



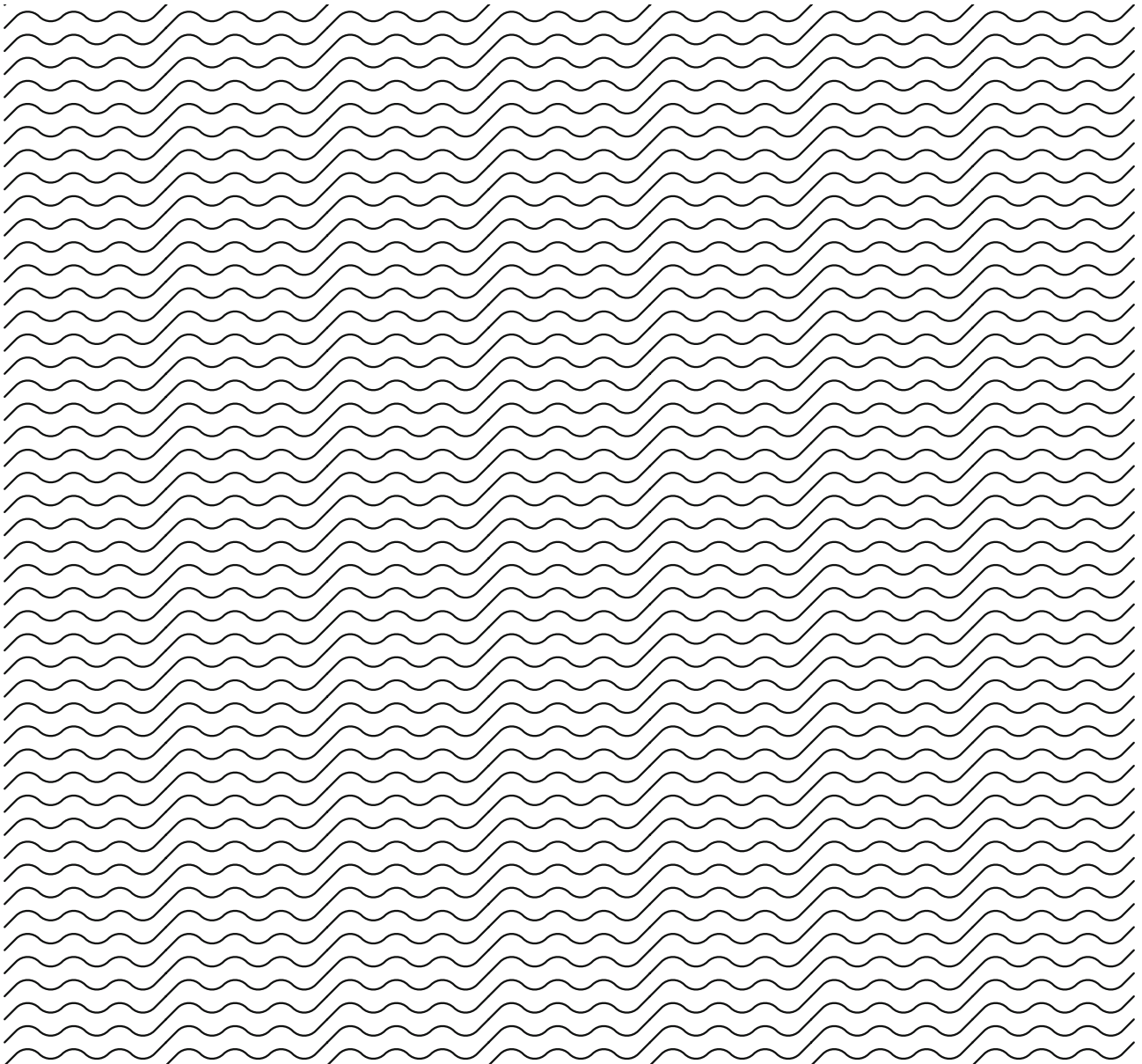
Arbeidstilsynet

Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg:

# Ulykker i bygg og anlegg – Rapport 2020

KOMPASS – TEMA

NR. 2 2020





## Arbeidstilsynet

**Forfattere:**

Bodil Aamnes Mostue, Arbeidstilsynet  
Cecilie Åldstedt Nyrønning, Arbeidstilsynet  
Stig Winge, Arbeidstilsynet  
Hans Magne Gravseth, Statens arbeidsmiljøinstitutt

**Postadresse:**

Arbeidstilsynet  
Postboks 4720 Torgarden  
7468 Trondheim

**Sentralbord:**

73 19 97 00

**Utgitt:**

November 2020

**Tittel:**

Ulykker i bygg og anlegg – Rapport 2020

**ISBN:**

978-82-90112-86-3

**Design:**

TIBE T

**[arbeidstilsynet.no](http://arbeidstilsynet.no)**

# Innhold

	<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
	1.1 Arbeidsskader og arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomheter	6
	1.2 Analyse av kjennetegn ved 146 ulykker i 2019	6
	1.3 Analyse av årsaker til 146 ulykker i 2019	7
	1.4 Analyse av ulykker med prefabrikkerte elementer (prefab)	8
<b>2</b>	<b>Innledning</b>	<b>9</b>
	2.1 Bakgrunn og formål	9
	2.2 Rapportens innhold og struktur	9
	2.3 Begreper	9
<b>3</b>	<b>Arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige arbeidsskader</b>	<b>11</b>
	3.1 Datagrunnlag og usikkerheter	11
	3.2 Sysselsatte i næringen bygge- og anleggsvirksomhet	12
	3.3 Arbeidsskadedødsfall	13
	3.4 Arbeidsulykker med ikke-dødelige skader	19
<b>4</b>	<b>Analyse av kjennetegn ved ulykker fulgt opp med tilsyn i 2019</b>	<b>22</b>
	4.1 Data og metode	22
	4.2 Kjennetegn ved de skadde arbeidstakerne	25
	4.3 Kjennetegn ved de involverte virksomhetene	28
	4.4 Type prosjekt	31
	4.5 Ulykkestype	31
	4.6 Utløsende årsak	33
	4.7 Skadepotensial	34
	4.8 Oppsummering og konklusjon	37

<b>5</b>	<b>Analyse av årsaker til ulykker</b>	<b>38</b>
5.1	Data og metode	38
5.2	Resultater	40
5.3	Oppsummering og konklusjon	44
<b>6</b>	<b>Analyse av ulykker med prefabrikkerte elementer</b>	<b>45</b>
6.1	Data og utvalg	45
6.2	Arbeidsoperasjoner, hendelser og avvik	46
6.3	Barrieresvikt	49
6.4	Endring i arbeidsmetode	50
6.5	Oppsummering og konklusjon	50
<b>7</b>	<b>Konklusjon og videre anbefalinger</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>Referanser</b>	<b>53</b>

# Forord

*Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg* ([www.sfsba.no](http://www.sfsba.no)) er en stiftelse med formål å arbeide for en sikker og skadefri bygge- og anleggsnæring. Arbeidet skal skje gjennom samarbeid og tillit mellom aktørene i næringen. Stiftelsen arbeider med problemstillinger knyttet til ulykker, arbeidsmiljø, helse, arbeidsrelatert sykdom/plager og seriøsitet. Forløperen til Samarbeid for sikkerhet var Charter for en skadefri bygge- og anleggsnæring, der underskriverne delte en nullvisjon for skader i bygge- og anleggsnæringen og var enige om å samarbeide om en forsterket innsats for å gjøre bygge- og anleggsplasser til sikre arbeidssteder. Myndighetenes forpliktelser i dette samarbeidet var å utarbeide en årlig rapport over skader og yrkesrelatert sykdom i bygge- og anleggsnæringen. Denne forpliktelsen følger Arbeidstilsynet også opp i Samarbeid for sikkerhet og denne rapporten er den sjette i rekken. Alle rapportene er utarbeidet i et samarbeid mellom Arbeidstilsynet og Statens arbeidsmiljøinstitutt.

En stor takk rettes til student Hilde Grønlien, NTNU, som har systematisert datagrunnlaget for analysene av kjennetegn ved ulykker og årsaker til ulykker i 2019.

Bodil Aamnes Mostue, Arbeidstilsynet  
Cecilie Åldstedt Nyrønning, Arbeidstilsynet  
Stig Winge, Arbeidstilsynet  
Hans Magne Gravseth, Statens arbeidsmiljøinstitutt

# 1. Sammendrag

Rapporten beskriver utviklingen av arbeidsulykker med dødelige og ikke-dødelige skader i bygg og anlegg de siste åtte år. Det gis en kort omtale av arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige skader i næringen i 2019, samt utvikling av arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige arbeidsskader over tid. Videre presenterer rapporten resultater fra tre analyser; én analyse av kjennetegn ved 146 ulykker Arbeidstilsynet har fulgt opp med fysiske tilsyn i 2019, én analyse av årsaker til disse 146 ulykkene og én analyse av ulykker ved prefabrikkerte elementer (prefab).

## 1.1 Arbeidsskader og arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomheter

Bygge- og anleggsvirksomhet er én av de mest ulykkesutsatte næringene i det norske arbeidslivet, både når det kommer til arbeidsskadedødsfall, og ikke-dødelige skader. Arbeidstakere som utfører arbeid i bygge- og anleggsprosjekter har i hovedsak arbeidsgiver i næringen bygge- og anleggsvirksomhet, men det er også mange arbeidstakere som utfører bygge- og anleggsarbeid som er sysselsatt i andre næringer, for eksempel innen forretningsmessig tjenesteyting (bemanningsbransjen), transport og lagring eller jordbruk, skogbruk og fiske.

I perioden mellom 2014 og 2018 var antall arbeidsskadedødsfall i næringen bygge- og anleggsvirksomhet<sup>1</sup> nedadgående fra elleve arbeidsskadedødsfall i 2014 til fire arbeidsskadedødsfall i 2018, noe som er det laveste nivået som er registrert for næringen siste tiårsperiode. I 2019 omkom ni arbeidstakere ansatt i bygge- og anleggsvirksomhet. I tillegg var det to arbeidstakere fra andre næringer som omkom i forbindelse med bygge- og

anleggsarbeid, én fra forretningsmessig tjenesteyting og én fra jordbruk, skogbruk og fiske. Tilsvarende antall for siste treårsperiode er tre omkomne fra annen næring i 2018, én i 2017 og to i 2016.

I 2019 ble det registrert 2664 ikke-dødelige arbeidsskader i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Dette tilsvarer 9,8 arbeidsskader per 1000 ansatte. Dette er omtrent det samme som de to foregående årene, men fra 2014 til 2017 var det en liten nedgang hvert år. Som tidligere år er det en stor overvekt av menn i materialet. Skadehyppigheten er to-tre ganger høyere for menn enn for kvinner, og 97 prosent av skadetilfellene gjelder menn. Det er også en betydelig overhyppighet av skader i de yngste aldersgruppene. I 2019 er støt/treff av gjenstand den hyppigste ulykkestypen, med nær 600 registrerte tilfeller i 2019. Deretter følger typene fall, stukket/kuttet av skarp/spiss gjenstand og elektrisk spenning.

## 1.2 Analyse av kjennetegn ved 146 ulykker i 2019

I analysen av kjennetegn ved ulykker i 2019 inngår 146 ulykker hvor 154 personer ble skadet, inkludert åtte dødsfall. Analysen ser på kjennetegn ved de skadde arbeidstakerne (alder, kjønn, statsborgerskap, tilknytningsform), kjennetegn ved virksomhetene (roller, virksomhetsstørrelse, næring), samt faktorer som type prosjekt, ulykkestype, utløsende årsak, og en vurdering av om ulykkene var potensielle dødsulykker.

Denne analysen er en oppfølger av en analyse Arbeidstilsynet publiserte i 2016 i rapporten Ulykker i bygg og anlegg i 2015. I den analysen ble kjennetegn ved og årsaker til 176 ulykker som Arbeidstilsynet fulgte opp med fysiske tilsyn i 2015, analysert.

1. Offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige arbeidsskader tar utgangspunkt i arbeidsgivers næring.

Hovedtrekkene ved de 146 ulykkene i 2019 er i stor grad lik funnene i rapporten fra 2016. I begge analysene viser resultatene at det i all hovedsak var menn som ble skadet i ulykkene, og skadefrekvensen var høyere hos yngre arbeidstakere enn for øvrige aldersgrupper. Andelen arbeidstakere med utenlandsk statsborgerskap utgjorde 27 prosent av de skadde i analysen av ulykker i 2019, mens andelen var 40 prosent i rapporten fra 2016.

I begge analysene var de fire hyppigste ulykkestypene fall fra høyde (tak, golv etc.), truffet av fallende gjenstander, kontakt med håndverktøy, og fall fra stillas. Fallulykker utgjorde omtrent 45 prosent av ulykkene i begge analysene. Utløsende årsaker som gikk igjen i de fire hyppigste ulykkestypene var usikret utsparring/sjakt, underlag som brast eller var løse, bygningselementer som falt/veltet ukontrollert, kontakt med sagblad og mangler på stillas.

### 1.3 Analyse av årsaker til 146 ulykker i 2019

Målet med årsaksanalysen var å identifisere hyppige årsaker til de 146 ulykkene og kjennetegn ved faktorene, for å bedre forstå hvorfor ulykkene skjer og hvordan de kan forebygges. En analysemodell tilpasset bygg og anlegg ble brukt til å identifisere årsaker til ulykker (ConAC-modellen, Haslam m.fl., 2003). Det ble funnet faktorer knyttet til arbeidstakere og team i 91 prosent av ulykkene, ved arbeidssted i 59 prosent av ulykkene, ved materialer og utstyr i 42 prosent av ulykkene, og bakenforliggende faktorer i 71 prosent av ulykkene.

Innen området arbeidstakere og team var de hyppigste faktorene handlinger og atferd (84 prosent) og operativ ledelse (69 prosent). Blant ulykkene med farlige handlinger ble brudd på regler og prosedyrer funnet i 67 prosent av ulykkene, kognitive feilhandlinger i 20 prosent, og glipp / forglemmelse i 17 prosent av ulykkene. Handlinger og atferd har ofte sammenheng med mangler ved kompetanse, som ble funnet i 38 prosent av ulykkene. Dette dreide seg for det meste om manglende

opplæring og erfaring i arbeidet som skulle utføres, og mangler ved utstyrsspesifikk opplæring. Handlinger og atferd har også ofte sammenheng med holdninger og motivasjon, som medvirket i 38 prosent av ulykkene. Handlinger og atferd har også ofte sammenheng med mangler ved operativ ledelse som var en medvirkende faktor i 69 prosent av ulykkene. Operative ledere (formann, bas) har daglig kontakt med mannskapet og muligheten for å kontrollere usikre forhold og handlinger som kan forårsake ulykker, og de er bindeleddet mellom prosjektledelse og arbeidstakere i den spisse enden hvor ulykkene skjer.

Faktorer ved arbeidssted var en medvirkende årsak i 59 prosent av ulykkene. Lokale farer var en medvirkende årsak i 36 prosent av ulykkene. Lokale farer er farer som er spesifikke for arbeidsplassen og som burde vært identifisert eller på en måte håndtert, unngått eller redusert. Mangler ved arbeidsplanlegging ble funnet i 28 prosent av ulykkene.

Faktorer ved materialer og utstyr medvirket til 42 prosent av ulykkene. Mangler ved funksjonalitet og tilgjengelighet var en medvirkende faktor i 19 prosent av ulykkene, for det meste stillaser, sager, fallsikringsutstyr, og egnet tilkomst til bygninger og stillaser. Dårlig tilstand på utstyr ble funnet i 18 prosent av ulykkene, for det meste på stillaser, sager og strømkabler.

Bakenforliggende faktorer ble funnet i 71 prosent av ulykkene. Klare indikasjoner på svak sikkerhetskultur ble funnet i 33 prosent av ulykkene. Dette dreide seg ofte om farlig arbeid kombinert med andre faktorer som farlige handlinger, mangler ved risikovurdering, kompetanse, kommunikasjon og ledelse. Mangler ved risikostyring ble funnet i 65 prosent av ulykkene. De vanligste manglene var at sentrale risikofaktorer eller bruk av arbeidsutstyr ikke var risikovurdert, manglende involvering av virksomheter og arbeidstakere i risikovurderingen, og mangler ved SHA-planer og HMS-planer.

Det er viktig å understreke at alle faktorene i analysemodellen er viktige for å forebygge ulykker. De tre faktorene som imidlertid peker seg tydeligst ut er handlinger og atferd, operativ ledelse og risikostyring. Bygg- og anleggsproduksjon er en type produksjon som innebærer mye farlig arbeid i omgivelser som endrer seg kontinuerlig. I slike situasjoner og omgivelser er det nødvendig hele tiden å ha kompetente arbeidstakere, god ledelse, og god risikostyring. Dette krever toppledere og prosjektledere som blant annet sørger for å kontinuerlig prioritere sikkerhet og risikostyring, at tidsplaner og produksjon ikke går på bekostning av sikkerheten, og ikke minst sikre at arbeidstakere og deres nærmeste ledere har høy kompetanse.

#### **1.4 Analyse av ulykker med prefabrikkerte elementer (prefab)**

I analysen av ulykker med prefabrikkerte elementer (prefab) inngår 21 ulykker i datamaterialet, de fleste av ulykkene var dødsulykker eller potensielle dødsulykker. Over halvparten av ulykkene skjedde i forbindelse med montasje. Vanlige hendelser var at elementer falt ned eller veltet, elementer som fikk en ukontrollert bevegelse, og fallulykker. De vanligste typene barrieresvikt var tap av kontroll på energi (elementene), etterfulgt av personer i faresone og bruk av personlig verneutstyr. Flere av ulykkene skjedde ved at det oppsto problemer i forbindelse med arbeidet, slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres som planlagt. Anbefalinger fra analysen er å prioritere forholdene beskrevet ovenfor, sørge for at elementer/moduler er stabile ved løft, lagring og montasje, sørge for at det ikke er arbeidstakere i faresonen, sikre korrekt bruk av fallsikringsutstyr ved arbeid i høyden, og sikre grundig ny planlegging og risikovurdering når arbeidet ikke kan gjennomføres som planlagt.



# 2.

# Innledning

## 2.1 Bakgrunn og formål

Det har vært mange skader i bygge- og anleggsnæringen opp gjennom årene. Bygge- og anleggsvirksomhet er den næringen med flest registrerte arbeidsskadedødsfall i perioden 2012-2019, og er én av næringene med høyest hyppighet av ikke-dødelige arbeidsskader. Næringen ligger også noe over landsgjennomsnittet for alle næringer når det gjelder antall ikke-dødelige arbeidsskader per 1000 ansatte for perioden 2014-2019.

Denne rapporten er en leveranse til styringsgruppa for Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg, som er et samarbeid mellom sentrale aktører for å redusere antall skader i næringen, og er den sjette rapporten utarbeidet innenfor dette samarbeidet.<sup>2</sup> Én av oppgavene til myndighetene i dette samarbeidet er at Arbeidstilsynet og Statens arbeidsmiljøinstitutt skal utarbeide årlige rapporter over skader og yrkesrelaterte sykdommer i næringen. Rapportene skal brukes til å identifisere problemområder og til å måle endringer over tid.

## 2.2 Rapportens innhold og struktur

Rapporten har fire hovedtema:

### 1. Arbeidsulykker i bygg og anlegg (kapittel 3)

Hensikten med dette kapitlet er å vise nå-tilstanden (2019-data) og utvikling i antall arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige arbeidsskader over tid.

Arbeidsskadedødsfallene i 2019 omtales spesielt.

Datagrunnlaget er Arbeidstilsynets statistikk over arbeidsskadedødsfall og Statistisk sentralbyrås (SSB) statistikk over ikke-dødelige arbeidsskader.

### 2. Analyse av kjennetegn ved ulykker fulgt opp med tilsyn i 2019 (kapittel 4)

Kapitlet presenterer en analyse av kjennetegn ved 146 ulykker i bygg og anlegg. Faktorer vi fokuserer spesielt på er kjennetegn ved de skadde og ved de involverte virksomhetene, ulykkestyper, utløsende årsaker og skadepotensial. Resultatene fra analysen sammenlignes med resultatene fra tilsvarende analyse publisert i 2016. Målet med å identifisere kjennetegn ved ulykkene og sammenligne disse med tidligere resultater, er å danne et kunnskapsgrunnlag for prioriteringer og anbefalinger for å forebygge slike ulykker på en bedre måte.

### 3. Analyse av årsaker til 146 ulykker i 2019 (kapittel 5)

Kapitlet presenterer en analyse av årsaker til de 146 ulykkene i bygg og anlegg beskrevet i pkt. 2. Hensikten med analysen er å identifisere hyppige årsaker til ulykker og kjennetegn ved faktorene, for å bedre forstå hvorfor ulykkene skjer og hvordan de kan forebygges. Tilsvarende som for analyse av kjennetegn ved ulykkene, er årsaksanalysen også en oppfølging av tilsvarende analyse i 2016.

### 4. Analyse av 21 prefab-ulykker (kapittel 6)

Kapitlet presenterer en analyse av 21 ulykker hvor prefabrikerte elementer (prefab) var involvert. Hensikten med analysen er å identifisere blant annet hyppige arbeidsoperasjoner, sentrale hendelser, avvik og barrieresvikt knyttet til prefab.

## 2.3 Begreper

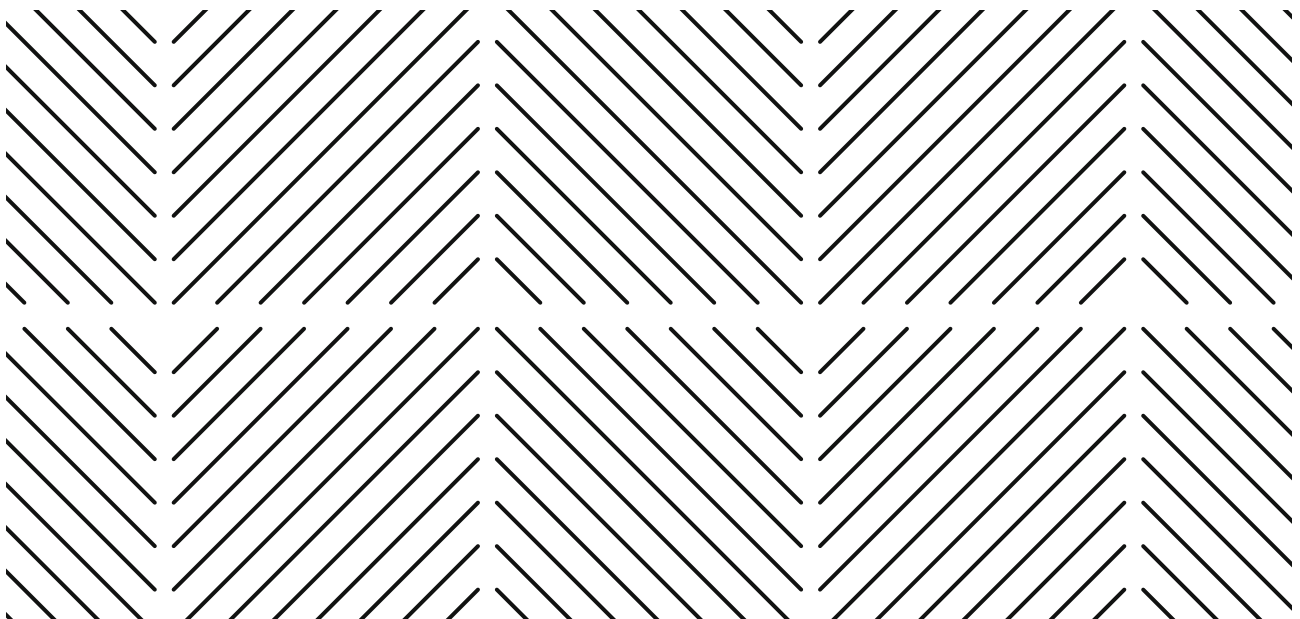
De fleste arbeidstakere som utfører arbeid i bygge- og anleggsprosjekter har en arbeidsgiver som er registrert i næringen bygge- og anleggsvirksomhet,

<sup>2</sup> Tidligere rapporter:

- KOMPASS Tema nr 4 2015 Skader i bygg og anlegg: Utvikling og problemområder (2015)  
- KOMPASS Tema nr 8 2016 Ulykker i bygg og anlegg i 2015 (2016)  
- KOMPASS Tema nr 1 2017 Helseproblemer og ulykker i bygg og anlegg (2017)  
- KOMPASS Tema nr 2 2018 Helseproblemer og ulykker i bygg og anlegg - Rapport 2018  
- KOMPASS Tema nr 1 2019 Ulykker i bygg og anlegg - Rapport 2019

og det er arbeidsgivers næring som legges til grunn i offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader. I rapporten brukes begrepet bygge- og anleggsvirksomhet når vi omtaler hele næringen, eller virksomheter og ansatte i virksomheter som er registrert med næringskode (NACE-kode) 41-43 i Enhetsregisteret.

Det er likevel mye bygge- og anleggsarbeid som utføres av arbeidstakere fra andre næringer, blant annet fra jordbruk, skogbruk og fiske, transport og lagring og forretningsmessig tjenesteyting (bemanningsbransjen). Når begrepene bygge- og anleggsprosjekt, bygg og anlegg eller bygge- og anleggsarbeid benyttes i rapporten, menes alle arbeidstakere som utfører bygge- og anleggsarbeid, uavhengig av næringstilhørighet.



# 3.

## Arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige arbeidsskader

Dette kapitlet gir en oversikt over arbeidsulykker med dødelige og ikke-dødelige skader i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Analysen tar også for seg arbeidsskadedødsfall som har skjedd i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid, men der den skadde var ansatt i annen næring.

### 3.1 Datagrunnlag og usikkerheter

I denne analysen av arbeidsskadedødsfall og ulykker har vi benyttet to datakilder; Arbeidstilsynets register over arbeidsskadedødsfall og statistikk over ikke-dødelige arbeidsskader fra Statistisk sentralbyrå (SSB).

Arbeidstilsynets data er basert på innrapporterte arbeidsulykker fra arbeidsgivere og andre som varsler Arbeidstilsynet om slike ulykker. Arbeidsgiver skal i henhold til arbeidsmiljøloven § 5-2 varsle Arbeidstilsynet når det skjer en arbeidsulykke der arbeidstaker omkommer eller blir alvorlig skadet. Både fysiske og psykiske skader som følge av en arbeidsulykke er omfattet av denne varslingsplikten. Når det gjelder ulykker med alvorlig skade, får ikke Arbeidstilsynet varsel om alle ulykker som er varslingspliktige. Arbeidstilsynets tall på ulykker med alvorlig skade gir derfor ikke et bilde på det reelle antallet arbeidsulykker, men gir likevel verdifull informasjon om et relativt høyt antall alvorlige ulykker. Disse dataene danner grunnlaget for analysene som presenteres i kapittel 4 – 6. Når det gjelder arbeidsskadedødsfall, har Arbeidstilsynet et register som antas å være nokså komplett, og som danner grunnlaget for offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall. Det kan imidlertid forekomme underrapportering i dette registeret også.<sup>3</sup>

SSB fører den offisielle statistikken over arbeidsulykker i Norge. Denne statistikken er basert på arbeidsgivers melding om yrkesskade/yrkessykdom til NAV i henhold til folketrygdlovens § 13-14. Næringen Bygge- og anleggsvirksomhet rapporterte 2664 yrkesskader til NAV i 2019. Omtrent halvparten av disse var forventet å gi mer enn tre dagers fravær. En betydelig andel av disse skadene kan antas å være alvorlige skader som også skal rapporteres til Arbeidstilsynet. Likevel har NAV registrert 3,8 ganger flere alvorlige skader<sup>4</sup> enn de arbeidsulykkene med alvorlig skade som Arbeidstilsynet har fått varsel om. Dette indikerer en underrapportering av ulykker med alvorlig skade til Arbeidstilsynet. SSBs statistikk over ikke-dødelige arbeidsskader er heller ikke komplett, da ikke alle arbeidsskader meldes til NAV. Årsaken til dette kan for eksempel være at en arbeidsgiver verken har behov for eller incentiv til å melde skaden, for eksempel hvis arbeidsgiver ikke har registrert arbeidsskadeforsikring i Folketrygden. Selvstendig næringsdrivende kan ofte være i denne situasjonen, og de har dermed ikke et tilsvarende økonomisk incentiv for å melde skaden som andre arbeidsgivere. I tillegg er det tilfeller av skader som meldes til NAV, men som ikke er inkludert i SSBs statistikk fordi papirskjemaene som skaden er rapportert på er utdatert og dermed ikke lar seg tolke.<sup>5</sup>

Til tross for mangelfull rapportering og eventuelle skjvheter dette gir, inneholder disse datakildene samlet svært verdifull informasjon om alvorlige ulykker i bygge- og anleggsnæringen.

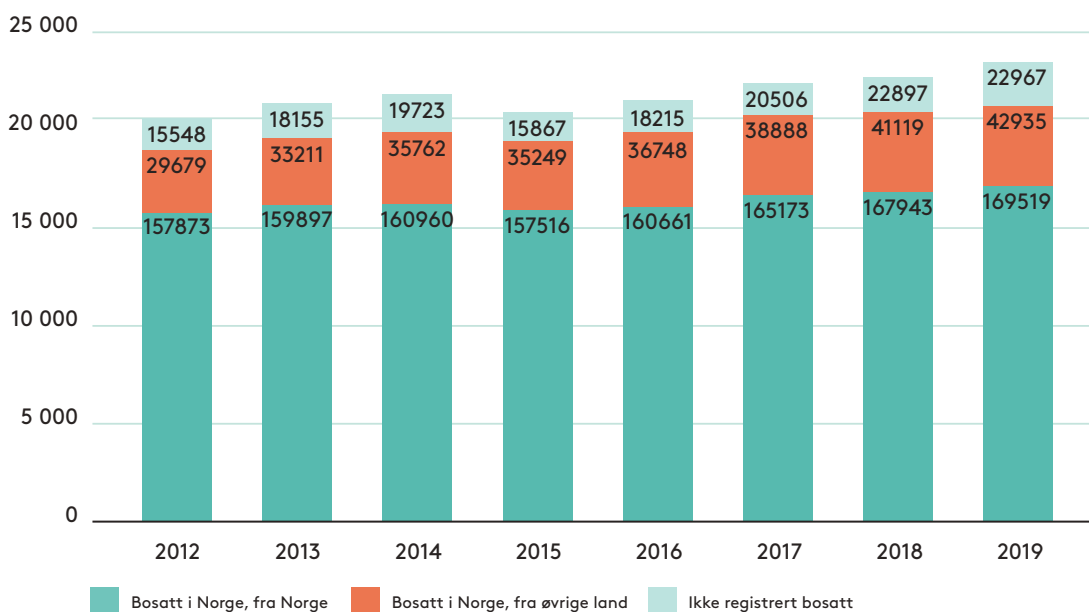
3. Arbeidstilsynet erfarer at det er en viss underrapportering av arbeidsskadedødsfall. Dette gjelder spesielt dødsfall i trafikken og innen landbruk.

4. Skader som var forventet å gi mer enn tre dager fravær.

5. Skjemaene tolkes optisk ved at data overføres fra papir til datamaskin ved at tegn på papiret registreres av en optisk sensor

### 3.2 Sysselsatte i næringen bygge- og anleggsvirksomhet

Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de største næringene i norsk arbeidsliv og omfatter nær 70 000 virksomheter<sup>6</sup>. Næringen sysselsetter per i dag om lag 230 000<sup>7</sup> personer som er bosatt i Norge, i tillegg til nær 26 000 personer på korttidsopphold i Norge<sup>8,9</sup>. Figur 1 viser utvikling i antall sysselsatte mellom 20–66 år i bygge- og anleggsvirksomhet fordelt på de som er bosatt i Norge og lønnstakere som ikke er registrert bosatt, for perioden 2012–2019<sup>10</sup>.



**Figur 1:**  
**Antall sysselsatte i bygge- og anleggsvirksomhet fordelt på sysselsatte bosatt i Norge fra Norge og fra øvrige land, og lønnstakere ikke registrert bosatt. Tallene gjelder aldersgruppen 20–66 år. I tillegg er det hvert år ca. 15-17 000 registrerte sysselsatte totalt i aldersgruppene 15–19 år og 67–75 år.**

Kilde: SSB

6. Statistikk SSB, Tabell 07091, 21.09.2020, <https://www.ssb.no/statbank/table/07091>

7. Statistikk SSB, Tabell 07984, 21.09.2020, <https://www.ssb.no/statbank/table/07984>

8. Lønnstakere som ikke er registrert bosatt er personer på korttidsopphold som forventer å oppholde seg mindre enn seks måneder i Norge, som derfor ikke blir registrert bosatt.

9. Statistikk fra SSB, Tabell 11613, 21.09.20, <https://www.ssb.no/statbank/table/11613>. I tabellen er antall lønnstakere ikke registrert bosatt, oppgitt samlet for næringene 35-43.

I statistikken for bosatte oppgis antall sysselsatte for næringene 35-39 (Elektrisitet, vann og renovasjon) og næringene 41-43 (Bygge- og anleggsvirksomhet).

Antar samme fordeling mellom næringene 35-39 og 41-43 for lønnstakere ikke registrert bosatt.

10. Fra og med 2015 bygger statistikken på nye datakilder (a-ordningen). Dette medfører at årgangene fra og med 2015 ikke er sammenlignbare med tidligere årganger.

### 3.3 Arbeidsskadedødsfall

#### 3.3.1 Arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2019

I offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall ble det registrert ni arbeidsskadedødsfall blant arbeidstakere med arbeidsgiver registrert i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Ett av dødsfallene skjedde under byggearbeid og seks i forbindelse med anleggsarbeid, inkludert en trafikkulykke som inntraff under transport av arbeidsutstyr til anleggsplass. For to av dødsfallene kjenner vi ikke til type bygge- eller anleggsaktivitet som pågikk da ulykken inntraff. Tabell 1 gir en kort beskrivelse av de ni arbeidsskadedødsfallene i næringen.

**Tabell 1:**  
**Arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2019**  
**(arbeidsgiver registrert innen næringskode 41-43).**

Kilde: Arbeidstilsynet

Type aktivitet	Type arbeid	Ulykketype	Ulykkessted	Utstyr involvert
Bygg (oppføring/ renovering)	Tak- og fasadearbeid	Fall	Byggeplass, bygård	Stillas
	Frakt av maskiner/ arbeidsutstyr	Annet - trafikkulykke	Offentlig vei	Vogntog (lastet m/ gravemaskin og vals)
Anlegg	Grunnarbeid, anlegg	Klemt/fanget	Anleggsplass	Gravemaskin og tilhenger
	Tipping av masse	Velt	Anleggsplass	Hjullaster/tippmaskin
	Pelearbeid	Støt/treff av gjenstand	Anleggsplass	Pelemaskin
	Rørlegging i grøft	Klemt/fanget	Skianlegg	
	Vedlikeholdsarbeid jernbanelinje	Sammenstøt/ påkjørrel	Anlegg, jernbanelinje	Gravemaskin
Annet/Ukjent	Strøing/Oljefylling traktor	Klemt/fanget	Gårdstun	Traktor
	Ukjent	Annet - trafikkulykke	Offentlig vei	Bil

Alle de ni arbeidstakerne som omkom i bygge- og anleggsvirksomhet i 2019 var menn, med et aldersspenn fra 21 til 61 år. Åtte var norske statsborgere, mens én av de omkomne var polsk statsborger.

I bygge- og anleggsarbeid vil det ofte være flere virksomheter med ulike roller involvert i arbeidet som utføres, og det ser vi også i arbeidsskadedødsfallsstatistikken for 2019. I seks av de ni ulykkene har Arbeidstilsynet kun registrert én virksomhet involvert i ulykken (arbeidsgiver), mens for de øvrige tre ulykkene er det registrert mellom to og fem virksomheter i ulike roller (arbeidsgiver, byggherre, hovedentreprenør, underentreprenør, innleier/utleier).

To av de omkomne var ansatt i små virksomheter (én i en virksomhet uten ansatte og én i en virksomhet med under fem ansatte) og syv av de omkomne var ansatt i mellomstore virksomheter (21–100 ansatte). Dette er noenlunde lik fordeling på virksomhetsstørrelse som i 2018. Vi ser derimot en endring fra tidligere år. Statistikken for 2017 viser for eksempel at alle de omkomne i bygge- og anleggsvirksomhet var ansatt i små virksomheter (1–20 ansatte). Det må imidlertid påpekes at dette

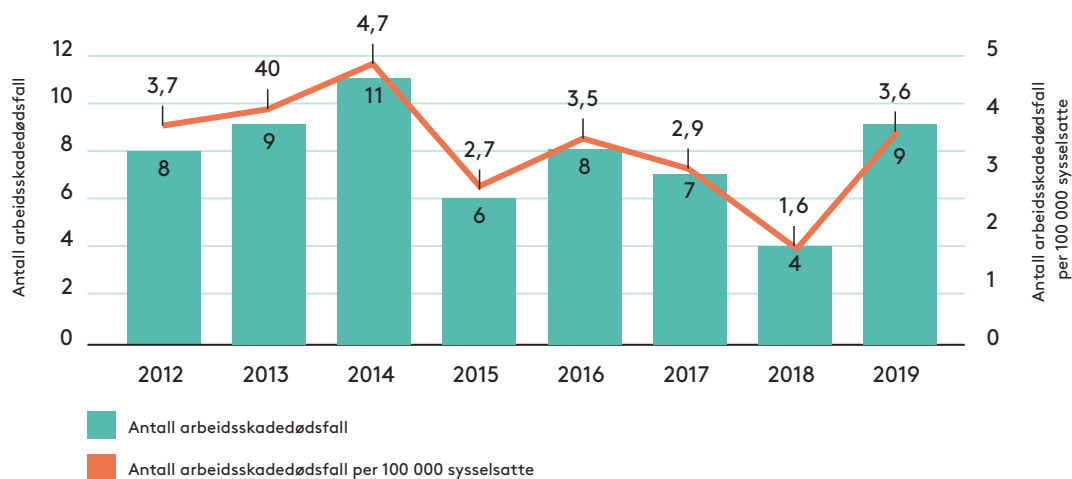
er forholdsvis små tall, så variasjoner fra år til år er naturlig.

### 3.3.2 Utvikling av arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2012-2019

I løpet av perioden 2012-2019 har det omkommet 62 arbeidstakere med arbeidsgiver i bygge- og anleggsvirksomhet, som gir et gjennomsnitt på 7,8 arbeidsskadedødsfall per år.

Figur 2 viser antall arbeidsskadedødsfall per år og per 100 000 sysselsatte<sup>11</sup> per år i perioden 2012-2019. I perioden mellom 2014 og 2018 sank antall arbeidsskadedødsfall i næringen bygge- og anleggsvirksomhet fra elleve arbeidsskadedødsfall i 2014 til fire arbeidsskadedødsfall i 2018, noe som er det laveste nivået som er registrert for næringen i løpet av siste tiårsperiode.

Figur 2 viser videre at antall arbeidsskadedødsfall per 100 000 sysselsatte har variert mellom 1,6 (2018) og 4,7 (2014) i perioden. I 2019 omkom 3,6 arbeidstakere per 100 000 sysselsatte. Dette er en liten økning fra de to foregående årene, men på samme nivå som i 2016. En må forvente årlige variasjoner i antall arbeidsskadedødsfall per år, og det er for tidlig til å si noe om dette er en endring i trend.



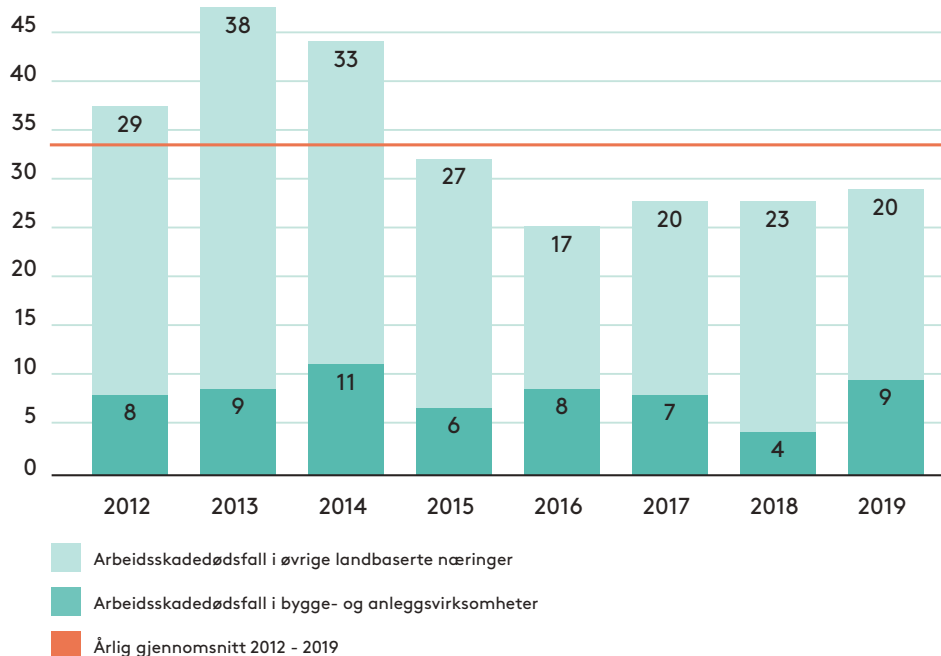
**Figur 2:**  
Antall arbeidsskadedødsfall der den omkomnes arbeidsgiver er en bygge- og anleggsvirksomhet, og antall arbeidsskadedødsfall per 100 000 sysselsatte.

Kilde: Arbeidstilsynet og SSB

11. SSB; Tabell 07984 og Tabell 11613. Fra og med 2015 bygger sysselsettingsstatistikken på nye datakilder (a-ordningen). Årgangene fra og med 2015 er derfor ikke helt sammenlignbare med tidligere årganger.

Ser vi alle næringer samlet har det gjennomsnittlig omkommet 34 personer per år i arbeidsulykker i landbasert arbeidsliv i Norge i perioden 2012-2019, som vist i figur 3. Gjennomsnittet skjuler imidlertid til dels store endringer gjennom perioden. Totalt antall arbeidsskadedødsfall hadde en nedadgående trend fra 2013-2016, før det kom en liten økning igjen i perioden 2017-2019. For hele perioden samlet utgjør arbeidsskadedødsfall

i næringen bygge- og anleggsvirksomhet 23 prosent av arbeidsskadedødsfallene i landbasert arbeidsliv i Norge, med andelsvariasjoner fra 15 prosent i 2018 til 32 prosent i 2016. I 2019 utgjør arbeidsskadedødsfallene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet 31 prosent av det totale antallet, som er den nest høyeste andelen registrert i perioden.

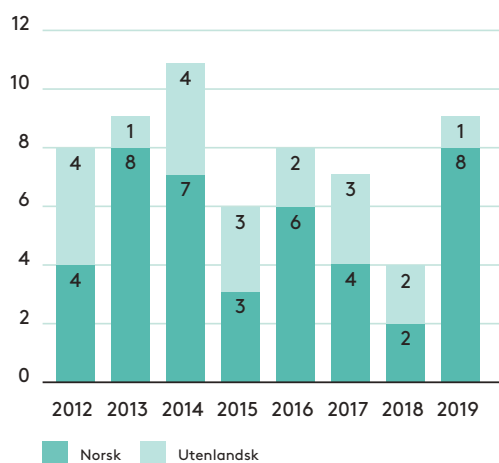


**Figur 3:**  
Antall arbeidsskadedødsfall der omkomnes arbeidsgiver er en bygge- og anleggsvirksomhet og øvrige landbaserte næringer.

Kilde: Arbeidstilsynet

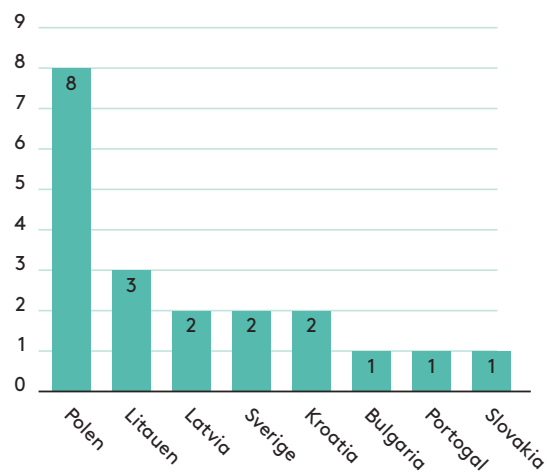
20 av de totalt 62 arbeidstakerne som har omkommet i næringen i perioden 2012-2019 har vært utenlandske arbeidstakere, som utgjør en andel på 32 prosent. Andelen utenlandske arbeidstakere blant de omkomne har variert mellom 11 prosent (2013 og 2019) og 50 prosent (2012, 2015 og 2018). I 2019 var det kun én utenlandsk arbeidstaker som omkom i næringen, med polsk statsborgerskap. Polen er det landet som er høyest representert blant

de utenlandske arbeidstakerne som omkommer, med 40 prosent av dødsfallene i perioden 2012-2019. Figur 4 og figur 5 viser fordelingen mellom norsk og utenlandsk statsborgerskap på arbeidsskadedødsfallene for perioden 2012-2019, samt fordelingen på statsborgerskap for de utenlandske arbeidsskadedødsfallene.



**Figur 4:**  
Antall arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet fordelt på norsk og utenlandsk statsborgerskap i perioden 2012-2019.

Kilde: Arbeidstilsynet



**Figur 5:**  
Statsborgerskap til de 20 utenlandske arbeidstakerne som omkom i arbeidsulykker i bygge- og anleggsvirksomhet i perioden 2012-2019.

Kilde: Arbeidstilsynet



### 3.3.3 Arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid 2019

Den offisielle statistikken over arbeidsskadedødsfall som har blitt beskrevet i kapittel 3.3.1 og 3.3.2 inkluderer de arbeidsskadedødsfallene der arbeidsgiver til den omkomne er registrert med arbeidsgiver innen næringen bygge- og anleggsvirksomhet. I bygge- og anleggsarbeid vil det ofte være flere virksomheter involvert i arbeidet som utføres, og ofte vil arbeidsoppgaver utføres av arbeidstakere registrert innen andre næringer. Dette gjelder for eksempel innleide arbeidstakere som er ansatt i en bemanningsvirksomhet (forretningsmessig tjenesteyting) eller arbeidstakere registrert i andre næringer, som jordbruk, skogbruk og fiske eller transport og lagring.

I tillegg til de ni offisielle arbeidsskadedødsfallene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet, er det to arbeidsskadedødsfall i 2019 der arbeidet som pågikk da ulykken inntraff kan kategoriseres som bygge- og anleggsarbeid. Én av disse omkomne arbeidstakerne var ansatt innen forretningsmessig tjenesteyting og én innen jordbruk, skogbruk og fiske. Tabell 2 gir en kort beskrivelse av disse ulykkene.

**Tabell 2:**  
Arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid 2019  
der den omkomne er ansatt i annen næring enn bygge- og anleggsvirksomhet.

Kilde: Arbeidstilsynet

Type aktivitet	Type arbeid	Ulykkestype	Ulykkessted	Utstyr involvert	Næring arbeidsgiver
Bygg (oppføring/ renovering)	Skifte himlingsplater	Fall	Verksted	Traverskran og lift	Forretningsmessig tjenesteyting
	Måltaking - forberedelse byggearbeid	Fall	Museumsbygg	Stillas og stige	Jordbruk, skogbruk og fiske

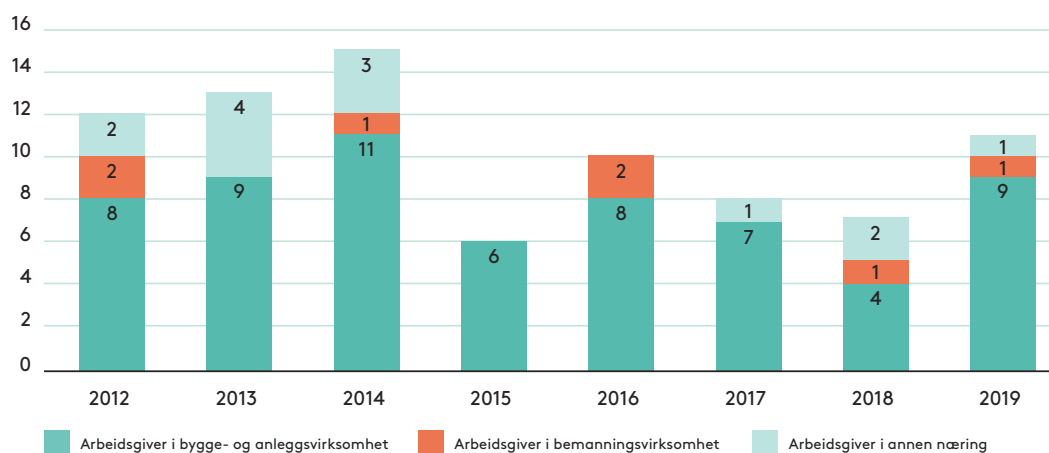
Samlet sett gir dette for 2019 totalt elleve arbeidsskadedødsfall der arbeidsgiver enten er registrert innen bygge- og anleggsvirksomhet eller der arbeidsgiver er registrert i annen næring, men det var bygge- og anleggsarbeid som pågikk da ulykken skjedde.

Arbeidstilsynet førte tilsyn med én eller flere involverte virksomheter i ti av disse elleve dødsulykkene i 2019. Det ble registrert ett eller flere brudd på regelverket i omtrent 80 prosent av disse tilsynene. De forholdene Arbeidstilsynet kontrollerte oftest og også fant flest brudd på var følgende:

- Mangelfull kartlegging av farer og problemerarbeidstakere kan utsettes for og vurdering av risiko for skade på eller fare for arbeidstakernes helse og sikkerhet.
- Mangelfull gjennomføring av nødvendige tiltak og/eller plan for å fjerne eller redusere farer og problemer i arbeidet.
- Mangelfull kartlegging av årsak til ulykken og vurdering av risiko for at lignende ulykke kan skje igjen, inkludert iverksetting av tiltak/plan for tiltak.

### 3.3.4 Utvikling i arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid 2012–2019

For hele perioden 2012–2019 har det omkommet 20 arbeidstakere i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid, men med arbeidsgiver i en annen næring enn bygge- og anleggsvirksomhet. Syv av disse 20 omkomne var ansatt i bemanningsvirksomhet (forretningmessig tjenesteyting). Figur 6 viser en sammenstilling av alle arbeidsskadedødsfall der bygge- og anleggsvirksomhet er arbeidsgiver (62 arbeidsskadedødsfall), eller der arbeidet likevel kategoriseres som bygge- og anleggsarbeid (20 arbeidsskadedødsfall) for perioden 2012–2019.<sup>12</sup>



**Figur 6:**  
**Antall arbeidsskadedødsfall der den omkomnes arbeidsgiver er registrert i bygge- og anleggsvirksomhet og arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsprosjekter hvor den omkomnes arbeidsgiver er en bemanningsvirksomhet (næringen forretningmessig tjenesteyting) eller annen næring.**

Kilde: Arbeidstilsynet.

12. Merk at i perioden 2012–2019 var det fire dødsulykker i næringen bygge- og anleggsvirksomhet som ikke skjedde i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid, men som likevel inngår i den offisielle statistikken. Dette gjelder en dykkerulykke på et oppdrettsanlegg i 2012, én losseulykke i forbindelse med et transportoppdrag med leveranse av last til et oppdrettsanlegg i 2014, én ulykke i forbindelse med trefelling på en gård i 2016 og én ulykke i et bilverksted i 2018. For 2019 er det to dødsulykker innen næringen bygge- og anleggsvirksomhet der type aktivitet er ukjent.

Som figur 6 viser har antall registrerte arbeidsskadedødsfall i bygg og anlegg samlet vært nedadgående etter 2014 og med laveste antall i 2015, da det ikke var noen dødsfall utenfor næringen bygge- og anleggsvirksomhet som inntraff i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid. Med et samlet antall på elleve arbeidsskadedødsfall i bygg og anlegg i 2019, er antallet noe høyere enn vi har sett de siste årene med totalt syv arbeidsskadedødsfall i 2018, og åtte i 2017, men på samme nivå som i 2016 da ti arbeidstakere omkom samlet sett.

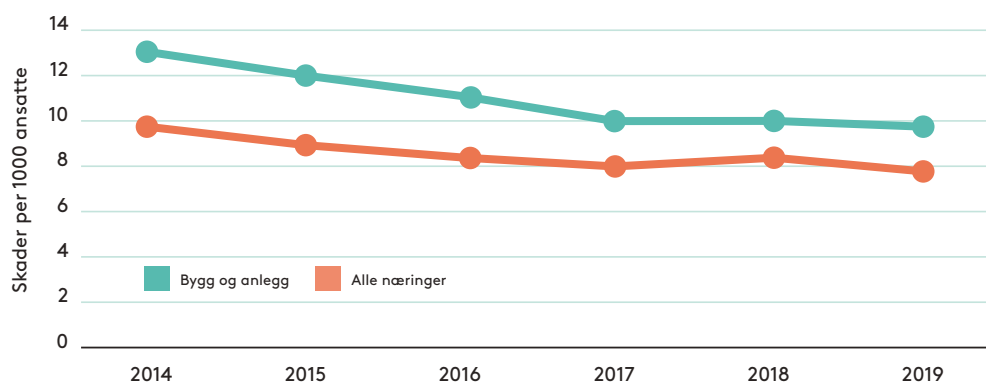
### 3.4 Arbeidsulykker med ikke-dødelige skader

Denne analysen baserer seg på meldinger fra arbeidsgiver til NAV i henhold til Folketrygdlovens § 13-14. Der heter det at arbeidsgiver skal sende skademelding til NAV når en arbeidstaker blir påført en skade eller sykdom som kan gi rett til yrkesskadedekning. Det er Statistisk sentralbyrå (SSB) som publiserer denne statistikken.

I 2019 ble det registrert 2664 skadetilfeller innen bygge- og anleggsvirksomheter. Dette er omtrent på samme nivå som de senere årene, tallet har stort sett ligget mellom 2600 og 2800. Det er omtrent like

mange skadetilfeller som har kortvarig fravær (det vil si tre dager eller mindre) som skader som antas å medføre fravær på mer enn tre dager. De siste årene har det likevel vært en tendens til en reduksjon i andelen med langvarig fravær. Det totale antall skadetilfeller fordelte seg med 826 tilfeller i Oppføring av bygninger, 342 tilfeller i Anleggsvirksomhet og 1496 tilfeller i Spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet. Ser man dette opp mot hvor mange som er sysselsatt i disse undernæringene, finner man at skaderisikoen er litt høyere i anleggsvirksomhet enn i byggenæringene.

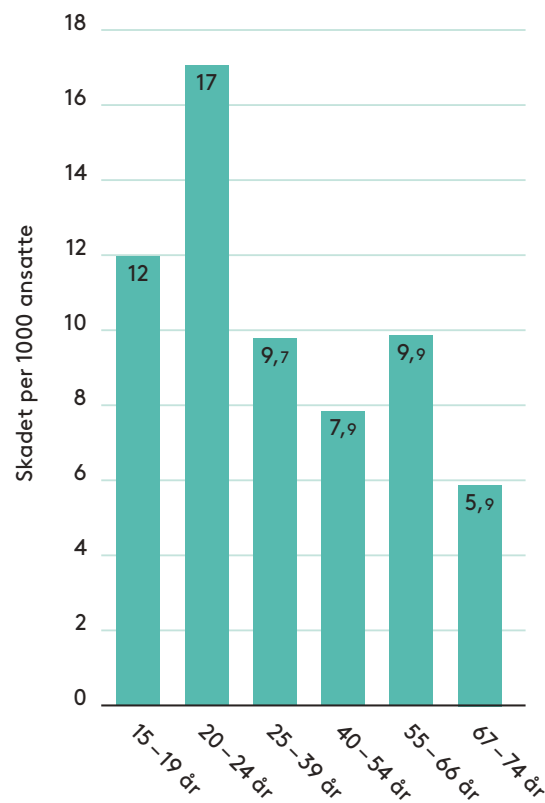
Figur 7 viser skadehyppighet i bygge- og anleggsvirksomheter og for landet totalt de siste seks årene. Næringen har hele tiden ligget noe over landsgjennomsnittet for alle næringer. Begge kurvene viser en avtakende, senere avflatende tendens. Bygge- og anleggsvirksomheter rapporterte om 9,8 arbeidskader per 1000 ansatte i 2019. Dette er omtrent det samme som de to foregående årene, men fra 2014 til 2017 var det en liten nedgang hvert år. Også tallet for alle norske yrkesaktive har vært nokså stabilt de siste årene; i 2019 lå dette på 7,7 skader per 1000 ansatte.



**Figur 7:**  
Skadehyppighet (per 1000 ansatte) 2014–2019, i bygge- og anleggsvirksomheter og totalt.

Kilde: SSB

Som tidligere år er det en stor overvekt av menn i materialet fra NAV. Skadehyppigheten er to-tre ganger høyere for menn enn for kvinner, og 97 prosent av skadetilfellene gjelder menn. Figur 8 viser skaderisiko etter aldersgruppe. Man ser et skille på de over og de under 25 år, med betydelig overhyppighet av skader i de yngste aldersgruppene. Nærliggende forklaringer er at de yngste arbeidstakerne har mindre erfaring, og ofte også de mest ulykkes-belastede jobbene. I mange yrker kommer man gjerne over i mindre belastede jobber når man blir noe eldre.

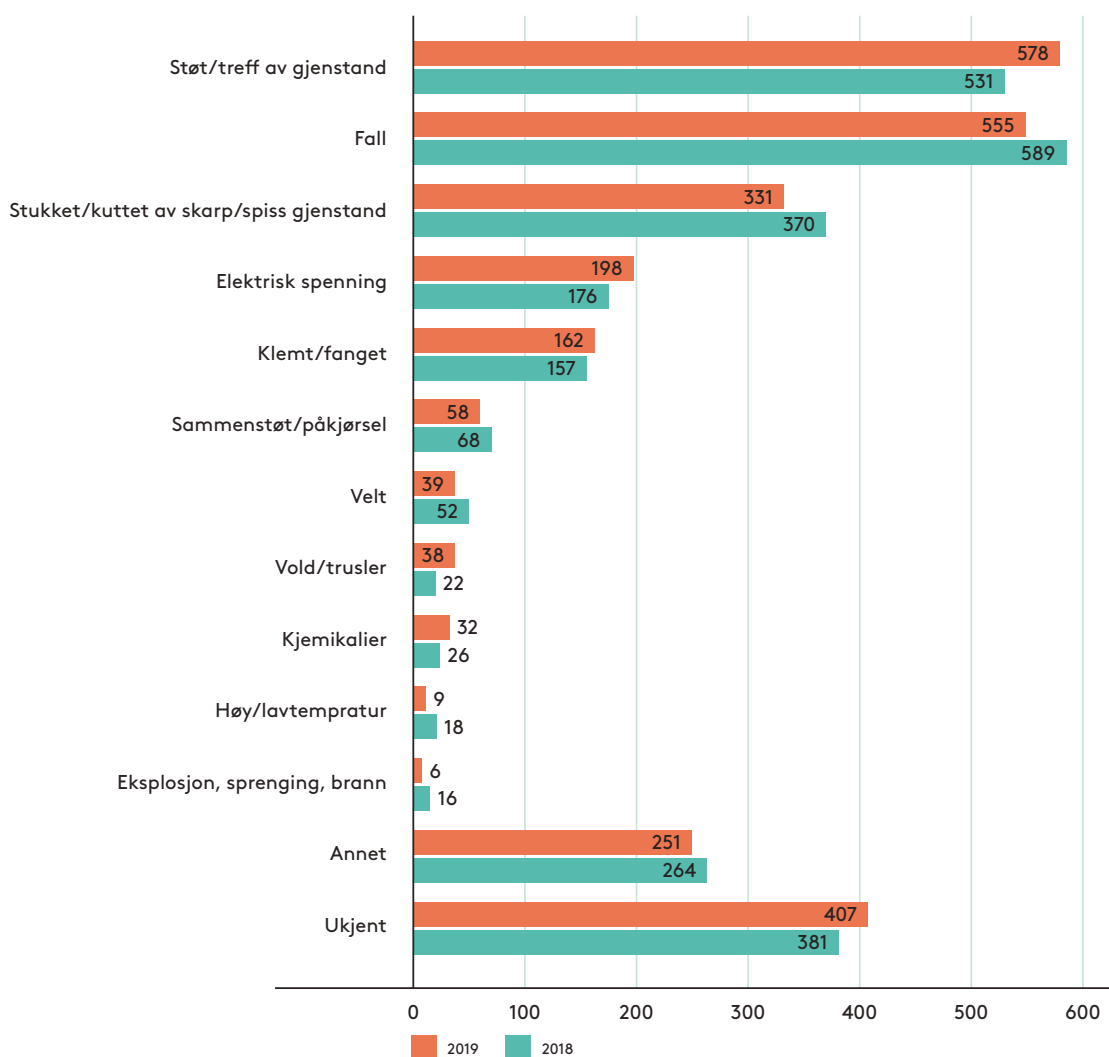


**Figur 8:**  
Skadehyppighet (per 1000 ansatte) i bygge- og anleggsvirksomheter, etter aldersgruppe 2019.

Kilde: SSB

I rapporteringen til NAV er det også oppgitt ulykkestype, og figur 9 viser hvor mange hendelser som i 2019 ble meldt inn av de ulike ulykkestypene. Blant de skadene man har data på, er det støt/treff av gjenstand som er den hyppigste ulykkestypen, med nær 600 registrerte tilfeller i 2019. Deretter følger typene fall, stukket/kuttet av skarp/spiss gjenstand og elektrisk spenning. Som man ser av figur 9 er dette nokså likt hvordan det så ut i 2018. Én tydelig endring er likevel at meldte tilfeller av vold/trusler om vold nesten har doblet seg fra 2018 til 2019. Dette kan gjenspeile en reell økning, men det kan like gjerne være at flere varsler NAV om slike hendelser på grunn av økt oppmerksomhet rundt vold og trusler.

Etter at tallet på skader med ukjent ulykkestype ble nær halvert fra 2015 til 2016, har ikke denne andelen gått ytterligere ned. Annet og ukjent utgjør dermed fortsatt om lag 25 prosent av alle skadetilfellene, hvilket er en klar svakhet ved statistikken. En annen svakhet er at kategoriene ikke er gjensidig utelukkende, så bruken av kategoriene er derfor skjønnsbasert. Statistikken gir imidlertid en indikasjon på de hyppigste ulykkestypene i bygge- og anleggsnæringen.



**Figur 9:**  
Meldte arbeidsulykker i bygge- og anleggsnæringen  
fordelt på ulykkestype i 2018 og 2019.

Kilde: SSB

# 4.

## Analyse av kjennetegn ved ulykker fulgt opp med tilsyn i 2019

Dette kapitlet inneholder resultater av en analyse av kjennetegn ved 146 ulykker i bygg og anlegg som Arbeidstilsynet fulgte opp med fysiske tilsyn i 2019. Resultatene sammenlignes med en tilsvarende analyse Arbeidstilsynet publiserte i 2016.

### 4.1 Data og metode

#### 4.1.1 Datagrunnlag

Arbeidstilsynet får varsel om rundt 2300 arbeidsulykker hvert år, hvorav i underkant av 600 er ulykker innen næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Analysen som presenteres i dette kapitlet er basert på tilgjengelig dokumentasjon om ulykker rapportert til Arbeidstilsynet, der minst én bygge- og anleggsvirksomhet har vært involvert i ulykken og der ulykken har blitt fulgt opp av Arbeidstilsynet med tilsyn i 2019. Det kan være ført flere tilsyn etter én og samme ulykke, men som inkluderingskriterium er det satt at minst ett av tilsynene som er gjennomført på bakgrunn av ulykken må være et fysisk tilsyn med Arbeidstilsynets tilsynspakke<sup>13</sup> for oppfølging av ulykker. Fysiske tilsyn gir gjerne bedre dokumentasjon av ulykken, og dermed et bedre grunnlag for å finne årsaksfaktorer.

Arbeidstilsynet kan velge å følge opp en arbeidsulykke enten med fysisk tilsyn eller som postalt tilsyn der kartlegging og kontroll skjer per post. I 2019 var omtrent halvparten av tilsynene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet fysiske tilsyn, og halvparten postale. Det er flere forhold som vurderes når Arbeidstilsynet beslutter om det skal gjennomføres fysisk eller postalt tilsyn etter en arbeidsulykke, som

bl.a. alvorlighetsgrad, forebyggingspotensial og tilgjengelige ressurser.

I 2019<sup>14</sup> fulgte Arbeidstilsynet opp 146<sup>15</sup> ulykker i næringen bygge- og anleggsvirksomhet med fysiske tilsyn. Da det ofte er mange virksomheter involvert i bygge- og anleggsarbeid, blir det ofte ført tilsyn med flere virksomheter etter en arbeidsulykke. Etter de 146 ulykkene ble det ført 162<sup>16</sup> fysiske tilsyn og fem postale tilsyn med bygge- og anleggsvirksomheter. I tillegg ble det ført 20 fysiske og to postale tilsyn med virksomheter fra andre næringer. Totalt inngår dermed 189 tilsyn i datagrunnlaget for analysen.

Datagrunnlaget for analysen baserer seg primært på Arbeidstilsynets informasjon innhentet i forbindelse med oppfølging av ulykkene og i tilsyn etter ulykkene. Dette omfatter dokumentasjon fra varsler om ulykker, informasjon innhentet i oppfølgingen av ulykkene, informasjon fra tilsynsrapporter og annen korrespondanse Arbeidstilsynet har hatt med de involverte virksomhetene, og med andre samarbeidende etater der det har vært aktuelt.

Totalt er det registrert 154 skadde personer i de 146 ulykkene, hvorav åtte arbeidstakere omkom (5 prosent). I sju av de 146 ulykkene ble to arbeidstakere skadet, én ulykke resulterte i fire skadde personer, to ulykker var uten personskade, mens i de resterende ulykkene ble kun én arbeidstaker skadet.

13. Tilsynspakke 150301 Oppfølging av arbeidsulykker. En tilsynspakke er en sjekklister som inspektørene benytter som hjelpemiddel når de er ute på tilsyn.

14. Av de 146 ulykkene skjedde ni av ulykkene i 2018, men tilsynene ble utført i 2019. Ulykker som skjedde i 2019, men hvor tilsyn ble utført i 2020, er ikke inkludert.

15. Totalt var det 149 ulykker i bygge- og anleggsvirksomhet med fysiske tilsyn. Tre ulykker der den skadde var ansatt i bygge- og anleggsvirksomhet er tatt ut av utvalget da de ikke skjedde i forbindelse med bygge- og anleggsaktiviteter. Analysen er dermed basert på 146 ulykker.

16. Ett av de 162 fysiske tilsynene benyttet annen tilsynspakke enn Tilsynspakke 150301 Oppfølging av arbeidsulykker.

**Tabell 3:**  
**Antall ulykker og skadde som inngår i analysen.**

Antall ulykker	146
Antall skadde personer (inkl. omkomne)	154
Antall omkomne	8
Antall ulykker med flere skadde	8
Antall ulykker uten personskade	2 <sup>17</sup>

#### 4.1.2 Kategorisering av alvorlighet

I analysen har vi kategorisert ulykkene etter alvorlighet ved å vurdere om ulykken var en potensiell dødsulykke. Vurderingen er basert på faktainformasjon om hendelsen og en vurdering av alternative utfall dersom den skadde hadde oppholdt seg like ved eller dersom en annen kroppsdel hadde vært involvert (Haslam mfl. 2003, side 164). En ulykke er vurdert til å være en sannsynlig dødsulykke dersom kun en liten endring i omstendighetene ville ha ført til dødsulykke, og vurdert til å ha et mulig potensial dersom én større eller kombinasjon av flere endringer i omstendigheter ville ha ført til en dødsulykke. For fallulykker er det vurdert å være sannsynlig dødsulykke dersom fallhøyden er to meter eller høyere.

<sup>17</sup>Ulykker uten alvorlig personskade er ikke varslingspliktig til Arbeidstilsynet, men Arbeidstilsynet mottar likevel varsel om slike ulykker. I analysen er det inkludert to ulykker uten personskade da potensialet for alvorlig skade var stor.

#### 4.1.3 Kategorisering av ulykkestyper

Arbeidsulykker kan kategoriseres etter ulike ulykkestyper. Analysen av ulykkestyper for de 146 ulykkene bygger på en kategorisering utviklet av Hale mfl. (2007), vist i tabell 4.

**Tabell 4:**  
**Ulykkestyper benyttet i analysen (fra Hale mfl., 2007).**

Nr.	Ulykkestype
1	Fall fra høyde (tak, golv etc.)
2	Fall fra stige
3	Fall fra stillas
4	Truffet av fallende gjenstander, annet (kraner, stillaskonstruksjon)
5	Truffet av bevegelige deler på en maskin
6	Truffet av fallende gjenstander fra kraner, inkludert fallende last
7	Truffet av flyvende gjenstander
8	Truffet av svingende gjenstander/hengende last
9	Kontakt med elektrisk spenning
10	Kollisjon mellom person og kjøretøy
11	Ulykke med kjøretøy i bevegelse
12	Fall fra bevegelige plattformer
13	Fall fra høyde – annet enn bygningsdeler
14	Kontakt med håndverktøy
15	Snublet og/eller gled
16	Tilfeller av å bli klemt/fanget
17	Kontakt med gjenstand som bæres/brukes av tilskadekomne
18	Brann, eksplosjon
0	Annet
	Ukjent

17.Ulykker uten alvorlig personskade er ikke varslingspliktig til Arbeidstilsynet, men Arbeidstilsynet mottar likevel varsel om slike ulykker. I analysen er det inkludert to ulykker uten personskade da potensialet for alvorlig skade var stor.



#### 4.1.4 Begrensninger i datamaterialet

Det kan være enkelte begrensninger i metodebruk og/eller datamateriale som påvirker resultatene av analysen av kjennetegn ved ulykker.

Arbeidstilsynet har de siste tre årene fått melding om lag 600 arbeidsulykker per år i bygge- og anleggsvirksomheter, hvor rundt 350 av ulykkene er vurdert å være ulykker med alvorlig skade. Til sammenligning får NAV mellom 2600 og 2800 skademeldinger hvert år i bygge- og anleggsvirksomheter, der omtrent halvparten av skadetilfellene antas å medføre fravær på mer enn tre dager. Det er rimelig å anta at en viss andel av skader med fravær mer enn tre dager er alvorlige skader som burde vært meldt til Arbeidstilsynet. Med bakgrunn i denne potensielle underrapporteringen, vet Arbeidstilsynet derfor ikke om ulykkene som inngår i vår analyse gir et representativt bilde av alle ulykker med alvorlige personskader i bygg og anlegg, eller hvordan eventuelle skjevheter i utvalget slår ut. Arbeidstilsynet anser likevel at datamaterialet gir et verdifullt innblikk i et relativt høyt antall alvorlige ulykker som kan danne datagrunnlag for videre analyser av ulykkene.

I tillegg er det variasjon i hvor godt ulykkene er dokumentert i datamaterialet. Noen ulykker er godt dokumentert, mens det for andre ulykker foreligger

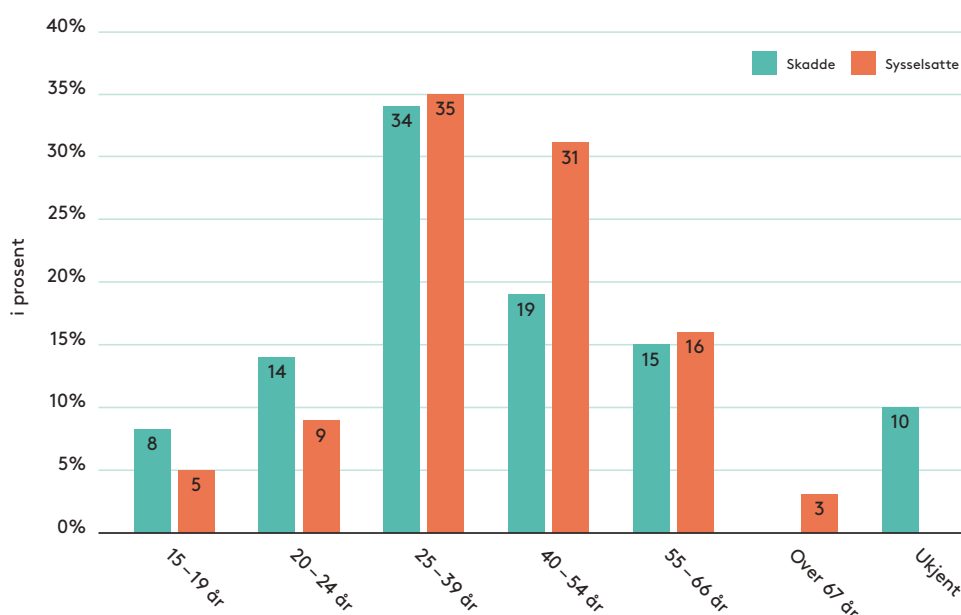
lite informasjon. Det er derfor knyttet usikkerhet til vurderinger av prosjekttype og vurderinger av om ulykken var en potensiell dødsulykke.

## 4.2 Kjennetegn ved de skadde arbeidstakerne

Totalt er det registrert 154 skadde arbeidstakere i de 146 ulykkene, inkludert åtte arbeidsskadedødsfall.

### 4.2.1 Alder, kjønn og statsborgerskap

Figur 10 sammenligner aldersfordelingen for de skadde med aldersfordelingen for alle sysselsatte i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Aldersgruppene 15-19 og 20-24 var overrepresentert blant de skadde, mens aldersgruppen 40-54 var underrepresentert. Det er mange faktorer som kan forklare disse variasjonene. Blant annet kan det være forskjeller i de ulike aldersgruppene når det gjelder andelen av gruppen som utfører de mest risikoutsatte jobbene (om man jobber operativt på bygge- og anleggsplassene eller med ledelse og administrasjon), og det kan være forskjeller knyttet til erfaring, kompetanse, og knyttet til fysisk tåleevne. Alderen er kjent for ti prosent av de skadde.

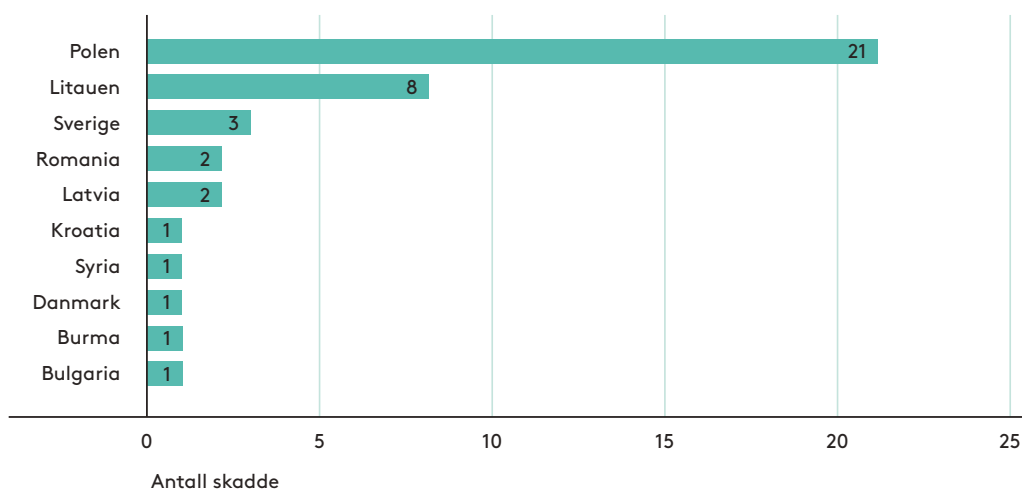


**Figur 10:**  
Skadde og sysselsatte fordelt på aldersgrupper (N=154 skadde).

Kilde: Arbeidstilsynet og SSB

Det var i all hovedsak menn som ble skadet i ulykkene som inngår i analysen. Kun to av de 154 skadde arbeidstakerne var kvinner. Dette er naturlig da det er mannsdominerte yrkesgrupper som utfører arbeidsoppgavene i «den spisse enden» der ulykkene kan oppstå.

27 prosent av de skadde hadde utenlandsk statsborgerskap. Flest av disse kom fra Polen (21 skadde, 51 prosent), deretter Litauen (8 skadde, 20 prosent), jf. figur 11. Av de åtte som omkom hadde seks norsk statsborgerskap og to var polske. Til sammenligning viste rapporten fra 2016 at hele 40 prosent av de skadde utenlandsk statsborgerskap. Det var også da flest skadde fra Polen og Litauen – totalt 56 prosent av de skadde med utenlandsk statsborgerskap kom fra disse to landene.



**Figur 11:**  
**Skadde med utenlandsk statsborgerskap**  
**fordelt på landbakgrunn (N= 41 skadde).**

Kilde: Arbeidstilsynet

#### 4.2.2 Tilknytningsform

Tabell 5 viser tilknytningsformer mellom de skadde arbeidstakerne og utførende virksomhet i prosjektet. 68 prosent av de skadde var fast ansatt i utførende virksomhet, 15 prosent hadde en midlertidig tilknytning, 16 prosent var innleid og for én prosent av de skadde var tilknytningsformen ukjent.

Av de skadde arbeidstakerne med midlertidig tilknytning var to tredeler lærlinger og én tredel var midlertidig ansatt, hadde sommerjobb eller var hjelpemann. To tredeler av de innleide kom fra bemanningsbyrå og én tredel var innleid fra andre bygge- og anleggsvirksomheter – hvor tre av ni virksomheter var enkeltmannsforetak (ENK).

Innleide arbeidstakere og arbeidstakere med midlertidig tilknytning, f.eks. lærlinger, midlertidig ansatte, personer i sommerjobb og hjelpemenn, utgjorde 31 prosent av de skadde i analysen. Disse resultatene er i overensstemmelse med resultatene i rapporten fra 2016. Innleide og utførende med midlertidig tilknytning var i 2016-analysen involvert i 27 prosent av ulykkene. Vi vet ikke hvor mange sysselsatte som tilhører denne gruppen, men resultatene kan tyde på at innleide arbeidstakere og arbeidstakere med midlertidig tilknytning er utsatt for høyere risiko enn arbeidstakere med lengre erfaring eller mer fast tilknytningsform.

**Tabell 5:**  
**Tilknytningsform mellom den skadde**  
**og utførende virksomhet.**

Arbeidstakers tilknytning til virksomhet	Skadde	
	Antall	Prosent
Fast ansatt i virksomhet 68%	104	68%
Utførende, midlertidig tilknytning 15 %	Lærling	15 10%
	Midlertidig ansatt	2 1%
	Sommerjobb	1 1%
	Hjelpemann	5 3%
Innleid 16 %	Innleid fra enkeltmannsforetak (ENK)	3 2%
	Innleid fra bemanningsbyrå	15 10%
	Innleid fra bygge- og anleggsvirksomhet	6 4%
Ukjent, 1 %	2	1%
Sum	154	100%

### 4.3 Kjennetegn ved de involverte virksomhetene

#### 4.3.1 Rolle i prosjektet

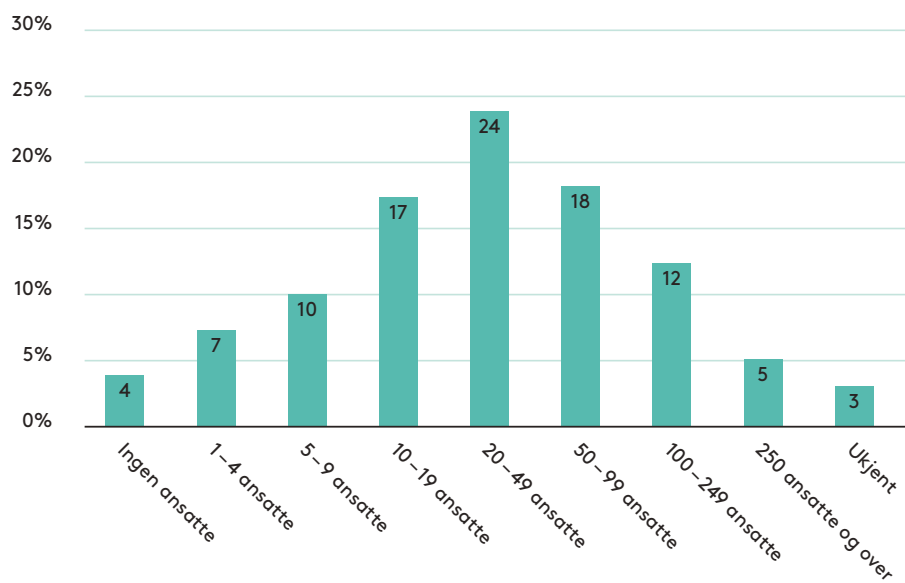
I analysen har vi sett spesielt på rollen til arbeidsgiver i de ulykkene der den skadde arbeidstakeren hadde fast ansettelse. Dette inkluderer arbeidsgiver til de 104 skadde personene, som presentert i tabell 5. Tabell 6 viser hvilken rolle arbeidsgiver til den skadde hadde i bygge- og anleggsprosjektet som pågikk da ulykken skjedde. Denne rollen er ikke beskrevet i alle ulykkene, og beskrivelsene er heller ikke entydige. I mange ulykker er det kun opplyst at den skadde var fast ansatt i utførende virksomhet, men ikke hvilken rolle denne virksomheten hadde i prosjektet. I tabell 6 er disse ulykkene inkludert i gruppen «entreprenør/oppdragstaker», men noen av dem kan ha tilhørt underentreprenør eller underunderentreprenør.

**Tabell 6:**  
Rolle arbeidsgiveren til den skadde hadde  
i bygge- og anleggsprosjektet (N=104 skadde).

Rolle	Skadde	
	Antall	Prosent
Byggherre	3	3%
Hovedentreprenør	11	11%
Entreprenør/oppdragstaker	60	57%
Underentreprenør (UE)	29	28%
Underunderentreprenør (UUE)	1	1%
Leverandør	1	1%

#### 4.3.2 Virksomhetsstørrelse

Figur 12 viser hvordan virksomhetene (arbeidsgiver til den skadde) fordeler seg på ulike virksomhetsstørrelser, gitt ved antall ansatte. Vi ser at flesteparten av de skadde var ansatt i virksomheter med 10-19 (17 prosent), 20-49 (24 prosent) og 50-99 ansatte (18 prosent).

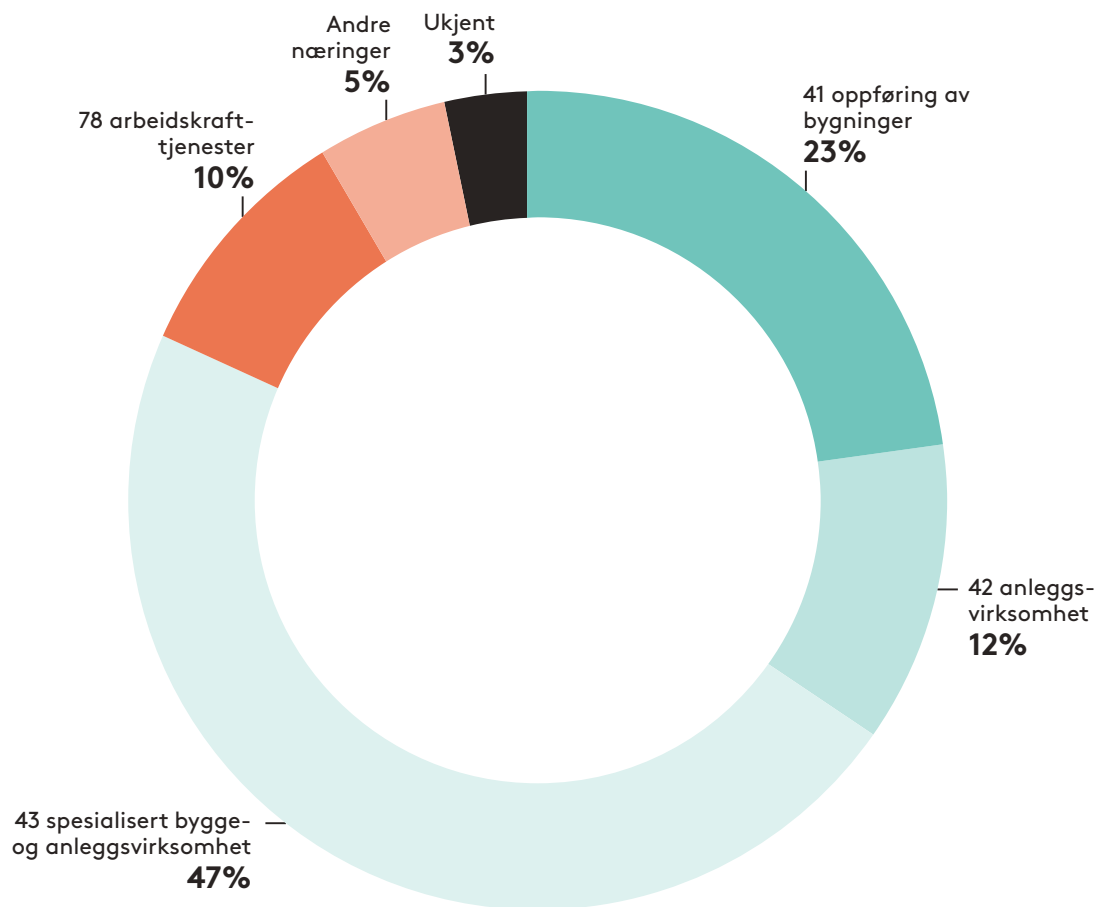


**Figur 12:**  
Den skaddes arbeidsgiver (N=154 skadde)  
fordelt på virksomhetsstørrelse (N=154).

Kilde: Arbeidstilsynet/Enhetsregisteret

#### 4.3.3 Næringer

Figur 13 viser hvilken undernæring arbeidsgiver til de skadde var registrert under i Enhetsregisteret. Nesten halvparten av de skadde tilhørte undernæring 43 spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet.



**Figur 13:**  
**Arbeidsgivers næring (N=154 skadde).**

Kilde: Arbeidstilsynet/Enhetsregisteret

#### 4.4 Type prosjekt

Ulykkene er kategorisert etter type prosjekt. Kategoriseringen er basert på vår vurdering av type arbeid som ble utført, ikke på virksomhetens næringskode. Tilsvarende som i analysen fra 2016, var det også i 2019 flest ulykker i prosjekter innen bygg.

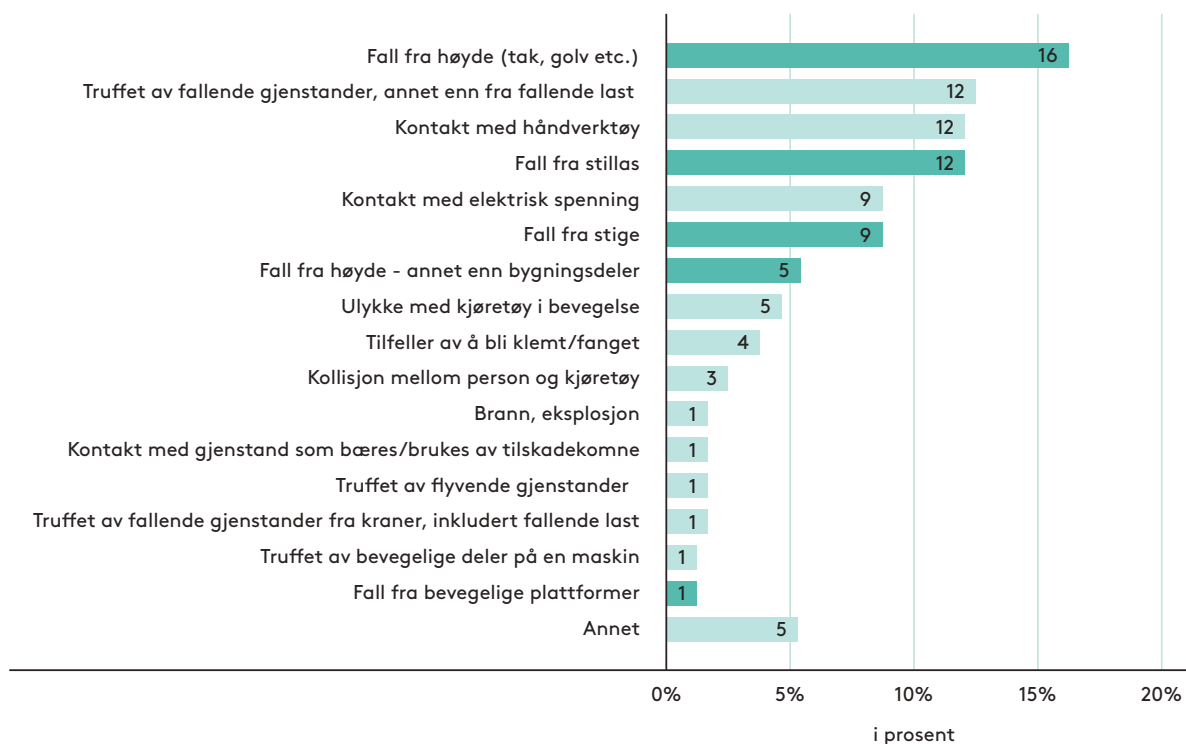
Ulykkene fordeler seg på disse prosjektene:

- 52 ulykker (36 prosent) er kategorisert som bygg-oppføring av boliger, kontorbygg, kjøpesenter osv.
- 33 ulykker (23 prosent) er kategorisert som renovering og riving.
- 32 ulykker (22 prosent) er kategorisert som anleggsarbeid med grøfter, veger, broer, jernbane, tunneler osv.
- 10 ulykker (7 prosent) er kategorisert som arbeid på elektriske utstyr. Minst åtte av disse ulykkene skjedde i eksisterende bygg.
- 7 ulykker (5 prosent) er kategorisert som industrielle byggoppføring av fabrikk, kraftverk, lager, driftsbygning, høyspent osv.
- 12 ulykker (8 prosent) er kategorisert som annet. To av disse ulykkene skjedde ved trefelling/rydding av kratt, to skjedde ved lasting/lossing og to skjedde ved arbeid ved grustak/pukkverk.

#### 4.5 Ulykketype

Figur 14 viser hvordan ulykkene i datamaterialet fordeler seg på de ulike ulykketyperne definert i tabell 4. Resultatene viser at de fire hyppigste ulykketyperne var fall fra høyde (tak, golv etc.), truffet av fallende gjenstand annet enn fallende last, kontakt med håndverktøy og fall fra stillas. Disse ulykketyperne utpekte seg også som de fire hyppigste ulykketyperne i rapporten fra 2016, og utgjør i begge analysene samlet omtrent halvparten av alle ulykkene. De ulike typene fallulykker (vist med mørkere farge i figur 14) utgjør samlet sett 42 prosent av de 146 ulykkene (62 ulykker). Fallulykker omtales nærmere i kapittel 4.5.1.

I tillegg ser vi i 2019-datamaterialet at ulykketypen kontakt med elektrisk spenning ble registrert som ulykketype i 13 ulykker (9 prosent) mot 3 prosent i 2016. Ni av de 13 ulykkene skjedde i forbindelse med arbeid på elektriske anlegg. De resterende fire ulykkene skjedde i forbindelse med arbeid som ikke var typisk elektrikerarbeid som for eksempel gravearbeid, sette lift til lading, riving av takplater, arbeid på sprinkleranlegg.



**Figur 14:**  
**Andel ulykker fordelt på ulykkestype (N= 146 ulykker).**

Fallulykker er merket med mørk farge

#### 4.5.1 Fallulykker

De 62 fallulykkene kan deles inn i fem underkategorier, som vist i figur 14. Fall fra høyde (fra tak/golv eller fra høyde annet enn bygningsdel) og fall fra stige eller stillas utgjør begge om lag 50 prosent av fallulykkene. Kun én fallulykke ble definert som fall fra bevegelig plattform. Fallulykkene fordeler seg på disse fallhøydene (verdier for 2016-analyse angitt i parentes):

- under to meter: 19 prosent av fallulykkene (5 prosent i 2016)
- fra og med to til fem meter: 58 prosent av fallulykkene (63 prosent i 2016)

- fem meter eller mer: 21 prosent av fallulykkene (17 prosent i 2016)
- ukjent fallhøyde: to prosent av fallulykkene (15 prosent i 2016)

Fordelingen på fallhøyder i denne analysen avviker noe fra fordelingen i rapporten fra 2016. Avviket er størst for ulykker med fallhøyde under to meter som i 2016 utgjorde fem prosent av fallulykkene. I rapporten fra 2016 var fallhøyden ukjent i 15 prosent av fallulykken, noe som kan forklare forskjellene.



## 4.6 Utløsende årsak

Tabell 7 viser utløsende årsaker til ulykkene med de seks hyppigste ulykkestypene. Med utløsende årsak menes her Arbeidstilsynets vurdering av hva som var det siste avviket før hendelsen som førte til skade.

Tabell 7: Utløsende årsaker til de seks hyppigste ulykkestypene.

<p><b>Fall fra høyde</b> (tak, golv etc.)</p> <p>23 ulykker / 16%</p>	<p>Sju fallulykker skjedde da arbeidstaker trakk i usikret utsparing/sjakt</p> <p>Sju fallulykker skjedde da arbeidstaker trakk på underlag som brast eller var løst</p> <p>Tre fallulykker skjedde da arbeidstaker skled på glatt underlag</p> <p>To fallulykker skjedde da bygningselement falt ned ved montering</p> <p>To fallulykker skjedde da arbeidstaker mister balansen ved å lene seg for langt ut (fra vindu, fra høyde)</p> <p>Én fallulykke skjedde da arbeidstaker lente seg på rekkverk som brast</p> <p>Én fallulykke skjedde da arbeidstaker falt i alkoholpåvirket tilstand</p>
<p><b>Truffet av fallende gjenstand, annet enn fallende last</b> (stillaskonstruksjon, kran)</p> <p>18 ulykker / 12%</p>	<p>Åtte ulykker skjedde da bygningselement falt/veltet ukontrollert. Bygningselement var stillasdel, rør (to ulykker), armeringsjern, fagverk, taksperre, glassplater og rist</p> <p>Fire ulykker skjedde da vind bidro til å velte bygningselement – forskalingsflak, ventilasjonsskap, veggelement og tak</p> <p>Tre ulykker skjedde da tre veltet (to ved trefelling, én som følge av «downdrag» fra helikopter)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Én ulykke skjedde da steinblokk løsnet fra fjellvegg (sprak i fjellet)</li> <li>- Én ulykke skjedde da det oppstod brudd i festet til hydraulisk borearm</li> <li>- Én ulykke skjedde da last (elektrotavler) veltet av truckgaffer</li> </ul>
<p><b>Kontakt med håndverktøy</b></p> <p>17 ulykker / 12%</p>	<p>16 ulykker skjedde da arbeidstaker kom i kontakt med sagblad (én sag var betongsag, minst tre var håndsirkelsager og de øvrige var sirkel-/kapp-/gjære-/bordsag)</p> <p>Én ulykke skjedde da arbeidstaker kom i kontakt med kniv</p>
<p><b>Fall fra stillas</b></p> <p>17 ulykker / 12%</p>	<p>Seks fallulykker skjedde som følge av mangler ved stillas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangler på rekkverk (tre ulykker)</li> <li>- For stor åpning mellom stillas og vegg</li> <li>- Mangelfull adkomst mellom stillasnivå</li> <li>- Manglende tverrslag som medførte at trelem med arbeidstaker skled ut</li> </ul> <p>Fem fallulykker skjedde da arbeidstaker snublet/mistet balansen/besvimte. I én av disse ulykkene falt arbeidstaker etter å ha blitt skadet av sag som fikk tilbakeslag</p> <p>To fallulykker skjedde ved klatring på stillas</p> <p>To fallulykker skjedde da arbeidstaker hoppet ned på stillaslem som ga etter</p> <p>To fallulykker skjedde da stillas ble truffet av gjenstand (bil og kranlast)</p> <p>Minst tre av de ovennevnte ulykkene skjedde fra rullestillas.</p>
<p><b>Kontakt med elektrisk spenning</b></p> <p>13 ulykker / 9%</p>	<p>Åtte ulykker skjedde ved arbeid på anlegg der strømtilførsel ikke var koblet fra. I tre av disse ulykkene trodde arbeidstaker el.-anlegget var spenningsløst</p> <p>To ulykker skjedde da arbeidstaker tok på utstyr med feil (hull i isolasjon på kabel, støpsel på ladeledning)</p> <p>Én ulykke skjedde da arbeidstaker kom i kontakt med lampeledninger som var kuttet, men ikke isolert</p> <p>Én ulykke skjedde da arbeidstaker traff kabel med pigghammer</p> <p>Én ulykke skjedde da arbeidstaker tok på rør som var strømførende fordi setninger i bygget hadde medført brudd i en elektrisk kabel</p>
<p><b>Fall fra stige</b></p> <p>17 ulykker / 12%</p>	<p>Fire fallulykker skjedde da stige skled</p> <p>Tre fallulykker skjedde da arbeidstaker mistet taket/fotfeste ved nedstigning i stige</p> <p>To fallulykker skjedde da arbeidstaker mister balansen ved arbeid – håndtering av verktøy – i stige</p> <p>To fallulykker skjedde da bygningsdel løsnet/veltet</p> <p>Én fallulykke skjedde som følge av gardintrappens dårlige tilstand</p> <p>Én fallulykke skjedde da arbeidstaker lente seg for mye til siden fordi stigen var uheldig plassert</p> <p>Gardintrapp var involvert i minst fire av ulykker nevnt over</p>

## 4.7 Skadepotensial

Ved gjennomgang av ulykkene er det gjort en vurdering av om ulykken var en potensiell dødsulykke, i henhold til kategorier beskrevet i kapittel 4.1.2.

### 4.7.1 Var ulykken en potensiell dødsulykke?

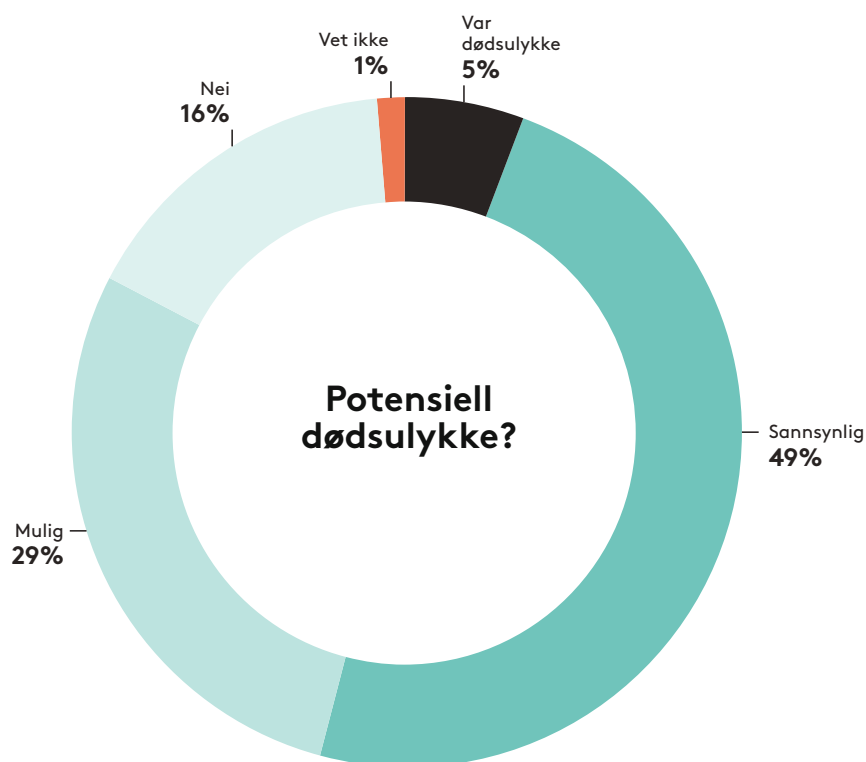
Åtte ulykker (fem prosent) var dødsulykker, 71 ulykker (49 prosent) ble vurdert som sannsynlige dødsulykker, 42 ulykker (29 prosent) ble vurdert som mulige dødsulykker og 23 ulykker (16 prosent) ble vurdert å ikke være potensielle dødsulykker (jf. figur 15). Dette illustrerer at datamaterialet består av ulykker der skadepotensialet i de fleste ulykkene var stort.

I over halvparten (12 av 23 ulykker) av ulykkene som ikke var potensielle dødsulykker kom tilskadekomne i kontakt med håndverktøy. Her dominerte skader i hånd og fingre.

I ulykkene hvor kun en liten endring i omstendighetene ville ha medført dødsfall, altså der det var sannsynlig at ulykken kunne blitt dødsulykke, falt tilskadekomne fra høyde eller stillas i 55 prosent av ulykkene og ble truffet av fallende gjenstander i 18 prosent av ulykkene. Alvorlige bruddskader var ofte utfallet i disse ulykkene.

Når det gjelder ulykker som ble vurdert som en mulig dødsulykke, fordeler disse seg på flere ulykkestyper, og er ikke i samme grad fordelt på noen dominerende ulykkestyper som vi ser for de mest og minst alvorlige ulykkene. Tilskadekomne falt fra høyde eller stillas i 36 prosent av ulykkene og kom i kontakt med elektrisk spenning i 29 prosent av ulykkene.

Figur 16 viser ulykkene fordelt på ulykkestyper og potensialet for dødsulykker.

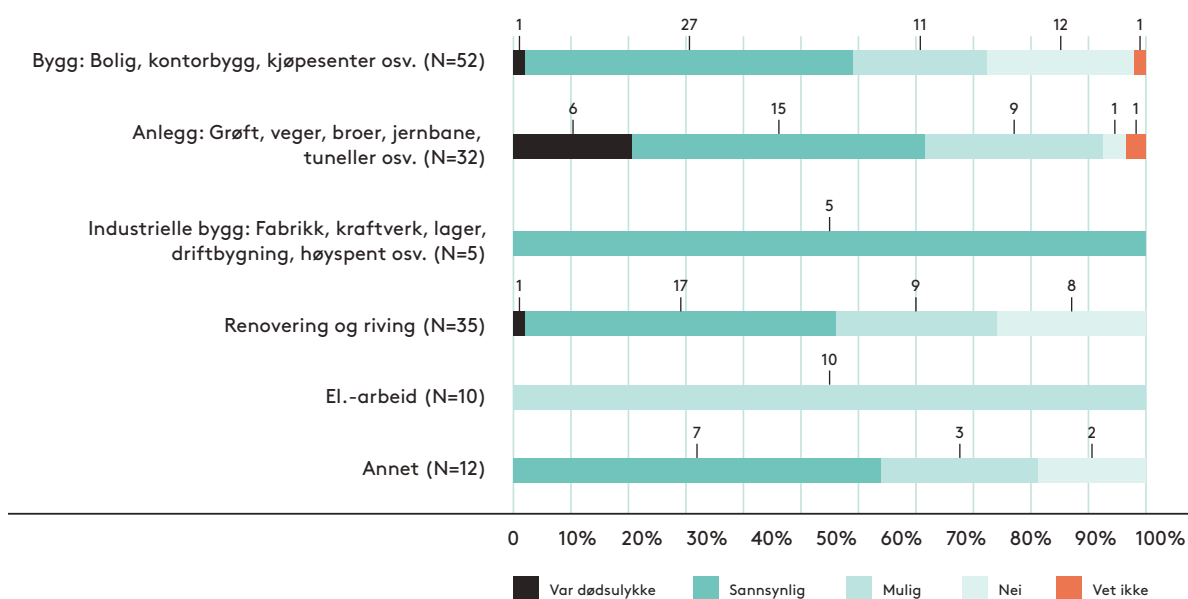


Figur 15:  
Ulykkenes skadepotensial (N=146 ulykker).

#### 4.7.2 Skadepotensialet i typer prosjekt

Potensialet for dødsulykke varierer mellom de ulike prosjekttypene. Alle ulykkene som skjedde innen prosjekttypen industrielle bygg ble kategorisert som sannsynlige dødsulykker. I utvalget er det derimot få ulykker kategorisert med denne prosjekttypen – kun fem ulykker – som igjen kan være en årsak til at det ikke er mer spredning på alvorligheten på ulykkene. Fire av disse fem ulykkene var fallulykker og én var eksplosjon.

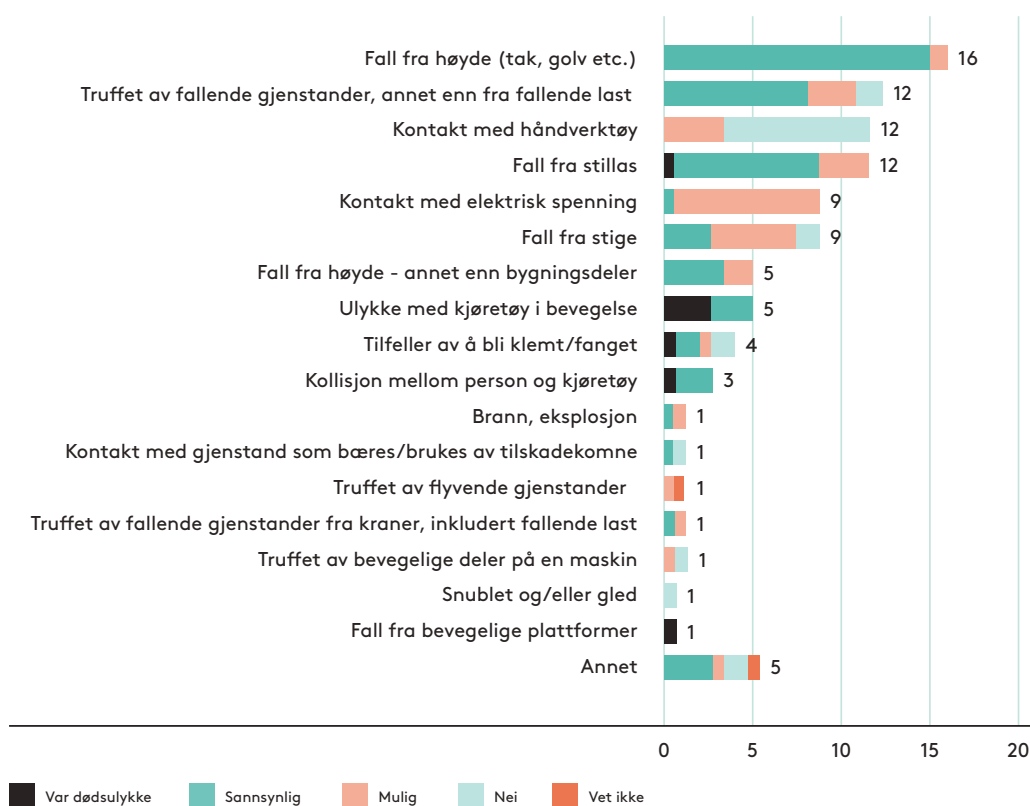
Mange av anleggsulykkene hadde stort skadepotensial eller var dødsulykker. Seks av de åtte dødsulykkene i analysen skjedde i anleggsprosjekt. 65 prosent av ulykkene i anlegg var dødsulykker eller ulykker der potensialet for dødsulykke ble vurdert å være stort. En analyse av arbeidsskadedødsfall i bygg og anlegg i perioden 2014-2019 viser at om lag halvparten av dødsulykkene i bygg og anlegg skjedde i forbindelse med anleggsarbeid (Arbeidstilsynet, 2020).



**Figur 16:**  
Skadepotensialet i ulykkene i de ulike typer prosjekt (N=146 ulykker).

#### 4.7.3 Skadepotensialet i ulykkestyper

Figur 17 viser hvordan ulykkene fordeler seg på ulykkestyper og hvor stort potensiale for dødsulykke ulykkene representerte. Ulykkene hvor kjøretøy var involvert (ulykkestypene ulykker med kjøretøy i bevegelse og kollisjon mellom person og kjøretøy) var enten dødsulykker eller vurdert å være sannsynlige dødsulykker. Ulykkene med fall fra høyde (tak, golv etc.) ble vurdert å være sannsynlig dødsulykke i 22 av 23 ulykker. Ulykkene med ulykkestypen kontakt med håndverktøy er vurdert å ikke ha potensiale til å være en dødsulykke i 12 av 17 ulykker, og vurdert som mulig dødsulykke i 5 av 17 ulykker.



**Figur 17:**  
Ulykker fordelt på ulykkestype og potensialet for dødsulykke (N= 146 ulykker).

#### 4.8 Oppsummering og konklusjon

I de 146 ulykkene som inngår i analysen, ble 154 personer skadet, hvorav åtte døde. Det var i all hovedsak menn som ble skadet i ulykkene som inngår i analysen, kun 1 prosent av de skadde var kvinner. Andelen skadde med utenlandsk statsborgerskap var 27 prosent.

Skadefrekvensen hos arbeidstakere under 25 år var høyere enn for øvrige aldersgrupper. Innleide arbeidstakere og arbeidstakere med midlertidig tilknytning, som lærlinger og hjelpemenn var samlet involvert i 31 prosent av ulykkene.

39 prosent av ulykkene skjedde i byggeprosjekt inkl. industrielle bygg (fabrikker, kraftverk, lager, høyspent, vannledning osv.), 24 prosent i forbindelse med renovering og riving, 22 prosent i anleggsprosjekt, sju prosent ved arbeid på elektrisk utstyr og åtte prosent ved annet arbeid. 42 prosent av ulykkene er fallulykker, hvor fall fra høyde (tak, golv etc.) og fall fra stillas er de hyppigste typene fallulykker. De seks hyppigste ulykkestypene utgjør 70 prosent av ulykkene – fall fra høyde (tak, golv etc.) (16 prosent), truffet av fallende gjenstander annet enn fra fallende last (12 prosent), kontakt med håndverktøy (12 prosent), fall fra stillas (12 prosent), kontakt med elektrisk spenning (ni prosent) og fall fra stige (ni prosent). Utløsende årsaker som gikk igjen i disse ulykkestypene var usikret utsparring/sjakt, underlag som brast eller var løse, bygningselementer som falt/veltet ukontrollert, kontakt med sagblad, mangler på stillas, strømgjennomgang ved arbeid på anlegg med spenning og stige som gled.

# 5.

## Analyse av årsaker til ulykker

Ulykkesforebygging starter med å få en klar forståelse av sentrale årsaker til ulykkene (Hinze, Pedersen & Fredley, 1998). Målet med denne analysen er å identifisere hyppige årsaker til ulykker og kjennetegn ved årsakene, for å bedre forstå hvorfor ulykkene skjer og hvordan de kan forebygges. I kapittel 4 ble utløsende årsaker til de hyppigste ulykkestypene presentert. Dette kapitlet presenterer en samlet analyse av årsaker til de 146 ulykkene i bygg og anlegg hvor Arbeidstilsynet var på fysisk tilsyn i 2019, som presentert i kapittel 4. En lignende analyse ble gjennomført i 2016 (Arbeidstilsynet, 2016).

### 5.1 Data og metode

Vi har brukt en analysemodell utviklet for å analysere årsaker som er typiske for bygg og anlegg, kalt ConAC-modellen. Modellen er utviklet av Loughborough University for HSE i Storbritannia (Haslam m.fl. 2003 og 2005). ConAC står for Construction Accident Causation, og bygger bl.a. på ulykkesmodeller fra Reason (1997) og Rasmussen (1997). Empirisk er den basert på en studie av 100 ulykker i bygg og anlegg i Storbritannia i tillegg til intervjuer med representanter fra sentrale aktører i bygg og anlegg. Forskningen har dermed kommet fram til at alle faktorene i modellen er viktige. I likhet med de fleste av dagens ulykkesmodeller er modellen en typisk «systemmodell» som ser på helheten av årsaker og systemer bak ulykker (Khazode m. fl. 2012). Rammeverket for analysen er basert på ConAC, som presentert i Tabell 7.

**Tabell 7:**  
**Rammeverket (ConAC) for analysen som er brukt**  
**med faktorer og forklaringer / definisjoner av faktorene.**

Basert på Haslam m.fl. 2003

	Faktorer	Forklaring
Arbeidstakere og team	Handlinger og atferd	Handlinger og atferd inkluderer alle handlinger på operativt nivå som har direkte påvirkning på ulykkesforløpet (f.eks. feilhandlinger, farlige handlinger, brudd på prosedyrer, snarveger osv.)
	Kompetanse	Visste arbeidstakerne/teamet hvordan arbeidet skal gjøres, bruke utstyret, identifisere farer og risikoer forbundet med arbeidet osv.?
	Kommunikasjon	Gjelder både skriftlig og muntlig kommunikasjon. Kan inkludere at man behersker språket dårlig, ikke ønsker å kommunisere av ulike grunner, og ledere som ikke ønsker å kommunisere. Kan skje på gruppe-nivå, ledernivå eller organisasjonsnivå.
	Holdninger og motivasjon	Holdninger til sikkerhet. Motivasjon: premier for resultater i sikkerhet, straff, økonomiske incentiver, metode for belønning/lønn, akkord, bonuser etc.
	Operativ ledelse	Førstelinjelederen har daglig kontakt med mannskapet og muligheten for å kontrollere usikre forhold og handlinger som kan forårsake ulykker. Førstelinjelederen planlegger arbeidet for å redusere risiko og farer.
	Helse/trøtthet	Helse/trøtthet
Arbeidssted	Lokale farer	Farer og risikoer som er spesifikk for plassen og som burde vært identifisert eller på en måte håndtert, unngått eller redusert
	Layout/rom på området	Grunnen og området arbeidet utføres og forholdet til farer og risikoer ved oppgavene
	Arbeidsmiljø	Fuktige forhold, glatt, temperaturforskjeller, lys, støy og andre fysiske og klimatiske faktorer som påvirker faktorer som igjen er involvert i hendelsen.
	Ryddighet	Uryddige forhold kjøretøy, utstyr, avfall osv.
	Arbeidsplanlegging	Faktorer ved planlegging og forberedelser som påvirker helsen og sikkerheten til arbeidstakerne. F.eks. krav til arbeidstempo, rekkefølge, press fra tidsplaner etc.
	Begrensninger ved arbeidsstedet	Bygge/anleggsområdet. Inkluderer forholdet mellom utstyr og team i forhold til identifiserbare farer.
Materialer/utstyr	Tilstand	Tilstanden til materialer/utstyr
	Tilgjengelighet/funksjonalitet	Tilgjengelighet/funksjonalitet ved materialer/utstyr
	Tilpasset	Tilpassede/egnede materialer/utstyr
	Design/spesifikasjoner	Spesifikasjoner
	Tilgjengelighet	Tilgang/tilgjengelighet på materialer og utstyr
Bakenforliggende	Anleggets utforming	Permanente trekk ved utstyr og bygninger som påvirker hendelsen. Midlertidige strukturer bygget for oppgavene og prosjektet. Informasjon om infrastruktur (ledninger, strøm, vann osv.) under jorda og i lufta i planleggingen av prosjektet
	Prosjektstyring	Sikkerhetsmessig oversikt over prosjektets kompleksitet og oppgaver. Organisering av entreprenører, under-entreprenører, tilgang av arbeidskraft, arbeidstid, tidsstyring, tidspres, og individer som utfører oppgaver på eget initiativ
	Konstruksjonsprosess	Manglende/uegnede metodebeskrivelser, planer og tegninger i konstruksjonsprosessen dersom dette skulle vært utviklet og kommunisert ut
	Sikkerhetskultur	Måten ting er gjort på i organisasjonen. Kan gjelde flere nivå i organisasjonen. Påvirker kommunikasjon, ledelse, planlegging og sikkerhetsatferden til teamet
	Risikostyring	Uegnede risikovurderinger og manglende læring fra tidligere feil. Mangler ved identifisering av preventive tiltak. Manglende involvering av arbeidstakere i å identifisere farer og risikofaktorer. Kjente farer og risikoer er ikke tilstrekkelig identifisert og anerkjent

Det er en del begrensninger i datamaterialet og metoden som brukes i denne analysen:

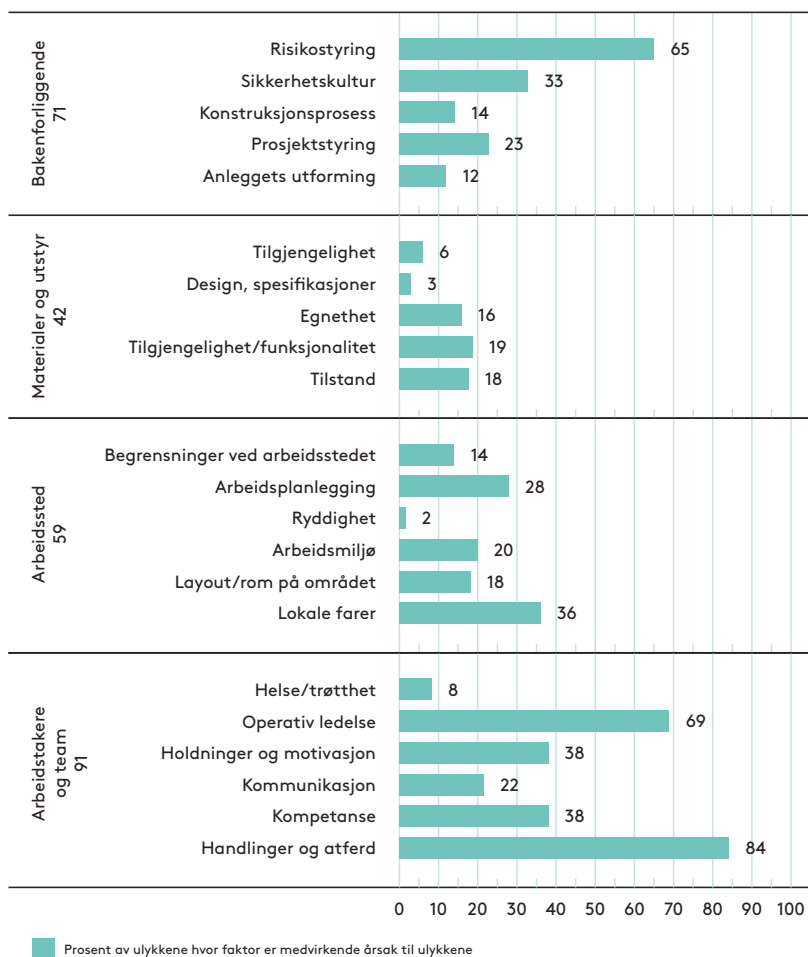
1. Det er viktig å understreke at datamaterialet består av kvalitativ informasjon som er samlet inn og beskrevet av inspektører og virksomheter i forbindelse med tilsyn. At en faktor er funnet i mange ulykker indikerer at faktoren er viktig. At en faktor er funnet i få ulykker betyr ikke nødvendigvis at faktoren ikke er viktig, fordi noen faktorer i liten grad undersøkes i tilsyn etter ulykker. Samtidig tyder arbeidet med utviklingen av modellen på at alle faktorene i modellen er viktige.
2. Det er i stor grad brukt skjønn ved vurderingen av faktorene basert på det kvalitative materialet. En faktor er vurdert å være til stede når det er vurdert at faktoren sannsynligvis medvirket til ulykken (Sannsynlighetsovervekt).
3. Fire personer har analysert ulykkene og kodet faktorene. For å sikre mest mulig enhetlig vurdering ble det på forhånd gitt opplæring i metode og noen ulykker ble analysert i fellesskap. Til slutt tok én av forfatterne en gjennom-

gang av kodingen for å øke enhetligheten i kodingen. Likevel kan det være ulikheter i hvordan faktorene er vurdert i ulykkene.

4. En begrensning ved all ulykkesanalyse er at man «finder det man leter etter», som betyr at dataene man samler inn er en konsekvens av ulykkesmodellen(e) man velger å bruke (Lundberg m.fl. 2009).
5. En annen begrensning ved ulykkesanalyse er at de direkte faktorene er lettere å vurdere enn de bakenforliggende faktorene, hvor man i større grad må bruke skjønn (Kjellén, 2000).

## 5.2 Resultater

Figur 10 viser andelen ulykker hvor de enkelte faktorene er identifisert som medvirkende årsaker til ulykken. Til venstre i figuren finner vi de overordnede områdene og til høyre de detaljerte faktorene. Det ble funnet faktorer ved arbeidstakere og team i 91 prosent av ulykkene, ved arbeidssted i 59 prosent av ulykkene, ved materialer og utstyr i 42 prosent av ulykkene, og bakenforliggende faktorer i 71 prosent av ulykkene.



**Figur 18:**  
Prosent av ulykkene hvor faktor er medvirkende årsak til ulykkene (N=146) (%).



### 5.2.1 Arbeidstakere og team

Av de fire hovedområdene var det de menneskelige faktorene (arbeidstakere og team) som oftest medvirket til ulykkene, med 91 prosent. Dette inkluderer handlinger, kompetanse, kommunikasjon, holdninger, operativ ledelse og helse/trøtthet (Haslam m.fl., 2003).

#### 5.2.1.1 Handlinger og atferd

Handlinger og atferd av arbeidstakere på operativt nivå («den spisse enden») medvirket til 84 prosent av ulykkene. Dette inkluderer handlinger av den skadde selv og handlinger av andre som direkte påvirker ulykken. Handlingene er kategorisert etter brudd på regler/praksis, kognitiv feil, og glipp/forglemmelse etter Reason (1990; 2017).

##### 5.2.1.1.1 Brudd på gjeldende regler, instruksjer, prosedyrer eller etablert praksis

Brudd på regler og prosedyrer ble funnet i 67 prosent av ulykkene med farlige handlinger. I de fleste ulykkene var det den skadde selv som brøt reglene/instruksene, men det var også vanlig at andre arbeidstakere brøt regler/instruksjer som medvirket til ulykker. Vanlige eksempler var: arbeid i høyden uten sikring, brukte ikke sikkerhetsbelte, snakket i telefon under farlig arbeid, sikret ikke lasten tilstrekkelig, klatret i stillas, la ikke på plass plater over utsparring, oppholdt seg i faresone ved farlig arbeid som løft og bruk av store kjøretøy, brukte utstyr som var uegnet eller som hadde dårlig tilstand, brukte ikke personlig verneutstyr, satte opp stillas som ikke var trygt, og fulgte ikke bruksanvisning.

Brudd på regler og instruksjer har ofte sammenheng med tidspress, produksjonspress, lite bemanning, dårlige prosedyrer, mangler ved opplæring og trening, og mangler ved holdninger, ledelse og sikkerhetskultur.

##### 5.2.1.1.2 Kognitive feilhandlinger

Kognitive feilhandlinger er handlinger hvor man vurderer situasjonen feil og tror man handler riktig. Kognitive feilhandlinger ble funnet i 20 prosent av ulykkene med farlige handlinger. I slike ulykker finnes ofte ikke prosedyrer arbeidstakerne kan bruke, slik at de må prøve seg fram for å finne en løsning på problemet. De kognitive feilhandlingene dreide seg ofte om dårlige vurderinger av risiko, blant annet feil vurderinger av værforhold, grunnforhold, fart, vekt, krefter løfteoperasjoner, plassering av seg

selv, og plassering av materialer og utstyr. Mange av disse ulykkene kunne vært forhindredd dersom arbeidstakerne hadde stoppet opp, gjort en ny risikovurdering, planlagt arbeidet på nytt, og satt inn spesifikke tiltak.

Vanlige årsaker til kognitive feilhandlinger er mangler ved opplæring og trening, manglende oppfølging av uerfarne arbeidstakere, at arbeidstakeren gjør mange ting samtidig, dårlige bruksanvisninger og prosedyrer, og mangler ved risikovurdering.

##### 5.2.1.1.3 Glipp/forglemmelse

Glipp/forglemmelse ble funnet i 17 prosent av ulykkene med farlige handlinger. Glipp/forglemmelse skjer som regel ved rutinearbeid hvor man ikke er tilstrekkelig konsentrert. Mange av ulykkene skjedde ved bruk av sag hvor den skadde var uoppmerksom og kom borti sagen. Andre ulykker skjedde når arbeidstakerne glemte å gjøre et trinn i en prosedyre, f.eks. i strømulykker hvor man glemte å kontrollere om anlegget var strømløst. Andre eksempler var at arbeidstakeren trolig var uoppmerksom og beveget seg inn i faresonen ved montering av elementer og moduler, ved lasting og lossing, eller til maskiner i bevegelse. Ulykker skjedde også ved at arbeidstakere trykket på feil knapp eller dro en spake i feil retning.

Årsaker til glipp og forglemmelse er ofte distraksjoner og avbrytelser (f.eks. mottar telefon), ensformig arbeid, langvarig arbeid, eller at et steg i en prosedyre er ulogisk. Opplæring er alene ikke tilstrekkelig for å forebygge slike ulykker. Viktige tiltak for å forebygge slike ulykker er å redusere varigheten av ensformig arbeid, unngå forstyrrelser, og sørge for gode prosedyrer.

##### 5.2.1.2 Kompetanse (dyktighet og ferdigheter)

Kompetanse inkluderer både utdanning, erfaring og trening og erfaring. Utdanning innebærer kunnskap og ferdigheter på et høyere nivå som er overførbart til forskjellige situasjoner, mens trening er mer kontekstspesifikk, og handler om prosedyrer og regler for å utføre konkrete oppgaver. Spørsmålet som er stilt her er om arbeidstakerne visste hvordan arbeidet skal gjøres, bruke utstyret, identifisere farer og risikoer forbundet med arbeidet osv.

Mange av de farlige handlingene har sammenheng med manglende kompetanse (dyktighet, evner, kunnskap og ferdigheter). Mangler ved kompetanse

ble funnet i 38 prosent av ulykkene. Dette dreide seg for det meste om manglende opplæring og erfaring i arbeidet som skulle utføres, og manglende utstyrsspesifikk opplæring i bl.a. i bruk av utstyr som sag, stillas, truck, borerigg, personløfter, lastebil, kran og løfteutstyr. Mange av de involverte arbeidstakerne var unge arbeidstakere, lærlinger, innleide arbeidstakere, og andre arbeidstakere som hadde vært kort tid på prosjektet eller i virksomheten.

#### 5.2.1.3 Kommunikasjon

Mangler ved kommunikasjon ble funnet i 22 prosent av ulykkene. Hyppige problemer var: informasjon om stedlige farer, f.eks. utsparinger, var ikke kommunisert mellom arbeidstakere eller bedrifter; det foregikk samtidige operasjoner uten at det var kommunikasjon mellom operasjonene; fører av maskin og de som jobbet på utsiden kommuniserte ikke godt slik at arbeidstaker kom inn i maskinens faresone; leder ga en beskjed han trodde var oppfattet, men som ikke var oppfattet eller ble misforstått; bruk av øreplugg og mobiltelefon under farlig var en medvirkende faktor i flere ulykker. Språkproblemer ble funnet å ha hatt en betydning i tre av ulykkene (2 prosent).

#### 5.2.1.4 Holdninger og motivasjon

Vi fant indikasjoner på at dårlige holdninger og motivasjon medvirket i 38 prosent av ulykkene. Dette dreide seg for det meste om arbeidstakere som arbeider på tak og stillas uten sikring, arbeidstakere som arbeidet i stiger som ikke var sikret, arbeidstakere som beveget seg inn i faresoner som var merket eller sperret av, og unge arbeidstakere som utførte farlig arbeid uten opplæring og instruksjoner. Det dreide seg også om virksomheter som etterlot seg farer som andre senere ble skadet av, f.eks. hull og åpninger hvor arbeidstakere senere falt ned.

#### 5.2.1.5 Operativ ledelse

Vi fant at mangler ved operativ ledelse var en medvirkende faktor i 69 prosent av ulykkene. De fleste av ulykkene dreide seg om at arbeidsoperasjonen ikke var risikovurdert, eller at arbeidsoperasjonen var dårlig planlagt, som igjen fikk konsekvenser for sikkerheten. Det var også mange ulykker hvor arbeidstakergrupper som krever ekstra oppfølging (unge arbeidstakere, uerfarne, lærlinger og innleide) ble satt til farlig arbeid uten tilstrekkelige instruksjoner, informasjon og opplæring. I noen ulykker hadde ikke

leder tilstrekkelig kompetanse til å lede arbeidet, mens i andre ulykker var det lederen som utløste ulykken.

#### 5.2.1.6 Helse, trøtthet, utmattelse

Vi fant indikasjoner på at faktoren sannsynligvis medvirket i åtte prosent av ulykkene (12 ulykker). I sju ulykker ble det vurdert at lange arbeidsdager og arbeidsuker trolig var en medvirkende faktor til trøtthet og utmattelse som igjen medvirket til ulykken. I to ulykker hadde de skadde langvarig og ensformig arbeid som trolig medførte manglende konsentrasjon. I to ulykker medvirket trolig varme og dårlig luftkvalitet til trøtthet og utmattelse. I én ulykke var den skadde beruset.

Det er vanskelig å vurdere om åtte prosent er en god indikasjon på omfanget av helse, trøtthet og utmattelse. Uansett er det viktig å understreke at faktoren er forbundet med økt sannsynlighet for ulykker, og må forebygges (se f.eks. Chan, 2011).

#### **5.2.3 Arbeidsstedet**

Faktorer ved arbeidsstedet påvirker sikkerheten gjennom lokale farer, arbeidsrom og arbeidsmiljø som lys, lyd, vibrasjon og værforhold. Disse påvirkes igjen av begrensninger ved det konkrete stedet, konsekvenser som kan påvirkes av arbeidsplanlegging og prosedyrer for ryddighet (Haslam m.fl. 2003). Vi fant at faktorer ved arbeidsstedet var en medvirkende årsak i 59 prosent av ulykkene.

##### 5.2.3.1 Lokale farer

Lokale farer er definert som farer og risikoer som er spesifikke for arbeidsplassen og som burde vært identifisert eller på en måte håndtert, unngått eller redusert. Vi fant at lokale farer på arbeidsstedet var en medvirkende årsak i 36 prosent av ulykkene. De vanligste typene lokale farer ved arbeidsstedet var hull og åpninger i bygg som representerte en fallfare (12 ulykker), manglende sikring på stillas og tak (7), elektrisk spenning på anlegg (4), ustabile grunnforhold/fjell (4), feil på elektrisk utstyr og ledninger (3), og dårlig luftkvalitet (2).

##### 5.2.3.2 Arbeidsstedet – organisering, utforming og begrensninger

Med dette datamaterialet er det vanskelig å skille på flere av faktorene knyttet til arbeidsstedet. Dette avsnittet presenterer faktorene layout på området, begrensninger ved området, og den bakenforliggende

faktoren anleggets utforming samlet.

Mangler ved hvordan bygge- eller anleggsområdet var planlagt og utformet (layout) med tanke på sikker og effektiv produksjon, ble funnet i 18 prosent av ulykkene. Flere av ulykkene dreide seg om at det var etablert en farlig tilkomst til arbeidsområde i høyden. Det gjaldt både på plattformer, stillaser og i bygg under oppføring. På disse tilkomstene var det ofte løse plattinger, manglende rekkverk og åpninger. Noen ulykker skjedde på trange bygge- og anleggsplasser som medvirket til påkjørsler eller at kjøretøy og kran kom borti stillas og bygninger. Noen av ulykkene skjedde i grøfter som ikke var riktig utformet eller manglet grøftkasse. Noen ulykker skjedde hvor stillas var ustabile fordi de sto på underlag som var ujevne, ustabile eller med helning. Noen ulykker skjedde på anleggsveger som var bratte, svingete og manglet sikring mot utkjøring.

De fleste av disse ulykkene hadde også sammenheng med grunnleggende begrensinger ved selve området som ble funnet i 14 prosent av ulykkene, og anleggets planlagte utforming som ble funnet i 12 prosent av ulykkene.

#### 5.2.3.3 Arbeidsmiljø

I ConAC-modellen er arbeidsmiljø definert som fuktige forhold, temperaturforskjeller, lys, støy, glatt underlag og andre fysiske og klimatiske faktorer (Haslam m.fl. 2003). Mangler ved «arbeidsmiljøet» i denne betydningen ble funnet i 20 prosent av ulykkene. Dette dreide seg først og fremst om vindkast som medvirket til at elementer og materialer veltet, glatt og vått underlag som medførte fall eller at stige skled, og is og snø som medvirket til fall eller at man mistet taket i utstyr. I noen ulykker medvirket dårlig belysning og dårlig luftkvalitet til ulykkene.

#### 5.2.3.4 Ryddighet

En uryddig situasjon med f.eks. kjøretøy, utstyr, materialer, avfall osv. har negativ effekt på sikkerheten. Vi fant at mangler ved ryddighet var en medvirkende faktor i kun tre ulykker (2 prosent).

#### 5.2.3.5 Arbeidsplanlegging

Mangler ved arbeidsplanlegging på arbeidsstedet i ble funnet i 28 prosent av ulykkene. Dette dreide seg for det meste om ulike problemer med bemanning og leveranser som medførte at det oppsto tidspress, samtidige operasjoner som ikke var koordinert, og

arbeidsoperasjoner som ble gjort i feil rekkefølge.

### **5.2.4 Materialer og utstyr**

Direkte faktorer ved materialer og utstyr inkluderer deres tilstand (inkludert vedlikehold), tilgjengelighet/funksjonalitet og egnethet. Mellomliggende faktorer som påvirker disse igjen er design, spesifikasjoner og deres tilgjengelighet (Haslam m.fl. 2003). Vi fant at mangler og/eller svakheter ved materialer/utstyr medvirket til 42 prosent av ulykkene.

#### 5.2.4.1 Tilstand på materialer og utstyr

Mangler ved tilstanden på materialer og utstyr var en medvirkende faktor i 18 prosent av ulykkene. Det var mye forskjellig utstyr og materialer involvert i disse ulykkene, bl.a. armering, stige, gardintrapp, truck, gravemaskin, støpsel og strømkabel. De fleste ulykkene dreide seg imidlertid om dårlig tilstand på stillas og sag. Stillasene manglet ofte rekkverk, var ustabile fordi de hadde dårlig innfesting, sto på ujevnt underlag, eller hadde en kombinasjon av disse manglene. Sagene manglet ofte vern. Det var også noen strømulykker hvor det var feil på strømkabler.

#### 5.2.4.2 Funksjonalitet / tilgjengelighet ved materialer og utstyr

Funksjonalitet / tilgjengelighet var en medvirkende faktor i 28 ulykker (19 prosent). I 18 ulykker var det mangler ved funksjonaliteten ved utstyret, for det meste mangler ved stillaser og sager. I ti ulykker var ikke egnet utstyr eller materialer tilgjengelig, for det meste stillas, fallsikringsutstyr, og egnet tilkomst til bygninger og stillaser.

#### 5.2.4.3 Egnethet ved materialer og utstyr

Egnethet ved materialer og utstyr var en medvirkende faktor i 16 prosent av ulykkene. De vanligste eksemplene var at feil type sag ble brukt, at stige ble brukt i stedet for stillas eller lift, at for store hansker ble brukt under saging, og at det var uegnede tilkomster til stillaser, plattformer o.l.

#### 5.2.4.4 Design og spesifikasjoner med materialer og utstyr

Design og spesifikasjoner inkluderer svakheter ved design, spesifikasjoner og beskrivelser for bruken av utstyret/materialene som påvirker sikkerheten i det operative arbeidet. Mangler ved design og spesifikasjoner ble funnet i fire ulykker.

#### 5.2.4.5 Planlegging av tilgang på materialer og utstyr

Planlegging av at utstyr og materialer er tilgjengelige, har god tilstand og er funksjonelle, påvirker sikkerheten i det operative arbeidet. Mangler ved planlegging av tilgang på materialer og utstyr ble funnet i seks prosent av ulykkene. De fleste dreide seg om at riktig utstyr og materialer, ofte stillas, ikke var gjort tilgjengelig.

#### **5.2.5 Bakenforliggende faktorer**

Bakenforliggende faktorer påvirker omfanget av mellomliggende og direkte faktorer, og hvordan de arter seg. Bakenforliggende faktorer ble funnet i 71 prosent av ulykkene.

##### 5.2.5.1 Prosjektstyring

Mangler ved prosjektstyring ble funnet i 23 prosent av ulykkene. De vanligste problemene var: manglende samordning og kommunikasjon mellom virksomheter om farer, risikovurdering av arbeidsoperasjoner; manglende oppfølging av virksomheter og arbeidstakere som satte i gang arbeid på eget initiativ uten at det var samordnet; og mangler ved kommunikasjon og samordning mellom virksomheter om farer og parallelle operasjoner som påvirket hverandre.

##### 5.2.5.2 Konstruksjonsprosesser

Mangler ved konstruksjonsprosesser ble funnet i 14 prosent av ulykkene. Dette dreide seg for det meste om mangler ved planlegging og beskrivelser av arbeidet, mangler ved tegninger, og mangler ved planleggingen av rekkefølgen på oppgavene som medvirket til ulykkene.

##### 5.2.5.3 Sikkerhetskultur

Behm & Schneller (2013) beskriver sikkerhetskultur som «måten ting er gjort på i organisasjonen». Sikkerhetskulturen påvirker arbeidstakernes holdninger og motivasjon knyttet til organisasjonens sikkerhetsprestasjon, kommunikasjon, operativ ledelse, planlegging og sikkerhetsatferden til teamet.

Når vi har vurdert sikkerhetskultur, har vi vurdert informasjonen i ulykkene i sammenheng, og spesielt sett på faktorene sikkerhetsatferd, holdninger/motivasjon, kommunikasjon, operativ ledelse og ryddighet, jf. definisjonen. Klare indikasjoner på svak sikkerhetskultur ble funnet i 33 prosent av ulykkene. Dette dreide seg ofte om: farlig arbeid som ikke var risikovurdert og hvor gjennomføringen var brudd

på etablerte regler eller praksis; kombinasjoner av manglende risikovurdering, mangler ved utstyr og mangler ved opplæring; kombinasjon av farlig atferd, manglende risikovurdering, lang arbeidstid, og høyt tidspress; og uerfarne arbeidstakere med lite tid på prosjektet (lærlinger, innleide, mm.) som jobbet alene med farlige arbeid uten tilstrekkelig opplæring.

##### 5.2.5.4 Risikostyring

Mangler ved risikostyring ble funnet i 65 prosent av ulykkene. De vanligste manglene var arbeidsoperasjoner som ikke var risikovurdert, sentrale risikofaktorer som ikke var vurdert, bruk av arbeidsutstyr som var ikke risikovurdert, manglende involvering av virksomheter og arbeidstakere som risikovurdering og planlegging, tidligere lignende hendelser som ikke var kartlagt og lært av, mangler ved SHA-planer og HMS-planer og mangler ved internkontroll og systematisk HMS-arbeid.

### **5.3 Oppsummering og konklusjon**

Målet med årsaksanalysen var å identifisere hyppige årsaker til ulykker og kjennetegn ved årsakene, for å bedre forstå hvorfor ulykkene skjer og hvordan de kan forebygges.

Som nevnt er det viktig å understreke at alle de fire hovedområdene og alle faktorene i analysemodellen er viktige for å forebygge ulykker. Resultatene ligner resultatene fra analysen av ulykkene i 2015 (Arbeidstilsynet, 2016). I begge analysene er det de samme tre faktorene som peker seg ut – handlinger og atferd, operativ ledelse og risikostyring. Bygg- og anleggsproduksjon er en type produksjon som innebærer mye farlig arbeid i omgivelser som endrer seg kontinuerlig. I slike situasjoner og omgivelser er det nødvendig å hele tiden ha kompetente arbeidstakere, god ledelse og god risikostyring. Dette krever toppledere og prosjektledere som blant annet sørger for å kontinuerlig prioritere sikkerhet og risikostyring, at tidsplaner og produksjon ikke går på bekostning av sikkerheten, og ikke minst sikre at arbeidstakere og deres nærmeste ledere har høy kompetanse.

# 6.

## Analyse av ulykker med prefabrickerte elementer

Dette kapitlet analyser et utvalg ulykker med prefabrickerte elementer for å identifisere bl.a. hyppige arbeidsoperasjoner, sentrale hendelser og avvik, og barrieresvikt. Målet er at næringen bruker resultatene til å sette inn tiltak mot faktorene som er identifisert i analysen. En gjennomgang av dødsulykkene i Norge 2011-2019 viste at sju ulykker skjedde i forbindelse med montering av prefabrickerte elementer.

Prefab defineres som: «Produksjon av deler av en bygning på et sted som blir levert til, og montert på, en byggeplass» (The National Institute of Building Sciences, USA). Disse delene kan være elementer og moduler av betong, stål og tre. Og de kan være f.eks. søyler, bjelker, dekker og hele vegger. Det er lite forskning på sikkerhet og prefab. Franks (2018) skriver at det er en utbredt oppfatning at bruk av prefabrikasjon er mer sikkert enn bruk av tradisjonelle metoder i bygg og anlegg, men at det er lite støtte i forskningen til påstanden. I en analyse av 125 prefab-ulykker fant Fard mfl. (2015) at den hyppigste ulykkestypen var fall og at den hyppigste årsaken var «ustabil struktur». De viktigste anbefalingene i rapporten til Fard mfl. er å (1) sørge for at elementer/moduler er stabile ved løft, lagring og montasje, (2) sikre bruk av fallsikrings-systemer under arbeid i høyden, og (3) utvikle opplæringsprogrammer og standarder for bruk av prefab.

### 6.1 Data og utvalg

Hendelser uten alvorlige skader blir ofte ikke registrert av Arbeidstilsynet fordi meldeplikten gjelder dødsfall og alvorlige skader (Arbeidsmiljøloven § 5-2). Mange alvorlige hendelser med prefab blir derfor ikke registrert av Arbeidstilsynet. Ulykker med prefab er ikke registrert som en egen type ulykker i Arbeidstilsynets register, så det må søkes i fritekst for å identifisere disse ulykkene. Det er gjort fritekstsøk i Arbeidstilsynets register for perioden 01.01.2015-31.05.2020 etter arbeidsulykker som inneholder følgende søkeord: element, montasje, søyle, bjelke, prefab og betong.

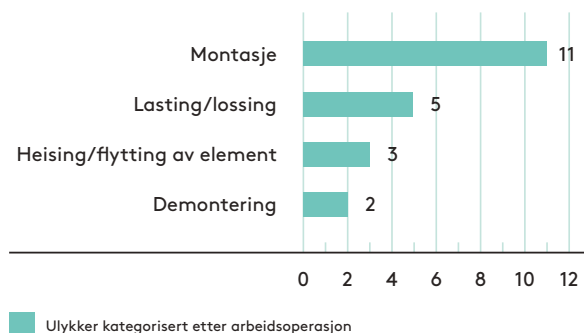
Vi fant til sammen 339 ulykker med ett eller flere av søkeordene. 47 av disse ulykkene ble funnet å være aktuelle for problemstillingen. Av de 47 ulykkene fant vi 20 ulykker hvor prefab var involvert og hvor ulykkene inneholdt tilstrekkelig informasjon til å kunne analyseres. Vi inkluderte også en dødsulykke fra 2014 med prefab, slik at antallet ulykker i utvalget er 21. Utvalget kan kalles et «hensiktsmessig utvalg» som gir et grunnlag for å si noe om ulykkestyper, hendelsesforløp, avvik, barrieresvikt mm., selv om antallet er relativt lavt. Det er ikke grunnlag for å vurdere representativiteten til utvalget.

Det er stor variasjon i hvor mye informasjon som er dokumentert i ulykkene og det hefter en del usikkerhet med materialet. Beskrivelser av hendelsesforløp og avvik kan være basert på foreløpige konklusjoner. Informasjon om personskader (helseopplysninger) håndteres som sensitive personopplysninger, så skader og skadeomfang beskrives i liten grad.

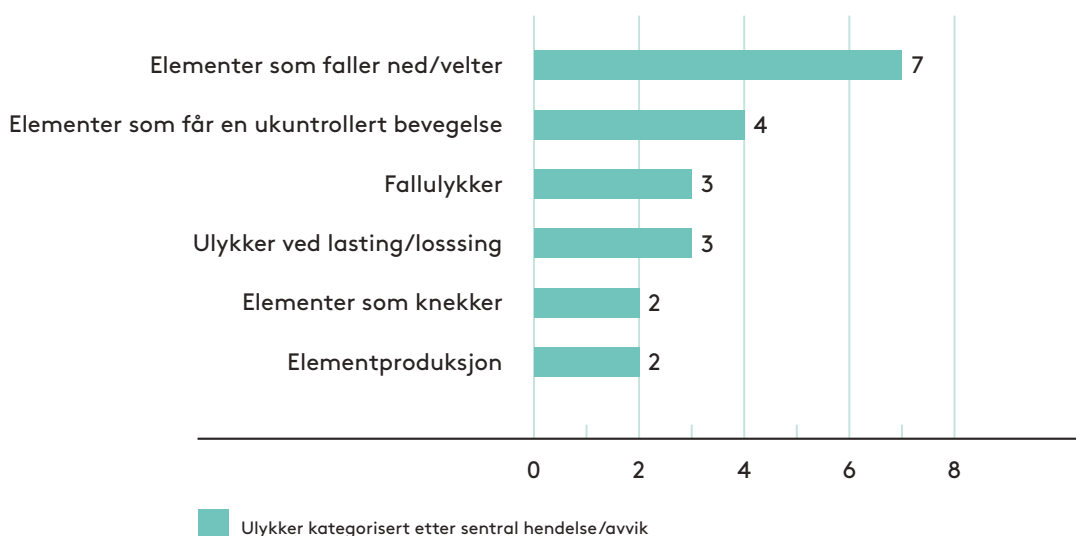
## 6.2 Arbeidsoperasjoner, hendelser og avvik

Fire av de 21 ulykkene i materialet var dødsulykker. Kun tre av ulykkene er vurdert å ikke være potensielle dødsulykker. Det er spesielt i ulykkene hvor elementer faller ned, velter og kollapser, at skadepotensialet er stort, og i noen av disse ulykkene kunne også flere liv gått tapt. I de andre typene ulykker var det også mange alvorlige skader, og i flere av ulykkene var det flere skadde i samme ulykke. Det er mange bruddskader i hode, hender og føtter, og noen bløtvevsskader. Figur 19 viser oversikt over ulykker kategorisert etter arbeidsoperasjon. Over halvparten av ulykkene skjedde i forbindelse med montasje.

Figur 20 viser ulykkene kategorisert etter type hendelse/avvik. Noen av ulykkene passer i flere kategorier, men vi har forsøkt å plassere dem i kategorien som passer best. I neste kapittel er ulykkene kort beskrevet med hendelsesforløp og avvik organisert etter kategoriene i figuren. Da det er stor variasjon i hvor mye informasjon som er dokumentert i ulykkene, er graden av detaljer i beskrivelsene derfor ulik.



**Figur 19:**  
Ulykker kategorisert etter arbeidsoperasjon (N=21).



**Figur 20:**  
Ulykker kategorisert etter sentral hendelse/avvik (N=21).

## **6.2.1 Elementer som falt ned/veltet**

### 6.2.1.1 Hulldekker skled av bærebjelker

Under montasje av hulldekker skulle hulldekkene legges på bærebjelker. Den ene bjelken roterte slik at hulldekkene skled av. En av montørene falt ned med elementet, ca. 3,2 meter. Årsaken til roteringen var manglende understøtte/stempling. Trolig har ikke montasjebeskrivelsen og sikkerhetsrutinene blitt fulgt siden bjelken ikke var understøttet.

### 6.2.1.2 Søyler veltet

En søyle ble satt opp midlertidig vertikalt til en vegg med liten vinkel. Søylene falt mot to andre søyler som også veltet og traff en arbeidstaker som omkom. En medvirkende årsak var at krana var plassert slik at det ikke var mulig å levere søylene til monteringsplassen slik det var planlagt. Arbeidet måtte derfor gjøres på annen måte og søylene ble lagret midlertidig med en liten vinkel. Arbeidet slik det ble gjort var ikke godt planlagt og risikovurdert.

### 6.2.1.3 Veggelement veltet

Under montering av veggelementer var et veggelement midlertidig avstivet med stag. Vindkast medvirket til at elementet veltet over lift med arbeidstaker som omkom. Virksomheten brukte for korte stag for monteringen, noe som medførte at ankringspunktet hadde for liten vinkel mellom vegg og stag. Virksomheten stoppet ikke arbeidet selv om det var sterk vind. Arbeidstilsynet fant mangler ved risikovurderingen og dokumentasjonen inneholdt ikke noe om midlertidig avstiving av vegg. Det var heller ikke utarbeidet stageplan som beregner størrelse og antall stag og stagefester som skulle benyttes for midlertidig avstiving under de rådende vindforholdene.

### 6.2.1.4 Element falt ned

Under dekkemontasje skled dekkreisen og et element falt ned ca. 3,5 meter. To montører var huket fast i det dekket som falt ned.

### 6.2.1.5 Veggmodul falt ned

Virksomheten skulle demontere/rive veggmodul(er). En mobilkran holdt veggmodulen i et kjettingskrev mens elementet ble demontert. Da veggmodulen var ferdig demontert ble krana og kjettingskrevet flyttet og modulen ble satt opp mot rammeverket på huset. Veggmodulen løsnet, falt ned ca. 3 meter, og traff kurven på en lift med arbeidstaker oppi. Sentrale avvik var at veggmodulen sto usikret lent opp mot veggen

uten sikring i 3 meters høyde og lift med arbeidstaker sto i faresone. Arbeidet var dårlig planlagt, og det var ikke foretatt kartlegging og risikovurdering i forkant av arbeidet.

### 6.2.1.6 Stålbjelke skled av truckgafler

En gaffeltruck ble brukt til å montere stålbjelker i en hall. En arbeidstaker trådte på staget til en stålbue på ca. 500 kg slik at den skled av truckgaflene og traff arbeidstakeren. Ulykken kunne vært unngått ved å bruke kran i stedet for truck eller ved å sikre stålbuen til trucken. Arbeidet var ikke tilstrekkelig risikovurdert og virksomheten hadde ikke vurdert andre arbeidsmetoder.

### 6.2.1.7 Bygningsmodul falt ned

En bygningsmodul i andre etasje var feilkonstruert og skulle demonteres. Modulen falt ned under demonteringen og traff to arbeidstakere. Arbeidstakerne brukte ikke hjelm og oppholdt seg i faresonen. Risiko og tiltak var ikke vurdert ved arbeidet.

## **6.2.2 Elementer med ukontrollert bevegelse**

### 6.2.2.1 Fikk handa i klem mellom element og vegg

En arbeidstaker bisto kranfører med å styre betongelementer på plass. Elementet på ca. 8 tonn slo litt borti veggen og kom i sving. Den skadde tok tak i elementet for å forsøke å stoppe svingningen og fikk handa i klem da elementet traff en vegg. Arbeidstaker kunne også fått kroppen imellom. Det ble ikke benyttet styretau og den skadde hadde lite erfaring med elementmontasje. Arbeidstilsynet fant betydelige mangler i risikovurdering av arbeidet med elementmontasje

### 6.2.2.2 Veggelement beveget seg

Under montering av veggelementer beveget krana på seg. Veggelementet beveget dermed også på seg og noen av fingrene til en arbeidstaker ble kuttet opp av veggelementet.

### 6.2.2.3 Element beveget seg og arbeidstaker falt ned

Takelementer skulle monteres på underliggere. En av montørene gikk på et takelement som ikke var tilstrekkelig understøttet. Elementet beveget på seg, og montøren skled og falt ca. 8 meter. Arbeidstilsynet fant mangler ved risikovurderingen og at leder som har til oppgave å lede eller kontrollere andre arbeidstakere ikke hadde nødvendig kompetanse til å utøve arbeidet.

#### 6.2.2.4 Element i spenn løsnet og traff hånd

Under montering av sandwich-element kom elementet i spenn. Arbeidstaker hadde armen på elementet for å styre det, og da det løsnet traff elementet hånden.

### **6.2.3 Fallulykker**

#### 6.2.3.1 Falt fra betongelement

Under montering av betongelementer mistet arbeidstaker balansen/grepet og falt i åpning mellom to elementer og ned 4 meter. Arbeidstakeren brukte ikke fallsikringsutstyr.

#### 6.2.3.2 Wiretalje røk og arbeidstaker falt ned

Et arbeidslag skulle buksere på plass elementer med bruk av wiretalje i den ene enden og stropp festet i kran i den andre enden. Arbeidet foregikk i høyden. Utstyret røk og arbeidstaker falt ned og omkom. Utløsende årsak var trolig at wiretaljen ble overbelastet slik at splinten røk. Det var ikke kollektiv sikring på stedet og montaselagets vurdering av risikoforholdene medførte at de bestemte seg for å unnlate å bruke sele som var beskrevet i SJA. Det ble ikke gjort kompensierende tiltak som opprettholdt sikkerheten. SJA ble ikke revidert.

#### 6.2.3.3 Fall fra stige

Under plassering av et betongelement skulle arbeidstakerne løsne to klyper festet til elementet. De fikk ikke til å løsne den ene klypa. Den ene arbeidstakeren skulle hjelpe den andre med å få løs klypa. Han flyttet seg fra sin plass til hvor kollegaen var. Han klatret opp i en stige og brukte spett/brekkjern for å få klype løs. Utstyret glapp, og arbeidstakeren mistet balansen og falt ned ca. 3 meter. Han hadde fallsikring som sikret han fra å falle fra elementet, men det hadde ikke effekt dit han hadde flyttet seg og gått opp i stigen. Da klypa ikke vil løsne valgte de en metode som ikke var tilstrekkelig planlagt og risikovurdert.

### **6.2.4 Ulykker ved lasting/lossing**

#### 6.2.4.1 Falt fra lasteplan

Under kraning sto arbeidstakeren på et lasteplan og styrte elementet med hendene. Han trådte feil og falt ned ca. 1,4 meter fra lasteplanet. Arbeidet foregikk på et midlertidig lager hvor man måtte bruke mobilkran i stedet for fastmontert kran. Sjåførene måtte håndtere elementene manuelt. Risikovurderingen av arbeidet var mangelfull.

#### 6.2.4.2 Elementer skled på lasteplan

Under lasting og sikring av betongelement på vogntog, skled betongelementene på lasteplanet og medførte at bilen veltet og sjåfør ble kastet rundt i bilen. Lastesystemet var nytt, modifisert, og var ikke testet. De forsto ikke hva konsekvensen av modifiseringene av lastesystemet betydde for risiko.

#### 6.2.4.3 Element fikk rotasjon og traff arbeidstaker

Et element ble lastet på en trailer og skulle rettes opp i vertikal stilling med en traverskran. Elementet fikk en motsatt rotasjon og traff sjåføren som sto på lasteplanet. Ulykken kunne vært unngått ved å bruke veggbord for å hindre rotasjon, og sjåføren sto i faresonen. Det var også mangler ved risikovurdering og valg av arbeidsmetode.

### **6.2.5 Elementer som knakk**

#### 6.2.5.1 Hulldekkeelement knakk

Hulldekkeelement ble heist med ei sentrert klype som skapte for stor strekkspenning i elementets overside slik at det brakk flere steder. En arbeidstaker falt med elementet ca. 10 meter og omkom. Å avlaste elementene på midten var brudd på instruks som krever anhuking i begge ender av elementet. Grunnet logistikk rundt transport av elementer, samt at noen elementer var skadet ved levering kom elementmontasjen på etterskudd med fremdrift. Montasjen gjort feil i starten, noe som medførte behovet for justering i etterkant. Den omkomne benyttet fallsele, men han var ikke tilkoblet tauet og fallblokken.

#### 6.2.5.2 Underarmert element knakk

Virksomheten monterte element i bygning under oppføring. Elementet knakk da krana ble hektet av. Den skadde sto på elementet, og falt sammen med deler av det ned ca. 4,5 meter. Det viste seg at elementene produsert i Tyskland manglet hovedarmeringsjern og var underarmert (feilproduksjon).

### **6.2.6 Elementproduksjon**

#### 6.2.6.1 Stropp som holdt element, røk

Skadede jobbet med elementproduksjon og et element skulle flyttes på med traverskran. Stroppen som holdt betongelementet røk, og arbeidstaker ble klemt mellom elementet og en materiellpakke. Arbeidstakeren oppholdt seg i faresonen under den hengende lasten og stroppene var ikke visuelt kontrollert før bruk. Det fantes ingen prosedyrer



for løfting av betongelementer. Arbeidet var ikke risikovurdert.

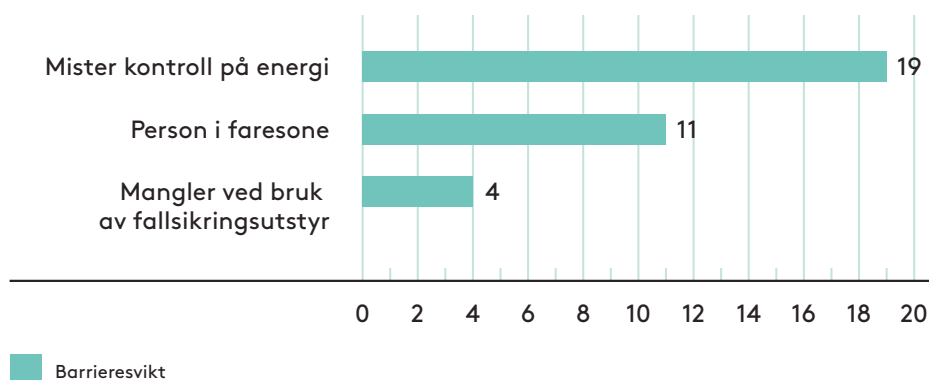
#### 6.2.6.2 Fot i klem mellom hulldekke og hjullaster

Under flytting av et hulldekke med kran i et lagerområde fikk arbeidstaker foten i klem mellom hulldekket og pallegaffel på en hjullaster som sto i området for vedlikehold. Arbeidstakeren trykket trolig på feil knapp (ned i stedet for opp) og hulldekket traff trolig en bukk som gjorde at det pendlet inn mot operatøren. Arbeidstakeren sto i faresonen, han

kunne stått på siden. Hjullaster med gafler hevet for service begrenset arbeidsområdet.

### 6.3 Barrieresvikt

Svikt i sentrale barrierer er identifisert ved å bruke Haddons (1980) 10 strategier (energibarrierer) for å redusere skade (se Kjellén og Albrechtsen, 2017). Det vil ofte være svikt i flere enn én barriere i en ulykke. Figur 21 viser antallet barrieresvikt per type.



Figur 21:  
Antall barrieresvikt (N=21).

#### 6.3.1 Mister kontroll på energi (elementer)

I 19 ulykker mistet man kontrollen på energien i ulykkene, det vil i disse ulykkene si selve elementene. Enten fikk elementene en uventet/uønsket bevegelse, de kollapset, eller de falt ned eller veltet. I ulykkene hvor elementene falt eller veltet, var de for dårlig sikret eller festet. I disse ulykkene ble arbeidstakere truffet av elementene eller falt ned sammen med dem. En anbefaling er derfor å sikre at elementer / moduler alltid er stabile ved løft, lagring og montasje.

#### 6.3.2 Arbeidstakere i faresone

I elleve ulykker var det arbeidstakere i faresonen som ble skadet. Dette gjelder ulykker hvor elementer falt/veltet, under lasting/lossing, og ved montering hvor arbeidstakere manuelt styrte elementene. De elleve ulykkene var ulykker hvor det var nok så åpenbart at arbeidstakere ikke burde vært i faresonen og/eller at

man burde valgt andre metoder slik at arbeidstakere ikke hadde behøvd å være i faresonen. En anbefaling er derfor å sikre at det aldri er arbeidstakere i faresonen ved lasting/lossing, montering, midlertidig lagring osv.

### 6.3.3 Mangler ved bruk av fallsikringsutstyr

I fire ulykker ville skaden trolig vært unngått dersom fallsikringsutstyr hadde blitt brukt korrekt. I tre av ulykkene arbeidet man med montering uten fallsikringsutstyr, mens i én ulykke var ikke fallsikringsutstyret festet. En anbefaling er derfor å sikre korrekt bruk av fallsikrings-utstyr ved arbeid i høyden.

## 6.4 Endring i arbeidsmetode

I flere av ulykkene oppsto problemer i forbindelse med arbeidet, slik at man ikke kunne gjennomføre arbeidet som planlagt. Det viste seg f.eks. at det ikke var plass til å flytte elementet som planlagt, at det var noe som satt fast, eller at elementer måtte lagres et sted midlertidig. I disse ulykkene fant man raske løsninger som ikke var grundig planlagt og risikovurdert. Når man endret arbeidsmetoden og/eller utstyret i disse situasjonene, så endret også risikobildet seg. En anbefaling er derfor i slike situasjoner å planlegge arbeidsoperasjonen på nytt, og gjennomføre en ny og grundig risikovurdering.

## 6.5 Oppsummering og konklusjon

Analysen av de 21 ulykkene med prefabrikkerte elementer (prefab) viste at de fleste av ulykkene var dødsulykker eller potensielle dødsulykker. Over halvparten av ulykkene skjedde i forbindelse med montasje. Vanlige hendelser var at elementer falt ned eller veltet, elementer som fikk en ukontrollert bevegelse, og fallulykker. De vanligste typene barrieresvikt var tap av kontroll på energi (elementene), etterfulgt av personer i faresone og bruk av personlig verneutstyr. Flere av ulykkene skjedde ved at det oppsto problemer i forbindelse med arbeidet, slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres som planlagt.

Anbefalinger fra analysen er å prioritere forholdene beskrevet ovenfor, sørge for at elementer/moduler er stabile ved løft, lagring og montasje, sørge for at det ikke er arbeidstakere i faresonen, sikre korrekt bruk av fallsikrings-utstyr ved arbeid i høyden, og sikre grundig ny planlegging og risikovurdering når arbeidet ikke kan gjennomføres som planlagt.

# 7.

## Konklusjon og videre anbefalinger

Bygge- og anleggsvirksomhet er én av de mest ulykkesutsatte næringene i det norske arbeidslivet, både når det gjelder arbeidsskadedødsfall og ikke-dødelige skader. Det viser også statistikken for 2019, da bygge- og anleggsvirksomhet var den næringen med flest arbeidsskadedødsfall. Ni arbeidstakere ansatt i bygge- og anleggsvirksomhet omkom, noe som utgjør om lag en tredjedel av alle arbeidsskadedødsfall i 2019. I tillegg var det to arbeidstakere fra andre næringer som omkom i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid. Når det gjelder de ikke-dødelige arbeidsskadene, ser vi også at det er høyere frekvens av arbeidsulykker i bygge- og anleggsvirksomhet enn i arbeidslivet som helhet. Bygge- og anleggsvirksomheter rapporterte om 9,8 arbeidsskader per 1000 ansatte i 2019 mot 7,7 skader per 1000 ansatte for alle næringer.

Resultatene av analysen av kjennetegn ved 146 ulykker i bygg og anlegg i 2019 viser at innleide og arbeidstakere med midlertidig tilknytning som lærlinger og hjelpemenn, er involvert i nesten en tredel av ulykkene. Resultatene viser at skadefrekvensen hos arbeidstakere under 25 år var høyere enn for øvrige aldersgrupper. Det viser også SSBs statistikk over arbeidsulykker meldt til NAV. Det er derfor viktig å prioritere tiltak for å forebygge ulykker blant arbeidstakere med lite erfaring og er nye i virksomheten/prosjektet.

Fallulykker er den hyppigste ulykkestypen og utgjør 42 prosent av ulykkene. Fall fra høyde (tak, golv etc.) og fall fra stillas er de hyppigste typene fallulykker. Resultatene viser at en bør prioritere tiltak for å forebygge fall i utsparinger/hull, fall gjennom underlag som brister eller er løse, fall forårsaket av

bygningselementer som faller/velter ukontrollert og fall fra mangelfulle stillas.

Ulykkestypene truffet av fallende gjenstand (annet enn fra fallende last) og kontakt med håndverktøy utgjør til sammen 24 prosent av ulykkene. Resultatene viser dermed at en også bør prioritere å forebygge ulykker hvor arbeidstakere blir truffet av bygningselementer som faller/velter ukontrollert og ulykker med sag.

Når det gjelder årsaker til ulykker, er det viktig å understreke at alle de fire hovedområdene og alle faktorene i analysemodellen er viktige for å forebygge ulykker. Resultatene ligner resultatene fra analysen av ulykkene i 2015 (Arbeidstilsynet, 2016). I begge analysene er det de samme tre faktorene som peker seg ut – handlinger og atferd, operativ ledelse og risikostyring. Bygg- og anleggsproduksjon er en type produksjon som innebærer mye farlig arbeid i omgivelser som endrer seg kontinuerlig. I slike situasjoner og omgivelser er det nødvendig å hele tiden ha kompetente arbeidstakere, god ledelse, og god risikostyring. Dette krever toppledere og prosjektledere som blant annet sørger for å kontinuerlig prioritere sikkerhet og risikostyring, at tidsplaner og produksjon ikke går på bekostning av sikkerheten, og ikke minst sikre at arbeidstakere og deres nærmeste ledere har høy kompetanse.

Analysen av de 21 ulykkene med prefabrikkerte elementer (prefab) viste at de fleste av ulykkene var dødsulykker eller potensielle dødsulykker. Vanlige hendelser var at elementer falt ned eller velte, elementer som fikk en ukontrollert bevegelse, og fallulykker. De vanligste typene barrieresvikt var

tap av kontroll på energi (elementene), etterfulgt av personer i faresone, og manglende, eller feil bruk av, fallsikringsutstyr. Flere av ulykkene skjedde ved at det oppsto problemer i forbindelse med arbeidet, slik at arbeidet ikke kunne gjennomføres som planlagt. Anbefalinger fra analysen er å prioritere forholdene beskrevet ovenfor, sørge for at elementer/moduler er stabile ved løft, lagring og montasje, sørge for at det ikke er arbeidstakere i faresonen, sikre korrekt bruk av fallsikrings-utstyr ved arbeid i høyden, og sikre grundig ny planlegging og risikovurdering når arbeidet ikke kan gjennomføres som planlagt.

Resultatene som har blitt presentert i denne rapporten viser at det ikke finnes ett enkelt tiltak som kan forebygge alle ulykker for de som utfører bygge- og anleggsarbeid. Sikre arbeidsplasser må skapes og gjenskapes hver dag gjennom kontinuerlig jobbing for å forebygge ulykker, i alle faser av bygge- og anleggsprosjekter og på alle nivå i virksomheter.

# 8.

## Referanser

Arbeidstilsynet (2020). Arbeidsskadedødsfall i Norge. Utviklingstrekk 2010-2019 og analyse av årsakssammenhenger i fire næringer. Kompass Tema nr. 3 2020.

Arbeidstilsynet (2016). Ulykker i bygg og anlegg i 2015. Kompass Tema nr. 8.

Behm, M., & Schneller, A. (2013). Application of the Loughborough construction accident causation model: a framework for organizational learning. *Construction Management and Economics*, 31(6), 580-595.

Chan, M. (2011). Fatigue: the most critical accident risk in oil and gas construction. *Construction Management and Economics*, 29(4), 341-353.

Fard, M. M., Terouhid, S. A., Kibert, C. J., & Hakim, H. (2017). Safety concerns related to modular/pre-fabricated building construction. *International journal of injury control and safety promotion*, 24(1), 10-23.

Franks, E. (2018). *Safety and Health in Prefabricated Construction: A New Framework for Analysis* (Doctoral dissertation).

Haddon, W., (1980). The basic strategies for reducing damage from hazards of all kinds. *Hazard prevention* 16(1), 8-12.

Haslam, R. A., Hide, S. A., Gibb, A. G. F., Gyi, D. E., Atkinson, S., Pavitt, T. C., Duff, R., Suraji, A. (2003). *Causal factors in construction accidents*, HSE Report RR156, HMSO, Norwich.

Hale, A. R., Ale, B. J., Goossens, L. H., Heijer, T., Bellamy, L. J., Mud, M.L. & Bloemhoff, A. (2007). Modelling accidents for prioritizing prevention. *Reliability Engineering & System Safety*, 92(12), 1701-1715.

Haslam, R., Hide, S., Gibb, A., Gyi, D., Pavitt, T., Atkinson, S., Duff, A. (2005). Contributing factors in

construction accidents. *Applied Ergonomics*, 36(3), 401-51.

Hinze, J., Pedersen, C., & Fredley, J. (1998). Identifying root causes of construction injuries. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(1), 67-71.

Khanzode, V. V., Maiti, J., & Ray, P. K. (2012). Occupational injury and accident research: A comprehensive review. *Safety Science*, 50(5), 1355-1367.

Kjellén, U. (2000). *Prevention of accidents through experience feedback*. CRC Press.

Kjellén, U. & Albrechtsen, E. (2017). *Prevention of accidents and unwanted occurrences: Theory, methods, and tools in safety management*. CRC Press, Boca Raton.

Lundberg, J., Rollenhagen, C., & Hollnagel, E. (2009). What-You-Look-For-Is-What-You-Find-The consequences of underlying accident models in eight accident investigation manuals. *Safety science*, 47(10), 1297-1311.

Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety science*, 27(2), 183-213.

Reason, J., (1997). *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Ashgate publishing, Surrey.

Reason, J. (2017). *A life in error: from little slips to big disasters*. CRC Press.

The National Institute of Building Sciences (NIBS). Off-Site Construction Council (OSCC). Glossary of off-site construction terms: <https://cdn.ymaws.com/www.nibs.org/resource/resmgr/OSCC/GlossaryOffSiteConstructionT.pdf>



**Arbeidstilsynet**