

# RAPPORT

Vei 2019/07



## RAPPORT OM VELTEULYKKE PÅ TEMPELSETERVEIEN I SIGDAL KOMMUNE 29. JUNI 2018

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre trafikksikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke trafikksikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5929 (digital utgave)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 18. juni 1965 nr. 4 om veitrafikk § 44 jf. forskrift 30. juni 2005 nr. 793 om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker mv. § 2

Foto: SHT

## INNHALDSFORTEGNELSE

MELDING OM ULYKKEN .....	3
SAMMENDRAG .....	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER .....	5
1.1 Hendelsesforløp .....	5
1.2 Overlevelsesaspekt og personskaade .....	6
1.3 Skader på kjøretøy .....	6
1.4 Ulykkesstedet .....	8
1.5 Trafikant .....	10
1.6 Kjøretøy og last .....	11
1.7 Værforhold .....	12
1.8 Veiforhold .....	12
1.9 Tekniske registreringsystemer .....	15
1.10 Lover og forskrifter .....	17
1.11 Myndigheter, organisasjoner og ledelse .....	18
1.12 Andre opplysninger .....	19
1.13 Iverksatte tiltak .....	19
2. ANALYSE .....	20
2.1 Innledning .....	20
2.2 Vurdering av hendelsesforløpet .....	20
2.3 Betongbilers kjøreegenskaper .....	21
2.4 Virksomhetens sikkerhetsstyring .....	22
2.5 Sikkerhetsoppfølging i forbindelse med transport av betong .....	23
3. KONKLUSJON .....	24
3.1 Operative og tekniske faktorer .....	24
3.2 Bakenforliggende faktorer .....	24
3.3 Andre undersøkelsesresultater .....	24
4. SIKKERHETSTILRÅDINGER .....	25

## RAPPORT OM VEITRAFIKKULYKKE

Dato og tidspunkt:	29. juni 2018 kl. 1315
Ulykkessted:	Eggedal i Sigdal kommune
Vegnr., hovedparsell (hp), km:	PV1006/Hp01/km 4,325, Tempelseterveien (privat hyttevei)
Ulykkestype:	Velteulykke
Kjøretøy (type og kombinasjon):	Betongbil med påbygg: Mercedes Benz Actros 8x4
Type transport:	Betong i trommel

## MELDING OM ULYKKEN

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble kl. 1415 varslet av politiet om en velteulykke på et hyttefelt i Eggedal i Sigdal kommune. Vakhavende tok deretter kontakt med politiets innsatsleder og Statens vegvesens ulykkesanalysegruppe for utfyllende informasjon.

## SAMMENDRAG

Fredag 29. juni 2018 kjørte føreren av en betongbil på Tempelseterveien i Eggedal for å levere betong i Tempelseter hyttefelt. Betongbilen veltet ca. kl. 1315 i en bratt nedoverbakke i utgangen av en venstrekurve, før kjøretøyet skled noen meter i liggende posisjon og stanset i veiens høyre grøftekant like ved en avkjørsel. Føreren omkom i ulykken.

SHTs undersøkelse har vist at betongbilen fikk stabilitetsproblemer i inngangen til venstrekurven, og at den påfølgende velten skyldtes at den holdt for høy hastighet i forhold til kjøretøyets tyngdepunktshøyde og veiens geometri i kurven.

Føreren hadde hatt høy arbeidsbelastning over lengre tid før ulykken inntraff. SHT har avdekket mangelfulle forhold ved sikkerhetsstyringen til virksomheten som føreren var ansatt hos. Det er også avdekket at opplæring av førere av betongbiltransporter ikke inneholder noe om den spesielle risikoen transporten med høyt tyngdepunkt representerer.

## ENGLISH SUMMARY

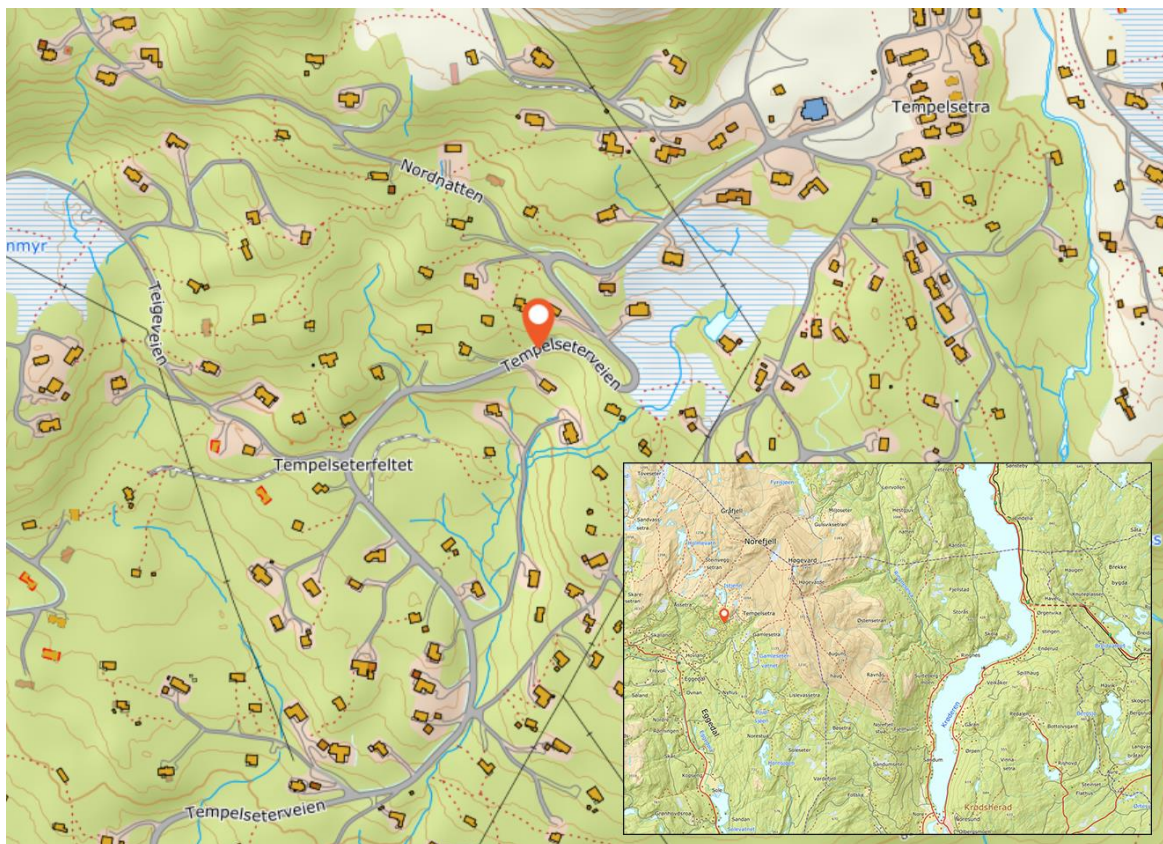
On Friday 29 June 2018 the driver of a concrete mixer truck drove on Tempelseter road in Eggedal to deliver concrete in Tempelseter cabin area. At around 1315 the concrete mixer truck overturned in a steep downhill at the end of a left curve, before the vehicle slipped a few meters in lying position and stopped in the ditch on the right side of the road and right in front of an exit to a smaller road. The driver died in the accident.

The AIBN's investigation has shown that the concrete mixer truck got stability problems at the entrance of the left curve, and that the following overturn was due to the fact that the speed of the truck was too high relative to the center of gravity height of the vehicle and the road geometry in the curve.

The driver had had a heavy workload over a long period of time before the accident occurred. The AIBN has revealed defective conditions regarding the safety management in the company in which the driver was employed. It has also been revealed that training of drivers of concrete mixer trucks does not contain anything about the specific risk transports with high center of gravity represents.

# 1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

## 1.1 Hendelsesforløp



Figur 1: Ulykken intraff på Tempelseterveien i Eggedal i Sigdal kommune. Kart: © Kartverket

Rundt kl. 1000 fredag 29. juni 2018 kjørte en betongbil fra Holtet Pukk og Betong AS i retning mot Tempelseter hyttfelt i Eggedal i Sigdal kommune (se figur 1). Bilen var lastet med om lag 7 m<sup>3</sup> betong som skulle leveres til to forskjellige kunder. Betongbilen ankom den første kunden omkring kl. 1100 og leverte der en mindre del av lasten. Betongbilen var allerede forsinket da den etter planen deretter skulle kjøre videre til neste kunde. Den kom imidlertid aldri fram til mottakerstedet. Figur 2 viser betongbilens kjøreretning på vei ned Tempelseterveien fra den første kunden.

Akuttmedisinsk sentral (AMK) ble varslet om ulykken av en forbipasserende trafikant omtrent kl. 1315, og det ble iverksatt trippelvarsling. Føreren ble funnet omkommet liggende delvis under førerhytten. Da politiet ankom ulykkesstedet omtrent kl. 1400, var ambulanse, luftambulans og brannvesenet allerede på stedet.

Holtet Pukk og Betong AS ble kjent med ulykken fra AMK, og varslet to andre førere i samme oppdrag. De to kollegaene tok seg raskt til ulykkesstedet. Daglig leder i virksomheten ankom etter hvert ulykkesstedet, og administrasjonen varslet Arbeidstilsynet, bedriftshelsetjenesten og kriseteamet i kommunen.





Figur 2: Skisse av hendelsesforløpet. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT

## 1.2 Overlevelsesaspekt og personskade

Føreren av betongbilen var den eneste trafikanten som var involvert i ulykken. Undersøkelsen har avdekket at det var overlevelsesrom<sup>1</sup> på førerplass i kjøretøyet. Det var ingen tegn til at bilbeltet ble benyttet da ulykken inntraff.

Avdeling for rettsmedisinske fag ved Oslo universitetssykehus gjennomførte obduksjon av fører, som konkluderte med at vedkommende omkom av omfattende hodeskader.

## 1.3 Skader på kjøretøy

Betongbilen ble påført skader og deformasjoner på førerhyttens høyre side, høyre del av taket og i fronten (se figur 3).

---

<sup>1</sup> Det tilgjengelige rommet, etter deformasjon eller inntrykk av karosserideler ved en kollisjon, som førere og passasjerer har igjen i kupéen for å kunne overleve ulykken.



Figur 3: Betongbilen ble påført skader på høyre side og i front. Foto: SHT

Betongbilens trommel ble funnet liggende delvis løs ved siden av bilen. Trommelen hadde blitt revet av braketten der den skulle ha vært festet til rammen på betongbilen, men var fortsatt forbundet med bilen via hydraulikkslanger. Teknisk undersøkelse av kjøretøyet viste at bruddet på festebraketten var ferskt. Trommelen hadde synlige skader etter velten (se figur 4).



Figur 4: Pilene markerer skader betongbilens trommel fikk i velten. Foto og illustrasjon: SHT



## 1.4 Ulykkesstedet

### 1.4.1 Spor registrert på ulykkesstedet

Politiet og Statens vegvesen gjennomførte undersøkelser av ulykkesstedet den dagen ulykken inntraff. Representanter fra SHT gjennomførte befaring av ulykkesstedet 6. september 2018.

Det ble funnet avsatte spor etter betongbilens høyre hjulsett gjennom kurven og sklispor etter velten. Politiet målte lengden på sporavsetningene i kurven til å være 55 meter fram til der betongbilen veltet (se figur 5 og figur 6).



Figur 5: Avsatte spor etter ulykken. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT



Figur 6: Sporavsetninger etter betongbilens høyre hjulsett. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT

#### 1.4.2 Sideterreng

Veiens sideterreng på ulykkesstedet var utformet med en grøft på høyre side av veien i betongbilens kjøreretning (se figur 7). Bak grøfta var det en jord-/grus skjæring med utstikkende bergnabber i bakkant. Grøfta var relativt grunn (ca. 0,5 meter) fram til omtrent 25 meter foran betongbilens sluttposisjon, hvor den deretter ble gradvis dypere. Like foran avkjørselen der betongbilen ble funnet var grøfta ca. 1,1 meter dyp. Grøfta endte brått mot en stikkrenne uten gradvis overgang mellom den åpne og den lukkede grøfta. Terrenget var fallende på venstre side av veien i betongbilens kjøreretning.





Figur 7: Sideterrenget og grøfta der betongbilen ble funnet. Foto og illustrasjon: SHT

## 1.5 Trafikant

Føreren av betongbilen var polsk statsborger og 60 år på ulykkestidspunktet. Han hadde polsk førerkort med internasjonal førerrett for blant annet klasse C (lastebil), og over 30 års erfaring som yrkessjåfør. Føreren hadde gjennomført yrkessjåførkompetansekurs i Polen i januar 2018.

Føreren hadde vært midlertidig ansatt som betongbilfører i Holtet Pukk og Betong AS i 2012/2013. I juli 2017 begynte han å jobbe som operatør i betongproduksjon i samme firma og kjørte betongtransport ved behov. Føreren hadde ikke gjennomført A0-kurs for betongtransportører (jf. kapittel 1.12.1).

Den rettsmedisinske obduksjonen etter ulykken påviste i tillegg til klem- og hodeskader også arr etter tidligere hjertesykdom.

### 1.5.1 Arbeidstid

SHT har mottatt opplysninger om arbeidstid for føreren. Opplysningene viste at føreren hadde registrert en overtid på ca. 24 % fram til ulykkesdagen i 2018.

Tabell 1 viser at føreren i snitt jobbet 12-timersdager i dagene før ulykken.

Tabell 1: Førerens registrerte arbeidstid i henhold til timeliste

Dato	Tid	Aktivitet
25. juni 2018	0659–1832	Arbeid – fabrikk og kjøring
26. juni 2018	0655–1833	Arbeid – fabrikk og kjøring
27. juni 2018	0655–1914	Arbeid – fabrikk og kjøring
28. juni 2018	0659–1923	Arbeid – fabrikk og kjøring
29. juni 2018	0657–	Arbeid – fabrikk og kjøring

## 1.6 Kjøretøy og last

Lastebilchassiset var av typen Mercedes Benz 3244 B Actros 8x4/4 med Euro 4 (2007-modell). Påbygget var av typen Intermix IM 10 (2007-modell) med en trommel på 10 m<sup>3</sup> når fyllingsgraden er 61 %. Trommelens rotasjonsretning var med klokken sett bakfra.

Betongbilen ble registrert på eier 21. januar 2014, og siste periodiske kjøretøykontroll (PKK) var gjennomført 14. februar 2018 med en avlest kilometerstand lik 320 232. Ifølge vognkortet hadde betongbilen en egenvekt på 15,5 tonn og en teknisk tillatt totalvekt på 35 tonn. Dette gir en teknisk tillatt nyttelast på 19,4 tonn, men denne vil kunne begrenses avhengig av veiens bruksklasse. Betongbilen var ikke utrustet med elektronisk stabilitetskontroll (ESC, Electronic Stability Control).

Vekten på betongbilen med trommel og last ble i etterkant av ulykken veid til 28,5 tonn, og var dermed innenfor tillatt vekt for kjøretøyet. Betongbilen fraktet betong da ulykken inntraff, og i henhold til opplysninger fra Holtet Pukk og Betong AS ble det aktuelle kjøretøyet fylt med 7 m<sup>3</sup> betong før avreise til Tempelsetra. SHT har ikke mottatt informasjon som kan si noe om hvorvidt betongen var tilsatt såkalt retarder<sup>2</sup> eller ikke i forkant av ulykken. Det var betong i trommelen da ulykken skjedde. Figur 8 viser gjenværende betong i trommelen med jevn overfalte.



Figur 8: Bildet viser hvordan det så ut i betongtrommelen kort tid etter ulykken. Foto: Statens vegvesen

Teknisk undersøkelse av betongbilen viste slitte foringer til bakhjulsopphengets stabilisatorstag, og gamle sprekker i ett av de fire festepunktene til den fremre braketten som betongtrommelen var festet i.

<sup>2</sup> Tilsetningsstoff som brukes for å forsinke herdeprosessen til betong.



## 1.7 Værforhold

Det var oppholdsvær med tørr veibane på ulykkesstedet da ulykken inntraff. Politiet målte lufttemperaturen til 24 °C ved ankomst til ulykkesstedet.

## 1.8 Veiforhold

### 1.8.1 Innledning

Tempelseterveien går fra Eggedal til Tempelseter i Sigdal kommune, Buskerud. Øvre del av veien er en privat bomvei, åpen for alminnelig ferdsel, som eies av flere grunneiere og er atkomstvei til Tempelseter hytteområde. Veien har flere kurver og er forholdsvis bratt helt opp til Tempelsetra restaurant.

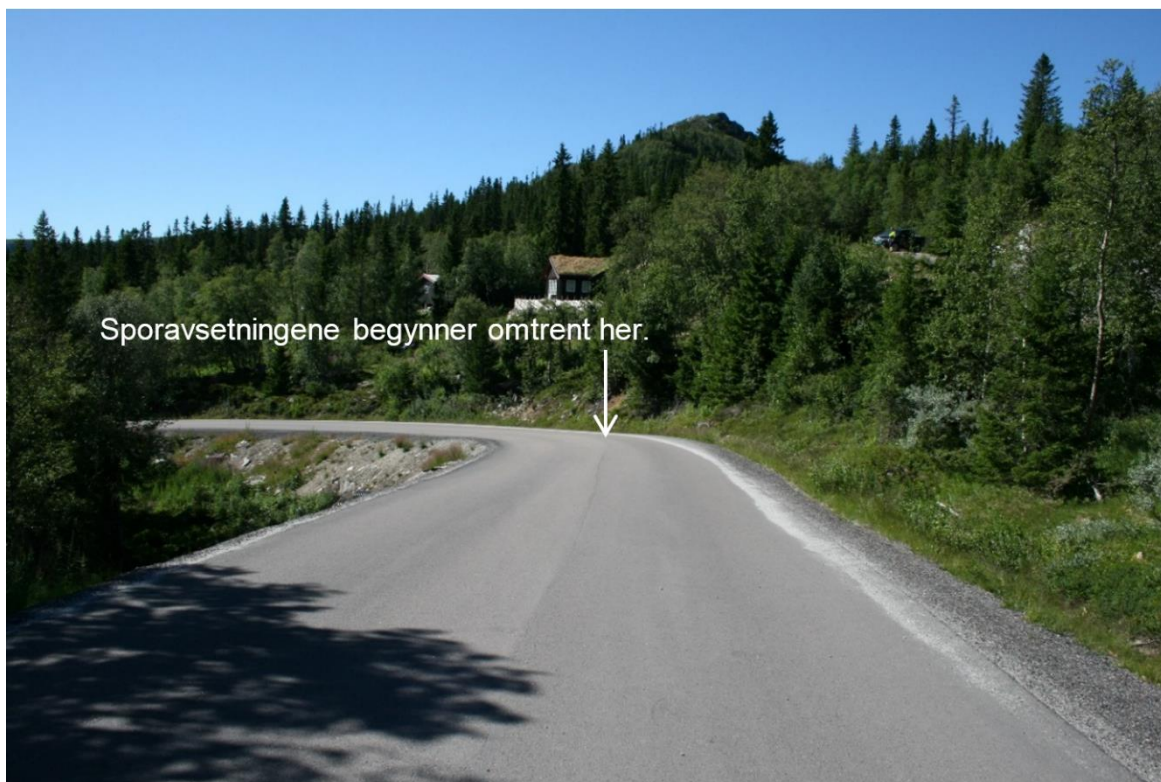
Veien ble opprinnelig bygd som en fjellvei i 1961 og asfaltert for første gang rundt 1970. Den ble sist reasfaltert i 2016. Det har ikke blitt registrert trafikkdata for veien ettersom den er privat. Tempelseterveien ved veistyret har ansvaret for drift og vedlikehold av veien.

### 1.8.2 Beskrivelse av veiforhold

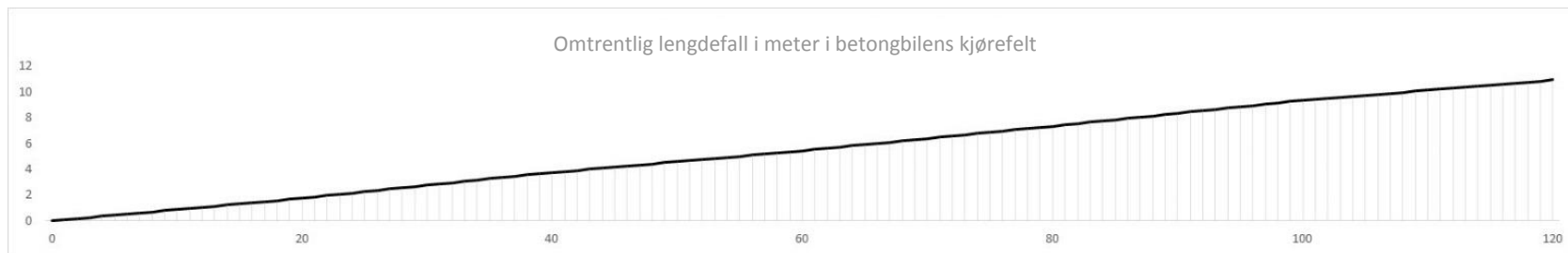
Veien er ikke regulert med fartsgrenseskilt, og heller ikke merket med hverken gul midtlinje eller kantlinje.

SHT har gjennomført målinger hver 20 meter av veiens bredde, fall i lengderetning og tverrfall over en strekning på 120 meter fra og med betongbilens sluttposisjon (betongbilens høyre framhjul):

- Veibredden fram mot ulykkesstedet i betongbilens kjøreretning (nedover) varierte mellom 6,0 meter og 6,7 meter, med størst bredde i kurven. Veibredden ved betongbilens sluttposisjon var 6,1 meter.
- Veiens lengdefall de siste 120 meterne varierte mellom 7,6 % og 10 %, og ved betongbilens sluttposisjon var lengdefallet 8,8 %.
- På høyre side av veien i betongbilens kjøreretning er tverrfallet i kurven på det meste 1,5 % innover (målt om lag 10 meter før sporavsetningene fra det høyre hjulsettet begynner). Her var det med andre ord en viss overhøyde og ensidig fall på veien. Ved 60 meter før betongbilens sluttposisjon er tverrfallet (overhøyden) mindre (0,7 %), og ved 40 meter har veien takfall med negativt fall utover (-1,3 %) i betongbilens kjørefelt.
- Bildet i figur 9 er tatt fra mellom 100 og 120 meter før betongbilens sluttposisjon, og viser det lave tverrfallet i venstrekurven. Illustrasjonene i figur 10 er basert på SHTs målinger, og viser hvordan veiens tverrfall var de siste 120 meterne fram til betongbilens sluttposisjon.



*Figur 9: Tverrfallet (overhøyden) i betongbilens kjørefelt er mellom 1,5 og 0,7 % der sporavsetningene fra høyre hjulsett begynner. Foto: Statens vegvesen. Illustrasjon: SHT*



Figur 10: Veiens tverrfall og lengdefall de siste 120 meterne fram til betongbilens sluttposisjon. Foto: kommuneart.no. Illustrasjon: SHT

## 1.9 Tekniske registreringssystemer

Nedlastet fartsskriverdata fra betongbilen viste at kjøretøyet holdt en fart på 19 km/t da den passerte en 180° høyrekurve lokalisert omtrent 120 meter før betongbilens sluttposisjon (betongbilens høyre bakhjul)<sup>3</sup>. Omtrent 60 meter før sluttposisjonen økte hastigheten til betongbilen til cirka 40 km/t, før den minsket til 25 km/t omtrent 32 meter før sluttposisjonen. Figur 11 viser betongbilens fartsutvikling på strekningen fram til betongbilens sluttposisjon.

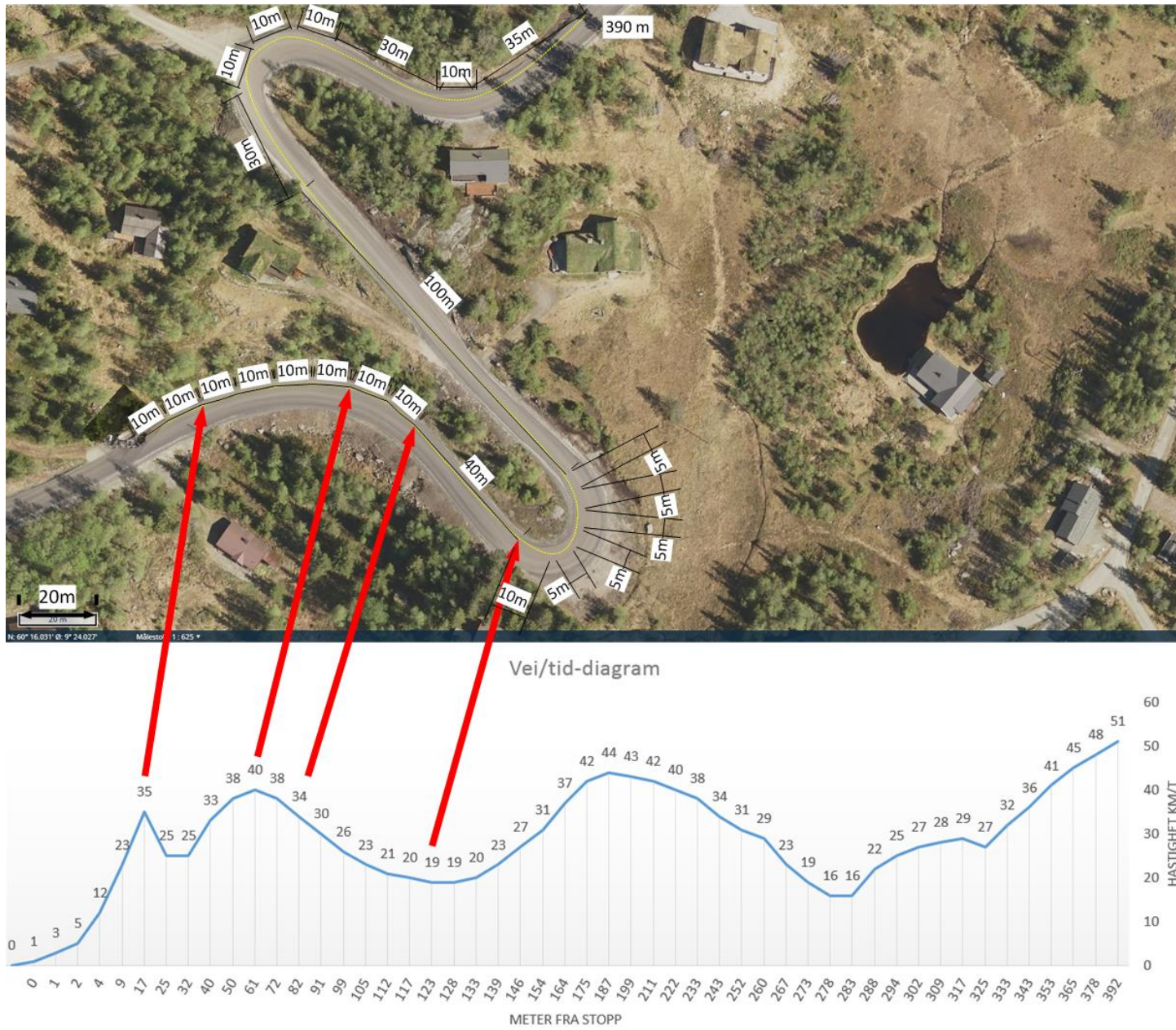
### 1.9.1 Kritisk velte hastighet

SHT har foretatt en forenklet beregning av kritisk velte hastighet gjennom venstrekurven før ulykkesstedet. Grunnlaget er hentet fra veiens geometri og fartsskriverdata, i tillegg til oppgitte mål på betongbilen og resultatene etter veiing av betongbilen etter ulykken. Radiusen til betongbilens sporavsetninger var på ca. 45 meter, fartsskriverdata viste en hastighet på ca. 40 km/t like før velten inntraff, og fabrikanten av betongbilen har oppgitt en tyngdepunktshøyde på kjøretøyet på 2,5 meter. Beregninger viser at den kritiske velte hastigheten lå i samme område som betongbilens hastighet gjengitt av kjøretøyets fartsskriver.

---

<sup>3</sup> Feilmargen på den registrerte hastigheten er +/- 6 km/t.





Figur 11: Betongbilens hastighetsutvikling fram til stedet der ulykken inntraff. Kart: Kystinfo, Kystverket. Diagram: Fartsskriver AS. Illustrasjon: SHT

## 1.10 Lover og forskrifter

Følgende lover og forskrifter er relevant i forbindelse med undersøkelsen:

- Lov 21. juni 1963 nr. 23 om vegar (veglova).
- Lov 17. juni nr. 62 om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven).
- Forskrift 4. oktober 1994 nr. 918 om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøyforskriften).
- Forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy (forskrift om bruk av kjøretøy).
- Forskrift 6. desember 2011 nr. 1357 om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid).
- Forskrift 6. desember 2012 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).

### 1.10.1 Bilforskriften

Forskrift 5. juli. 2012 nr. 817 om godkjenning av bil og tilhenger til bil (bilforskriften) fastsetter blant annet tekniske krav i forbindelse med førstegangsgodkjenning av bil og tilhenger til bil i Norge. Forskriften gjelder fra 15. september 2012 ved nyregistrering. Fra 1. november 2014<sup>4</sup> ble det ved førstegangsregistrering krav om elektronisk stabilitetskontroll på lastebiler i kjøretøygruppe N3<sup>5</sup>, men unntatt er blant annet lastebiler i kjøretøygruppe N3 som har fire eller flere aksler (jf. Regulation (EC) No 661/2009).

### 1.10.2 Norsk Standard-EN 206+NA

Standarden «NS-EN 206, Betong – Spesifikasjon, egenskaper, framstilling og samsvar» omhandler følgende:

*Den gjelder for betong til plasstøpte konstruksjoner, prefabrikkerte konstruksjoner og lastbærende produkter for bygg- og anleggskonstruksjoner. Standarden stiller krav til delmaterialer for betong (f.eks sement, tilslag, blandevann, tilsetningsmaterialer, tilsetningsstoffer og fibre), egenskaper for fersk og herdnet betong og påvisning av disse, begrensninger i betongsammensetning, betongspesifikasjon, levering av fersk betong, rutiner for produksjonskontroll, samsvarskriterier og evaluering av samsvar. (Standard Norge<sup>6</sup>)*

Standardens hensikt er å sikre rett kvalitet på betong. Sikkerhet i forbindelse med transport av betong er derfor ikke dekket av standarden.

<sup>4</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0661&from=EN>

<sup>5</sup> Bil for godsbefordring med tillatt totalvekt over 12 000 kg.

<sup>6</sup> <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2017/ns-en-2062013a12016na2017-betong--spesifikasjon-egenskaper-framstilling-og-samsvar/>

## 1.11 Myndigheter, organisasjoner og ledelse

### 1.11.1 Statens vegvesen

Statens vegvesen er et forvaltningsorgan underlagt Samferdselsdepartementet. Etaten er organisert i to forvaltningsnivåer – Vegdirektoratet og fem regioner. Statens vegvesen har ansvaret for planlegging, bygging, drift og vedlikehold av riksveier, samt godkjenning og tilsyn med kjøretøy og trafikanter. De utarbeider også bestemmelser og retningslinjer for veiutforming, drift og vedlikehold, veitrafikk, trafikantopplæring og kjøretøy.

### 1.11.2 Arbeidstilsynet

Arbeidstilsynet er en statlig etat underlagt Arbeids- og sosialdepartementet. Etatens oppgave er å føre tilsyn med at virksomheter følger kravene i arbeidsmiljøloven.

#### 1.11.2.1 *Tilsyn med Holtet Pukk og Betong AS*

Arbeidstilsynet følger opp arbeidsulykker som er meldepliktige. Arbeidstilsynet utførte postalt tilsyn hos betongvirksomheten i etterkant av den aktuelle ulykken. I arbeidstilsynets tilsynsrapport ble det blant annet konkludert med at virksomhetens arbeidsavtale med de ansatte måtte utbedres, og at de ansatte jevnt over hadde jobbet for mye overtid.

### 1.11.3 Holtet Pukk og Betong AS

Holtet Pukk og Betong AS er en familieeid virksomhet som ble stiftet 29. april 1987. Virksomheten er lokalisert i Redalen i Krødsherad kommune, og har om lag 90 ansatte fordelt på administrasjon, elementfabrikken, transportører, verksted og blandeverk. Bedriften leverer pukk, grus og ferdigbetong.

I likhet med den omkomne føreren hadde de øvrige førerne i Holtet Pukk og Betong AS også høy andel overtid i 2018, ifølge dokumentasjon innhentet fra virksomheten.

Holtet Pukk og Betong AS er tilknyttet Saga bedriftshelsetjeneste. Daglig leder har gjennomført HMS-kurs i regi av Saga bedriftshelsetjeneste i 2013 og 2016.

Virksomheten følger Norsk Standard-EN 206 ved betongproduksjon.

#### 1.11.3.1 *Opplæring*

Førerne har gjennomgått opplæring i håndtering og kjøring av tunge kjøretøy gjennom førerkortopplæringen og yrkessjåførkompetansekurset. Virksomheten har ikke dokumentert relevant intern opplæring, men har opplyst at det gjennomføres kollegakjøring i 2–3 dager for nyansatte førere.

Holtet Pukk og Betong AS har opplyst at de forskjellige arbeidssituasjonene og arbeidsoppgavene som utføres i bedriften har blitt risikovurdert. Kjøring med betongbil var ikke risikovurdert av firmaet, da virksomheten har ansett dette som en del av yrkessjåførutdanningen. Risikovurderingene er ikke dokumentert for SHT.

Holtet Pukk og Betong AS har et stort antall fremmedspråklig ansatte, og dette krever spesiell tilrettelegging ved opplæringen. Bedriften manglet dokumentasjon og arbeidsinstrukser som var tilpasset de ansattes språkferdigheter og bakgrunn.

## 1.12 Andre opplysninger

### 1.12.1 Opplæring av betongsjåfører

Norsk betongforening tilbyr kurs godkjent av Betongopplæringsrådet: «(A0) Grunnkurs for betongtransportør, båndbilsjåfører og pumpeoperatør»<sup>7</sup>. Kursets hensikt er å sikre at kompetansekrav i henhold til Norsk Standard-EN 206+NA oppfylles. Kurset omhandler av den grunn opplæring med hensyn til kvalitet av betong og ikke sikkerhet ved transport av betong, selv om spørsmål vedrørende herding og størkning av betonglast og tiltak for å hindre dette dekkes. I kapittel 6 i kompendiet som brukes i kurset står blant annet følgende:

*Transporttiden bør normalt ikke være lenger enn 1 til 2 timer, men ved særlige tiltak kan denne transporttiden ved behov økes vesentlig. Den ferske betongens egenskap påvirkes av været – varmt vær aktiviserer størkningsprosessen i betongen og kan gi kraftig reduksjon av tilsiktet konsistensnivå[.] [...] Ved lengre transporter må det eventuelt gjøres tiltak som for eksempel å tilsette retarder.*

Transport av ferdig betong stiller krav til førerferdigheter på grunn av at lasten har høyt tyngdepunkt og trommelen er i bevegelse. Betongforeningens kurskompendium tar i liten grad for seg utfordringer ved betongbilers stabilitet under kjøring med flytende betong. Sikkerhet ved transport av betong forutsettes dekket i kjøreopplæring for førerkort, samt gjennom opplæring internt i virksomheter som driver med transport av betong.

## 1.13 Iverksatte tiltak

Holtet Pukk og Betong AS har i etterkant av ulykken fulgt opp sine betongbilførere med et møte med tema trafiksikkerhet/HMS. I tillegg gjennomføres det høsten/vinteren 2019/2020 helseundersøkelser i regi av Bedriftshelsetjenesten.

Utover dette planlegger virksomheten å innføre rutiner for å regulere de ansattes arbeidstid, med mål om å unngå for høy arbeidsbelastning.

---

<sup>7</sup> <https://betongopplaering.no/bors-kompetanseomrader/betongproduksjon-og-transport/>



## 2. ANALYSE

### 2.1 Innledning

SHT iverksatte undersøkelse av ulykken grunnet læringspotensial basert på hendelsesforløp, type kjøretøy og last, samt skadeomfang. Undersøkelsen bygger på innhentede faktaopplysninger og annen relevant informasjon i avgrenset omfang, for å avklare hendelsesforløpet og beskrive de aktuelle årsaksfaktorene.

Analyse av hendelsesforløp, utfordringer tilknyttet betongtransport, betongbilens stabilitetsegenskaper og bilbeltebruk i tyngre kjøretøy er vurdert i de følgende kapitlene. I tillegg omhandler analysen relevante områder i den aktuelle virksomhetens sikkerhetsstyring. I denne forbindelse vurderes faktorer tilknyttet førerens arbeidsbelastning og helseaspekter, opplæring og tilrettelegging i virksomheten.

Ulykken og omstendighetene omkring ulykken er undersøkt og analysert i tråd med SHTs sikkerhetsfaglige rammeverk og analyseprosess for systematiske undersøkelser ([SHT-metoden](#)).

Undersøkelsen har vist at redningsarbeidet ble gjennomført uten avvik, og dette er derfor ikke gjenstand for videre analyse.

### 2.2 Vurdering av hendelsesforløpet

Ulykken inntraff i en bratt nedoverbakke i utgangen av en venstrekurve. Sporavsetninger på ulykkesstedet har blitt vurdert å stamme fra betongbilens høyre hjulsett. Disse sporavsetningene viser at betongbilens stabilitetsproblemer i inngangen til venstrekurven, om lag 71 meter fra betongbilens sluttposisjon, og at betongbilens veltet og så skled noen meter før den stoppet i en grøftekant like ved en avkjørsel. SHT har kommet frem til at sideterrengets form og sammenstøt med utstikkende bergnabber sannsynligvis førte til at betongbilens store skader på høyre side foran. Betongtrommelen ble mest sannsynlig revet av braketten der den var festet til rammen på betongbilens i dette sammenstøtet.

Sporavsetningene på ulykkesstedet viser at føreren holdt betongbilens på høyre side av veibanen helt til bilen veltet i utgangen av venstrekurven, og indikerer samtidig at den veltet uten å ha skrenset eller dreid før mot utgangen av kurven.

Fartsskriverdata viser at hastigheten økte fra 19 km/t til 40 km/t over en strekning på om lag 60 meter, fram til der sporavsetningene startet i inngangen til venstrekurven. I løpet av kun få sekunder minsket deretter hastigheten til 25 km/t, noe som indikerer at bremsene ble benyttet. Den siste fartsøkningen ved om lag 25 meter før betongbilens sluttposisjon antas å skyldes hjulspinn som følge av at betongbilens venstre hjulsett lettet fra bakken, og at betongbilens da var i ferd med å velte.

På grunnlag av beregninger av kritisk veltehastighet ser SHT det som sannsynlig at ulykken inntraff fordi betongbilens hadde for høy hastighet i forhold til kjøretøyets tyngdepunktshøyde i inngangen til venstrekurven.

Oppmålinger utført på den aktuelle veistrekningen viste at veiens tverrfall var uheldig lavt, og at tverrfallet i tillegg falt med ca. 2 % over en kort strekning der velten startet. Kombinert med betongbilens krenkning, som følge av veiens fall i lengderetningen og

hvordan sporavsetningene viser at kjøretøyet har fulgt venstrekurvens radius, mener SHT at det lave tverrfallet i venstrekurven og påfølgende endring fra ensidig fall til takfall kan ha medvirket til at betongbilen veltet.

SHT mener at slitasjen som ble funnet i foringene til betongbilens bakre stabilisatorstag også kan ha påvirket stabiliteten negativt. De gamle sprekkene i ett av punktene til trommelens fremre festebrakett vurderes derimot til ikke å ha medvirket til at betongbilen veltet.

### 2.3 Betongbilers kjøreegenskaper

Betongbilen var godkjent av Statens vegvesen i 2007 etter gjeldende krav og regelverk. Lastebiler i kjøretøygruppe N3, registrert etter 1. november 2014, har krav om elektronisk stabilitetskontroll ved førstegangsregistrering, men dette gjelder ikke hvis kjøretøyet har fire eller flere aksler.

Kjøretøyets stabilitet er gitt av design og tilstand. Påbygget med betongtrommel og dens plassering og vinkel medfører at tyngdepunktet uansett vil være relativt høyt. Dette gjelder særlig ved fullastet trommel, men også med redusert last vil stabiliteten være påvirket av høyt tyngdepunkt.

#### 2.3.1 Krav til ferdigheter for fører av betongbilen

Føreren hadde erfaring med kjøring av betongbil, men var lite kjent på det aktuelle stedet hvor ulykken inntraff. Begrenset kjennskap til veien kan derfor ha vært en medvirkende faktor til at farten var for høy inn i venstrekurven. En annen medvirkende faktor til velten kan ha vært at føreren undervurderte betongbilens tyngdepunktshøyde.

Betongblandingsens herdetilstand påvirkes blant annet av temperaturen i luften og ved å tilsette retarder. SHT utelukker likevel ikke at forsinkelsen i leveransen kan ha påvirket førerens kjøreatferd. Det er tvil om det ble tilsatt retarder i betongen under denne transporten. Undersøkelsen har vist at ulykken inntraff omtrent én time etter at betongleveransen var planlagt fullført. Betongens temperatur ble ikke målt og dokumentert i etterkant av ulykken. Basert på at betongen var flytende også etter ulykken er SHTs vurdering likevel at herdeprosessen ikke har påvirket kjøretøyets stabilitet i dette tilfellet.

#### 2.3.2 Opplæring av betongbilførere

Undersøkelsen har vist at opplæring av førere av betongbiler, i tillegg til vanlig kjøreopplæring i henhold til kjøretøyklasse, består av bedrifters interne sikkerhetsopplæring samt A0-kurs knyttet til kompetansekrav i NS-EN 206+NA. Sistnevnte for å ivareta kvalitet på betong. Forhold rundt herdetid og hvilke tiltak som kan gjøres for å unngå at betongen herder under transport er omfattet av A0-kurset.

Utfordringer ved kjøretøyets stabilitet under kjøring med flytende betong er ikke tema i NS-EN 206+NA. Dette forutsettes derfor dekket gjennom kjøreopplæring for førerkort og yrkessjåførutdanningen eller gjennom opplæring internt i virksomheter som driver med transport av betong. SHT har tillit til at bransjeforeninger i sin kontakt med medlemmer minner om viktigheten av at slik opplæring blir gitt.

### 2.3.3 Anskaffelse av nye kjøretøy

Et elektronisk stabilitetssystem er til støtte for fører og kan også forhindre velteulykker i framtiden. SHT mener at bransjeforeninger bør informere sine medlemmer om viktigheten av å velge kjøretøyer utstyrt med slike systemer når det skal anskaffes betongbiler med fire eller flere aksler selv om dette er unntatt i regelverket.

### 2.3.4 Bilbeltebruk i tunge kjøretøy

Undersøkelsen har vist at føreren ble funnet fastklemt delvis under kjøretøyet på høyre side. Dette indikerer at føreren ikke brukte bilbelte da ulykken inntraff. SHT mener at føreren høyst sannsynlig ville kommet fra ulykken uten alvorlige skader dersom bilbelte hadde vært benyttet. SHT har tidligere gitt tilrådninger vedrørende viktigheten av å bruke bilbelte i tunge kjøretøy<sup>8</sup>.

SHT anmoder myndigheter og relevante interesseorganisasjoner om fortsatt å informere om viktigheten av å benytte bilbelte, også i tunge kjøretøy ved kjøring i lave hastigheter.

## 2.4 **Virksomhetens sikkerhetsstyring**

SHTs undersøkelse har avdekket flere relevante forhold knyttet til sikkerhetsstyringen i Holtet Pukk og Betong AS.

### 2.4.1 Førerens arbeidsbelastning og helseaspekter

Undersøkelsen har avdekket at betongbilføreren hadde jobbet lengre enn tillatt arbeidstid over lengre tid i forkant av ulykken. Undersøkelsen har ikke kunnet avdekke hvorvidt føreren var påvirket av å ha arbeidet mye på ulykkestidspunktet, men SHTs vurdering er at dette kan være en potensielt medvirkende faktor til ulykken.

Obduksjonsrapporten påviste tidligere hjertesykdom hos fører, men undersøkelsen har ingen funn som direkte setter dette i sammenheng med ulykken. Undersøkelsen har imidlertid avdekket at føreren ikke var registrert hos virksomhetens bedriftshelsetjeneste, og at Holtet Pukk og Betong AS ikke har benyttet pålagte bedriftshelsetjenester.

SHT vil påpeke at manglende helseoppfølging og høy arbeidsbelastning over tid kan øke risikoen for ulykker.

### 2.4.2 Opplæring og tilrettelegging

Holtet Pukk og Betong AS har opplyst at virksomheten gjennomførte intern opplæring av sine betongtransportører i form av kollegakjøring for nyansatte. Det er ikke dokumentert rutiner eller logg på at dette er gjennomført.

Vurderinger av risiko for ulykker og rutiner i tilknytning til kjøring og transport av betong var ikke inkludert, da virksomheten opplyser at de anså dette som en del av førerkortopplæringen og yrkessjåførutdanningen.

---

<sup>8</sup> Statens havarikommisjon for transport (2007). Rapport om velt med vogntog på rv. 44 ved Tengs i Eigersund og på rv. 44 ved Sirevåg i Hå 15. september 2005. SHT Rapport Vei 2007/01.

Føreren hadde ikke gjennomført A0-kurset i regi av Betongforeningen. Virksomheten hadde ingen oppfølging og sikkerhetsstyring av de ansattes helseaspekter, retningslinjer for og dokumentasjon av opplæring eller arbeidsbeskrivelser på fremmedspråk.

## **2.5 Sikkerhetsoppfølging i forbindelse med transport av betong**

Undersøkelsen har vist at ulykken skjedde som følge av at hastigheten var for stor inn i venstrekurven med det aktuelle kjøretøyet og lasten. Det er ikke funnet noen sikker årsak til at fører ikke tilpasset hastigheten og at bilen veltet, men flere relevante bakenforliggende forhold er beskrevet over.

Undersøkelsen har videre påvist at Holtet Pukk og Betong AS har flere svakheter i sin sikkerhetsstyring og bør gjennomgå egne interne rutiner knyttet til dette temaet. Virksomheten har muntlig informert om at de har til hensikt å implementere planlagte tiltak og SHT mener det er viktig at dette følges opp.

Videre er det avdekket at opplæringen av førere av betongtransport ikke inneholder noe om de spesielle stabilitets- og sikkerhetsutfordringer som disse transportene representerer. Dette til tross for at de har høyt tyngdepunkt og med fire aksler også er unntatt reglene om elektroniske stabilitetssystemer.

Havarikommisjonen velger å ikke fremme noen sikkerhetstilråding i denne undersøkelsen, men vil understreke betydningen av at både Holtet Pukk og Betong AS spesielt og betongbransjen generelt merker seg læringspunktene og følger opp disse.



### **3. KONKLUSJON**

#### **3.1 Operative og tekniske faktorer**

- a) Ulykken inntraff i en bratt nedoverbakke i utgangen av en venstrekurve.
- b) Sporavsetninger fra det høyre hjulsettet viste at betongbilen fikk stabilitetsproblemer i venstrekurven, ca. 71 meter fra sluttposisjon.
- c) Sporavsetninger på ulykkesstedet og fartsskriverdata har gitt indikasjoner på at føreren bremsset betongbilen før velten.
- d) Det lave tverrfallet på veien før ulykkesstedet og påfølgende endring fra ensidig fall til takfall medvirket til at betongbilen veltet.
- e) Sideterrenget førte til at betongbilen fikk store skader på høyre side foran, og at betongtrommelen mest sannsynlig ble revet løs fra kjøretøyet.
- f) Føreren benyttet ikke bilbelte da ulykken inntraff.

#### **3.2 Bakenforliggende faktorer**

- a) Betongbilføreren hadde jobbet lengre enn tillatt arbeidstid over lengre tid i forkant av ulykken.
- b) Obduksjonsrapporten påviste tidligere hjertesykdom hos fører, men undersøkelsen har ikke kunnet påvise at dette kan knyttes til førers adferd.
- c) Føreren hadde ikke gjennomført A0-kurs for betongtransportører.
- d) Opplæring av betongbilførere er i liten grad konsentrert om utfordringene med betongbilers stabilitet.
- e) Virksomheten hadde ingen oppfølging og sikkerhetsstyring av de ansattes helseaspekter, retningslinjer for og dokumentasjon av opplæring eller arbeidsbeskrivelser på fremmedspråk.

#### **3.3 Andre undersøkelsesresultater**

- a) Opplæringsmateriellet fra Norsk Betongforening har lite oppmerksomhet rundt risikoen ved transport med betongbiler da kurset er knyttet til NS-EN 206+NA som omtalt under pkt. 1.10.2 og 1.12.1.

## **4. SIKKERHETSTILRÅDINGER**

SHT har valgt å ikke fremme noen sikkerhetstilrådinger i denne undersøkelsen, men viser til rapportens analysekapittel.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 24. september 2019