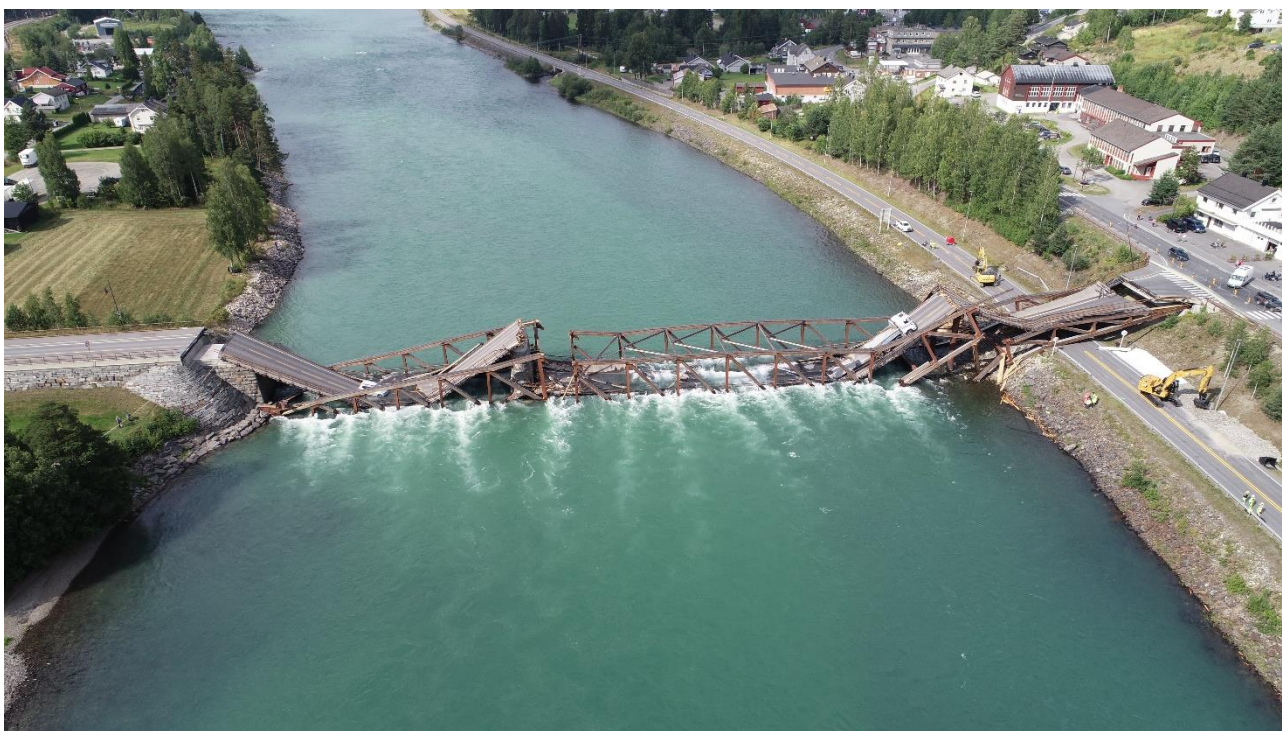


# Om undersøkelsen

## Formål og metode

Om morgenen 15. august 2022 kollapset Tretten bru og falt ned i Gudbrandsdalslågen og på E6 mens det befant seg en lastebil og en personbil på brua (se figur 2). Ingen av de to involverte trafikantene ble alvorlig skadet i hendelsen. Hensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge hvordan og hvorfor Tretten bru kollapset etter å ha vært i drift i ca. 10 år. Videre har Havarikommisjonen utredet hva som kan bidra til å øke sikkerheten, og forhindre lignende hendelser og skadeomfang i fremtiden.

Hendelsen og omstendighetene rundt denne er undersøkt og analysert i tråd med Havarikommisjonens sikkerhetsfaglige rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser ([NSIA-metoden](#)).



Figur 2: Tretten bru med to kjøretøy på brua etter kollapsen, sett fra sør. Foto: SHK

## Havarikommisjonens delrapport 1 og delrapport 2

Havarikommisjonen har, sammen med en ekstern faggruppe, gjennomført tekniske undersøkelser i tilknytning til kollapsen. Fordi det var viktig for samfunnet og for videre drift av eksisterende trebruer å få klarhet i de tekniske årsaksfaktorene til kollapsen, valgte Havarikommisjonen å fremlegge resultatene fra dette omfattende arbeidet i [delrapport 1](#), publisert 15. august 2023.

Delrapport 1 formidler resultatene fra Havarikommisjonens tekniske undersøkelser og retter oppmerksomheten mot de utløsende mekanismene til brukollapsen. Delrapport 1 konkluderte med følgende hovedfunn:

- A. Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i ca. 10 år, mest sannsynlig som følge av blokkutrivning i en av diagonalelementene av tre nær elvefundamentet i vestre del av elva.
- B. Det er overveiende sannsynlig at aktuelt bruddsted har vært utsatt for svekkelse over tid (utmattning).
- C. Tretten bru var prosjektert etter den tidligere norske standarden som ikke hadde retningslinjer for kontroll mot blokkutrivning som bruddform.
- D. Etterregningen gir en utnyttelsesgrad på ca. 200 % i forhold til brudd i aktuelt område, inklusive innebygde sikkerhetsfaktorer i gjeldende regelverk.
- E. Tretten bru ble ikke fulgt opp i tilstrekkelig grad av Statens vegvesen i 2016 da brua ikke ble forsterket og ingen andre tiltak eller restriksjoner ble iverksatt.

Samtidig formidlet delrapport 1 at Havarikommisjonen ville fortsette sine undersøkelser relatert til bruas livsløp og historikk, samt de organisatoriske og systemiske faktorene av betydning for kollapsen. Dette skulle formidles i en delrapport 2. Delrapport 2 har fokus på bruforvaltning og oppfølging av Tretten bru gjennom bruas livsløp, med utgangspunkt i hovedfunnene som er identifisert gjennom de tekniske undersøkelsene.

## **Ekstern gjennomgang av bruforvaltningen bestilt av Statens vegvesen**

10. august 2023, fem dager før publisering av delrapport 1, bestilte Vegdirektøren en ekstern gjennomgang av bruforvaltningen i Statens vegvesen fra Advokatfirmaet PricewaterhouseCoopers (PwC). Dette var som følge av kollapsen av Tretten bru og gjennomgangen av fagverksbruene etter kollapsen av Perkolo bru i 2016 (hvor anbefalingen blant annet var å forsterke Tretten bru), samt en ny rapport fra Vegtilsynet om bruinspeksjoner.

24. august 2023, etter publisering av Havarikommisjonens delrapport 1, utvidet Statens vegvesen mandatet til den eksterne gjennomgangen. Mandatet ble utvidet til å omfatte hele historikken til Tretten bru fra planlegging/prosjektering av brua og frem til i dag. Samtidig som mandatet ble utvidet, opprettet Statens vegvesen en intern innsatsgruppe for å bistå med å få frem fakta knyttet til historikk og dokumentasjon for Tretten bru som støtte for arbeidet.

Statens vegvesen publiserte rapporten «Trygge bruer» 19. januar 2024. Statens vegvesen oversendte rapporten inkludert følgebrev med beskrivelse av planlagte tiltak til Havarikommisjonen 25. januar 2024. Rapporten er gjengitt i sin helhet i vedlegg B.

## **Undersøkelsens fokus og avgrensning**

Med bakgrunn i den omfattende gjennomgangen som PwC har foretatt på oppdrag for Statens vegvesen, ble forutsetningene for Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse endret. Den eksterne gjennomgangen har foretatt mye av det samme undersøkelsesarbeidet som Havarikommisjonen hadde lagt opp til i forbindelse med delrapport 2.

Parallelt med den eksterne gjennomgangen for Statens vegvesen, har Havarikommisjonen arbeidet videre med sikkerhetsundersøkelsen og delrapport 2 etter brukollapsen på Tretten. I den forbindelse har Havarikommisjonen opprettet kontakt med PwC, og har vært fortløpende orientert om deres informasjon og funn. Videre har Havarikommisjonen mottatt og hatt tilgang til all relevant dokumentasjon som den eksterne gjennomgangen har innhentet. Havarikommisjonen har også mottatt referater fra intervjuene som ble gjennomført. Samtidig har Statens vegvesens bestilling av

en ekstern gjennomgang og opprettelsen av en intern innsatsgruppe medført at det er tilkommet ny og omfattende informasjon som Havarikommisjonen ikke har vært kjent med tidligere.

Den eksterne gjennomgangen har identifisert relevante funn og sikkerhetsproblemer som også Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse har identifisert. Flere av sikkerhetsproblemene handler om forhold internt i Statens vegvesen vedrørende bruforvaltning, regelverk, kunnskap og risikoforståelse relatert til trebruer spesielt. Statens vegvesen har på bakgrunn av gjennomgangen lansert flere planlagte tiltak.

Havarikommisjonens mandat er å bidra til å øke sikkerheten gjennom uavhengige undersøkelser av ulykker og alvorlige hendelser. Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av undersøkelsene og hvordan de skal gjennomføres. Ved avgjørelsen tas blant annet hensyn til undersøkelsens forventede sikkerhetsmessige verdi i forhold til nødvendige ressurser for å gjennomføre undersøkelsesarbeidet. Havarikommisjonen har også et ansvar for å bidra med sikkerhetslæring til relevante aktører, både nasjonalt og internasjonalt, gjennom sine undersøkelser.

Havarikommisjonen har derfor besluttet å publisere delrapport 2 med PwC sin rapport på oppdrag for Statens vegvesen inkludert som en stor del av de faktiske opplysningene. Bakgrunnen for beslutningen er følgende:

- Både Havarikommisjonen og PwC har, uavhengig av hverandre, gjennomgått det samme omfattende saksområdet av bruforvaltningen og historikken til Tretten bru.
- Havarikommisjonen har hatt tilgang til alle opplysningene PwC har innhentet, og har blitt fortløpende orientert om deres funn.
- PwC sin gjennomgang har identifisert relevante organisatoriske og systemiske sikkerhetsproblemer som også Havarikommisjonen har funnet.
- Flere av de identifiserte sikkerhetsproblemene handler om interne forhold i Statens vegvesen, og flere planlagte tiltak har blitt lansert av Statens vegvesen.

## Undersøkelserapporten

Rapportens første del, Faktiske opplysninger, er avgrenset til å gjengi sammendraget fra PwC sin rapport for Statens vegvesen og de tiltakene etaten selv har lansert. En stor del faktiske opplysninger som normalt finnes i en undersøkelsesrapport fra Havarikommisjonen, er derfor beskrevet i vedlegg B.

I rapportens første del presenteres også noen tilleggsopplysninger fra Havarikommisjonen relatert til rammer for bruforvaltningen, som supplerer og nyanserer noen opplysninger fra PwC sin rapport. Det gis også flere opplysninger om tekniske forhold, som ikke var inkludert i delrapport 1. I tillegg presenteres de tiltak som har blitt iverksatt etter delrapport 1 med tilhørende sikkerhetstilråding.

Andre del av rapporten, Analyse, omhandler Havarikommisjonens vurderinger av de faktiske opplysningene og gjennomførte undersøkelser. Omstendigheter og faktorer som er drøftet av PwC i vedlegg B, drøftes ikke i dybden av Havarikommisjonen. Relevante omstendigheter og faktorer som Havarikommisjonen har en noe annen vurdering av enn PwC vil imidlertid bli drøftet.

Rapporten avsluttes med Havarikommisjonens konklusjoner og sikkerhetstilrådingene. Sikkerhetstilrådingene vil gi et forpliktende oppfølgingsregime, gjennom Vegtilsynet, som ikke var til stede etter gjennomgangen av fagverksbruene etter kollapsen av Perkolo bru i 2016 (som identifiserte svakheter ved Tretten bru), samt etter gjennomgangen av bruforvaltningen i Statens vegvesen i 2018.

Det er viktig at delrapport 1 og delrapport 2 leses i sammenheng, da disse til sammen utgjør Havarikommisjonens sikkerhetsundersøkelse av kollapsen av Tretten bru.

# 1. Faktiske opplysninger

1.1 Innledning .....	14
1.2 Opplysninger fra ekstern gjennomgang av bruforvaltningen.....	14
1.3 Rammer for bruforvaltningen.....	21
1.4 Tekniske forhold.....	26
1.5 Iverksatte og planlagte tiltak.....	31

# 1. Faktiske opplysninger

## 1.1 Innledning



Figur 3: Tretten bru (2021). Kilde: Brutus, Statens vegvesen

Tretten bru var en fagverksbru i limtre og stål (se figur 3), og ble bygget av Statens vegvesen i 2012 som en del av prosjektet E6 Øyer–Tretten. Brua førte fylkesvei 254 over Gudbrandsdalslågen og E6. Brua kollapset etter å ha vært i drift i om lag ti år og to måneder.

Tretten bru var en arkitekttegnet konstruksjon der form og gjenbruk av en eksisterende elvepilar har vært førende for utformingen. Fagverket på Tretten bru gikk kontinuerlig over flere spenn, hadde en asymmetrisk bueform og var en kombinasjon av staver i tre og stål. Da Tretten bru ble bygget fantes det få tilsvarende brukonstruksjoner, og derfor lite erfaringsdata å støtte seg til.

## 1.2 Opplysninger fra ekstern gjennomgang av bruforvaltningen

### 1.2.1 INNLEDNING

I vedlegg B gjengis PwC sin rapport «Trygge bruer» på oppdrag for Statens vegvesen i sin helhet, med tilhørende resultater og konklusjoner. Rapporten beskriver rammene og organiseringen av bruforvaltningen, samt Tretten bru sin historikk fra prosjektering, kontroll og godkjenning, til forvaltning og oppfølging frem til etter at brua kollapset 15. august 2022.

Nedenfor gjengis tekstutdrag med innrykk og kursiv fra sammendraget i PwC sin rapport. PwC har blant annet tatt forbehold om «*at det kan finnes informasjon som vi ikke har blitt gjort kjent med, og som kunne hatt betydning for våre vurderinger*» (vedlegg B, s. 6). Som følge av informasjon som Havarikommisjonen har fått etter at Statens vegvesen publiserte PwC sin rapport, gis noen bemerkninger og rettelser til tekstutdraget. Dette er gitt med fotnoter til tekstutdraget

## 1.2.2 PWC – BEMERKNINGER TIL PROSJEKTERINGEN OG GODKJENNINGEN AV TRETTE BRU

Følgende siteres fra kapittel 2.3 i PwC sin rapport:

*Det er viktig å se våre funn knyttet til prosjekteringen og godkjenningen av Tretten bru i den konteksten aktørene befant seg på den tiden (2009-2011). Det skal også bemerkes at vesentlige beslutninger om utformingen av bruene var tatt lenge før prosjekteringen startet. Den linseformede profilen og løsningen med trefagverk som grunnlag for en lett konstruksjon var allerede politisk vedtatt i reguleringsplanen fra 2005.*

*I løpet av perioden for prosjekteringen (2009-2011) skjedde følgende:*

- *Vegen over Tretten bru ble gjort om fra riksveg til fylkesveg 1. januar 2010. Det innebar blant annet at formell godkjenningsmyndighet for prosjekteringen ble endret fra Vegdirektoratet til Statens vegvesen Region Øst.*  
*Myndighetsansvaret for godkjenningen av fylkesvegene ble ikke tilbakeført til Vegdirektoratet før i 2014 gjennom ny bruforskrift for fylkesveger.*
- *Den standarden som ble benyttet for prosjekteringen (NS 3470 m.fl.<sup>1</sup>) ble trukket tilbake av Norsk Standard<sup>2</sup> 1. april 2010.*
- *Eurokoderegelverket ble stadfestet som gjeldende standarder fra 1. juli 2010 i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven<sup>3</sup>.*
- *Tillegg A2 for bruer til Eurokode 0<sup>4</sup>, ble innført fra 1. november 2010.*
- *Vegdirektoratet sendte den 30. november 2010<sup>5</sup> meddelelse til regionvegkontorene om utsettelse av innføring av Eurokodene, uten myndighet (materieell kompetanse) til å beslutte dette<sup>6</sup>.*
- *De statiske beregningene for Tretten bru er datert 29. april 2011. Beregningene ble utført etter et regelverk som da ikke lenger oppfylte kravene i teknisk forskrift til plan- og bygningsloven<sup>7</sup>.*
- *Prosjekteringen av Tretten bru (inkludert de statiske beregningene) ble godkjent av Statens vegvesen Region Øst 1. desember 2011.*

*(...)*

---

<sup>1</sup> NS 3470-delene.

<sup>2</sup> Standard Norge.

<sup>3</sup> Fra 1. juli 2010 viser teknisk forskrift (TEK10) § 10-2 til Eurokodene, som Standard Norge har fastsatt som gjeldende Norsk Standard (NS-EN). Se kapittel 1.3.5 om overgangsbestemmelser til TEK10.

<sup>4</sup> NS-EN 1990.

<sup>5</sup> Første brev er datert 18. juni 2010 og andre brev er datert 10. november 2010. Kopimottakere av brevet var blant annet alle fylkeskommuner og Standard Norge.

<sup>6</sup> Vegdirektoratet hadde ikke selv myndighet på dette området, men Statens byggt tekniske etat (BE) hadde gitt overgangsbestemmelser i Veiledning til TEK10, se kapittel 1.3.5.

<sup>7</sup> Prosjekterende gjorde en vurdering og falt ned på at de gamle konstruksjonsstandardene skulle legges til grunn. Se kapittel 1.3.5 om overgangsbestemmelser til TEK10 og kapittel 1.4.4 om prosjektering og utforming av Tretten bru.

### 1.2.3 PWC – BEMERKNINGER TIL OPPFØLGINGEN AV KOLLAPSEN AV PERKOLO BRU I 2016



Figur 4: Kollapsen av Perkolo bru 17. februar 2016. Foto: Bård Bårdløyken, NTB Scanpix

Følgende siteres fra kapittel 2.4 i PwC sin rapport:

*Perkolo bru kollapset i 2016 [se figur 4] som følge av en feilberegning<sup>8</sup> som førte til at undergurten (bærende limtre langs kjørebanelen) ble underdimensjonert. Bruen kollapset før den offisielt ble tatt i bruk. Feilberegningen<sup>9</sup> er erkjent av prosjekterende ingeniørkonsulent. Under kollapsen oppstod det blokkutrivning<sup>10</sup> i noen av bruens knutepunkter.*

*Kollapsen medførte umiddelbare tiltak på bruer med potensial for tilsvarende prosjekteringsfeil. Dette var Sundbyveien, Fjell-Leet og Blakkesrud. Det ble også nedsatt en faggruppe som skulle ta en gjennomgang av resterende trefagverksbruer i Region Øst. Faggruppen leverte en rapport om kontrollberegninger av fagverksbruer i september 2016, hvor det ble gjort funn knyttet til flere bruer, med anbefaling om oppfølging.*

*Faggruppen gjorde flere kritiske funn som burde vært fulgt opp, men som ikke ble det, herunder for*

*Tretten bru. Samtidig var det svakheter som ikke ble oppdaget. Det er vår vurdering at utgangspunktet for den sviktende oppfølgingen var manglende kunnskapsgrunnlag om blokkutrivning og manglende forståelse av hvilken risiko funnene faktisk utgjorde. Dette fikk blant annet betydning for hvordan anbefalingene om oppfølging av Tretten bru ble formulert og kan ha bidratt til å gjøre det uklart hvor i organisasjonen ansvaret for oppfølging av tiltakene lå.*

<sup>8</sup> Brua kollapset som følge av feil i beregningen av krefter, med den konsekvens at den påfølgende dimensjoneringen ble feil.

<sup>9</sup> Feil i beregningen (...).

<sup>10</sup> Blokkutrivning på Perkolo bru var ikke et selvstendig problem, men tilskrives at kreftene i bruddsituasjonen var undervurdert.



Etter at Tretten bru kollapset i 2022 ble det gjennomført nye statistiske beregninger av de øvrige og samme trebruene som ble beregnet i 2016. Beregningene i 2022 viser til dels store avvik fra beregningene i 2016 og førte til stengninger og omklassifiseringer av flere bruer i 2022. Dette viser etter vårt syn flere svakheter ved den oppfølgingen som ble gjennomført i 2016. Oppsummert mener vi dette knytter seg til følgende:

- Manglende kunnskap om blokkutrivning og forståelse for hva de beregnede overskridelsene betydde.
- Det ble satt av for lite ressurser til oppfølgingen og faggruppen fikk for lite tid til å gjennomføre beregninger i 2016.
- Mandatet til faggruppen i 2016 var uklart.
- Organisasjonen manglet et tilstrekkelig system for bruforvaltning og for ansvarsfordeling av den videre oppfølgingen.

## 1.2.4 PWC – VURDERING AV FREMTIDIGE FORHOLD

### 1.2.4.1 Uavhengighet i myndighetsutøvelsen

Følgende siteres fra kapittel 2.5.1 i PwC sin rapport:

*Kontroll og godkjenning er organisert i divisjon Myndighet og regelverk i Vegdirektoratet.*

*Bruer skal prosjekteres og bygges for å oppnå samfunnsøkonomiske og transportpolitiske målsetninger. Dersom det, under kontrollen av en brukonstruksjon, avdekkes at den bruene som er budsjettet og politisk vedtatt ikke oppfyller kravene til statistisk sikkerhet<sup>11</sup>, krever det høy faglig kompetanse og mot å ta beslutninger som kan få store økonomiske konsekvenser der og da (f.eks. beslutning om ikke å godkjenne eller omprosjektering).*

*Vi er usikre på om beslutningslinjene i Myndighet og regelverk er innrettet slik at disse, i tilstrekkelig grad, tar hensyn til slike interessenmotsetninger. Samtidig er nok risikoen mindre i dag enn den var da Tretten bru ble prosjektert. Bruene skulle formelt sett ikke godkjennes i Vegdirektoratet i desember 2011. Den skulle godkjennes av Statens vegvesen Region Øst som også var byggherrens representant på tidspunktet for godkjenningen. I dag er det større avstand mellom myndighetsutøvelsen og byggherre enn det var i 2016. Dog likevel slik at byggherre og godkjenningsmyndighet for en rekke riksvegbruer er underlagt samme leder.*

### 1.2.4.2 Kontroll og godkjenning

Følgende siteres fra kapittel 2.5.2 i PwC sin rapport:

*Kontroll og godkjenning må være en reell myndighetsutøvelse. Organiseringen av kontroll og godkjenning må innrettes slik at det er kompetanse og ressurser til å vurdere, og eventuelt overprøve, vurderinger og råd foretatt av prosjekterende og/eller kontrollerende ingeniørfirmaer.*

### 1.2.4.3 Forvaltning av regelverk

Følgende siteres fra kapittel 2.5.3 i PwC sin rapport:

*Funnene knyttet til prosjekteringen av Tretten bru viser at Vegdirektoratet var på etterskudd med implementeringen av Eurokodene. Eurokodeutgaven av håndbok 185 kom først ut 30. november 2011, over ett år etter at teknisk forskrift til plan- og bygningsloven henviste til*

---

<sup>11</sup> «Konstruksjonssikkerhet» er et bedre begrep for å inkludere både statiske og dynamiske beregninger.

Eurokodene som inneholdt helt andre krav<sup>12</sup> til de statiske beregningene. Aktiv forvaltning av regelverket for bruer er vesentlig for å sikre oppdatert praksis på kontroll- og godkjenningområdet.

Det er en svakhet ved både dagjeldende og någjeldende regelverk at det ikke stilles et særskilt krav til at prosjekterende skal dokumentere hvordan kravet til duktilitet<sup>13</sup> er ivaretatt i konstruksjonen som sådan. Et slikt overordnet krav til dokumentasjon gjelder, pr. i dag, utelukkende for betongkonstruksjoner.

#### 1.2.4.4 Beredskapsplan og systemer

Følgende siteres fra kapittel 2.5.4 i PwC sin rapport:

*Statens vegvesen mangler en beredskapsplan for de tilfeller der man avdekker at brukonstruksjoner kan inneholde grunnleggende konstruksjonsmessige feil og mangler (som ikke kan avdekkes under inspeksjoner). Dette innebærer at man ikke har noen plan for hvordan man skal sette sammen en spesialisert faggruppe, håndtere funnene, eskalere risikoer, fatte beslutninger og lukke risikoer.*

*Bruforvalter mangler et fullverdig FDV-system (forvaltning, drift og vedlikehold) for bruer som også håndterer sårbarhet, endring av bruksklasser, omskiltning, dispensasjoner for spesialtransport m.m., og som muliggjør samhandling mellom ulike aktører med interesser i samme bru.*

#### 1.2.4.5 Drift og vedlikehold av bruer

Følgende siteres fra kapittel 2.5.4 i PwC sin rapport:

*Det er flere forhold som kan tilsi at drift og vedlikehold av eksisterende bruer ikke utgjør tilstrekkelig sikkerhet mot fremtidige kollapser. Mangler ved prosjekteringen som medfører plutselige (sprø) brudd i deler av konstruksjonen, uten at andre deler av konstruksjonen tar over lasten fra der bruddet oppstår, er vanskelig å avdekke ved inspeksjoner. Statiske beregninger for stål og betongkonstruksjoner bygger på et mer gjennomarbeidet og langvarig velprøvd regelverk. Dette tilsier at det er mindre sjanse for at det foreligger skjulte svakheter ved prosjekteringen av slike bruer.*

*Vegdirektoratet har i perioden mellom 2015 og frem til i dag gjennomført kontrollregninger (normalt kun kritiske snitt) av over 17.000 bruer i forbindelse med endring til BK 10/60. I denne forbindelse ble det funnet flere feil som ble fulgt opp med bruforvalter. Gitt de ulike funnene som etatens egen gjennomgang av trebruene i 2022 viste, mener PwC at det bør vurderes å gjennomføre risikobaserte stikkprøveberegninger (fullstendige gjennomregninger) av et utvalg stål- og betongbruer. Etterkontroll av statiske beregninger<sup>14</sup> kan være et viktig tilskudd til ordinær drift og vedlikehold. Dersom det, under en slik etterkontroll avdekkes mangler ved dokumentasjonen eller at dokumentasjonen er vanskelig tilgjengelig, kan det også settes inn tiltak som forhindrer dette i fremtiden.*

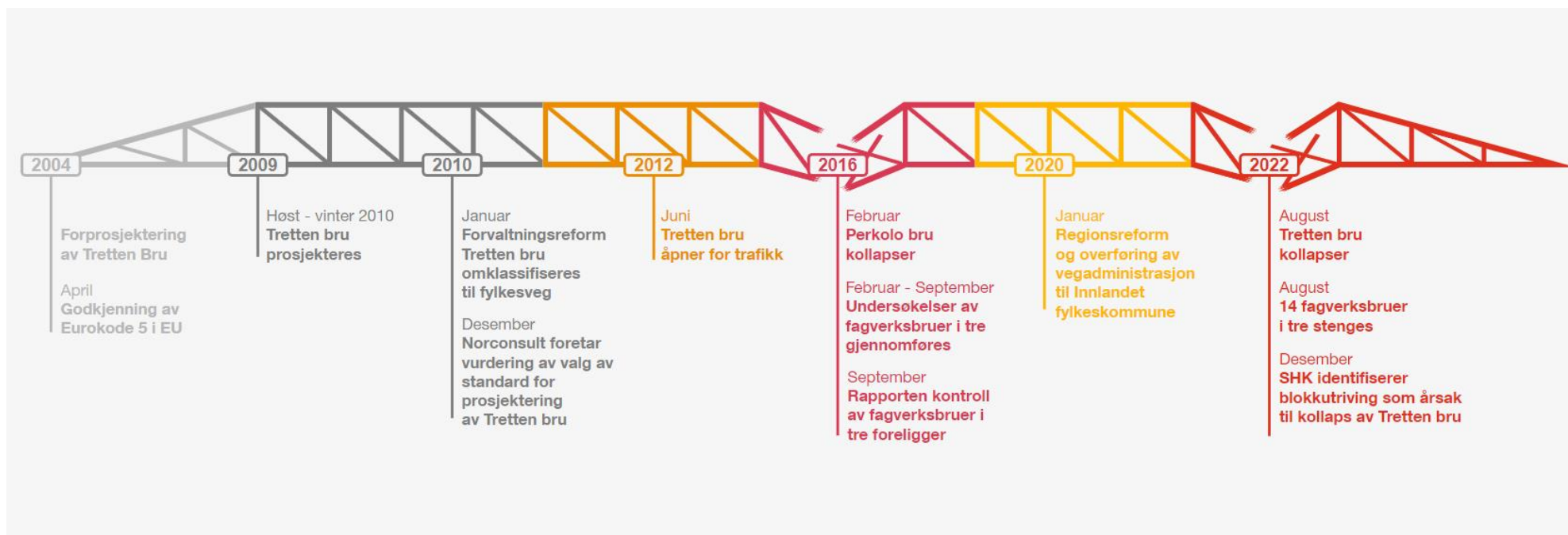
---

<sup>12</sup> De gamle norske standardene var ikke like detaljerte som Eurokodene i form av formelverk for dimensjonering, men var mer overordnet og generelle. Ut over dette har ikke SHK kjennskap til andre spesifikke mangler enn blokkutriving i NS 3470-1.

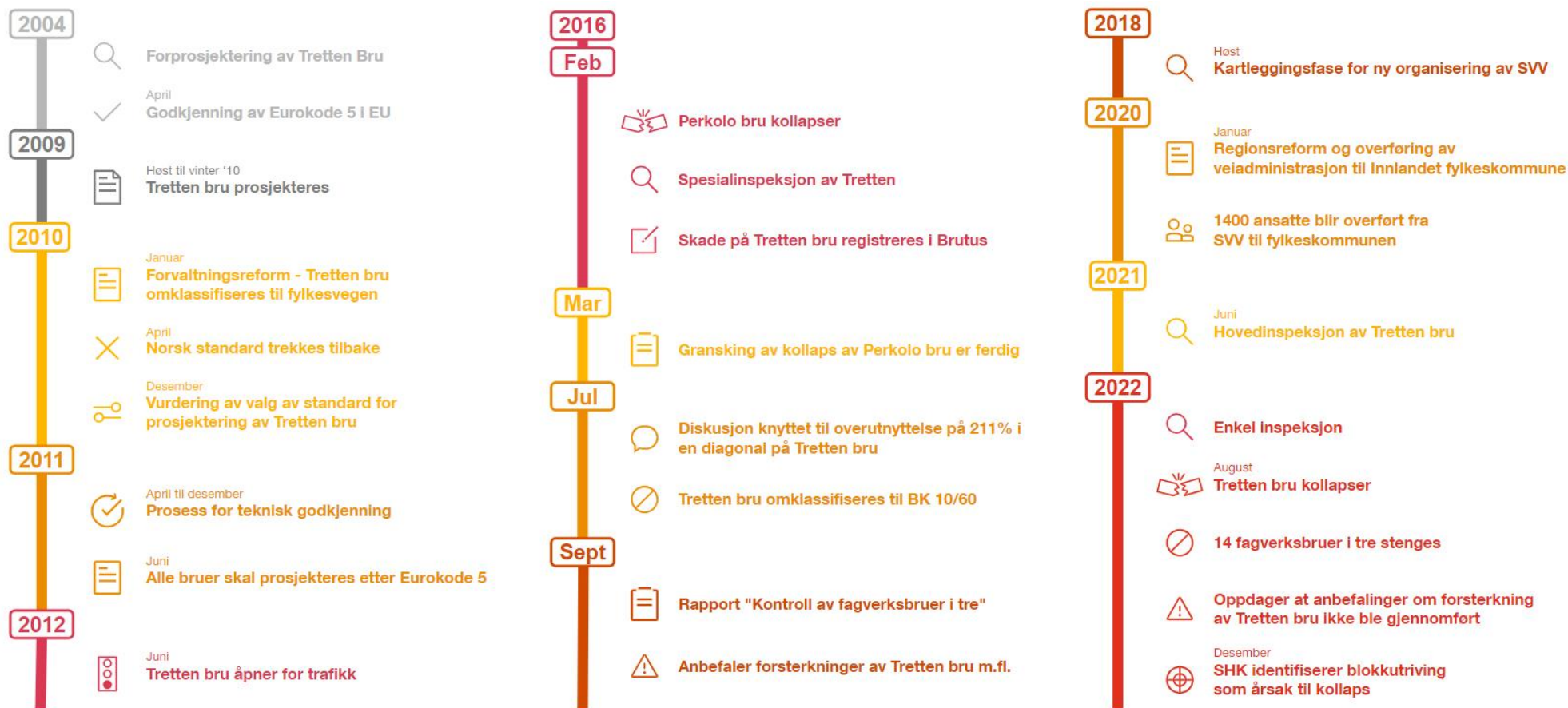
<sup>13</sup> Flere fagpersoner mener at begrepet «robusthet» er like relevant i denne sammenheng.

<sup>14</sup> «Konstruksjonsberegninger» for å inkludere både statiske og dynamiske beregninger.

## 1.2.5 TIDSLINJE OVER SENTRALE HENDELSER FRA 2004 TIL 2022



Figur 5: Tidslinje for Tretten bru. Kilde: PwC (2024)



Figur 6: Detaljert tidslinje for Tretten bru, i perioden 2004–2022. Kilde: PwC (2024)

## 1.3 Rammer for bruforvaltningen

### 1.3.1 INNLEDNING

I vedlegg B kapittel 10 beskrives betydningen av ulike organisasjonsmessige forhold i relasjon til bruforvaltningen og kollapsen av Tretten bru. I det følgende gis noe tilleggsinformasjon om regelverk, myndighet og tilsyn.

Som nevnt i vedlegg B (s. 14) er det to «søylar» med regelverk som er relevante for bygging av bruer. Den ene søylen er sektorovergripende og har sitt utspring i plan- og bygningsloven, mens den andre søylen har sitt utspring i veglova.

### 1.3.2 VEGLOVA

Lov 21. juni 1963 nr. 23 om vegar (veglova) forvaltes av Samferdselsdepartementet (SD). Veglova har 17 underliggende forskrifter. De mest relevante i denne sammenheng er:

- forskrift 29. mars 2007 nr. 363 om anlegg av offentlig veg
- forskrift 2. september 2014 nr. 1128 om standarder, fravik, kontroll, godkjenning m.m. ved prosjektering, bygging og forvaltning av bru, ferjekai og annen bærende konstruksjon på fylkesveg (bruforskrift for fylkesveg)
- forskrift 17. november 2017 nr. 1900 om trafikklast på bruer, ferjekaier og andre bærende konstruksjoner i det offentlige vegnettet (trafikklastforskrift for bruer m.m)

I tillegg har Statens vegvesen utarbeidet en rekke vegnormaler med hjemmel i SDs forskrifter etter veglova § 13. Disse gir rammer for veiens utforming og standard, eksempelvis Vegnormal N400 Bruprosjektering (2015)<sup>15</sup>.

På oppdrag fra Samferdselsdepartementet har BOLDT AS gjennomført en kartlegging av mulige behov for endringer i veglova. Rapporten «*Forhåndsutredning – mulig revisjon av veglova*» (2023) skal, sammen med andre pågående utredninger, inngå i arbeid i Samferdselsdepartementet for å se på behovet for en revisjon av veglova og eventuelt nedsetting av et lovutvalg.

Det pågår blant annet et arbeid med ny forskrift om vegdata, trafikkinformasjon, trafikkberedskap og trafikkstyring m.m. for offentlig veg (forskrift om vegdata og trafikkinformasjon) som hadde høringsfrist 1. desember 2023. Forslagets kapittel 14 omhandler ansvar og samarbeid ved trafikkberedskap. Det pågår også et arbeid med utredning av krav til styringssystem på vei, se kapittel 1.3.7.

Rapporten konkluderer med at både dokumentanalyse og intervjuer gir mange argumenter for at det bør igangsettes et arbeid med revisjon av veglova. Rapporten anbefaler at en videre lovgivningsprosess blant annet bør fokusere på veglovas forhold til andre lover, inkl. særlig plan- og bygningsloven, tydeligere presisering av veimyndighetenes ansvarsområde, samt klarere beskrivelse av veiaktørenes rolle innen sikkerhet og beredskap.

### 1.3.3 PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Lov 27. juni 2008 nr. 71 om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven – pbl) forvaltes av Kommunal- og distriktsdepartementet (KDD). Offentlige veianlegg planlegges etter plan- og bygningsloven, og anlegges etter veglova. Forskrift om tekniske krav til byggverk

---

<sup>15</sup> Håndbok 185 Bruprosjektering (2009) på tidspunktet for prosjektering av Tretten bru.

(Byggteknisk forskrift – TEK17<sup>16</sup>) er hjemlet i plan- og bygningsloven. Forskriften angir at krav til konstruksjonssikkerhet kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Eurokodene med tilhørende nasjonale tillegg.

#### 1.3.4 UTVIKLING AV EUROKODENE

De felles-europeiske standardene for prosjektering av byggverk blir omtalt som «Eurokoder». De utarbeides i the European Committee for Standardization (CEN) Technical Committee 250 (CEN/TC250) «Structural Eurocodes». Det er i alt ti Eurokoder. Disse benevnes EN 1990 – Eurokode for pålitelighet og EN 1991 – Eurokode 1 til EN 1999 – Eurokode 9 for laster og konstruksjonsmaterialer. Hver Eurokode, med unntak av NS-EN 1990, er igjen inndelt i flere underdeler. Hele serien med Eurokoder består av totalt 59 deler.

Internasjonalt var de tekniske forgjengerne til Eurokoden, benevnt «ENV», også kalt pre-standard til Eurokoden. ENV-standardene ble etablert i 1990 og konvertert til «prEN», pre-Eurokode-standarder, i perioden 1998–2007. Serien av ulike standarder, som utgjorde første generasjon Eurokoder, ble ferdigstilt i perioden 2002–2007.

Norge er forpliktet til å ta i bruk Eurokodene gjennom CEN-samarbeidet. Da de nasjonale standardene i serien NS 347X ble trukket tilbake i mars 2010 var dette i tråd med retningslinjene til CEN og Eurokode-programmet.

Betegnelsen «NS-EN» blir brukt ved fastsettelse av Eurokodene som Norsk Standard. Alle standardene suppleres med nasjonale tillegg (NA) som fastlegger verdier for visse nasjonalt bestemte parameterne (NDP) før standardene kan tas i bruk i noe europeisk land. Dette innebærer at standardene «fantas» og forelå som tilgjengelig «faglitteratur», før de kunne brukes som et komplett sett av prosjekteringsregler. Noen av standardene ble oversatt til norsk.

Arbeidet med andre generasjons Eurokoder pågår og startet allerede i 2010, og er planlagt å erstatte første generasjons Eurokoder i løpet av 2028. Høringsutkastene til andre generasjons Eurokoder har benevnningen «prEN». Det jobbes også nasjonalt med nye nasjonale tillegg.

For å prosjektere en trebru etter Eurokoden vil man blant annet trenge NS-EN 1995-1-1 (allmenne regler, tre) og NS-EN 1995-2 (regler for trebruer), samt NS-EN 1990-A2 (pålitelighet), NS-EN 1991-2 (trafikklast bruer), NS-EN 1993-1-1 (for eventuelle deler av stål) og NS-EN 1997-1 (fundamentering).

De nasjonale tilleggene som angikk prosjektering av bruer ble utarbeidet i et nært samarbeid med Vegdirektoratet og Jernbaneverket. NS-EN 1995-1-1 ble fastsatt som Norsk Standard i februar 2005, og det var planlagt utarbeidet et norsk nasjonalt tillegg innen utgangen av 2006. Dette kom først i juni 2009, og ble senere revidert i juli 2010. Tilleggene til NS-EN 1990 for pålitelighet og NS-EN 1991-2 for trafikklast på bruer ble ferdigstilt i 2010. Først 1. november 2010 var det mulig å legge Eurokoden til grunn for prosjektering av bruer i Norge.

---

<sup>16</sup> TEK10 på tidspunktet for prosjektering av Tretten bru.

### 1.3.5 OVERGANGSBESTEMMELSER TIL TEK10

Byggteknisk forskrift – TEK10 trådte i kraft 1. juli 2010. Vedlegg B (s. 16) beskriver overgangsbestemmelser i TEK10 § 17-2.

I tillegg utga Statens byggt tekniske etat (BE<sup>17</sup>) [Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk](#) (TEK10), 1. utgave i november 2010. Følgende siteres fra kapittel 10 Konstruksjonssikkerhet:

*Forskriftens krav er oppfylt dersom det benyttes metoder og utførelse etter Norsk Standard. Korrekt bruk av prosjekteringsstandardene gir samlet det nivået som tilsvarer det sikkerhetsnivået som er akseptert av myndighetene.*

(...)

*Eurokodene med nasjonale tillegg fastsettes som henholdsvis Norsk Standard (NS-EN) og (NS-EN/NA) og har siden 12. april 2010 erstattet de tidligere norske standardene. Dette kan innebære et behov for en praktisk tilnærming i den første tiden. I en overgangsperiode gis følgende retningslinjer:*

- *teknisk forskrift 1997 krever ikke at standarder skal brukes, men sier at materielle regler i pbl med forskrifter anses oppfylt dersom Norsk Standard, eller likeverdig standard, legges til grunn. Dette prinsippet er videreført i byggteknisk forskrift*
- *gamle konstruksjonsstandarder og anvisninger i Byggforskserien som er basert på disse standardene, anses derfor å tilfredsstille de krav som stilles til stabilitet og bæreevne i pbl med forskrifter*
- *i et påbegynt prosjekt må en vurdere om de gamle konstruksjonsstandardene kan legges til grunn ut fra hvor mye arbeid som er lagt ned før 12. april 2010. Man kan ikke kombinere gamle og nye standarder, men må velge enten gammel eller ny pakke*
- *for prosjekter som ikke er påbegynt før 12. april 2010, må eurokodene legges til grunn*
- *for prosjekter som ikke er påbegynt før 12. april 2010, og man for konstruksjoner i tiltaksklasse 1 ønsker å benytte anvisninger i Byggforskserien, må det inntil anvisningen er oppdatert, gjøres en særskilt vurdering av de prosjekterende på de områdene hvor eurokodene innebærer vesentlige endringer i forhold til de gamle standardene*

### 1.3.6 STANDARD NORGE

Standard Norge utvikler, publiserer og forvalter standarder innenfor de fleste områder i samfunnet. Standard Norge er Norges medlem i ISO og CEN og utgiver av Norsk Standard.

Standard Norge har opplyst at flere aktører i bransjen i dag opplever usikkerhet knyttet til hvilke konstruksjonsstandarder som kan benyttes for ulike formål og myndighetsområder. Ulike myndigheter henviser forskjellig til blant annet Eurokodene.

Ifølge Standard Norge har mange ikke forstått at plan- og bygningsloven er sektorovergripende og at den derfor på en del punkter har forrang foran sektorlovgivning (for eksempel veglova). Begrepet «sektorovergripende» er heller ikke å finne i lovtekstene.

Ifølge Standard Norge er en av usikkerhetene som ofte fremkommer hvorvidt myndigheter krever at eksisterende konstruksjoner skal kontrolleres etter nyere utgaver av standardene. En mulig årsak til dette kan ifølge Standard Norge være de ulike måtene lov med forskrifter er formulert på for de ulike sektorene og også formen på formuleringene. Dette siden plan- og bygningslovens

---

<sup>17</sup> Direktoratet for byggkvalitet (DiBK) etter 2012.

(pbl) krav til eksisterende byggverk (kapittel 31 i pbl) ikke er sektorovergripende for blant annet offentlige veianlegg, i motsetning til tekniske krav (§ 29-5 i pbl) som er det, jf. byggesaksforskriften § 4-3 første ledd bokstav a.

En annen usikkerhet er, ifølge Standard Norge, knyttet til rangordning mellom vegnormalene og Eurokodene. Denne usikkerheten har eksistert fra Eurokodene ble gjeldende og frem til i dag. Standard Norge har også konkrete eksempler på at Vegnormal N400 Bruprosjektering (for konstruksjonsanalyser i kapittel 6 og i kapittel 9), ikke synes å samsvare med Eurokodene.

Standard Norge har også opplyst at Statens vegvesen over lengre tid har bidratt i standardiseringsarbeidet og at innsatsen har blitt styrket de siste årene. Standard Norge mener at det fortsatt er rom for ytterligere engasjement.

### 1.3.7 VEGTILSYNET

Vegtilsynet er et forvaltningsorgan opprettet i 2012, og underlagt SD. Vegtilsynet fører tilsyn med at Statens vegvesen og Nye Veier AS har tilstrekkelige og effektive styringssystem som sikrer at krav til trafikksikkerhet blir fulgt, jf. kap. IIA i veglova. Vegtilsynet har også ansvar for, på vegne av SD, å følge opp alle sikkerhetstilrådingene som Havarikommisjonen fremmer innenfor veisektoren. Dette innebærer blant annet å føre oversikt over oppfølgingen av sikkerhetstilrådingene, og tilrå lukking til SD når en sikkerhetstilråding anses tilstrekkelig fulgt opp.

SD ga i brev *Statsbudsjettet 2023 – Supplerende tildelingsbrev nr. 2 Krav til styringssystem på vei* Vegtilsynet i oppdrag å «utrede et forslag til forskrift hjemlet i veglova § 11 b) med nærmere krav til å ha og bruke tilstrekkelige og effektive styringssystem for å sikre trafikksikkerheten knyttet til riksvei» og å «utrede en hjemmel for å kreve at også fylkeskommunene skal ha og bruke slike styringssystem for å sikre trafikksikkerheten knyttet til sine veier». Oppdraget ble videreført i Vegtilsynets tildelingsbrev for 2024.

For gjennomføringen av oppdraget har Vegtilsynet lagt til grunn at oppdraget består av to deloppdrag. Det ene deloppdraget er å utrede forslag til forskrift med nærmere krav til å ha og bruke tilstrekkelige og effektive styringssystem for å sikre trafikksikkerheten knyttet til riksvei. Det andre oppdraget er å utrede om det er behov for, og eventuelt foreslå en hjemmel for å kreve at også fylkeskommunene skal ha og bruke slike styringssystem for å sikre trafikksikkerheten knyttet til sine veier. Vegtilsynet kommer også til å vurdere om det bør føres statlig tilsyn med en slik bestemmelse.

Bakgrunnen for oppdraget, var blant annet at:

*I Prop. 1 S (2010-2011) ble det presentert et forslag om å opprette et tilsyn som skulle ha ansvaret for å føre tilsyn med at alle veimyndigheter skulle ha og bruke tilstrekkelige og effektive styringssystemer. Det ble forutsatt at tilsynet skulle omfatte hele det offentlige veinettet, dvs. både riksveier, fylkesveier og kommunale veier. Den etterfølgende prosessen med nytt kapittel II A i vegloven om statlig tilsyn med veiinfrastrukturen for offentlig vei endte imidlertid ikke opp med slike krav for fylkeskommunale eller kommunale veimyndigheter.*

*I Prop. 160 (2015-2016) Endringer i veglova (Vegtilsynet), der kravet til effektive og tilstrekkelige styringssystem og tilsynet med Statens vegvesen og Nye Veier AS ble foreslått lovfestet, framgår det også at NAF, Norsk Motorcykel Union, Vegtilsynet, Statens vegvesen og Statens havarikommisjon for transport alle støttet at Vegtilsynets virksomhet, så snart som mulig, burde utvides til hele det offentlige veinettet. Vegtilsynet viste bl.a. i sitt høringsinnspill til at «Gjennom tilsynssakene finn Vegtilsynet svikt på flere arbeidsområder og flere nivå i Statens vegvesen når det gjeld etterleving av krav til tryggleik. Vegtilsynet meiner det ikkje er noko som tilseier at denne manglande etterlevinga av krav er betre eller*



verre for eigar av fylkesvegane». I Prop. 160 (2015-2016) framgår det også at departementet ville vurdere innspillene om å utvide Vegtilsynets tilsynsmandat.

I Vegtilsynets brev til oss 13. april 2021, dvs. i etterkant av Statens vegvesens anbefalinger til oss om behov for nasjonale føringer etter avviklingen av sams vegadministrasjon, har tilsynet tatt opp forslaget om å innføre krav om styringssystem for fylkeskommunene. I brevet gis det uttrykk for at tilsynet «... savner en vurdering av om det bør innføres et krav om styringssystem for å ivareta sikkerheten knyttet til fylkesvegene, tilsvarende det Statens vegvesen og Nye Veier AS er pålagt etter vegloven § 11b». (...)

### 1.3.8 FORVALTNINGSREFORMEN OG REGIONREFORMEN

Ved innføring av forvaltningsreformen 1. januar 2010 ble de fleste riksveier som ikke var stamveier (kalt øvrige riksveier) overført til fylkene og ble til fylkesveier. Rv. 254, inkludert Tretten bru, ble omklassifisert til fv. 254. Oppland fylkeskommune har følgelig vært veimyndighet for fylkesveibrua Tretten bru siden 1. januar 2010. Overføringen av ansvar fra staten til fylkeskommunen innebar at Oppland fylkeskommune overtok alt ansvar som veimyndighet, tiltakshaver og byggherre både for «gamle» Tretten bru, og planlegging, prosjektering, bygging, drift og vedlikehold av ny bru, samt tilstøtende veier.

Før 1. januar 2020 stod sams (felles) vegadministrasjon etter veglova § 10 for forvaltningen av både fylkes- og riksveinettet, samt tilhørende bruer. Dette innebar at staten og fylkeskommunene gjorde bruk av den samme veiadministrasjonen på regionalt nivå til å utføre henholdsvis riks- og fylkesveioppgaver. Statens vegvesen Region Øst under ledelse av regionveisjefen, stilte sin veiadministrasjon til disposisjon for Oppland fylkeskommune for å utføre deres arbeider med planlegging, prosjektering, bygging, vedlikehold og drift av fylkesvei.

Ved innføring av regionreformen 1. januar 2020 ble Hedmark og Oppland fylkeskommuner overført til Innlandet fylkeskommune. Regionreformen innebar blant annet at ordningen med sams veiadministrasjon opphørte, dvs. at Statens vegvesen ikke lenger utførte fylkesveioppgaver på vegne av fylkeskommunen. Innlandet fylkeskommune har følgelig utført oppgavene med vedlikehold og drift av Tretten bru siden 1. januar 2020 og frem til kollapsen 15. august 2022.

### 1.3.9 KONTROLL- OG GODKJENNING AV BRUER

Følgende siteres fra Håndbok 185 Bruprosjektering (2009) kapittel 1.5 Kontroll og godkjenning, punkt 1.5.3.1.3:

*Statens vegvesens godkjenning representerer ingen overtagelse av ansvar. Den prosjekterende har fortsatt det hele og fulle ansvar for eventuelle feil eller mangler som måtte forekomme i prosjekteringsdokumentene.<sup>18</sup>*

Fram til 2014 var det regionvegkontoret som representant for fylkeskommunen som godkjente fylkesveibruer. Vegdirektoratet gjennomførte kontroll av prosjekteringsmaterialet for Tretten bru, og Statens vegvesen Region Øst godkjente prosjekteringsmaterialet som arbeidsgrunnlag. Bruseksjonen i Vegdirektoratet fungerte på denne tiden også som rådgiver i de fleste større og/eller kompliserte bru-prosjekter. Dette for å tilføre nødvendig kompetanse til å vurdere konkrete problemstillinger, og sikre ensartet behandling.

Etter at bruforskrift for fylkesveg trådte i kraft 2. september 2014, skal fylkesveibruer godkjennes av Vegdirektoratet. Selv om både kontroll og godkjenning og eventuelt fravik fra vegnormaler er lagt til

---

<sup>18</sup> Tilsvarende referanse finnes i Håndbok N400 Bruprosjektering (2015) kapittel 2.6 Vegdirektoratets godkjenningsordning.

Vegdirektoratet, er fylkeskommunen likevel veimyndighet og har ansvaret for at det blir foretatt rutinemessige inspeksjoner av bru, ferjekai og andre bærende konstruksjoner, jf. bruforskrift for fylkesveg § 5 fjerde ledd.

## 1.4 Tekniske forhold

### 1.4.1 INNLEDNING

De tekniske undersøkelsene relatert til kollapsen av Tretten bru er dokumentert i delrapport 1 med tilhørende vedlegg B – Faggruppens rapport. I det følgende gis noe tilleggsinformasjon om blokkutrivning, utmatting, prosjektering og utforming av Tretten bru.

### 1.4.2 BLOKKUTRIVING

Havarikommisjonens delrapport 1 beskriver at «*Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i ca. 10 år, mest sannsynlig som følge av blokkutrivning i en av diagonalelementene av tre nær elvefundamentet i vestre del av elva*».

Begrepet blokkutrivning i tre ble kjent rundt den tiden da forprosjekteringen på Tretten bru startet i 2003/2004, og er omtalt i NS-EN 1995 – Eurokode 5: Prosjektering av trekonstruksjoner. Eurokode 5 består av tre deler. Begrepet er imidlertid ikke nevnt i NS 3470-1 som Tretten bru ble prosjektert etter, og var heller ikke en kontroll som vanligvis ble utført eller undervist på den tiden.

I 2003 kollapset taket på en ny utstillingshall av fagverk i limtre og stål i Jyväskylä i Finland (se figur 7). Hallen var prosjektert etter ENV-versjonen, forløperen til Eurokoden, og kollapset to uker etter at den var ferdigstilt. Kollapsen ble undersøkt av den finske havarikommisjonen (Safety Investigation Authority Finland – SIA Finland). De kollapsede takbjelkene av limtre hadde en lengde på 55 meter, og snølasten på tidspunktet for kollaps var kun 25 % av det taket var prosjektert for.



Figur 7: Utstillingshallen i Jyväskylä. Kilde: B2/2003Y, SIA Finland / Politiet



Figur 8: Funn av blokkutrivning. Kilde: B2/2003Y, SIA Finland / Politiet

Undersøkelsen<sup>19</sup> fant at én av årsakene til kollapsen var blokkutrivning (se figur 8):

*The major dowel joints yielded in a cleavage fracture, that is, the joint section had torn off the timber along the outer rows of the dowel group.*

<sup>19</sup> [Report B2/2003Y Fair center roof collapsing in Jyväskylä, on 1 February, 2003.](#)

Prosjekteringsgrunnlaget i ENV-versjonen inkluderte ikke denne bruddformen, og gjennom tester av denne type knutepunktsforbindelse fant man at styrken på de største knutepunktene kun var halvparten av det de skulle ha vært.

Kollapsen viste at prosjektering etter ENV-versjonen ikke var tilstrekkelig med tanke på utformingen av strekkskjøter med stål-mot-tre-forbindelser. De eksisterende reglene førte til en overestimert bæreevnen, og denne risikoen økte med antall dybler. Som følge av dette ble blokkutrivning først implementert i ENV-1995-1-1 i 2003, og deretter i EN 1995-1-1:2004<sup>20</sup>. Kravet om at sikkerhet mot blokkutrivning skal undersøkes er normativt, men tillegg A i EN 1995-1-1 er informativt og foreslår en metode for å beregne blokkutrivning.

De norske fagfolkene som deltok i fagkomiteen som hadde ansvaret for NS 3470-1 deltok også i arbeidet med utviklingen av EN 1995-1-1 i CEN/TC 250/SC 5. De hadde deltagere i møtene i SC 5 og de hadde tilgang til komiteens dokumenter, utkast og drøftelser gjennom flere år.

I forslaget til andre generasjons Eurokoder er formelen for blokkutrivning noe endret fra den gjeldende, og foreslått inkludert i hoveddelen av standarden. Standard Norge jobber med revisjon av det nasjonale tillegget til gjeldende NS-EN 1995-1-1 (altså første generasjon) som innebærer endrede bestemmelser. Dette er planlagt fastsatt i 2024. I den kommende Eurokoden er også antall tillegg økt, hvor blant annet tillegg A gir veiledning for økning av robustheten til trekonstruksjoner.

### 1.4.3 SVEKKELSE OVER TID (UTMATTING)

#### 1.4.3.1 Krav til utmattingskontroll

Havarikommisjonens delrapport 1 beskriver at «*Det er overveiende sannsynlig at aktuelt bruddsted har vært utsatt for svekkelse over tid (utmattning)*».

Utmattning var ikke omhandlet i NS 3470-1 som Tretten bru ble prosjektert etter. Tilsvarende som for blokkutrivning i NS-EN 1995-1-1, ble det introdusert krav om å vurdere utmattning i NS-EN 1995-2: Bruer. Kravet er å kontrollere konstruksjonsdeler og forbindelser som er utsatt for sykliske belastninger fra trafikk og vindlaster, for deretter å kunne vurdere om det kunne bli skader som følge av utmattning. Tillegg A i NS-EN 1995-2 er informativt og foreslår en metode for å vurdere utmattning.

Håndbok 185 (2009) som var gjeldende på tidspunktet for prosjekteringen av Tretten bru, beskrev at utmattingskontroll skulle utføres etter NS-EN 1995-2, pkt. 6.2 og tillegg A. For å kunne bruke denne metoden, var det også nødvendig å benytte andre deler av Eurokodene.

Prosjekteringsmaterialet for Tretten bru viser at det ikke ble utført utmattingsberegning etter NS-EN 1995-2. Utmattingsberegning ble heller ikke etterspurt under kontroll og godkjenning av Tretten bru, og det ble ikke utført en utmattingskontroll ved etterregning og kontroll av Tretten bru i 2016. Havarikommisjonen har i undersøkelsen blitt opplyst om at det før kollapsen av Tretten bru, ikke har vært vanlig praksis å kontrollere trebruer for utmattning.

I forslaget til andre generasjons Eurokoder er utmattingsberegninger planlagt å flytte fra NS-EN 1995-2 (regler for trebruer) til NS-EN 1995-1-1 (allmenne regler, tre). Tilsvarende som for blokkutrivning, er metoden for å verifisere utmattning foreslått inkludert i hoveddelen av standarden med en noe endret metode for utregning.

---

<sup>20</sup> <https://holz.vaka.kit.edu/download/cib2003.pdf> (side 219-227).

### 1.4.3.2 Utmattingsvurdering utført på Tretten bru etter kollapsen

I delrapport 1, vedlegg B, kapittel F.6.3, ble det gjort utmattingsberegninger. Beregningen anvendte et så realistisk lastbilde det var mulig å innhente informasjon om, og midlere strekkfasthet ble brukt. Miner-Palmgrens delskadehypotese ble benyttet til å vurdere utmattings-skader over ti år. Beregningen kom frem til at diagonal 7 var mest utsatt for utmatting, og deretter diagonal 6.

Figur 9 sammenstiller en oversikt over dimensjonerende utnyttelse for blokkutrivning og utmatting etter ti år med og uten 20 % forhøyet strekkfasthet. Dette er en sammenstilling av resultater fra delrapport 1.

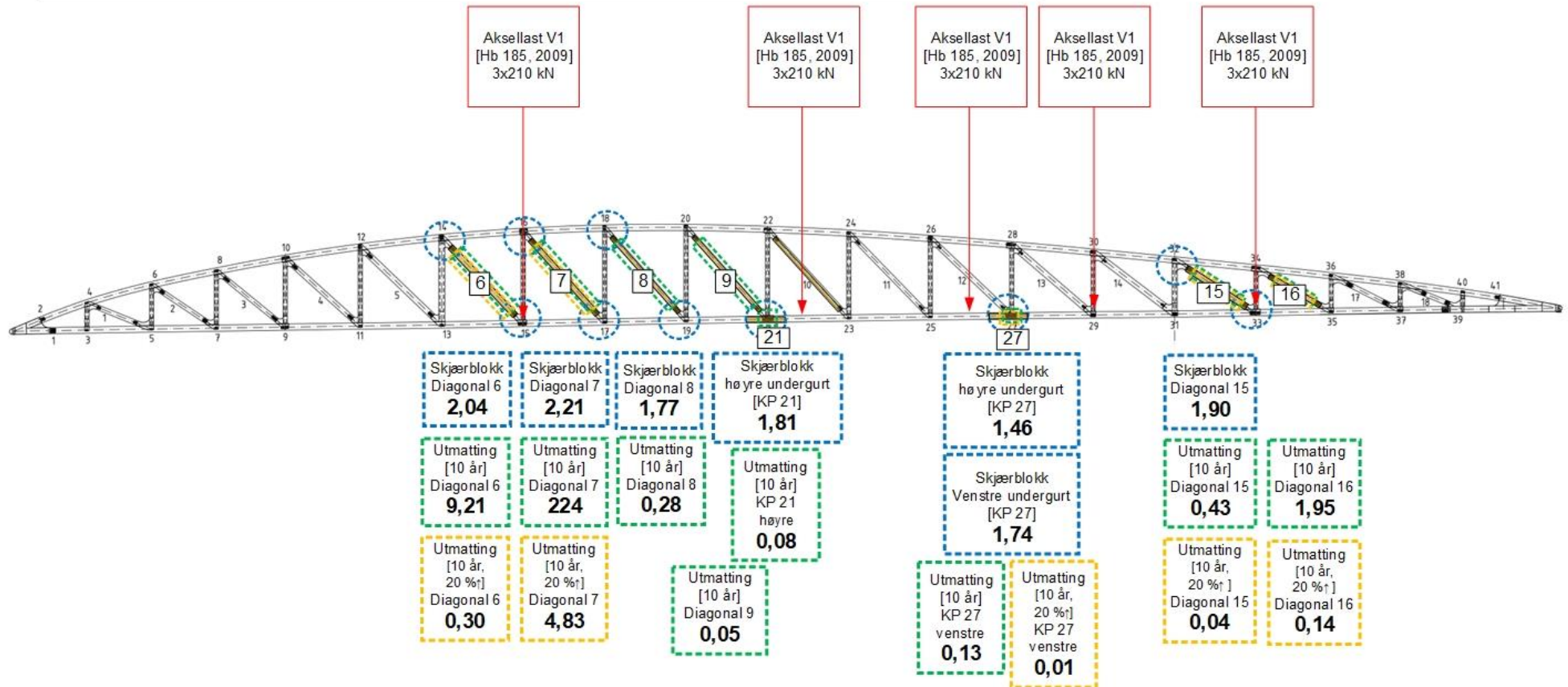
### 1.4.3.3 NS-EN 1995-2 Utmattingskontroll og «utelatelseskriteriet»

Ved utførelse av utmattingskontroll av fagverk etter tillegg A i NS-EN 1995-2 er det et «utelatelseskriterie» i regelverket. I henhold til NS-EN 1995-2 kan prosjekterende ved kontroll av utmatting, benytte et «utelatelseskriterie» for å unngå en videre utmattingskontroll. Dette er beskrevet i det nasjonale tillegget NA:2010 A.1(3). Hvis undersøkt konstruksjonsdel som er utsatt for vekslende belastning har et forholdstall lavere enn en gitt grenseverdi, kan det slutes at det ikke er behov for å utføre videre kontroll og konstruksjonsdelen kan ansees som fri for utmattelsesproblematikk.

I undersøkelsen av Tretten bru etter kollapsen er denne metoden benyttet for *overordnet* å se hvordan dette slår ut ved å sjekke en enkel diagonal i brua. Det viser seg at for Tretten bru vil «utelatelseskriteriet» være gjeldende, noe som da betyr at det ikke er behov for en videre utmattingskontroll. Det er likevel utført en forenklet utmattingskontroll i henhold til NA:2010 A.1(1). Denne viser derimot at den samme diagonalen ikke overholder kriteriene for utmatting.

Fra Delrapport 1, vedlegg B

- Kapittel 4.4 Dimensjonerende kapasitet, laster og utnyttelse skjærblokk/blokkutrivning (figur 40).
- Kapittel F.6.3 Resultater fra utmattingsberegninger med 10 års belastning (tabell 27).
- Kapittel F.6.3 Resultater fra utmattingsberegninger med 10 års belastning med 20 % forhøyet strekkfasthet (tabell 28).



Figur 9: Fremstilling av dimensjonerende laster (rødt) og dimensjonerende utnyttelse med hensyn til blokkutrivning (blått). Beregning av utmatting etter 10 år (grønt), og med 20 % forhøyet strekkfasthet (oransje). Kilde: SHKs delrapport 1, vedlegg B, figur 40 og tabell 27 og 28 i kapittel F.6.3. Illustrasjon: SHK

#### 1.4.4 PROSJEKTERING OG UTFORMING AV TRETEN BRU

Som beskrevet i vedlegg B s. 25–26 foretok prosjekterende en «Vurdering av innføring av Eurokoder» datert 6. desember 2010. I prosjekteringsgrunnlaget for Tretten bru er også følgende beskrevet:

Prosjekteringen er utført etter de norske prosjekteringsstandardene (NS 34xx-serien) da hoveddelen av prosjekteringen ble utført høsten 2009 / vinteren 2010 som var før det komplette grunnlaget for å ta i bruk Eurokodene forelå (det siste dokumentet Tillegg A2 til NS-EN 1990 forelå i november 2010) og prosjekteringen avsluttes før 30. juni 2011 som er slutten på overgangsperioden.

Figur 10: Tekst fra prosjekteringsgrunnlaget for Tretten bru. Kilde: Norconsult, 10. desember 2010

Representanter fra Norconsult, Plan Arkitekter og Statens vegvesen utarbeidet i 2013 en artikkel som omhandlet utformingen av Tretten bru. Følgende siteres fra artikkelen (oversatt fra engelsk):

##### Sammendrag:

*Fylkene Hedmark og Oppland har en tradisjon for å bygge trebruer. Tretten bru er den siste store brua egnet for trafikkbelastning som har blitt bygd. Brua er ment til å ha 100 års levetid. Dette oppnås gjennom kreosotimpregnering, konstruktiv beskyttelse, detaljering eller en kombinasjon av disse handlingene. Når det gjelder folket på Tretten, var det lenge ventet en ny bru, og denne bruen står som et landemerke ikke bare for lokalbefolkningen, men for alle som reiser i området. Kombinasjonen av tre og stål gjorde det mulig å gi fagverket en ny og ukonvensjonell form, noe som også forbedret trafikksituasjonen betraktelig.*

##### Konseptet:

*(...) Det ble arrangert flere møter vinteren 2003/2004 med et team bestående av en arkitekt, en bygningsingeniør og representanter fra Statens vegvesen. Teamet måtte legge vekt på estetikken til brua underveis i planleggingen, ettersom brustedet var sterkt eksponert både fra motorveien og sentrum.*

*I denne fasen ble flere ulike alternativer undersøkt. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er restriktive når det gjelder etablering av nye fundamenter i elv, noe som gjør at en vanlig betongbru ikke var et alternativ på grunn av spennlengdekravet. En kombinert stålbeleggbu med betongdekke var mulig, men ble utelukket på grunn av estetikken og begrensningene i veigeometrien under og på brua. En fagverksbru lik den eksisterende brua forble da det mest åpenbare alternativet. Etter å ha bestemt utformingen av brusystemet, ble inspirasjon til brua hentet fra andre lignende prosjekter på denne tiden.*

*(...) På Tretten var det kun fundamentene på vestsiden av elva som kunne gjenbrukes. Landkaret på østsiden ble delvis skadet under en rekonstruksjon på 1980-tallet, og det ble tidlig bestemt at det var behov for et nytt fundament. Dette resulterte i en asymmetri i fundamentene; gammelt og «tungt» i vest og nytt og «lett» i øst, og arkitekten ønsket å reflektere denne asymmetrien i overbygningen. Den karakteristiske vingeformen ble forsterket av asymmetrien i fundamentene.*

##### Analyse:

*Eurocode Design Code ble introdusert i november 2010 som styrende kode for alle nye bruer i Norge. Imidlertid startet utformingen av bruen før denne datoen, og det ble besluttet å fortsette å bruke de norske materialkodene; NS3470-1 [1], NS3472 og NS3473. Bruen er utsatt for trafikkbelastning definert i Håndbok 185, som er utgitt av Statens vegvesen.*

Artikkelen beskriver avslutningsvis at det i pre-designfasen var flere retningslinjer knyttet til utformingen av brua. Videre står det at teamet som prosjekterte brua ble påvirket av andre prosjekter på den aktuelle tiden, og at Oppland fylke var et skogsbruksfylke der tre har vært et viktig byggemateriale. Dette, kombinert med fordelene av det lette dekket, medførte at en trebru var det beste alternativet. Kombinasjonen av tre og stål gjorde det også mulig å utforme brua som ønsket, uten ekstra avstivning ved aksene.

## 1.5 Iverksatte og planlagte tiltak

### 1.5.1 EVALUERING AV HÅNDTERING AV BRUKKOLLAPSEN FOR INNLANDET FYLKESKOMMUNE

På oppdrag for Innlandet fylkeskommune gjennomførte Zynk en evaluering av håndteringen av brukkollapsen. Evalueringsrapporten, som blant annet er basert på kvalitative dybdeintervjuer med 27 personer, er datert desember 2022. Evalueringen fremhever flere medvirkende årsaker til at håndteringen gikk bra, herunder at de som håndterte hendelsen hadde lang erfaring fra kriseberedskap og kjente hverandre og fagpersonene i Statens vegvesen godt. Evalueringen peker også på flere læringspunkter, blant annet:

- Læringspunkt 3: Uklare roller og ansvarsområder.
- Læringspunkt 4: Dårlig involvering og mangelfull risikovurdering knyttet til stenging av tilsvarende bruer.

Innlandet fylkeskommune har opplyst at de som følge av evalueringen har revidert både beredskapsplanen og øvingsplanen. Erfaringene etter ekstremværet «Hans» har imidlertid medført at de må gjøre ytterligere justeringer. Det har i ettertid også vært flere møter mellom Innlandet fylkeskommune og Statens vegvesen om samhandling rundt fremkommelighet.

### 1.5.2 IVERKSATTE TILTAK SOM FØLGE AV DELRAPPORT 1

Havarikommisjonen fremmet følgende sikkerhetstilråding i delrapport 1 publisert 15. august 2023:

#### **Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/10T**

Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år, mest sannsynlig som følge av blokkutrivning i en av diagonalelementene av tre nær elvefundamentet i vestre del av elva. Det er overveiende sannsynlig at aktuelt bruddsted har vært utsatt for svekkelse over tid (utmattning). SHK mener at kollapsen av Tretten bru synliggjør nødvendigheten av kontroll for blokkutrivning i Eurokode 5 NS-EN 1995-1-1.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen som veimyndighet å formidle til eiere av trebruer en anbefaling om å etterregne og kontrollere knutepunkt med strekk i fiberretning for blokkutrivning i henhold til Eurokode 5 NS-EN 1995-1-1, og iverksette hensiktsmessige tiltak ved funn av overutnyttelse.

Ved tidspunktet for publisering av delrapport 2 har Vegtilsynet orientert Havarikommisjonen om at tilrådingsmottaker har gjennomført de tiltakene som blir beskrevet under (se også vedlegg C). Vegtilsynet har opplyst at de har vurdert at de gjennomførte tiltakene møter intensjonen i sikkerhetstilrådingen, og at sikkerhetstilrådingen derfor kan innstilles til lukking hos Samferdselsdepartementet. Det er viktig å presisere at det er Vegtilsynet som følger opp sikkerhetstilrådingen innen veisektoren og at det er Samferdselsdepartementet som lukker disse på innstilling fra Vegtilsynet.

Tilbakemelding fra Statens vegvesen til Vegtilsynet, 18. oktober 2023:

*Statens vegvesen tolker sikkerhetstilrådingen dithen at vi er bedt om å anbefale eiere av trebruer å etterregne og kontrollere knutepunkt i strekk. Vi skal også anbefale eiere av trebruer å iverksette hensiktsmessige tiltak ved funn av overutnyttelse. Vi oppfatter det som formålstjenlig å formidle disse anbefalingene skriftlig.*

*Statens vegvesen sitt bruregister «Brutus» inneholder oversikt over statlige og fylkeskommunale bruer. Vi har ikke oversikt over kommunale bruer eller bruer eid av andre slik som firma, idrettslag, skogeiere, andre offentlige aktører, private mv. Det er med andre ord utfordrende å henvende seg til «eiere av trebruer», for den totale oversikten finnes ikke.*

*Statens vegvesen har innhentet en oversikt over alle bruer som Moelven har levert. Vi har derfor nokså god oversikt over aktuelle trebruer, da Moelven har levert en stor andel. Vi vil sende ut informasjon bredt, til alle fylkeskommuner og kommuner via KS, til Statens vegvesens aktuelle divisjoner, til Forsvaret, til aktuelle departement og om mulig til private aktører.*

*Det er fortsatt en del tekniske spørsmål knyttet til disse bruene som Statens vegvesen jobber med å få ytterligere klarhet i. Det er et ønske fra oss å komme med gode faglige råd til brueierne i tillegg til å formidle en anbefaling om etterregning, kontroll og mulige tiltak. Det gjenstår derfor noe arbeid før vi kan ferdigstille et brev, men vi har som mål å sende brevet innen utgangen av november.*

*Vi vil informere Vegtilsynet når brevet er sendt.*

Ny tilbakemelding fra Statens vegvesen til Vegtilsynet 22. november 2023:

*Vi viser til vårt brev til Vegtilsynet om denne tilrådingen av 18.10.2023. Vi omtaler der vår forståelse av tilrådingen og hvordan vi går frem for å møte den.*

*Brev (med tre vedlegg) er sendt til mulige eiere av trebruer<sup>21</sup> fra Statens vegvesen 21.11.2023.*

*Dokumentene er vedlagt.*

*Statens vegvesen ser med dette arbeidet med sikkerhetstilråding 2023/10T som avsluttet.*

Følgende siteres fra Statens vegvesens brev (datert 21. november 2023) til mulige eiere av trebruer:

*Basert på denne tilrådingen oppfordrer Vegdirektoratet alle som eier trebruer, hvor knutepunkt er utsatt for strekk, å gjennomføre en kontrollberegning av bruens bæreevne og gjennomføre en inspeksjon.*

*For kontrollberegning av bruens bæreevne og inspeksjon vises det til vedlegg A for veiledning. Det vektlegges spesielt at det gjennomføres en kontroll av knutepunkter med strekk i fiberretning for blokkutrivning i henhold til Eurokode 5 NS-EN 1995-1-1 (se vedlegg B for veiledning), og at det gjøres en vurdering av bruens ømfintlighet for svekkelse over tid (utmattning). Vi anbefaler at man anvender NS-EN 1995-2 tillegg A som et utgangspunkt (se vedlegg C for veiledning).*

---

<sup>21</sup> Brevet ble sendt til alle eiere av trebruer på riks- og fylkesveinettet. Det ble også sendt til KS – kommunesektorens organisasjon – med en oppfordring til å videresende til alle landets kommuner, samt til Bane NOR og Forsvaret.



### 1.5.3 PLANLAGTE TILTAK ETTER EKSTERN GJENNOMGANG AV BRUFORVALTNINGEN

Statens vegvesen har, i brev datert 25. januar 2024, informert Havarikommisjonen om at de har iverksatt tiltak langs to hovedakser (se tabell 2), for å lukke avvikene som PwC dokumenterer i rapporten «Trygge bruer» (se vedlegg B). Statens vegvesen har opplyst at det allerede er utviklet planer og etablert aktiviteter for flere av tiltakene, og at dette vil bli fulgt opp videre i den interne mål- og resultatstyringen.

Tabell 2: Statens vegvesen har iverksatt tiltak langs to hovedakser for å lukke de avvikene som PwC dokumenterer i rapporten «Trygge bruer». Kilde: Brev fra Statens vegvesen 25. januar 2024.

<b>Sikre at myndighet og kontrollutøvelse har tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og uavhengighet, og rutiner som ivaretar erfaringsoppbygging ved bruk av nye materialtyper og metoder.</b>		
1.	En gjennomgang av organisering, roller/ansvar, prosesser og regelverk/lovverk for prosjektering, kontroll og godkjenning, jf. PwC Norge sin rapport.	Våren 2024
2.	Regelverksutvikling/klargjøring knyttet til «duktilitet», jf. PwC Norge sin rapport.	Våren 2024
3.	Regelverksutvikling og beslutningsstruktur for nye konstruksjoner og materialvalg, jf. PwC Norge sin rapport .	Høsten 2024
4.	Det gjøres avbøtende tiltak for mangler i dagens Brutus knyttet til loggføring og datauttrekk, jf. PwC Norge sin rapport.	Mars 2024
<b>Sikre at nye og eksisterende bruer har et inspeksjons- og oppfølgingsregime som ivaretar drift og vedlikehold, og fanger opp eventuelle eksisterende feil og mangler.</b>		
5.	Bruforvalters rolle i godkjenning av nødvendig godkjennings- og vedlikeholdsinformasjon tydeliggjøres, herunder å sikre at all nødvendig dokumentasjon for konstruksjonens levetidsforutsetninger må foreligge, jf. PwC Norge sin påpekning av svakhetene knyttet til dette i 2016 og 2022.	Våren 2024
6.	Det etableres prosess og beredskap for gjennomføring av granskning og/eller oppfølging av funn der man avdekker at konstruksjoner kan inneholde konstruksjonsmessige feil og mangler, også disse som ikke kan avdekkes under inspeksjoner, jf. PwC Norge sin rapport.	Mars 2024
7.	Risikobasert etterkontroll av eksisterende bruer innarbeides i forvaltningsregimet som en systematisk etterkontroll i tillegg til inspeksjonsregimet, jf. PwC Norge sin rapport.	Våren 2024
8.	Innføring av FDV-system inklusive dokumentasjonssystem for bru ferdigstilles. Dokumentasjonssystem prioriteres og skal være ferdig i løpet av 2024, jf. PwC Norge sin rapport.	2024
9.	Det gjennomføres kompetanseheving på forvaltning og vedlikehold av trebruer, jf. PwC Norge sin rapport – eget prosjekt.	

## 2. Analyse

2.1 Brukollapsen fra et sikkerhetsfaglig perspektiv.....	35
2.2 Prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru.....	35
2.3 Vurdering av tekniske forhold.....	38
2.4 Oppfølging av Tretten bru i 2016.....	40
2.5 Vurdering av rammer for bruforvaltningen.....	43

## 2. Analyse

### 2.1 Brukollapsen fra et sikkerhetsfaglig perspektiv

Havarikommisjonen betrakter kollapsen av Tretten bru som en typisk organisatorisk ulykke, der det ikke er tilstrekkelig å identifisere de utløsende mekanismene for å forklare hvorfor ulykken skjedde. En organisatorisk ulykke handler om et komplekst samspill mellom teknologiske, menneskelige, organisatoriske og miljømessige forhold. Delrapport 2 beveger seg følgelig videre fra de tekniske undersøkelsene i delrapport 1, til analyse av bruas livsløp og historikk, samt de organisatoriske og systemiske faktorene av betydning for brukollapsen.

Et hovedspørsmål i denne delrapporten ligger i å spørre hvordan systemsiden (organisasjoner og myndigheter) kunne «akseptere», eller ikke hadde identifisert, at faren for en ulykke var til stede, uten å ha bygget inn tilstrekkelig beskyttelse mot kritiske feil. Samtidig innebærer det også en søken etter å forstå hvorfor en avgjørelse eller en handling fremstod som fornuftig på det aktuelle tidspunktet i bruas livsløp (Dekker, 2006, s. 26). Dette er omtalt i trinn 4 i [NSIA-metoden](#).

Et perspektiv på organisatoriske ulykker og risikohåndtering som kan være nyttig for å forstå brukollapsen er Turners (1978) teori om menneskeskapte ulykker («Man-made disasters»). Boken handler om organisatorisk sårbarhet og teknologiske katastrofer. Turners poeng er at de fleste storulykker oppfattes som «fundamentale overraskelser», men granskingen i ettertid finner nesten alltid flere forstadier og advarsler som ble oversett eller feiltolket, men som fremstår som «åpenbare» i etterpåklokskapens klare lys. Teorien betrakter ulykker som en kjede av hendelser som leder tilbake til sammenbrudd i informasjonsflyt og feiltolkninger av informasjon blant individer og grupper (Rosness m.fl., 2010).

Havarikommisjonen mener at dette perspektivet er relevant både i relasjon til prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru og overgang til Eurokoder, samt ved kontroll og oppfølging av Tretten bru i 2016.

### 2.2 Prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru

#### 2.2.1 INNLEDNING

En konklusjon fra Havarikommisjonens delrapport 1 er at kollapsen av Tretten bru synliggjør nødvendigheten av kontroll for blokkutrivning i Eurokode 5. Den videre undersøkelsen har sett nærmere på hvordan og hvorfor brua var prosjektert, kontrollert og godkjent, gitt de konstruksjonsmessige svakhetene og uten kontroll for blokkutrivning.

#### 2.2.2 UTFORMING AV TRETTE BRU

Så langt Havarikommisjonen kjenner til finnes det ingen fagverksbruer i tre og stål i verden som er sammenlignbare med Tretten bru. Brua var spesiell både når det gjaldt spennlengde og asymmetri, fagverk i samme retning og kombinasjonen av tre og stål. Krav til kort byggetid, spennlengder og gjenbruk av eksisterende fundament var rammebetingelser som forelå for planleggingen av brua. Havarikommisjonen mener at alle rammebetingelsene, i kombinasjon med materialvalget og et sterkt fokus på estetikk, resulterte i at Tretten bru fikk en uheldig utforming, sett ut ifra et sikkerhetsmessig ståsted. PwC har i denne sammenheng også stilt spørsmål ved om «arkitekt, prosjekterende ingeniørkonsulent og Statens vegvesen hadde tilstrekkelig erfaring og kompetanse til å bygge en slik fagverksbru i tre som Tretten bru var» (vedlegg B, s. 74).

### 2.2.3 VALG AV REGELVERK I PROSJEKTERINGEN

Tretten bru ble prosjektert i løpet av en overgangsperiode mellom gammelt og nytt regelverk. Som nevnt ga forprosjektet og reguleringsplanen viktige føringer for utformingen av Tretten bru. Under forprosjekteringen av Tretten bru (2003–2004) var gjeldende regelverk den tidligere norske standarden, NS 3470-1, som ikke hadde særskilte regler for beregning av blokkutrivning. Dette ble videreført i prosjekteringen og de statiske beregningene av Tretten bru (2009–2011), selv om standarden ble trukket tilbake i løpet av perioden og erstattet med Eurokodene. Da Tretten bru var ferdigstilt 15. juni 2012, var regelverket som brua var prosjektert etter erstattet. At regelverket skulle endres var partene allerede kjent med under prosjekteringsfasen av brua.

I ettertid kan man kritisere alle parter for å ha valgt og akseptert et regelverk som viste seg å ha en alvorlig mangel. Havarikommisjonen bemerker imidlertid at overgangen fra nasjonalt utarbeidet standard til felles-europeiske standarder (Eurokodene) var svært omfattende for bransjen. Utviklingen av Eurokodene ble gjort over mange år, der de ulike deltagerlandene innen CEN ga bidrag inn til komiteene som utarbeidet disse. Eurokodene ble derfor svært kompliserte i forhold til de tidligere norske standardene. De ulike delene av Eurokodene forelå heller ikke til samme tid, og det samme var tilfelle med de nasjonale tilleggene og tilpassingen av de norske håndbøkene fra Statens vegvesen. Som følge av Norges forpliktelse til CEN måtte de gamle norske standardene trekkes tilbake i mars 2010 og erstattes med Eurokodene. Det er nevnt i vedlegg B (s. 26) at det måtte utvikles beregningsverktøy og programmer for å gjennomføre prosjektering. De gamle norske standardene var heller ikke like detaljerte som Eurokodene i form av formelverk for dimensjonering, men var mer overordnet og generelle. Det var derfor nødvendig med en praktisk tilnærming i forbindelse med overgangen til Eurokodene.

Gitt denne konteksten, sendte Vegdirektoratet brev til alle regionvegkontorene om en overgangsordning for innføring av Eurokodene. Overgangsordningen tilsa at prosjekteringen av Tretten bru kunne fortsette etter tidligere norsk standard. Vegdirektoratet hadde ikke selv myndighet på dette området, men Statens byggt tekniske etat (BE) hadde gitt overgangsbestemmelser i Veiledning til TEK10. Dette innebar at påbegynte prosjekter skulle vurdere om de gamle konstruksjonsstandardene fremdeles kunne legges til grunn ut fra hvor mye arbeid som var lagt ned før 12. april 2010. Havarikommisjonen har heller ingen indikasjoner på at bransjen på den tiden, oppfattet de tidligere norske standardene som mangelfulle, eller at de hadde svakheter eller på annen måte innebar usikkerheter.

Prosjekterende gjorde en slik vurdering, som Havarikommisjonen mener var i henhold til overgangsbestemmelsene i Veiledning til TEK10, og falt ned på at de gamle konstruksjonsstandardene skulle legges til grunn. I ettertid kan innholdet i vurderingen kritiseres – herunder at blokkutrivning ikke var en del av det som ble vurdert, men slik Havarikommisjonen ser det hadde prosjekterende mulighet til å forholde seg til gamle konstruksjonsstandarder. Veiledningen til TEK10 ga heller ingen andre føringer for hva som skulle vurderes.

Et relevant spørsmål er likevel om blokkutrivning som bruddform burde vært undersøkt i forbindelse med prosjekteringen av Tretten bru selv om dette ikke var spesifisert i regelverket som ble anvendt. Dette drøftes nærmere i kapittel 2.3.2.

### 2.2.4 UTVIKLING OG FORVALTNING AV REGELVERK

Havarikommisjonen mener det er uheldig at lovgivningen er så komplisert at det kan føre til usikkerhet og feil anvendelse hos myndigheter og brukere. Situasjonen er imidlertid enklere i dag sammenlignet med overgangen til Eurokodene. Eurokodene vises nå til i Vegnormal N400 (2015) og trafikklastforskrift for bruer m.m. (2017), som begge er fastsatt av SD med hjemmel i forskrift om anlegg av offentlig veg, igjen fastsatt i veglova. Da Tretten bru ble prosjektert og oppført var Eurokodene vist til i teknisk forskrift (TEK10) hjemlet i plan- og bygningsloven, vedtatt av KDD. Dette er drøftet i vedlegg B (s. 17–19).

Med bakgrunn i undersøkelsen er Havarikommisjonen enig med PwC sin vurdering om at «*Aktiv forvaltning av regelverket for bruer er vesentlig for å sikre oppdatert praksis på kontroll- og godkjenningsområdet*» (vedlegg B, s. 10). I den forbindelse har Standard Norge opplyst at Statens vegvesen over lengre tid har bidratt inn i standardiseringsarbeidet, samt at de nasjonale tilleggene til Eurokodene som angikk prosjektering av bruer ble utarbeidet med deltakelse fra Statens vegvesen. I tilfellet for Tretten bru hadde mange norske fagfolk, inklusive ansatte i Statens vegvesen, ikke forstått betydningen av blokkutring i Eurokode 5. Dette drøftes nærmere i kapittel 2.3.2.

Undersøkelsen har reist spørsmål om problemstillingen rundt forvaltning og bruk av regelverk også kan være gjeldende i dag, selv om situasjonen er enklere. Opplysningene som Havarikommisjonen har mottatt fra Standard Norge og Statens vegvesen indikerer at det fremdeles er usikkerhet hos deler av bransjen og myndigheter. Usikkerheten er relatert til hvilke konstruksjonsstandarder som kan benyttes for ulike formål og myndighetsområder, hvorvidt myndigheter krever at eksisterende konstruksjoner skal kontrolleres etter nyere utgaver av standardene, samt regelverkets rangordning.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding til Samferdselsdepartementet på dette området.

## 2.2.5 KONTROLL OG GODKJENNING

Havarikommisjonen mener at kontroll og godkjenning av bruer er en viktig sikkerhetsbarriere, som i tilfellet for Tretten bru sviktet. Havarikommisjonen viser til følgende tekst fra PwC:

*Et annet forhold som bør bemerkes er passiviteten som ble utøvd av kontrollmyndighetene (Bruseksjonen i Vegdirektoratet) da prosjekteringen av Tretten bru ble kontrollert og senere godkjent av Bruseksjonen i Statens vegvesen Region Øst. Som vi har påpekt i kapittel 12.7 er det viktig at kontroll og godkjenningsmyndighetene innretter sitt arbeid slik at de ikke utelukkende blir en fasilitator av kommunikasjonen mellom prosjekterende og kontrollerende ingeniørfirmaer. Etter regionreformen i 2020 er dette enda viktigere, da det må forventes økte kvalitetsforskjeller på søknadene som kommer inn. Da Tretten bru ble godkjent i 2011 kom alle søknader fra den enkelte region i Statens vegvesen. I dag vil søknader om godkjenning av brukonstruksjoner komme fra ulike fylkeskommuner og Nye Veier, i tillegg til Divisjon Utbygging i Statens vegvesen. (Vedlegg B, s. 31.)*

Havarikommisjonen er enig med PwC sin vurdering om at det er viktig at kontroll og godkjenning av bruer er en reell myndighetsutøvelse. Videre at «*organiseringen av kontroll og godkjenning må innrettes slik at det er kompetanse og ressurser til å vurdere, og eventuelt overprøve, vurderinger og råd foretatt av prosjekterende og/eller kontrollerende ingeniør*» (vedlegg B, s. 10). Samtidig er det et viktig prinsipp at Statens vegvesens godkjenning ikke representerer en overtakelse av ansvar fra den prosjekterende (se kapittel 1.3.9).

Gitt den spesielle utformingen av Tretten bru kunne høyeste kontrollgrad, enten for brukonstruksjonen i sin helhet eller for utvalgte konstruksjonselementer på brua (eksempelvis knutepunkter), vært benyttet. Kontroll og godkjenning må også ivareta sikkerheten og teknisk standard, uavhengig av fremdrift og økonomi i det enkelte prosjekt. I dette tilfellet ser Havarikommisjonen at tidspress kan ha innvirket på kontroll- og godkjenningsprosessen av Tretten bru, da både konkurransegrunnlaget for byggingen og kontrakten med entreprenøren ble inngått mens prosessen for teknisk delgodkjenning pågikk.

## 2.3 Vurdering av tekniske forhold

### 2.3.1 INNLEDNING

Innledningsvis har Havarikommisjonen noen bemerkninger til følgende tekst i den eksterne gjennomgangen:

*Videre viser korrespondansen, etter vårt syn, at prosjekterende gjorde to andre feilvurderinger: For det første ble det sett bort fra de mer konservative beregningsmetodene i Eurokoden fordi dette ville øke lastvirkningen i knutepunktene og at kapasiteten på tverrbærerne og overgurten måtte økes. Dernest konkluderes det med at man aksepterer en overutnyttelse (over 100%) for over halvparten av dybelgruppene, og høyst opp mot 120%, etter Eurokoden.*

*Vi mener aksept av overskridelser på utnyttelse av kapasitet er sterkt uheldig. Denne typen tenkning korresponderer med uttalelser som vi har fått fra andre fagpersoner, hvorav en uttalte:*

*“Hvis man skulle lagt vekt på disse overskridelsene måtte man jo hatt fullstendig mistillit til det gamle regelverket.”*

*Etter vår vurdering er dette en feilslutning som bygger på manglende sikkerhetsforståelse. (Vedlegg B, s. 31.)*

Havarikommisjonen er prinsipielt enig i at aksept av overskridelser er uheldig, samt at «et viktig poeng er at sikkerhetsmarginen som er fastsatt gjennom disse faktorene [materialfaktor og lastfaktor] normalt sett ikke utgjør en «saldo» som kan trekkes på» (vedlegg B, s. 11).

Havarikommisjonen påpeker imidlertid at overutnyttelsen på opp mot 120 % som er nevnt i kommunikasjonen mellom prosjekterende og kontrollkonsulenten, ikke handler om aksept av overutnyttelse i forhold til den standarden (NS 3470-1) som prosjekterende hadde forpliktet seg til. Kommunikasjonen handler om dybelkapasitet i relasjon til såkalt «glidelåsbrudd» og kontrollkonsulenten foreslo å øke dybeldiameteren. Blokkutriving som bruddform, og som hadde en enda større overutnyttelse, ble aldri omtalt i kommunikasjonen mellom prosjekterende og kontrollkonsulenten.

### 2.3.2 BLOKKUTRIVING

Havarikommisjonen bemerker at kollapsen av en utstillingshall i Finland i 2003 var bakgrunnen for at blokkutriving ble inkludert i Eurokode 5 i 2004. Basert på denne bakgrunnen og kollapsen av Tretten bru, ser Havarikommisjonen en sikkerhetslæring i hvordan kritisk kunnskap fra tidligere hendelser, tester og eksperimenter kommuniseres. Det er også en sikkerhetslæring i hvordan reglene utformes og senere benyttes av både prosjekterende og kontrollerende ingeniører. Blokkutrivingsformelen tilsa at man ved utforming av store dybelforbindelser kunne komme i en situasjon der man overestimerte bæreevnen i selve knutepunktet ved bruk av reglene i den kommende Eurokoden. Dette korrigerer man gjennom tillegg A i EN 1995-1-1.

Ved revisjon av NS 3470-1 i 1999 ble reglene i den tekniske forløperen til Eurokode 5 (NS-ENV 1995-1-1) vurdert av fagkomiteen. Havarikommisjonen mener at det ikke var noe hinder for at blokkutriving som bruddform kunne ha kommet inn ved revisjon av NS 3470-1 på samme tid som den kom inn i Eurokode 5 i 2004, dersom de norske fagfolkene hadde sett det som nødvendig. Statens vegvesens Håndbok 185 (2009) kunne også tatt inn blokkutriving som bruddform, slik det var gjort med utmatting (se kapittel 1.4.3.1). Blokkutriving som grunnleggende risiko ved utforming

av knutepunkt i strekkforbindelser i tre er like gjeldende, uavhengig av hvilke prosjekteringsregler som ligger til grunn.

Undersøkelsen viser at det ikke var god nok kunnskapsoverføring om blokkutrivings kritikalitet som bruddform fra den ble implementert i Eurokoden i 2004, og frem til kollapsen av Tretten bru. Om det var detaljer rundt kollapsen i Finland, eller om det var detaljer rundt testene som ble utført som gjorde at dette ikke fikk tilstrekkelig oppmerksomhet, har ikke Havarikommisjonen kjennskap til.

Tretten bru kollapset etter om lag ti år. I delrapport 1 er det beskrevet at undersøkelsen verken har avdekket momentan overbelastning eller inspiserbar svekkelse i materialer eller andre skader. Det er derfor overveiende sannsynlig at aktuelt bruddsted har vært utsatt for svekkelse over tid. Det er en klar svakhet at kunnskapen om blokkutrivning ikke fantes i det norske fagmiljøet for 15–20 år siden da brua ble prosjektert, kontrollert og godkjent. Det er også en klar svakhet at faren for blokkutrivning ikke ble håndtert da risikoen ble teoretisk kjent i 2016 og helt frem til kollapsen i 2022.

### **2.3.3 SVEKKELSE OVER TID (UTMATTING)**

Etter å ha gjennomført flere forskjellige utmattingsvurderinger er det ingen tvil om at teoretiske utmattingskader ville forekomme på Tretten bru over tid.

Havarikommisjonen har kun prosjekteringsregler å støtte seg på, i tillegg til vedlegg B til delrapport 1 og faggruppens konklusjoner. Mangel på andre forklaringer bekrefter ikke nødvendigvis utmatting, men sannsynliggjør det. Fravær av måter å kunne verifisere utmatting i trematerialer har også gjort undersøkelse av denne hypotesen vanskelig verifisere utover det rent teoretiske. Skulle man også anvendt Palmgren-Miners regel om summasjon og linearitet helt bokstavelig med tanke på skade og delskader, ville diagonal 7 allerede hatt teoretiske utmattingskader etter kort tid.

Den forenklete utmattingskontrollen som er gjennomført for en diagonal viser at «utelatelseskriteriet» i NS-EN 1995-2 ikke nødvendigvis representerer den tryggheten det var ment å skulle ha i Eurokodene. Kontrollen er begrenset og overordnet, men den indikerer at regelverket ikke er konsist og at metoden kan gi feilaktige resultater. Neste generasjon Eurokoder med utmattingsregler ser ikke ut til å ta med dette utelatelseskriteriet videre.

Havarikommisjonen har ikke klart å finne en konkret hendelse der utmatting av forbindelser i tre i strekk har vært en grunnleggende årsak til brudd. Det kan virke som det er sparsomt med informasjon og forskning på utmatting av trematerialer, og at kontrollen som er inkludert i NS-EN 1995-2 er en måte for å veie opp for ukjente aspekter ved problematikken. Det er samtidig en kontroll der noen beregningsvalg kan få store utslag, og bakgrunnen for dette kan av og til være uklar.

Statens vegvesens brev til mulige trebrueiere som følge av delrapport 1 med tilhørende sikkerhetstilråding, anbefalte både en kontroll for blokkutrivning og en vurdering av utmatting. Havarikommisjonen har hatt dialog om dette med Statens vegvesen, og mener at det var en god vurdering av Statens vegvesen å inkludere utmattingskontroll i arbeidet som nå gjøres. Dette medfører at Havarikommisjonen ikke fremmer en egen sikkerhetstilråding på temaet utmatting til Statens vegvesen, da det allerede er ivaretatt i oppfølgingen av sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/10T.

### 2.3.4 DUKTILITET OG ROBUSTHET

For en hel bru er ikke duktilitetsbegrepet entydig definert, noe som også bemerkes i vedlegg B, og som bekreftes av flere fagpersoner Havarikommisjonen har snakket med. En tolking som er referert er at man ønsker en seig oppførsel av brua, slik at brukere og eiere kan få et forvarsel om at noe er galt, samt at trafikk kan stoppes og at brua kan utbedres uten at den kollapser. En annen tolking kan imidlertid være at et sammenbrudd utvikles så sakte at det er mulig å evakuere personer slik at tap av menneskeliv unngås.

For Tretten bru var det en treghet i det statiske systemet som gjorde at kollapsen ikke skjedde momentant, men skjedde over en del sekunder. En årsak til dette var det heldekkende tredekket som buktet og bølget seg mot elvebunnen under kollapsen (se figur 11), selv om det var brudd i det bærende fagverket. Dette kan ha medvirket til at det ikke ble fysiske personskader og at ikke liv gikk tapt.



Figur 11: Tretten bru 15. august 2022, kl. 1515. Foto: SHK

Videre påpeker Havarikommisjonen at å prosjektere for duktilitet vanskelig lar seg gjøre når det er en bruddform som ikke er kontrollert for og bruddformen i seg selv ikke er duktil, samt at bruddformen oppstår i de mest belastede knutepunktene. Det er også en utfordring fordi en eventuell utvikling mot denne bruddformen ikke er inspiserbar.

Havarikommisjonen bemerker også at begrepet «robusthet» må være med i denne sammenheng. Et «duktilt system» er et middel for å nå et mål om robuste konstruksjoner, og kan blant annet overføres til regler for nedbøyning og omlagringskapasitet dersom en konstruksjon blir overbelastet eller har materialsvekkelse over tid. Siden selve bruddformen og den påfølgende svekkelsen over tid ikke var mulig å inspisere, har konstruksjonen manglet robusthet for dette. Rammebetingelsene som blir gitt ethvert bruprojekt, blant annet antall fundamenter, er førende for hvor god robusthet man kan oppnå. For Tretten bru går disse forutsetningene helt tilbake til forprosjektet og reguleringsplanen som ga viktige føringer for konstruksjonen. Dette medførte at Tretten bru fikk en uheldig og uhensiktsmessig utforming, sett ut ifra et sikkerhetsmessig ståsted.

## 2.4 Oppfølging av Tretten bru i 2016

### 2.4.1 INNLEDNING

Undersøkelsen har vist at de sikkerhetskritiske funnene ved Tretten bru som ble identifisert i 2016, gjennom prosessen med kontroll av fagverksbruaene i tre som følge av kollapsen av Perkolo bru, ikke ble evaluert og fulgt opp på en systematisk måte.

En konklusjon fra delrapport 1 er at Havarikommisjonen er kritisk til at Statens vegvesen ikke fulgte opp dette i tilstrekkelig grad, da ingen tiltak eller restriksjoner ble iverksatt for å ivareta sikkerheten til brua. Den videre undersøkelsen har sett nærmere på hvordan og hvorfor de sikkerhetskritiske funnene ikke ble fulgt opp.



Havarikommisjonen ser på dette som en systemsvikt hos Statens vegvesen, som har sammenheng med følgende faktorer beskrevet av PwC:

- *Manglende kunnskap om blokkutrivning og forståelse for hva de beregnede overskridelsene betydde.*
- *Det ble satt av for lite ressurser til oppfølgingen og faggruppen fikk for lite tid til å gjennomføre beregninger i 2016.*
- *Mandatet til faggruppen i 2016 var uklart.*
- *Organisasjonen manglet et tilstrekkelig system for bruforvaltning og for ansvarsfordeling av den videre oppfølgingen. (Vedlegg B, s. 9.)*

## 2.4.2 RISIKOHÅNTERING

Undersøkelsen har vist at en rekke personer, hvorav flere hadde lederstillinger – fra Norconsult, Moelven, NTNU, Statens vegvesen Region Øst, Vegdirektoratet og fra dagens Innlandet fylkeskommune – i varierende detaljeringsgrad fikk vite om funnene ved Tretten bru i 2016.

Gjennomgangen av prosessen har vist at verken dokumentasjon eller noen av de involverte aktørene kan gi en eksplisitt forklaring på hvorfor brua ikke ble forsterket eller at andre tiltak ikke ble iverksatt for å ivareta sikkerheten til Tretten bru. Som PwC beskriver, har systemsvikten blant annet sammenheng med «*usikkerhet internt i Statens vegvesen Region Øst om hvem som skulle ha det reelle ansvaret for å følge opp funnene*» (vedlegg B, s. 72). Etter Havarikommisjonens oppfatning bærer prosessen et preg av ansvarsapulverisering.

Havarikommisjonen mener også at det har vært et sammenbrudd i informasjonsflyten mellom involverte personer, og at dette bidro til at Tretten bru ikke ble tilstrekkelig fulgt opp. Tiltak for å ivareta sikkerheten ved Tretten bru ble ikke iverksatt og fulgt opp, selv om konkrete arbeidsoppgaver og ansvar var fordelt internt i Statens vegvesen Region Øst. Utover e-postkorrespondanse mellom involverte parter og interne notater synes det ikke å ha blitt etablert et formelt system for oppfølging av funnene relatert til Tretten bru i 2016.

Den eksterne gjennomgangen av etatens bruforvaltning har vist at Statens vegvesen også mangler en plan for risikohåndtering i dag:

*Statens vegvesen mangler en beredskapsplan for de tilfeller der man avdekker at brukonstruksjoner kan inneholde grunnleggende konstruksjonsmessige feil og mangler (som ikke kan avdekkes under inspeksjoner). Dette innebærer at man ikke har noen plan for hvordan man skal sette sammen en spesialisert faggruppe, håndtere funnene, eskalere risikoer, fatte beslutninger og lukke risikoer. (Vedlegg B, s. 10.)*

## 2.4.3 KUNNSKAP OG RISIKOFORSTÅELSE

Undersøkelsen har vist at Statens vegvesens endelige rapport om kontroll av fagverksbruer i tre var forholdsvis vagt formulert, og satte ikke beslutningstakere og lesere i stand til å forstå risikoen relatert til sikkerhetsnivået til Tretten bru (anbefalt å vurdere forsterkning). Videre var det, som beskrevet av PwC: «*...et manglende kunnskapsgrunnlag som gjorde at det var både uklart om det var nødvendig å utføre tiltak og det var uklart hvilke tiltak man skulle utføre*» (vedlegg B, s. 48).

Dette kan forklares og forstås i kontekst av at blokkutrivning var et teoretisk problem på det gitte tidspunktet, og medlemmene i faggruppen var usikre på hva overskridelsene betydde. Det vil si at ingen hadde opplevd at en bru hadde kollapset som følge av blokkutrivning. Perkolo bru kollapset som en direkte følge av en feil i beregningene, og slik sett ble blokkutrivning som et selvstendig problem «kamouflert». Tretten bru hadde vært åpen for trafikk i fire år uten problemer. I tillegg var

metodikk for beregning av blokkutring ikke inkludert i hoveddelen av standarden, men gitt i et informativt tillegg i Eurokode 5. Det var heller ingen i faggruppen som hadde tidligere erfaring med forsterkning av knutepunkter i en fagverksbru. Bruddformens manglende duktilitet og inspiserbarhet ble imidlertid påpekt i forbindelse med prosessen. At dette ikke ble håndtert fremstår i ettertid som uforsiktig og lite veloverveid.

Undersøkelsen har synliggjort at kunnskap og risikoforståelse omkring fagverksbruer i tre og blokkutring har vært mangelfull både i Statens vegvesen og i det brufaglige miljøet i Norge generelt. Dette kom til syne både ved prosjekteringen av Tretten bru, i kontrollarbeidet som ble gjennomført av fagverksbruene i 2016 versus 2022, samt i den manglende forståelsen og oppfølgingen av de sikkerhetskritiske funnene ved Tretten bru.

Et viktig grunnlag for håndtering av risiko er at føre-var-prinsippet skal legges til grunn når konsekvensene er store og man har manglende kunnskap om problemet. Havarikommisjonen mener at Tretten bru enten skulle vært stengt eller begrenset for trafikk umiddelbart i 2016 ved funn av overutnyttelse mot blokkutring i flere av bruas knutepunkter, inntil problemstillingen var nærmere utredet, forstått og løst.

PwC har påpekt at «*forskjellene i hva som ble avdekket i 2022 sammenlignet med 2016, reflekterer en annen tilnærming til skader, feil og mangler på bruens tilstand*» (vedlegg B, s. 61). Intervjuer og møter som Havarikommisjonen har gjennomført med relevante fagpersoner i forbindelse med undersøkelsen underbygger imidlertid at kunnskapen relatert til fagverksbruer i tre også er begrenset i dag både hos bransje og myndighet.

#### 2.4.4 BRUFORVALTNINGSSYSTEM

Systemsvikten som førte til at de beregnede overskridelsene ved Tretten bru ikke ble fulgt opp på forsvarlig vis i 2016 knyttes også til funksjonaliteten til bruforvaltningssystemet Brutus, som inneholder informasjon om alle bruer på riks- og fylkesveinettet. En eventuell registrering av Tretten bru som «sårbar» i Brutus i 2016 tilsa ikke en automatisk oppfølging av bruas sikkerhetsnivå med fordeling av tilhørende tiltak og av ansvar.

Undersøkelsen har vist at en ansatt ved Myndighet og regelverk i Vegdirektoratet endret bruas status til «revet» i Brutus for å ivareta den endrede bæreevneklassifiseringen til brua etter kollapsen. Følgende siteres fra den eksterne gjennomgangen:

*Den 15. august 2022, dagen da Tretten bru falt, ble bruens status endret til "revet" i Brutus. Systemet fungerer da slik at når statusen til bruen blir endret, forsvinner data om planlagte inspeksjoner og skadehistorikk knyttet til bruen. (Vedlegg B, s. 51.)*

Det viste seg imidlertid at informasjon om tidligere inspeksjoner og skader kunne hentes ut gjennom en backup-versjon fra systemet. I tillegg ble en inspeksjonsrapport skrevet ut (på PDF) før endringen ble gjennomført i Brutus. Det er likevel en svakhet ved funksjonaliteten til Brutus at data forsvinner fra systemet ved endring av bruas status.

Undersøkelsen har også identifisert en rekke andre forhold som viser at bruforvaltningssystemet er mangelfullt og fragmentert. Havarikommisjonen viser i denne sammenheng til beskrivelsen fra PwC:

*Bruforvalter mangler et fullverdig digitalt forvaltningssystem (FDV-system) for bruer som også håndterer sårbarhet, endring av bruksklasser, omskilting, dispensasjoner for spesialtransport m.m. (Vedlegg B, s. 10.)*

## 2.5 Vurdering av rammer for bruforvaltningen

### 2.5.1 INNLEDNING

Gjennom Tretten bru sin levetid har det skjedd to store omveltninger i offentlig forvaltning av veinettet og tilhørende bruer – forvaltningsreformen i 2010 og regionreformen i 2020. Basert på Havarikommisjonens tekniske undersøkelse er det imidlertid overveiende sannsynlig at brukollapsen hadde skjedd uavhengig av disse endringene.

Havarikommisjonen mener at en annen organisering trolig ikke hadde forhindre at brua i utgangspunktet ble feildimensjonert eller medført at de sikkerhetskritiske funnene ved brua som ble identifisert i 2016 hadde blitt fulgt opp. Blokkutrivning er en momentan bruddform, og det var heller ingen mulighet for at visuelle inspeksjoner kunne avdekket at brua var nær en kollaps.

Gjennom undersøkelsen har Havarikommisjonen identifisert områder som har betydning for den fremtidige forvaltningen av bruporteføljen. Dette drøftes nærmere nedenfor.

### 2.5.2 FYLKESKOMMUNENS BRUFORVALTNING

Fylkeskommunens ressurser har blant annet bestått av ansatte med tidligere erfaring fra brumiljøet og prosjektorganisasjonen i Statens vegvesen. Fylkeskommunen har således vurdert at de har vært heldigere stilt enn andre fylkeskommuner etter innføring av regionreformen, og at bruforvaltningskompetansen har blitt ivaretatt.

Funn i undersøkelsen viser imidlertid at regionreformen har utløst noen utfordringer knyttet til avklaring av ansvarsforhold mellom Statens vegvesen og Innlandet fylkeskommune. Følgende siteres fra evalueringen av håndteringen av brukollapsen for Innlandet fylkeskommune:

*(...) Statens vegvesen bygget i sin tid brua, men argumenterte for at det i kraft av omorganiseringen skjedde en virksomhetsoverdragelse av brua til Innlandet fylkeskommune. Fylkeskommunen mente på sin side at de ikke hadde fått tilgang på tilstrekkelig med dokumentasjon og informasjonsgrunnlag fra Statens vegvesen. Flere respondenter påpeker at det er svært alvorlig at fylkeskommunen som vei- og brueier ikke har tilgang til tekniske data og kritisk informasjon om bruer og veinettet de overtok ansvaret for. Dette må følges opp etter hendelsen og erfaringene fra Tretten bru. (Zynk, 2022, s. 6.)*

Da sams vegadministrasjon opphørte 1. januar 2020, forelå det ingen dokumentasjon i Brutus som tilsa at Tretten bru var sårbar. Innlandet fylkeskommune hadde ikke gjort egne vurderinger av bruas sårbarhet etter dette. Fylkeskommunen hadde heller ikke fulgt opp funnene ved Tretten bru som var beskrevet i rapporten om kontroll av fagverksbruer i tre fra 2016, som enkelte ansatte hadde kjennskap til fra tiden i Statens vegvesen. Dette sees i sammenheng med at rapporten var forholdsvis vagt formulert, og satte ikke beslutningstakere og lesere i stand til å forstå risikoen relatert til sikkerhetsnivået til Tretten bru.

Som følge av de nevnte manglene ved Brutus som bruforvaltningssystem, var ikke innvilgede spesialtransporter over Tretten bru en del av informasjonen som ble loggført i systemet. Loggføring av alle søknader om dispensasjon gjøres kun av dispensasjonsenheten i Statens vegvesen. I tillegg manglet dokumentasjon fra spesialinspeksjonen i 2016 i Brutus, samt at totalt 6 av 10 inspeksjonsrapporter for Tretten bru ikke var registrert i Brutus. Innlandet fylkeskommune hadde heller ikke etterspurt denne informasjonen fra Statens vegvesen. Dette er informasjon som vil være relevant med tanke på oppfølging av bruas belastning og bæreevne over tid.

Havarikommisjonen kan ikke se at ressurser, kompetanse og systemer i fylkeskommunens bruforvaltning har hatt betydning for kollapsen av Tretten bru, gitt den generelle mangelen på

kunnskap om blokkutring og at bruddformen ikke var inspiserbar. Tilgjengelige ressurser, kompetanse og systemer har likevel betydning for bruforvaltningen i fremtiden og for fylkeskommunens muligheter for nærmere oppfølging av bruer. Havarikommisjonen viser i denne sammenheng til følgende tekst fra evalueringen:

*Undersøkelsen viser at flere respondenter har bekymringer knyttet til at fagmiljøene har blitt små etter regionreformen, og at det dermed er usikkert om fylkeskommunen har den nødvendige faglige bru-kompetansen til å faktisk håndtere eierskapet på en god måte. (Zynk, 2022, s. 5.)*

### **2.5.3 KRISEHÅNDTERING ETTER KOLLAPSEN**

Tretten bru førte fylkesvei 254 over E6 og Gudbrandsdalslågen. Det var kun tilfeldigheter som gjorde at det ikke var biler på E6 da brua kollapset. Slik sett, mener Havarikommisjonen at brua utgjorde en viktig del av infrastrukturen.

Evalueringen av håndteringen av brukollapsen for Innlandet fylkeskommune, peker blant annet på uklare roller og ansvarsområder, samt dårlig involvering og mangelfull risikovurdering knyttet til stenging av tilsvarende bruer. Evalueringen tilsier at det er behov for å gå opp grensegangen mellom fylkeskommunen og Statens vegvesen i slike hendelser, og beskriver blant annet følgende:

*Videre viser undersøkelsen at det innledningsvis i oppfølgingen av kollapsen var uklart for fylkeskommunen hvem som «eide krisen» og dermed sto ansvarlig for hendelsen. (...) På toppen kom utfordringen med at det er fylkeskommunen som eier Tretten bru, mens det er Statens vegvesen som eier E6. Det skapte rot og usikkerhet rundt hvem som skulle ta beslutninger. (Zynk, 2022, s. 6.)*

*Det faktum at fylkeskommunen eier Tretten bru og Statens vegvesen eier E6 skapte usikkerhet rundt hvem som hadde mandat til å ta ulike beslutninger. Det er uklart om Statens vegvesen faktisk kan beslutte at fylkeskommunens fylkesveier skal brukes til omkjøring når de selv har besluttet å stenge ytterligere 14 bruer. Her er det flere gråsoner knyttet til roller, ansvar og beredskap som må avklares. (Zynk, 2022, s. 8.)*

Havarikommisjonen mener at en forutsetning for god krisehåndtering er at roller og ansvarsområder er tydeliggjort og avklart før en krise inntreffer. Havarikommisjonen viser til følgende tekst fra «Forhåndsutredning – mulig revisjon av veglova»:

*Man kan se for seg en situasjon hvor sikkerhet skal håndteres på en fylkesveg; fylkeskommunen er vegmyndighet, kommunen har et samordningsansvar, mens Statens vegvesen har et nasjonalt ansvar. Hvem som tar ledelsen i et slikt scenario, er ikke opplagt. Det er uheldig at man ikke har klare regler som fanger opp avgrensningen av ansvar bedre. Selv om fylkeskommunene og kommunene er selvstendige organer, bør det også vurderes hvorvidt det er å foretrekke at staten tar styringen sentralt. (Boldt, 2023, s. 23.)*

*I tillegg kan det være uklart hvilken rolle departementet har i beredskapssammenheng. Da Tretten bru falt sammen ble Samferdselsdepartementet ofte trukket fram, til tross for at de ikke har ansvar for vegen. (Boldt, 2023, s. 28.)*

*Det er også uklarhet mellom de ulike vegmyndigheters ansvarsområde og Statens vegvesens rolle som nasjonalt fagorgan. Eksempelvis har hver fylkeskommune ansvar for broer på fylkesveg. Samtidig har Statens vegvesen en overordnet rolle for å sikre et visst nivå av sikkerhet på broer og beredskap dersom noe skjer. Hvor den enes ansvar begynner og hvor den andres slutter er uklart for andre aktører. (Boldt, 2023, s. 28.)*

Det pågår et arbeid med ny forskrift om vegdata og trafikkinformasjon, der kapittel 14 omhandler ansvar og samarbeid ved trafikkberedskap. Da forskriften enda ikke er vedtatt og det kan være behov for et bredere fokus enn det som fremgår i forslaget, vil Havarikommisjonen påpeke behovet for å klargjøre og etablere veiaktørenes roller og ansvarsområder for krisehåndtering, sikkerhet og beredskap.

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding til Samferdselsdepartementet på dette området.

#### 2.5.4 TILSYNSMYNDIGHET FOR FYLKESVEI

Gitt momentene som er tatt opp i kapittel 2.5.1 og 2.5.2 kan ikke Havarikommisjonen se at et eventuelt tilsyn kunne fanget opp og forhindret kollapsen av Tretten bru. Undersøkelsen reiser likevel noen prinsipielle spørsmål relatert til rammene for sikker forvaltning av eksisterende fylkesveibruer.

Havarikommisjonen mener at fylkeskommunene ikke er i bedre stand enn Statens vegvesen – verken i form av kompetanse eller ressurser – til å avdekke og korrigere eventuelle svakheter i egen bruforvaltning og eget inspeksjonsregime. Vegtilsynet har foretatt flere tilsyn<sup>22</sup> (2016, 2017 og 2022) med Statens vegvesens inspeksjon av bruer. Havarikommisjonen er enig med Vegtilsynet om at «*det ikkje er noko som tilseier at denne manglende etterlevinga av krav er betre eller verre for eigar av fylkesvegane*» (se kapittel 1.3.1).

Det pågår et arbeid der Vegtilsynet er gitt i oppdrag av Samferdselsdepartementet å utrede krav til styringssystem for å sikre trafiksikkerheten knyttet til riksvei og å utrede en hjemmel for å kreve at også fylkeskommunene skal ha og bruke slike styringssystem. Vegtilsynet kommer også til å vurdere om det bør føres tilsyn med en slik bestemmelse. Et slikt arbeid tar nødvendigvis tid og involverer flere aktører, samt har grensesnitt mot andre utredninger. Havarikommisjonen vil likevel påpeke behovet for et eksternt tilsynsorgan som kan føre tilsyn med at krav om sikkerhet knyttet til fylkesveiiinfrastrukturen er ivaretatt av fylkeskommunene, hvor det som et minimum bør føres tilsyn med bruforvaltningen på fylkesvei.

Havarikommisjonen viser til følgende tekst fra «Forhåndsutredning – mulig revisjon av veglova»:

*Dette får også en side til Vegtilsynets myndighet og hva de skal føre tilsyn med. Det er ikke klare grenser for hvor plikten til å ha et styringssystem foreligger. Bro- og tunnelforskrift gir regler som skal gjelde nasjonalt, selv om broene eller tunnelene er på fylkesveg. Dermed får Statens vegvesen et ansvar som overlapper med fylkeskommunenes sitt. (Boldt, 2023, s. 28.)*

Havarikommisjonen fremmer en sikkerhetstilråding til Samferdselsdepartementet på dette området.

#### 2.5.5 VEGDIREKTORATETS ROLLE

Undersøkelsen har vist at kontrollmyndigheten (Bruseksjonen i Vegdirektoratet) fremsto som passiv da prosjekteringsgrunnlaget for Tretten bru ble kontrollert og senere godkjent av Bruseksjonen i Statens vegvesen Region Øst. Havarikommisjonen er i likhet med PwC usikker på om beslutningslinjene i dagens Myndighet og regelverk i Vegdirektoratet i tilstrekkelig grad ivaretar ulike målkonflikter, samt i hvor stor grad enheten opplever press fra økonomi eller fremdrift i en slik grad at det kan gå på bekostning av sikkerheten.

---

<sup>22</sup> <https://vt.no/tilsynsrapportar?q=bruer>.

Havarikommisjonen mener også at Bruseksjonen i Vegdirektoratet fremsto som passiv i forbindelse med gjennomgangen av fagverksbruene i 2016 og oppfølgingen av de tilhørende sikkerhetskritiske funnene ved Tretten bru.

Havarikommisjonen stiller spørsmål ved om kontroll- og myndighetsoppgaver innenfor bruområdet bør være en tilsynsoppgave som ligger utenfor Statens vegvesen. Havarikommisjonen stiller også spørsmål ved om dagens organisering av myndighetsutøvelsen, hvor Myndighet og regelverk er organisert under Vegdirektoratet i Statens vegvesen, sikrer tilstrekkelig uavhengighet til å ta beslutninger av sikkerhetshensyn. Innen andre transportområder ivaretar et uavhengig tilsynsorgan kontroll og godkjenningsprosesser av blant annet infrastruktur, eksempelvis Statens jernbanetilsyn og Luftfartstilsynet.

Den eksterne gjennomgangen av Statens vegvesens bruforvaltning og historikken for Tretten bru har identifisert flere områder for forbedring av sikkerheten. Statens vegvesen har lansert flere relevante og viktige tiltak som vil kunne ivareta mange av sikkerhetsproblemene som undersøkelsen har identifisert. Havarikommisjonen fremmer to sikkerhetstilrådinge til Statens vegvesen for å sikre at tiltakene gis et forpliktende oppfølgingsregime gjennom Vegtilsynet.

Havarikommisjonen ser likevel at disse tiltakene ikke vil kunne løse den overordnede problemstillingen beskrevet over. Havarikommisjonen fremmer derfor en sikkerhetstilråding til Samferdselsdepartementet på dette området.

# 3. Konklusjon

3.1 Hovedkonklusjon på undersøkelse av bruas livsløp og historikk .....	48
3.2 Sikkerhetslæring .....	48

## 3. Konklusjon

### 3.1 Hovedkonklusjon på undersøkelse av bruas livsløp og historikk

Undersøkelsen har vist at det ble utvist for lite forsiktighet relatert til risikoforholdene ved en utradisjonell brukonstruksjon, både ved planlegging, prosjektering, kontroll og godkjenning av Tretten bru. Kort byggetid, spennlengder og gjenbruk av eksisterende fundament var rammebetingelser som forelå for planleggingen av brua. Disse rammebetingelsene, i kombinasjon med materialvalget og et sterkt fokus på estetikk, bidro til at konstruksjonen ikke oppnådde robusthet.

Tretten bru var prosjektert i løpet av en overgangsperiode mellom gammelt og nytt regelverk. Ifølge overgangsbestemmelsene hadde prosjekterende mulighet til å forholde seg til gammelt regelverk. I ettertid kan man likevel kritisere alle parter for å ha valgt og akseptert et regelverk som viste seg å ha en alvorlig mangel (blokkutriving). Overgangen fra nasjonale standarder til felles-europeiske standarder for prosjektering av konstruksjoner (Eurokoder) var imidlertid omfattende og komplisert.

Blokkutriving er en bruddform som har vært inkludert i Eurokoden siden 2004, som følge av en bygningskollaps i Finland i 2003. Blokkutriving var likevel ikke omhandlet i den tidligere norske standarden som lå til grunn for prosjekteringen av Tretten bru i 2009–2011. Undersøkelsen har vist at det ikke var god nok kunnskapsoverføring om blokkutringens kritikalitet som bruddform fra den ble implementert i Eurokoden, og helt frem til kollapsen av Tretten bru.

Etter kollapsen av Perkolo bru i 2016, etterregnet Statens vegvesen Tretten bru etter gjeldende regelverk med kontroll mot blokkutriving. Statens vegvesen fant da alvorlige mangler ved Tretten bru, men det ble ikke evaluert og fulgt opp på en systematisk måte. Dette var en systemsvikt hos Statens vegvesen, som har sammenheng med manglende kunnskap om blokkutriving, samt svakheter ved bruforvaltningssystemet og risikohåndtering. Et viktig grunnlag for håndtering av risiko er at føre-var-prinsippet skal legges til grunn når konsekvensene er store, og man har manglende kunnskap om problemet. Havarikommisjonen mener at Tretten bru enten skulle vært stengt eller begrenset for trafikk umiddelbart i 2016 ved funn av overutnyttelse mot blokkutriving i flere av bruas knutepunkter.

Regionreformen (2020) har utløst noen utfordringer knyttet til avklaring av ansvarsforhold mellom Statens vegvesen og Innlandet fylkeskommune. Ressurser, kompetanse og systemer i fylkeskommunens bruforvaltning har imidlertid ikke hatt betydning for kollapsen av Tretten bru.

### 3.2 Sikkerhetslæring

Den eksterne gjennomgangen av bruforvaltningen og historikken for Tretten bru, som PwC har gjennomført på oppdrag for Statens vegvesen, har identifisert flere områder for forbedring av sikkerheten. Statens vegvesen har lansert flere relevante og viktige tiltak som vil kunne ivareta mange av sikkerhetsproblemene som undersøkelsen har identifisert.

Manglende kunnskap og læring etter tidligere hendelser er en viktig årsaksforklaring til kollapsen av Tretten bru. Derfor anser Havarikommisjonen det som viktig at denne undersøkelsen bidrar med sikkerhetslæring til relevante aktører, både nasjonalt og internasjonalt. For fremtidens bruforvaltning reiser undersøkelsen også noen prinsipielle spørsmål relatert til krisehåndtering i veisektoren, tilsynsmyndighet for fylkesvei, Vegdirektoratets myndighetsutøvelse, samt forvaltning og bruk av regelverk.



# 4. Sikkerhetstilrådingar

## 4. Sikkerhetstilrådingar

Statens havarikommisjon fremmer seks sikkerhetstilrådingar<sup>23</sup> som har til formål å forbedre trafikksikkerheten:

### Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/07T

Tretten bru kollapse 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. En ekstern gjennomgang av Statens vegvesens bruforvaltning og historikken for Tretten bru har identifisert flere områder for forbedring av sikkerheten. Statens vegvesen har lansert flere tiltak for å sikre at myndighet og kontrollutøvelse har tilstrekkelig kapasitet, kompetanse og uavhengighet, og rutiner som ivaretar erfaringsoppbygging ved bruk av nye materialtyper og metoder.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen å gjennomføre egne identifiserte tiltak:

- En gjennomgang av organisering, roller/ansvar, prosesser og regelverk/lovverk for prosjektering, kontroll og godkjenning.
- Regelverksutvikling/klargjøring knyttet til «duktilitet» og robusthet.
- Regelverksutvikling og beslutningsstruktur for nye konstruksjoner og materialvalg.
- Det gjøres avbøtende tiltak for mangler i dagens Brutus knyttet til loggføring og datauttrekk.

---

<sup>23</sup> 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 trafikkulykker mv. § 14. Vegtilsynet har ansvar for, på vegne av Samferdselsdepartementet, å følge opp alle sikkerhetstilrådingene på vei. Dette innebærer blant annet å føre oversikt over oppfølgingen av alle SHKs sikkerhetstilrådingar innan veisektoren og tilrå lukking til Samferdselsdepartementet når en sikkerhetstilråding anses tilstrekkelig fulgt opp.

## Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/08T

Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. En ekstern gjennomgang av Statens vegvesens bruforvaltning og historikken for Tretten bru har identifisert flere områder for forbedring av sikkerheten. Statens vegvesen har lansert flere tiltak for å sikre at nye og eksisterende bru har et inspeksjons- og oppfølgingsregime som ivaretar drift og vedlikehold, og fanger opp eventuelle eksisterende feil og mangler.

Statens havarikommisjon tilrår Statens vegvesen å gjennomføre egne identifiserte tiltak:

- Bruforvalters rolle i godkjenning av nødvendig godkjennings- og vedlikeholdsinformasjon tydeliggjøres, herunder å sikre at all nødvendig dokumentasjon for konstruksjonens levetidsforutsetninger må foreligge.
- Det etableres prosess og beredskap for gjennomføring av granskning og/eller oppfølging av funn der man avdekker at konstruksjoner kan inneholde konstruksjonsmessige feil og mangler, også disse som ikke kan avdekkes under inspeksjoner.
- Risikobasert etterkontroll av eksisterende bru innarbeides i forvaltningsregimet som en systematisk etterkontroll i tillegg til inspeksjonsregimet.
- Innføring av FDV-system inklusive dokumentasjonssystem for bru ferdigstilles. Dokumentasjonssystem prioriteres og skal være ferdig i løpet av 2024.
- Det gjennomføres kompetanseheving på forvaltning og vedlikehold av trebruer.

## Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/09T

Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. Brua førte fylkesvei 254 over E6 og Gudbrandsdalslågen. Etter brukollapsen var det innledningsvis uklart for Innlandet fylkeskommune hvem som «eide krisen» og hadde ansvaret for hendelsen, samt at det var usikkerhet rundt fylkeskommunens og Statens vegvesens mandat til å ta ulike beslutninger. Det er en forutsetning for god krisehåndtering at roller og ansvarsområder er tydeliggjort og avklart før en krise inntreffer.

Statens havarikommisjon tilrår at Samferdselsdepartementet klargjør og etablerer veiaktørenes roller og ansvarsområder for krisehåndtering, sikkerhet og beredskap.

## Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/10T

Tretten bru kollapset 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. Brua førte fylkesvei 254 over E6 og Gudbrandsdalslågen. Ressurser, kompetanse og systemer i Innlandet fylkeskommunes bruforvaltning hadde ikke betydning for kollapsen av Tretten bru. Havarikommisjonen mener likevel at fylkeskommunene ikke er i bedre stand enn Statens vegvesen til å avdekke og korrigere eventuelle svakheter i egen bruforvaltning og eget inspeksjonsregime, og påpeker derfor behovet for et eksternt tilsynsorgan.

Statens havarikommisjon tilrår Samferdselsdepartementet å gi Vegtilsynet myndighet til å føre tilsyn med at krav om sikkerhet knyttet til fylkesveinfrastrukturen er ivare tatt av fylkeskommunene.

## Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/11T

Tretten bru kollapse 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. Vegdirektoratet framsto som passiv både i kontroll og godkjenning av prosjekteringsgrunnlaget for Tretten bru, samt i forbindelse med gjennomgangen av fagverksbruene i 2016 og de tilhørende sikkerhetskritiske funnene ved Tretten bru. Havarikommisjonen stiller spørsmål ved om kontroll- og myndighetsoppgaver innenfor bruområdet bør være en tilsynsoppgave som ligger utenfor Statens vegvesen. Havarikommisjonen er også usikker på om dagens organisering av myndighetsutøvelsen, hvor Myndighet og regelverk er organisert under Vegdirektoratet i Statens vegvesen, sikrer tilstrekkelig uavhengighet til å ta beslutninger av sikkerhetshensyn.

Statens havarikommisjon tilrår at Samferdselsdepartementet utreder kontroll- og myndighetsoppgavene som er tillagt Statens vegvesen, og hvorvidt det er tilstrekkelig uavhengighet til å ta beslutninger av sikkerhetshensyn.

## Sikkerhetstilråding Vei nr. 2024/12T

Tretten bru kollapse 15. august 2022 etter å ha vært i drift i om lag 10 år. Brua var prosjektert i løpet av en overgangsperiode mellom gammelt og nytt regelverk. I ettertid kan man kritisere alle parter for å ha valgt og akseptert et regelverk som viste seg å ha en alvorlig mangel. Det er uheldig at lovgivningen er så komplisert at det kan føre til usikkerhet og feil anvendelse hos myndigheter og brukere. Undersøkelsen har reist spørsmål om denne problemstillingen også kan være gjeldende i dag.

Statens havarikommisjon tilrår at Samferdselsdepartementet avklarer og formidler til brukerne av regelverket, forholdet mellom veglova og plan- og bygningsloven i relasjon til prosjektering, kontroll og godkjenning av bruer. Herunder regelverkets rangordning og eventuelt regelverkets tilbakevirkende kraft for eksisterende konstruksjoner.

Statens havarikommisjon  
Lillestrøm, 19. mars 2024

# Referanser

# Referanser

Boldt (2023): Forhåndsutredning – mulig revisjon av veglova. Oslo 15.12.2023.

Dekker, S. (2006): The Field Guide to Understanding Human Error. Ashgate Publishing Limited.

Eurokode 5 NS-EN 1995-1-1:2004: Prosjektering av trekonstruksjoner. Allmenne regler og regler for bygninger. Tilgjengelig fra: <https://standard.no/fagomrader/eurokoder/eurokode-5/>.

International Council for Research and Innovation in Building and Construction (2003): CIB – W18. Working Commission W18 – Timber Structures. Meeting thirty-six, Colorado, USA, August 2003. Tilgjengelig fra: <https://holz.vaka.kit.edu/download/cib2003.pdf>.

NS 3470-1:1999. Prosjektering av trekonstruksjoner. Beregnings- og konstruksjonsregler. Del 1: Allmenne regler. Utgått.

PwC (2024): Trygge bruer. Hovedrapport. Statens vegvesen 16. januar 2024. Gjengitt i sin helhet i vedlegg B til denne rapporten.

Rosness R., Grøtan T.O., Guttormsen G., Herrera I.A., Steiro T., Størseth F., Tinmannsvik R.K., Wærø I. (2010): Organisational Accidents and Resilient Organisations: Six Perspectives. Revision 2. SINTEF A17034. Tilgjengelig fra: [https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi\\_og\\_samfunn/sikkerhet-og-palitelighet/rapporter/sintef-a17034-organisational-accidents-and-resilience-organisations-six-perspectives.-revision-2.pdf](https://www.sintef.no/globalassets/upload/teknologi_og_samfunn/sikkerhet-og-palitelighet/rapporter/sintef-a17034-organisational-accidents-and-resilience-organisations-six-perspectives.-revision-2.pdf).

Samferdselsdepartementet (2023): Statsbudsjettet 2023 – Supplerende tildelingsbrev nr. 2 – Krav til styringssystem på vei. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/contentassets/06ea6c2a2f754dc691589c943dfdb655/statsbudsjettet-2023-supplerende-tildelingsbrev-nr.-2-krav-til-styringssystem-pa-vei2308653.pdf>.

Samferdselsdepartementet (2023): Statsbudsjettet 2024 – Tildelingsbrev Vegtilsynet. Tilgjengelig fra: <https://vt.no/files/tildelingsbrev/tildelingsbrev-til-vegtilsynet-2024.pdf>.

Safety Investigation Authority Finland (2003): B2/2003Y Fair center roof collapsing in Jyväskylä, on 1 February, 2003. Tilgjengelig fra: <https://turvallisuustutkinta.fi/en/index/tutkintaselostukset/other/tutkintaselostuksetvuosittain/muuton nettomuudet2003/b22003ymessuhallinkatonromahtaminenjyvas.html>.

Statens byggt tekniske etat (2010): Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk (byggt teknisk forskrift). 1. utgave november 2010. Tilgjengelig fra: [https://www.regjeringen.no/contentassets/20503ddfe0664fac9e2185c1a6c80716/veil\\_tek10\\_nov\\_2010.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/20503ddfe0664fac9e2185c1a6c80716/veil_tek10_nov_2010.pdf).

Statens havarikommisjon (2021): NSIA-metoden. Sikkerhetsfaglig rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser. 3. utgave. Tilgjengelig fra: <https://havarikommisjonen.no/Om-oss/Metodikk>.

Statens havarikommisjon (2023): Delrapport 1 om kollapsen av Tretten bru i Øyer kommune 15. august 2022. Vei rapport 2023/03. Tilgjengelig fra: <https://havarikommisjonen.no/Vei/Avgitte-rapporter/2023-03>.

Statens vegvesen (2016): Kontroll av fagverksbruer i tre. Diskusjoner, funn og anbefalinger fra arbeidet. Region øst – Ressursavdelingen – Bru, september 2016. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/nyheter/bilder/komm/kontroll-av-fagverksbruer-i-tre.pdf>.

Statens vegvesen (2016): Kollapsen av Perkolo bru – hva gikk galt? Bruseksjonen i Vegdirektoratet, den 10. mars 2016. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/nyheter/bilder/komm/perkolo-bru---sluttfort-rapport.pdf>.

Statens vegvesen (2018): Gjennomgang av bruforvaltninga i Statens vegvesen. Rapport fra utvalget. Vegdirektoratet – Vegavdelingen, 26. april 2018. Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/globalassets/nyheter/rapport-gjennomgang-av-bruforvaltningen-i-statens-vegvesen-april-2018.pdf>.

Statens vegvesen (2009): Håndbok 185 Bruprosjektering. Tilgjengelig fra: <https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/bitstream/handle/11250/196364/HB-185-2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Zynk (2022): Evaluering av håndteringen av Tretten bru-kollapsen. En rapport skrevet av Zynk på oppdrag for Innlandet fylkeskommune. Tilgjengelig fra: <https://innlandetfylke.no/f/p1/i024f095e-52b1-47dc-a1e9-356f7eed31a9/evaluering-av-handteringen-av-tretten-bru-kollapsen-rapport-zynk.pdf>.

# Vedlegg



# Vedlegg A Safety recommendations

The Norwegian Safety Investigation Authority proposes the following safety recommendations<sup>24</sup> for the purpose of improving road safety:

## Safety recommendation Road No 2024/07T

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. An external review of the NPRA's bridge management and the history of Tretten Bridge has identified several areas for improving safety. The NPRA has launched a number of measures to ensure that there is sufficient capacity, expertise and independence to perform its official authority and control duties, and procedures to build experience when new types of materials and methods are used.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration implement the measures it has identified:

- A review of the organisation, roles/responsibilities, processes and regulations/legislation for design, control and approval.
- Regulatory development/preparatory work related to 'ductility' and resilience.
- Regulatory development and decision-making structure for new structures and material choices.
- Mitigating measures should be implemented for shortcomings in the current bridge management system Brutus related to logging and data extraction.

---

<sup>24</sup>The investigation report is submitted to the Ministry of Transport, which will take the necessary steps 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. The Road Supervisory Authority is responsible for following up all safety recommendations for roads on behalf of the Ministry of Transport. This means, among other things, maintaining an overview of the follow-up of all the NSIA's safety recommendations in the road sector and recommending closure to the Ministry of Transport when a safety recommendation is considered satisfactorily followed up.

## **Safety recommendation Road No 2024/08T**

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. An external review of the NPRA bridge management and the history of Tretten Bridge has identified several areas for improving safety. The NPRA has launched several measures to ensure that an inspection and follow-up regime is in place for new and existing bridges that safeguards operation and maintenance, and identifies any existing faults and defects.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Norwegian Public Roads Administration implement the measures it has identified:

- The bridge manager's role in approving the information for necessary approval and maintenance must be clarified, including by ensuring that all necessary documentation for the design life cycle assumptions are in place.
- A process and emergency response procedure should be established for conducting an investigation and/or follow-up of findings showing that structures may be subject to structural faults and defects, including those that cannot be identified during inspections.
- Risk-based follow-up inspections of existing bridges must be systematically incorporated into the management regime in addition to the inspection regime.
- Complete the introduction of the FDV system including a documentation system for bridges. The documentation system is prioritised and will be completed during 2024.
- Increase expertise in the management and maintenance of wooden bridges.

## **Safety recommendation Road No 2024/09T**

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. The bridge led County road 254 over the E6 highway and Gudbrandsdalslågen river. After the collapse, it was initially unclear to Innlandet County Authority who 'owned the crisis' and was responsible for the incident, and there was uncertainty about the county authority's and the NPRA's mandate to make various decisions. Good crisis management is contingent on roles and responsibilities being clarified and clear before a crisis occurs.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Ministry of Transport clarify and establish the road operators' roles and responsibilities for crisis management, safety and emergency preparedness.

## **Safety recommendation Road No 2024/10T**

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. The bridge led County road 254 over the E6 highway and Gudbrandsdalslågen river. The resources, expertise and systems employed in Innlandet County Authority's bridge management had no bearing on the collapse of Tretten Bridge. However, the NSIA considers that the county authorities are not in a better position than the NPRA to identify and correct any shortcomings in their own bridge management and inspection regime, and therefore points to the need for an external supervisory body.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Ministry of Transport authorise the Road Supervisory Authority to conduct supervisory activities to ensure that safety requirements related to the county road infrastructure are safeguarded by the county authorities.

## **Safety recommendation Road No 2024/11T**

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. The Directorate of Public Roads appeared to be passive both in the control and approval of the design basis for Tretten Bridge, as well as in connection with the review of timber truss bridges in 2016 and the associated safety-critical findings at Tretten Bridge. The NSIA raises the question of whether control and authority duties relating to bridges should be a supervisory task outside the NPRA. The NSIA is also uncertain about whether the current organisation of the exercise of authority, where Authority and regulations are organised under the Directorate of Public Roads in the NPRA, ensures sufficient independence to make decisions relating to safety.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Ministry of Transport elucidate the control and authority duties assigned to the Norwegian Public Roads Administration, and whether there is sufficient independence to make decisions relating to safety.

## **Safety recommendation Road No 2024/12T**

Tretten Bridge collapsed on 15 August 2022 after having been in operation for approx. 10 years. The bridge was designed during a transitional period between old and new regulations. In retrospect, all the involved parties can be criticised for selecting and accepting regulations that proved to have a serious shortcoming. It is unfortunate that the legislation is so complex that it can lead to uncertainty and incorrect application by authorities and users. The investigation has raised questions about whether this issue may also be relevant today.

The Norwegian Safety Investigation Authority recommends that the Ministry of Transport clarify and communicate to the users of the regulations, the relationship between the Road Act and the Planning and Building Act in relation to the design, control and approval of bridges. This includes the ranking of regulations and the eventual retroactive effect of the regulations for existing structures.

# Vedlegg B Trygge bruer Hovedrapport

Vedlegget finnes på Havarikommisjonens [hjemmeside](#).

# Vedlegg C Iverksatte tiltak som følge av Sikkerhetstilråding Vei nr. 2023/10T

Vedlegget finnes på Havarikommisjonens [hjemmeside](#).