



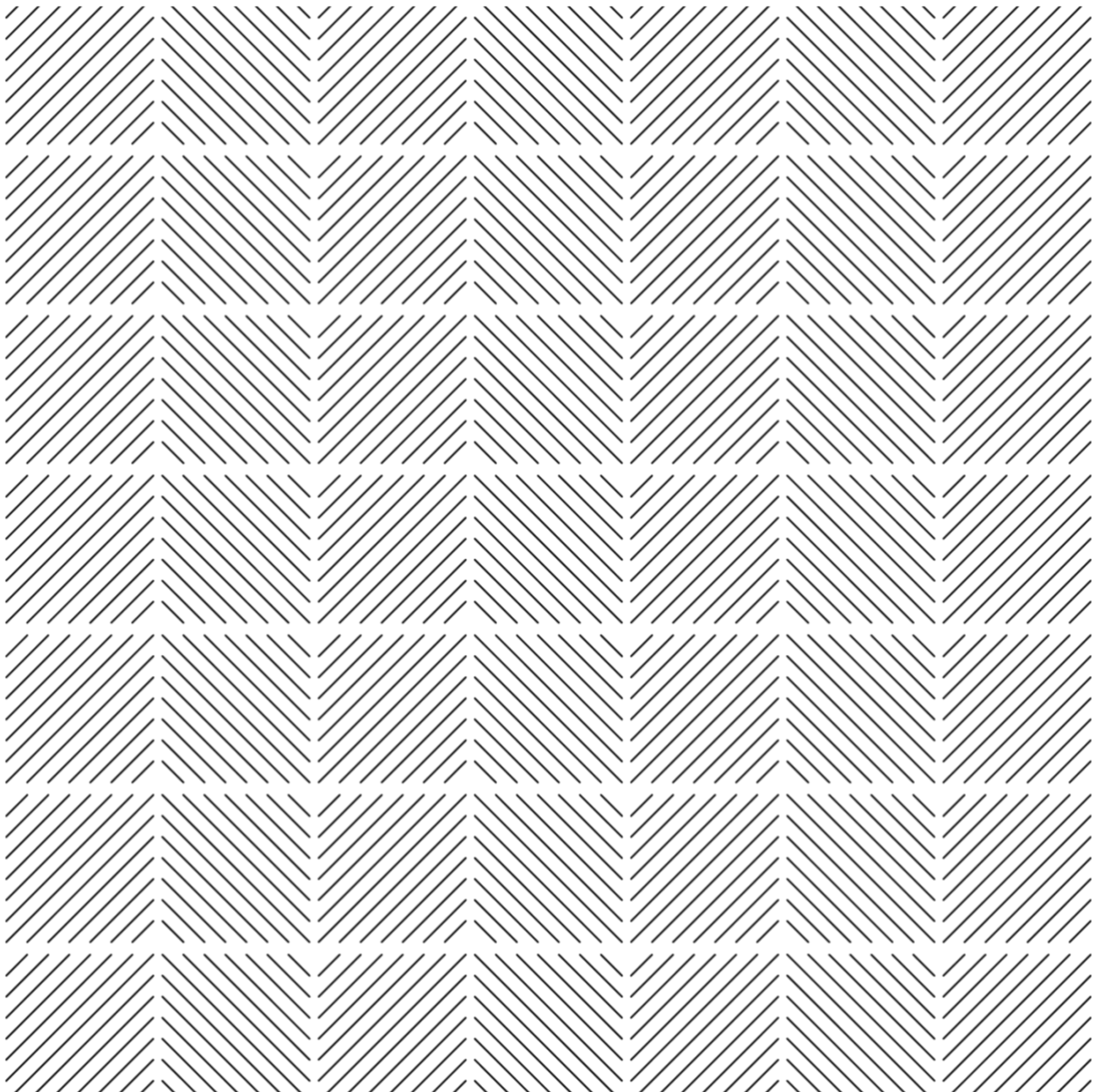
Arbeidstilsynet

Helseproblemer og ulykker i bygg og anlegg – rapport 2021

Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg

KOMPASS - TEMA

NR. 1 2021





Arbeidstilsynet

Av:

Bodil Aamnes Mostue, Arbeidstilsynet
Stig Winge, Arbeidstilsynet
Anne Marie Lund Eikrem, Arbeidstilsynet
Hans Magne Gravseth, Statens arbeidsmiljøinstitutt

Postadresse:

Arbeidstilsynet
Postboks 4720 Torgarden
7468 Trondheim

Sentralbord:

73 19 97 00

Utgitt:

november 2021

Tittel:

Helseproblemer og ulykker i bygg og anlegg – rapport 2021

ISBN

978-82-90112-89-4

arbeidstilsynet.no

Innhold

1.	Sammendrag	5
1.1	Arbeidsskader og arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomheter	5
1.2	Analyse av ulykker der maskiner er involvert	6
1.3	Eksponeringer og helseutfordringer	7
1.4	Kreftfremkallende eksponering for kvarts i bygg og anlegg	7
2.	Innledning	8
2.1	Bakgrunn og formål	8
2.2	Rapportens innhold og struktur	8
2.3	Begreper	9
3.	Arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader	10
3.1	Datagrunnlag og usikkerheter	10
3.2	Sysselsatte i næringen bygge- og anleggsvirksomhet	11
3.3	Arbeidsskadedødsfall	12
3.4	Arbeidsulykker rapportert til NAV	18
4.	Analyse av kjennetegn ved ulykker med maskiner	22
4.1	Data og metode	22
4.2	Utvalg	26
4.3	Ulykker med sag	28
4.4	Ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l.	33
4.5	Ulykker med kran	37
4.6	Ulykker med borerigg	47
5.	Eksponeringer og helseutfordringer	53
5.1	Pasientutredningsregisteret	53

5.2	Norsk pasientregister (NPR)	55
5.3	Levekårsundersøkelsen (LKU)	56
6.	Kreftfremkallende eksponering for kvarts i bygg og anlegg	63
6.1	Helserisiko	63
6.2	Utsatte næringer	63
6.3	Eksponering ved ulike arbeidsoperasjoner	64
6.4	Tiltak for å redusere eksponeringen	64
7.	Konklusjon og anbefalinger	67
8.	Referanseliste	69

Forord

Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg (www.sfsba.no) er en stiftelse med formål om å arbeide for en sikker og skadefri bygge- og anleggsnæring. Arbeidet skal skje gjennom samarbeid og med tillit mellom aktørene i næringen. Stiftelsen arbeider med problemstillinger knyttet til ulykker, arbeidsmiljø, helse, arbeidsrelatert sykdom/plager og seriøsitet. Forløperen til Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg 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 i bygg og anlegg, og denne rapporten er den sjuende i rekken. Alle rapportene er utarbeidet i et samarbeid mellom Arbeidstilsynet og Statens arbeidsmiljøinstitutt.

Bodil Aamnes Mostue, Arbeidstilsynet

Stig Winge, Arbeidstilsynet

Anne Marie Lund Eikrem, Arbeidstilsynet

Hans Magne Gravseth, Statens arbeidsmiljøinstitutt

1. Sammendrag

Rapporten beskriver utviklingen av arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader i bygg og anlegg de siste ni år. Vi gir en kort omtale av arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader i næringen i 2020 og utviklingen av arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader over tid. Rapporten presenterer også resultater fra fire analyser der vi har analysert kjennetegn ved ulykker som involverer maskiner. De fire analysene inkluderer én om 35 sagulykker, én om 35 ulykker med gravemaskin, dumper og hjullaster, én om 20 kranulykker og én om 11 ulykker der borerigg var involvert. Videre beskriver rapporten eksponeringer og helseutfordringer i bygg og anlegg. Vi omtaler arbeidsmiljøproblemet knyttet til kreftfremkallende eksponering for kvarts i bygg og anlegg spesielt. Avslutningsvis presenterer rapporten resultater fra en undersøkelse der effekten koronapandemien har hatt på sikkerheten i bygg og anlegg, er undersøkt.

1.1 Arbeidsskader og arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomheter

Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de mest ulykkesutsatte næringene i det norske arbeidslivet, både med tanke på arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader. De fleste arbeidstakere som utfører arbeid i bygge- og anleggsprosjekter, har en arbeidsgiver i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Likevel er det også mange arbeidstakere som utfører bygge- og anleggsarbeid, som er sysselsatt i andre næringer. Eksempler på slike næringer er jordbruk, skogbruk og fiske, transport og lagring og forretningsmessig tjenesteyting (bemanningsbransjen).

I perioden mellom 2014 og 2018 var antall arbeidsskadedødsfall i næringen bygge- og anleggsvirksomhet¹ nedadgående og gikk fra elleve arbeidsskadedødsfall i 2014 til fire arbeidsskadedødsfall i 2018. Dette er det laveste nivået som er registrert for næringen siste tiårsperiode. I 2019 og 2020 omkom henholdsvis ni og åtte arbeidstakere ansatt i bygge- og anleggsvirksomhet. I tillegg var det én arbeidstaker fra annen næring, forretningsmessig tjenesteyting, som omkom i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid i 2020. Tilsvarende antall for siste treårsperiode er to omkomne fra annen næring i 2019, tre i 2018 og én i 2017.

I 2020 ble det registrert 2498 arbeidsskader i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Dette tilsvarer 9,3 arbeidsskader per 1000 ansatte. Dette er det laveste tallet registrert siden 2014, etter noen år med mer stabile tall. Som tidligere år er det en stor overvekt av menn i materialet. Skadehyppigheten er to–tre ganger høyere for menn enn for kvinner, og 96 prosent av skadetilfellene gjelder menn. Det er også en betydelig overhyppighet av skader i de yngste aldersgruppene. I 2020 er fall den hyppigste ulykkestypen, med om lag 550 registrerte tilfeller i 2020. Deretter følger ulykkestypene støt/treff av gjenstand, stukket/kuttet av skarp/spiss gjenstand og elektrisk spenning.

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

1.2 Analyse av ulykker der maskiner er involvert

Kapitlet presenterer fire analyser av ulykker med ulike maskintyper. Analysen av 35 ulykker med sag viste at en stor andel av de skadde var unge arbeidstakere, og mange av dem var lærlinger og sommervikarer. Det var flest skader med bygningssag, bordsag og sirkelsag, og flest skader var det på fingre og hender. Et viktig funn er at i 83 prosent (29 ulykker) av ulykkene ble sagen brukt feil. Dette dreide seg i hovedsak om at sagen ble brukt med mangler (for det meste manglende vern, spaltekniv og skyvepinne) eller med feil arbeidsutførelse.

Ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l. er en av ulykkestypene som tar flest liv i bygg og anlegg. Analysen av 35 ulykker viste at de vanligste ulykkestypene var ulykke med kjøretøy i bevegelse og å bli truffet av fallende gjenstander. Viktige tiltak for å forebygge ulykker med anleggsmaskiner og å redusere skadeomfanget er risikovurdering av veg og underlag med tiltak og å sikre at man ikke mister kontroll over kjøretøyet. Årsaksanalysen viste at vanlige årsaker var kognitive feilhandlinger, brudd på regler og prosedyrer og mangler ved barrierer:

- Kognitive feilhandlinger dreide seg ofte om dårlige vurderinger av risiko, blant annet terreng, føreforhold, fart, vekt, krefter og plassering av menneske i forhold til maskin. 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.
- Brudd på regler og prosedyrer var blant annet at arbeidstakere var i faresonen til maskiner, kjørte på steder man ikke skulle kjøre, ikke fulgte bruksanvisning, og at grøfter ikke var utformet i henhold til regelverk.
- Mangler ved barrierer dreide seg ofte om at arbeidstakere som arbeidet i faresone, manglende fysiske barrierer mellom arbeidstakere og maskiner, mangel på fysiske barrierer som hindrer kjøretøy i å kjøre for langt ut, og at det ikke var brukt sikkerhetsbelte.

Analysen av 20 ulykker med kran viste at det er spesielt viktig å være oppmerksom på arbeidsoperasjoner som montering og riving av bygningselementer og lasting/lossing. Vanlige ulykkestyper var fall, og å bli truffet av gjenstander og klemulykker. Analysen fant flere vanlige årsaker:

- brudd på prosedyrer, blant annet at arbeidstaker oppholdt seg i faresonen til kranen
- kognitive feilhandlinger, blant annet feilvurderinger av risiko i situasjonen
- mangler ved barrierer, blant annet arbeidstaker i faresone og mangler ved kollektiv og personlig sikring mot fall
- utforming av arbeidsplassen, blant annet manglende plass til å sette ut støtteben og begrenset sikt til løftepunkt
- teknisk tilstand på utstyr, blant annet at utstyret røk eller ikke virket som det skulle

Analysen av elleve ulykker med borerigg viste at mange ulykker skjer i forbindelse med skifte/forlengelse av borestang, etterstramming av borekrone og flytting av borerigg. De vanligste ulykkestypene var klemt/fanget og truffet av gjenstand. Vanlige årsaker til ulykkene var blant annet ulike typer menneskelige feilhandlinger og manglende fysiske barrierer mellom arbeidstaker og farlige energier som roterende deler og borerigger i bevegelse.

De menneskelige og teknologiske årsakene for ulykkene med de ulike typene av maskiner er påvirket av organisatoriske faktorer. De vanlige organisatoriske årsakene i disse ulykkene med maskiner var først og fremst mangler ved risikovurdering, kompetanse/opplæring, virksomhetsledelse og operativ ledelse.

Den aller vanligste organisatoriske faktoren i ulykker med maskiner var mangler ved risikovurderinger. I noen ulykker var det gjort overordnede risikovurderinger i prosjektet, men det manglet risikovurderinger for den konkrete arbeidsoppgaven. Flere av ulykkene skjedde når det dukket opp oppgaver som ikke var planlagt, eller at man av ulike grunner ikke kunne gjennomføre arbeidet som

planlagt. At ikke alt kan skje som planlagt, er vanlig i en dynamisk bransje som bygg og anlegg. I disse ulykkene forsøkte man å løse oppgavene uten å planlegge arbeidet på nytt og uten å lage en (ny) risikovurdering med tiltak.

1.3 Eksponeringer og helseutfordringer

Tall fra Pasientutredningsregisteret viser at det ved landets arbeidsmedisinske avdelinger i gjennomsnitt utredes om lag 250 pasienter fra bygge- og anleggsnæringen per år. I 68 prosent av disse sakene blir sykdomstilstanden vurdert som sannsynlig eller mulig arbeidsrelatert. På grunn av lange eksponerings- og latenstider er det ofte sykdommer som skyldes eksponering lang tid tilbake, som utredes. Asbest er den hyppigst registrerte eksponeringsfaktoren og lungekreft den hyppigste enkelt diagnosen. Andre viktige diagnoser er kols og astma, som ofte skyldes uorganisk støv, irriteranter/allergener eller toksiske gasser/røyk samt vibrasjonsskader.

Ifølge tall fra Norsk pasientregister har sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen en lett økt risiko for muskel- og skjelettplager som nakke- og rygglidelser og hørselstap sammenliknet med alle næringer. De har også en noe høyere forekomst av vibrasjonsskade. Forekomsten av angst/depresjon og av hodepine ligger noe under gjennomsnittet for øvrige næringer.

Tall fra Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø 2019 viser at bygge- og anleggsarbeidere rapporterer om høyere forekomst av armvibrasjoner, sterk støy, innånding av ulike typer støv, røyk og kjemikalier, arbeid med hender over skulderhøyde og tungt fysisk arbeid sammenliknet med gjennomsnittet for alle næringer. I tillegg vurderer også en høyere andel enn gjennomsnittet risikoen for å bli utsatt for en arbeidsulykke som middels eller stor. Når det gjelder helseplager, viser tallene at sysselsatte innenfor bygge- og anleggsvirksomhet rapporterer høyere forekomst av smerter i rygg og bein, luftveisplager, nedsatt hørsel og arbeidsskader enn gjennomsnittet for alle sysselsatte.

1.4 Kreftfremkallende eksponering for kvarts i bygg og anlegg

En risikofaktor i bygg og anlegg er å være eksponert for støv som inneholder krystallinsk silika, også kjent som kvarts. Kwartsstøv kan føre til lungekreft og er kjent for å forårsake silikose, fall i lungefunksjon, astma, allergi og kols. I tillegg kan kvartsstøvet gi akutte helseplager som hoste, slim og sårhet i luftveiene. Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de mest utsatte næringene for kvartseksponering, i tillegg til bergverksdrift og industri. Eksponering for kvarts skjer i hovedsak ved at man puster inn støv når man håndterer kvartsholdig stein og sand ved fjellboring, ved sprengning, knusing og kutting av stein og ved tunneldriving og annet bygge- og anleggsarbeid.

Tekniske tiltak for å redusere støveksponeering i bygg og anlegg vil i all hovedsak innebære å velge arbeidsutstyr som reduserer støveksponeeringen. En borerigg med lukket hytte vil for eksempel gi langt mindre eksponering enn en borerigg med fast panel uten hytte. Organisatoriske tiltak omhandler god planlegging, organisering og tilrettelegging av arbeidet. Det er viktig å begrense samtidig arbeid, arbeidstid og opphold i forurensede soner og å sørge for gode rutiner for drift, vedlikehold og renhold. Dersom tekniske eller organisatoriske tiltak ikke er tilstrekkelige, må arbeidstakerne benytte personlig verneutstyr i form av åndedrettsvern.

Grenseverdien for den respirable fraksjonen av krystallinsk silika ble redusert fra 0,1 mg/m³ til 0,05 mg/ m³ 1. juli 2021. For næringene 42 Anleggsvirksomhet og 08 Bryting og bergverksdrift ellers ble det innført en overgangsordning som innebærer at den nye grenseverdien på 0,05 mg/ m³ trer i kraft fra 1. februar 2022.

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 2012–2020. Den er også en av næringene med høyest hyppighet av arbeidsskader. For perioden 2014–2020 ligger næringen noe over landsgjennomsnittet for alle næringer når det gjelder antall arbeidsskader per 1000 ansatte. Denne rapporten er en leveranse til styringsgruppen 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 sjuende rapporten utarbeidet innenfor dette samarbeidet². 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 fem hovedtemaer:

1. Arbeidsulykker i bygg og anlegg (kapittel 3)

Hensikten med dette kapitlet er å vise nåtilstanden (2020-data) og hvordan antall arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader utvikler seg over tid. Vi omtaler arbeidsskadedødsfallene i 2020 spesielt. Datagrunnlaget er Arbeidstilsynets statistikk over arbeidsskadedødsfall og Statistisk sentralbyrås (SSB) statistikk over arbeidsskader meldt til NAV.

2. Analyse av ulykker der maskiner er involvert (kapittel 4)

Kapitlet presenterer en analyse av kjennetegn ved ulykker i bygg og anlegg der maskiner er involvert. Faktorer vi ser spesielt på, er kjennetegn ved de skadde, kjennetegn ved de involverte virksomhetene, ulykketyper og årsaker. Målet er å danne et kunnskapsgrunnlag for å forstå hvorfor ulykkene skjer, for å forebygge slike ulykker på en bedre måte.

3. Eksponeringer og helseutfordringer (kapittel 5)

Hensikten med dette kapitlet er å vise eksponeringer og helseutfordringer for ansatte i bygg- og anleggsnæringen med utgangspunkt i flere ulike datakilder. Disse datakildene er i hovedsak Pasientutredningsregisteret, Norsk pasientregister og Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø.

² 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
 - KOMPASS Tema nr. 2 2020 Ulykker i bygg og anlegg – Rapport 2020

4. Informasjon om kreftfremkallende eksponering for kvarts (kapittel 6)

Kapitlet beskriver eksponering for respirabelt krystallinsk silika som arbeidsmiljøproblem. Hensikten er å gi en innføring i helserisiko knyttet til slik eksponering, utsatte næringer og eksponering ved ulike arbeidsoperasjoner. I tillegg presenteres tiltak som kan redusere eksponeringen.

2.3 Begreper

De fleste arbeidstakere som utfører arbeid i bygge- og anleggsprosjekter, har en arbeidsgiver som er registrert i næringen bygge- og anleggsvirksomhet, 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 vi bruker begrepene «bygge- og anleggsprosjekt», «bygg og anlegg» eller «bygge- og anleggsarbeid» i rapporten, mener vi alle arbeidstakere som utfører bygge- og anleggsarbeid, uavhengig av næringstilhørighet.

3. Arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader

Dette kapitlet gir en oversikt over arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader 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 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 skadd. Varslingsplikten omfatter både fysiske og psykiske skader som følge av en arbeidsulykke. 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 korrekt bilde på det reelle antallet arbeidsulykker, men gir likevel verdifull informasjon om et relativt høyt antall alvorlige ulykker. Disse dataene danner grunnlaget for analysene vi presenterer i kapittel 6. Når det gjelder arbeidsskadedødsfall, har Arbeidstilsynet et register som vi antar er nokså komplett, og som danner grunnlaget for offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall. Det kan imidlertid forekomme noe underrapportering i dette registeret også³.

SSB fører den offisielle statistikken over arbeidsulykker i Norge. Denne statistikken er basert på arbeidsgivers melding om yrkesskade/yrkessykdom til NAV i henhold til folketrygdloven § 13-14. Næringen bygge- og anleggsvirksomhet rapporterte 2498 yrkesskader til NAV i 2020. Omtrent halvparten av disse skadene 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 3,9 ganger flere alvorlige skader⁴ enn antallet arbeidsulykker med alvorlig skade som Arbeidstilsynet har fått varsel om. Dette tyder på at det skjer 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 insentiv til å melde skaden. Et eksempel er hvis arbeidsgiver ikke har registrert arbeidsskadeforsikring i folketrygden. Selvstendig næringsdrivende kan ofte være i denne situasjonen, og de har dermed ikke et tilsvarende økonomisk insentiv for å melde skaden som andre arbeidsgivere. I tillegg er det tilfeller av skader som meldes til NAV, men som ikke er inkludert i

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 med mer enn tre dagers fravær.

SSBs statistikk fordi papirskjemaene som skaden er rapportert på, er utdatert og dermed ikke lar seg tolke⁵.

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

3.2 Sysselsatte i næringen bygge- og anleggsvirksomhet

Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de største næringene i norsk arbeidsliv og omfatter over 70 000 virksomheter⁶. Næringen sysselsetter per i dag om lag 230 000⁷ personer som er bosatt i Norge. I tillegg kommer om lag 26 000 personer på korttidsopphold i Norge^{8, 9}. Figur 1 viser utvikling i antall sysselsatte mellom 20 og 66 år i bygge- og anleggsvirksomhet fordelt på de som er bosatt i Norge, og lønnstakere som ikke er registrert bosatt, for perioden 2012–2020¹⁰.

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

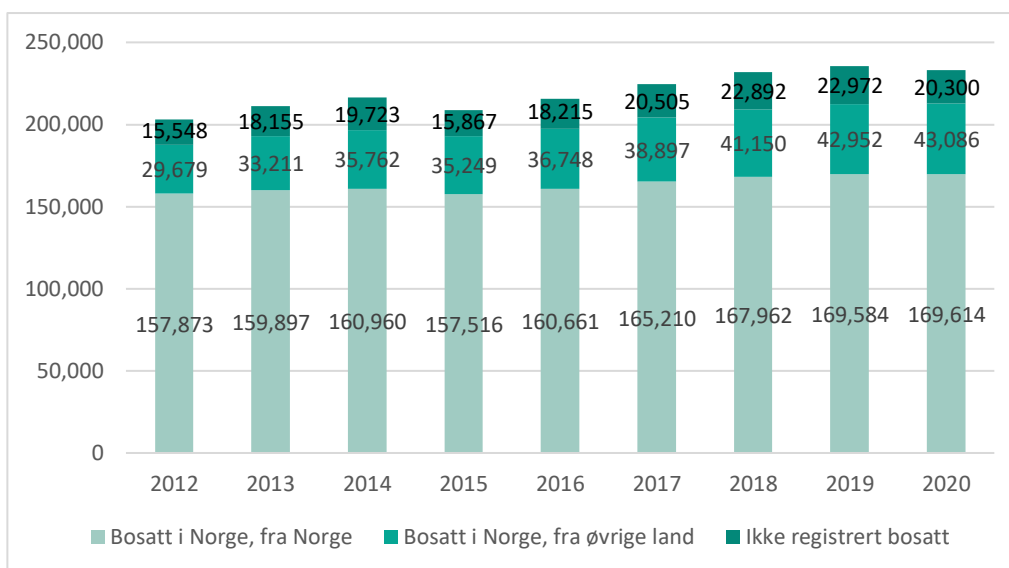
⁶ Statistikk SSB, tabell 07091, 27.09.2021, <https://www.ssb.no/statbank/table/07091>

⁷ Statistikk SSB, tabell 07984, 27.09.2021, <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, 27.09.21, <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 kan sammenliknes med tidligere årganger.



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 cirka 15 000–17 500 registrerte sysselsatte totalt i aldersgruppene 15–19 år og 67–75 år.
 Kilde: SSB.

3.3 Arbeidsskadedødsfall

3.3.1 Arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2020

I offisiell statistikk over arbeidsskadedødsfall ble det registrert åtte arbeidsskadedødsfall blant arbeidstakere med arbeidsgiver registrert i næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Tre av dødsfallene skjedde under byggearbeid, der en av dem var en trafikkulykke på veg til byggeplassen. Fem av dødsfallene skjedde i forbindelse med anleggsarbeid, inkludert en trafikkulykke som inntraff under transport av krokcontainere med avfall fra anleggs-plassen til avfallsstasjonen. Tabell 1 gir en kort beskrivelse av de åtte arbeidsskadedødsfallene i næringen.

Tabell 1:
Arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2020 (arbeidsgiver registrert innen næringskode 41–43). Kilde: Arbeidstilsynet.

Type aktivitet	Type arbeid	Ulykkestype	Ulykkessted	Utstyr involvert
Bygg	Ventilasjonsarbeid	Fall	Byggeplass, næringsbygg	
	Montering av takstoler	Fall	Byggeplass, enebolig	Stillas
	Kjøring til byggeplass	Trafikkulykke	Offentlig veg	Servicebil
Anlegg	Grave- og massetransport	Velt	Anlegg, næringstomt	Dumper
	Utbygging av kraftlinje	Velt	Anleggsveg	ATV
	Bergsikring. Montering av stolper til snøfangskjerm	Støt/treff av gjenstand	Anlegg, fjellside	
	Bergsikringsarbeid	Klemt/fanget	Anlegg, fjellside langs offentlig veg	Borerigg
	Frakt av avfall til avfallsstasjon	Trafikkulykke	Offentlig veg	Vogntog

Alle de åtte arbeidstakerne som omkom i bygge- og anleggsvirksomhet i 2020, var menn, med et aldersspenn fra 29 til 69 år. For én av de omkomne er alderen ukjent. Fem var norske statsborgere, to var polske statsborgere, og én av de omkomne var kroatisk statsborger.

I bygge- og anleggsarbeid vil det ofte være flere virksomheter med ulike roller involvert i arbeidet som utføres, og dette ser vi også i arbeidsskadedødsfallsstatistikken for 2020. I fem av de åtte ulykkene har Arbeidstilsynet bare registrert én virksomhet involvert i ulykken (arbeidsgiver). For de øvrige tre ulykkene er det registrert to virksomheter i ulike roller (arbeidsgiver, byggherre og hovedentreprenør).

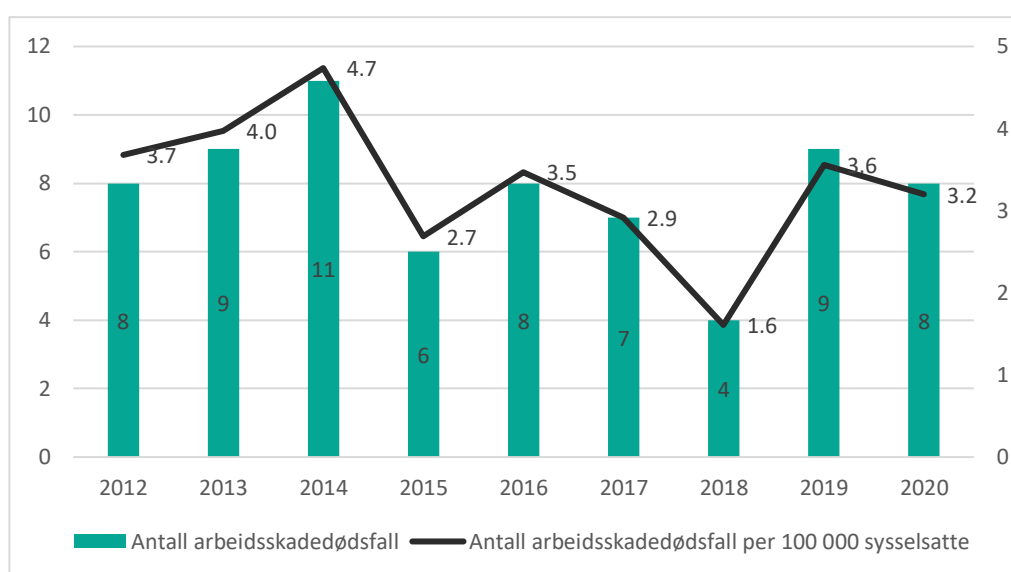
To av de omkomne var ansatt i små virksomheter (begge i virksomhet med cirka 20 ansatte), tre av de omkomne var ansatt i mellomstore virksomheter (21–100 ansatte), og tre omkomne var ansatt i store virksomheter (over 100 ansatte). Fordelingen på virksomhetsstørrelse har endret seg de siste tre årene ved at en stadig større andel kommer fra mellomstore og store virksomheter. I 2019 var sju av ni omkomne ansatt i mellomstore virksomheter og to i små virksomheter (begge i virksomhet med under fem ansatte). Fordelingen på virksomhetsstørrelse var noenlunde lik i 2018 og 2019, mens statistikken for 2017 viser at alle de omkomne i bygge- og anleggsvirksomhet var ansatt i små virksomheter (1–20 ansatte). Vi må imidlertid påpeke at dette er forholdsvis små tall, så variasjoner fra år til år er naturlig.

3.3.2 Utviklingen av arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet 2012–2020

I løpet av perioden 2012–2020 har det omkommet 70 arbeidstakere med arbeidsgiver i bygge- og anleggsvirksomhet. Dette gir et gjennomsnitt på 7,8 arbeidsskadedødsfall per år.

Figur 2 viser antall arbeidsskadedødsfall per år og per 100 000 sysselsatte¹¹ per år i perioden 2012–2020. I perioden mellom 2014 og 2018 sank antall arbeidsskadedødsfall i næringen bygge- og anleggsvirksomhet fra elleve arbeidsskadedødsfall i 2014 til fire arbeidsskadedødsfall i 2018. Dette er det laveste nivået som er registrert for næringen i løpet av siste tiårsperiode. I 2019 og 2020 er det registrert henholdsvis ni og åtte arbeidsskadedødsfall, som er samme nivå som i 2016.

Figur 2 viser videre at antall arbeidsskadedødsfall per 100 000 sysselsatte har variert mellom 1,6 (2018) og 4,7 (2014) i perioden. I 2020 omkom 3,2 arbeidstakere per 100 000 sysselsatte. Dette er på samme nivå som de fire foregående år. Et unntak er 2018 hvor antall registrerte arbeidsskadedødsfall var svært lavt. Vi må forvente årlige variasjoner i antall arbeidsskadedødsfall per år.

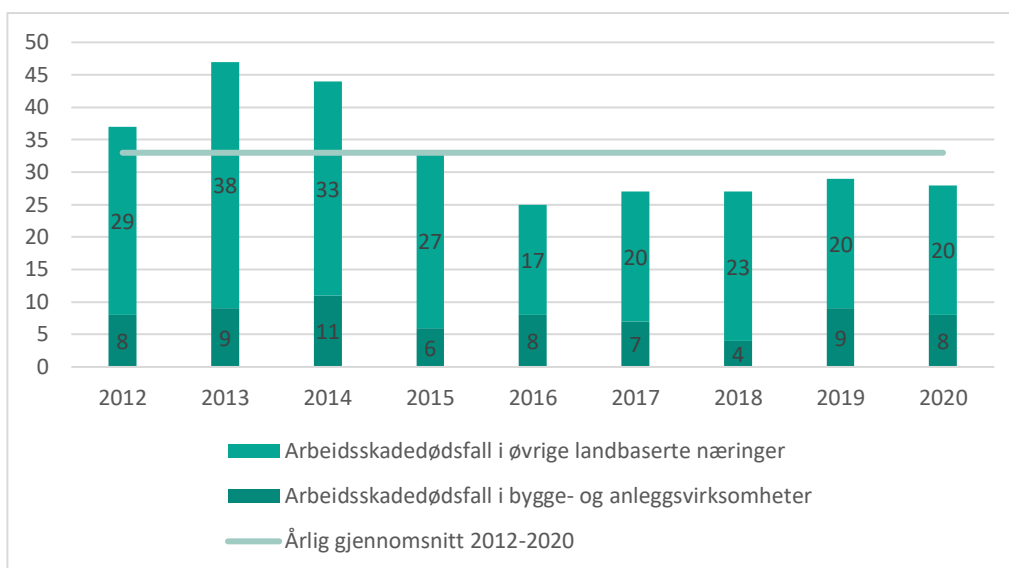


Figur 2:
Antall arbeidsskadedødsfall der den omkomnes arbeidsgiver er en bygge- og anleggsvirksomhet, og antall arbeidsskadedødsfall per 100 000 sysselsatte. Kilde: Arbeidstilsynet og SSB.

Ser vi alle næringer samlet, har det gjennomsnittlig omkommet 33 personer per år i arbeidsulykker i landbasert arbeidsliv i Norge i perioden 2012–2020, som vist figur 3. Gjennomsnittet skjuler imidlertid til dels store variasjoner gjennom perioden. Totalt antall arbeidsskadedødsfall hadde en nedadgående trend i årene 2013–2016, før tallene viser en liten økning igjen i perioden 2017–2019. I 2020 omkom 28 personer i arbeidsulykker mot 27 omkomne året før.

For hele perioden 2012–2020 samlet utgjør de 70 arbeidsskadedødsfallene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet 24 prosent av alle arbeidsskadedødsfallene i landbasert arbeidsliv i Norge, med andelsvariasjoner fra 15 prosent i 2018 til 32 prosent i 2016. I 2020 utgjør arbeidsskadedødsfallene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet 28 prosent av det totale antallet. Dette er den tredje høyeste andelen registrert i perioden.

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 sammenliknbare med tidligere årganger.

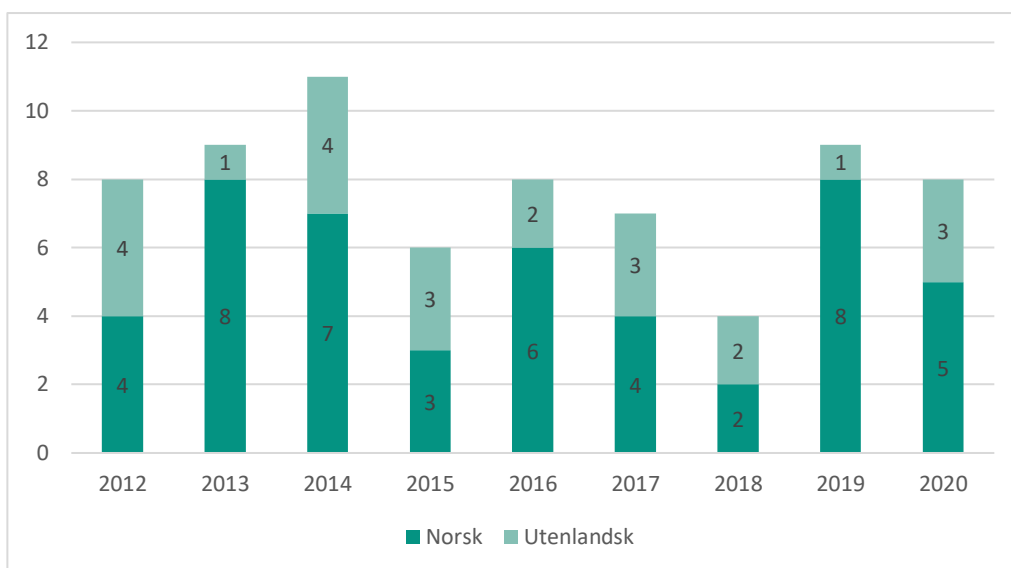


Figur 3:
Antall arbeidsskadedødsfall der omkomnes arbeidsgiver er en bygge- og anleggsvirksomhet, og øvrige landbaserte næringer. Kilde: Arbeidstilsynet.

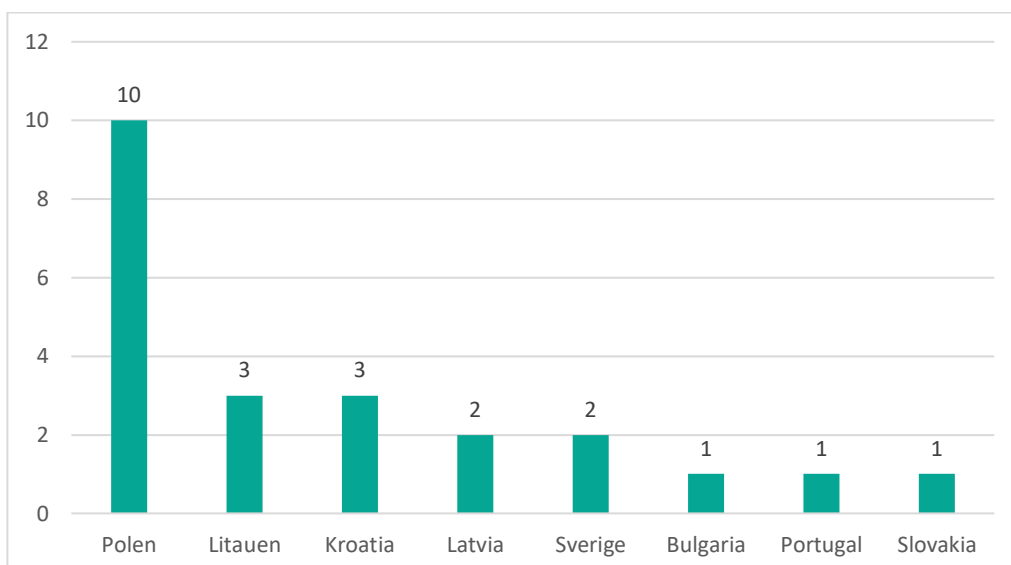
23 av de totalt 70 arbeidstakerne som har omkommet i næringen i perioden 2012–2020, har vært utenlandske arbeidstakere. Dette utgjør en andel på 33 prosent. Andelen utenlandske arbeidstakere blant de omkomne har variert mellom 11 prosent (2013 og 2019) og 50 prosent (2012, 2015 og 2018).

Figur 4 og figur 5 viser fordelingen mellom norsk og utenlandsk statsborgerskap på arbeidsskadedødsfallene for perioden 2012–2020 og fordelingen på statsborgerskap for de utenlandske arbeidsskadedødsfallene.

I 2020 var det tre utenlandske arbeidstakere som omkom i næringen, to med polsk statsborgerskap og én med kroatisk statsborgerskap. Ser vi på hele perioden, er Polen det landet med størst andel av de utenlandske arbeidstakerne som har omkommet, med 43 prosent av dødsfallene.



Figur 4:
Antall arbeidsskadedødsfall i bygge- og anleggsvirksomhet fordelt på norsk og utenlandsk statsborgerskap i perioden 2012–2020. Kilde: Arbeidstilsynet.



Figur 5:
Statsborgerskap til de 23 utenlandske arbeidstakerne som omkom i arbeidsulykker i bygge- og anleggsvirksomhet i perioden 2012–2020. Kilde: Arbeidstilsynet.

3.3.3 Arbeidsskadedødsfall i 2020 i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid

I bygge- og anleggsarbeid vil det ofte være flere virksomheter involvert i arbeidet som blir gjort, 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 åtte offisielle arbeidsskadedødsfallene i næringen bygge- og anleggsvirksomhet er det ett arbeidsskadedødsfall i 2020 der arbeidet som pågikk da ulykken inntraff, kan kategoriseres som bygge- og anleggsarbeid. Den omkomne arbeidstakeren var ansatt innen forretningsmessig tjenesteyting. Tabell 2 gir en kort beskrivelse av denne ulykken.

Tabell 2:

Arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid 2020 der den omkomne er ansatt i annen næring enn bygge- og anleggsvirksomhet. Kilde: Arbeidstilsynet.

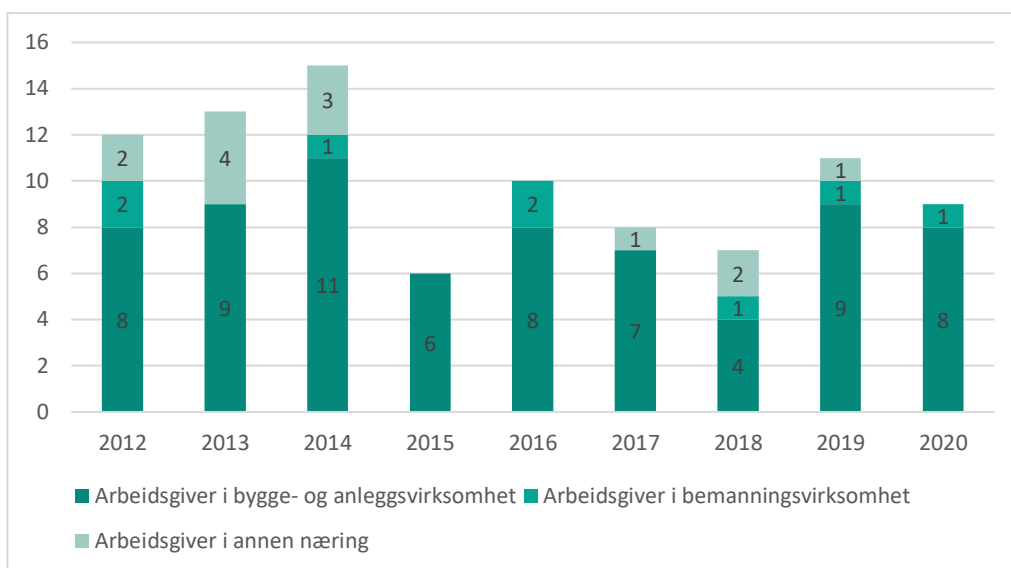
Type aktivitet	Type arbeid	Ulykkestype	Ulykkessted	Utstyr involvert	Næring arbeidsgiver
Bygg	Demontering og flytting av dekkbord	Klemt	Byggeplass	Maskin for montering/demontering av dekkebord	Forretningsmessig tjenesteyting

Samlet sett gir dette for 2020 ni arbeidsskadedødsfall der arbeidsgiver enten er registrert innen bygge- og anleggsvirksomhet (åtte dødsfall), eller der arbeidsgiver er registrert i annen næring, men det var bygge- og anleggsarbeid som pågikk da ulykken skjedde (ett dødsfall).

3.3.4 Utvikling i arbeidsskadedødsfall i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid 2012–2020

For hele perioden 2012–2020 har det omkommet 21 arbeidstakere i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid, men med arbeidsgiver i en annen næring enn bygge- og anleggsvirksomhet. Av disse 21 omkomne var 8 ansatt i bemanningsvirksomhet (forretningsmessig tjenesteyting). Figur 6 viser en sammenstilling av alle arbeidsskadedødsfall der bygge- og anleggsvirksomhet er arbeidsgiver (70 arbeidsskadedødsfall), eller der arbeidet likevel kategoriseres som bygge- og anleggsarbeid (21 arbeidsskadedødsfall), for perioden 2012–2020¹².

¹² Merk at i perioden 2012–2020 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 typen aktivitet er ukjent.



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 forretningsmessig tjenesteyting) eller annen næring. Kilde: Arbeidstilsynet.

Som figur 6 viser, ser vi at totalt antall registrerte arbeidsskadedødsfall i bygg og anlegg har vært lavere de senere årene om vi sammenlikner med perioden 2012–2014 der 12–14 arbeidsskadedødsfall ble registrert per år. Laveste antall var det i 2015, da det ikke var dødsfall utenfor næringen bygge- og anleggsvirksomhet i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid. Med et samlet antall på ni arbeidsskadedødsfall i bygg og anlegg i 2020 er antallet på omtrent samme nivå som i 2019 da elleve arbeidstakere omkom samlet sett.

3.4 Arbeidsulykker rapportert til NAV

Denne analysen baserer seg på meldinger fra arbeidsgiver til NAV i henhold til folketrygdloven § 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.

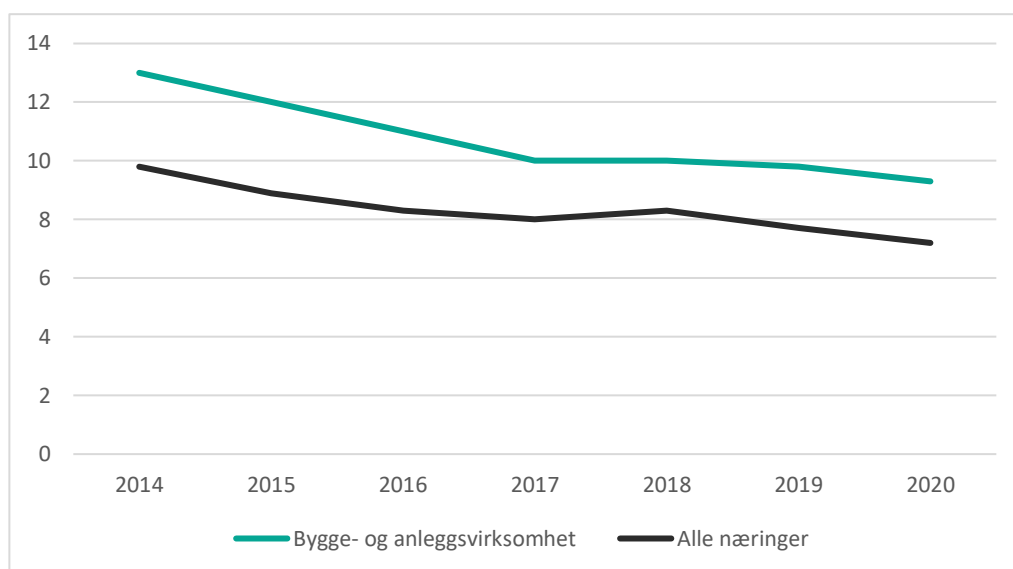
I 2020 ble det registrert 2498 skadetilfeller i bygge- og anleggsvirksomheter. Dette er det laveste årlige tallet som er registrert i denne perioden som strekker seg tilbake til 2014. Tidligere år har tallet stort sett ligget mellom 2600 og 2800 skadetilfeller. En mulig forklaring på nedgangen er redusert aktivitet i næringen som følge av tiltak mot spredningen av koronaviruset¹³. Litt over halvparten av skadetilfellene (52 prosent) var forventet å medføre «langvarig fravær», det vil si mer enn tre dager. Nedgangen i skadetallet fra 2019 gjelder bare skadetilfeller med forventet «kortvarig fravær», det vil si tre dager eller mindre. Tallet på skader med forventet langvarig fravær er uendret. Sett opp mot antall sysselsatte i bygge- og anleggsvirksomheten (inkludert sysselsatte ikke registrert bosatt i landet) kan vi beregne skaderisikoen i bygge- og anleggsvirksomheten i 2020 til 9,3 skadetilfeller per 1000 sysselsatte.

Det totale antall skadetilfeller fordelte seg med 707 tilfeller i Oppføring av bygninger (næringskode 41), 354 tilfeller i Anleggsvirksomhet (næringskode 42) og 1437 tilfeller i Spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet (næringskode 43). Sammenliknet med 2019 er det særlig innen

¹³ Se f.eks. <https://www.ssb.no/bygg-bolig-og-eiendom/artikler-og-publikasjoner/koronarelatert-fall-i-bygge-og-anleggsaktiviteten-i-2.kvartal>

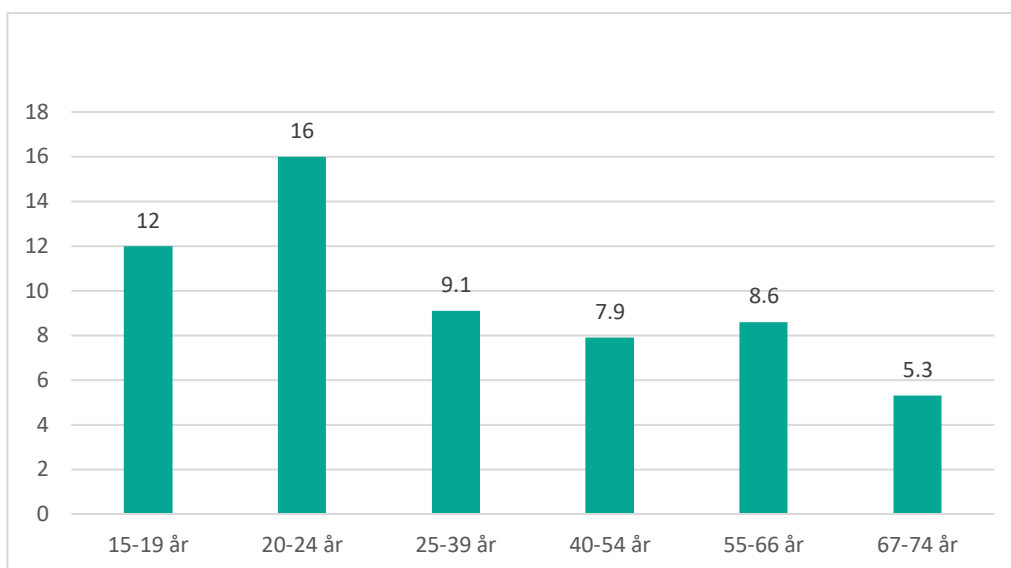
Oppføring av bygninger det er en nedgang. Ser vi skadetallet opp mot hvor mange som er sysselsatt i disse undernæringene, finner vi følgende skaderisikoer, målt i antall skadetilfeller per 1000 sysselsatte: Oppføring av bygninger 8,4, Anleggsvirksomhet 11,9 og Spesialisert bygge- og anleggsvirksomhet 9,3. Disse beregningene forutsetter at andelen ikke registrert bosatte fordeler seg likt på alle tre undernæringene. Vi finner altså at anleggsvirksomhet har noe høyere skaderisiko enn byggevirksomhet.

Figur 7 viser skadehyppighet i bygge- og anleggsvirksomheter og for landet totalt de siste sju årene. Næringen har hele tiden ligget noe over landsgjennomsnittet for alle næringer. Begge kurvene viser en avtakende tendens. Bygge- og anleggsvirksomheter rapporterte altså om 9,3 arbeidsskader per 1000 sysselsatte i 2020. Dette er det laveste tallet registrert i perioden, etter noen år med mer stabile tall. Også tallet for alle norske sysselsatte viser omtrent samme utvikling, i 2020 lå dette på 7,2 skader per 1000 sysselsatte.



Figur 7:
Skadehyppighet (per 1000 sysselsatte) 2014–2020, i bygge- og anleggsvirksomheter og totalt. Kilde: SSB, Statistikkbanken tabell 10914.

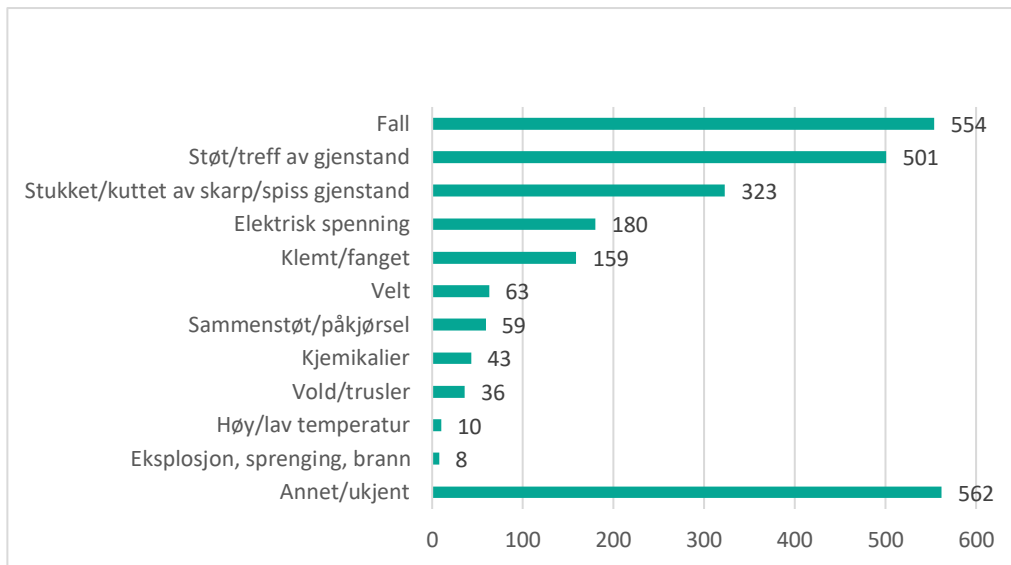
Som tidligere år er det en stor overvekt av menn i materialet fra NAV og SSB. Skadehyppigheten er to til tre ganger høyere for menn enn for kvinner, og 96 prosent av skadetilfellene gjelder menn. Figur 8 viser skaderisiko etter aldersgruppe. Som tidligere år ser vi et skille mellom dem over og under 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 ulykkesbelastede jobbene. I mange yrker kommer man gjerne over i mindre ulykkesbelastede jobber når man blir noe eldre.



Figur 8:
Skadehyppighet (per 1000 sysselsatte) i bygge- og anleggsvirksomheter, etter aldersgruppe 2020.
Kilde: SSB, Statistikkbanken tabell 10914.

I rapporteringen til NAV er det også oppgitt ulykkestype, og figur 9 viser hvor mange hendelser som i 2019 ble meldt inn fra bygge- og anleggsvirksomheter av de ulike ulykkestypene. Blant de skadene vi har data på, er fall den hyppigste ulykkestypen, med om lag 550 registrerte tilfeller i 2020. Deretter følger typene støt/treff av gjenstand, stukket/kuttet av skarp/spiss gjenstand og elektrisk spenning. Dette bildet har holdt seg nokså stabilt over tid. En endring verdt å merke seg er likevel at meldte tilfeller av vold/trusler om vold nesten har doblet seg de siste par årene. 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, noe som 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 likevel en indikasjon på de hyppigste ulykkestypene i bygge- og anleggsnæringen.



Figur 9:
Meldte arbeidsskader i bygge- og anleggsnæringen i 2020, fordelt på ulykkestype. Kilde: SSB, Statistikkbanken tabell 11343.

4. Analyse av kjennetegn ved ulykker med maskiner

Årlig mottar Arbeidstilsynet varsel om rundt 600 ulykker innen næringen bygge- og anleggsvirksomhet. Et kjennetegn ved ulykker i bygg og anlegg er at maskiner og utstyr ofte er involvert i ulykken. I dette kapitlet presenterer vi funn fra analyser som ser på kjennetegn ved denne typen ulykker.

4.1 Data og metode

4.1.1 Datagrunnlag

Datagrunnlaget for analysene består av Arbeidstilsynets register over arbeidsskadedødsfall i perioden 2011–2020 og ulykker med ikke-dødelige skader som ble fulgt opp av Arbeidstilsynet med fysiske tilsyn i 2015 og 2019¹⁴.

I utvalget inngår 96 dødsulykker i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid i perioden 2011–2020. I tillegg inngår 310 ikke-dødelige ulykker som Arbeidstilsynet fulgte opp med fysiske tilsyn i 2015 og 2019¹⁵. I dette utvalget var det 174 ulykker med maskiner involvert (61 arbeidsskadedødsfall og 113 ikke-dødelige skader).

Datagrunnlaget for analysene baserer seg primært på Arbeidstilsynets informasjon innhentet i forbindelse med oppfølging av ulykkene og i tilsyn etter ulykkene nevnt over. 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.

4.1.2 Begrensninger i datamaterialet

Enkelte begrensninger i metodebruk og datamateriale påvirker resultatene av årsaksanalysene i denne rapporten. Som beskrevet i kapittel 3.1 er det en underrapportering av ulykker med alvorlig skade til Arbeidstilsynet. Det kan bety at analysen ikke gir et korrekt bilde av det reelle antallet arbeidsulykker. I

¹⁴ 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.

¹⁵ Datamaterialet fra ulykker Arbeidstilsynet fulgte opp med fysiske tilsyn i 2015 og 2019 ble valgt fordi vi kunne nyttegjøre datagrunnlag fra tidligere studier (jf. rapportene fra 2016 og 2020)

analyser av årsaker vil det analytiske rammeverket som brukes, og faktorene som inkluderes, påvirke resultatene. Som Lundberg mfl. (2009) skriver, «det man ser etter, er det man finner».

Når vi har gjort vurderinger i årsaksanalysen, har vi bare inkludert de årsakene som har blitt nevnt direkte i Arbeidstilsynets dokumentasjon om den enkelte ulykken. Mengden tilgjengelig informasjon om årsaksfaktorer varierer fra ulykke til ulykke som er analysert. Ved flere av ulykkene har det ikke vært vitner til stede. Dermed er det knyttet usikkerhet både til vurderingen av direkte årsaker og til beskrivelsen av hendelsesforløpet for en del av ulykkene. Videre er ofte de bakenforliggende årsakene mangelfullt beskrevet, og det er også usikkert om alle årsakskategoriene er vurdert ved rapportering og tilsyn etter ulykkene. At en årsak ikke er identifisert, behøver derfor ikke å bety at den ikke har vært til stede. Dette innebærer at noen faktorer er underrapportert, for eksempel arbeidsbelastning, virksomhetsledelse og ergonomi og menneske–maskin-grensesnitt.

4.1.3 Kategorisering av ulykkestyper

Vi kan kategorisere arbeidsulykker etter ulike ulykkestyper. Analysene av ulykkene der utvalgte maskiner er involvert, bygger på en kategorisering utviklet av Hale mfl. (2007), vist i tabell 3.

Tabell 3:
Ulykkestyper benyttet i analysen (fra Hale mfl., 2007).

Nr.	Ulykkestype
1	Fall fra høyde (tak, gulv etc.)
2	Fall fra stige
3	Fall fra stilas
4	Truffet av fallende gjenstander, annet enn fra kraner (stillaskonstruksjon, kran)
5	Truffet av bevegelige deler på en maskin
6	Truffet av fallende gjenstander fra kraner, inkludert fallende last
7	Truffet av svingende gjenstander / hengende last
8	Frakt av avfall til avfallsstasjon
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

4.1.4 Metode for analyse av årsaker

Det er mange ulike forståelser av kausalitet, altså forholdet mellom årsak og virkning. I analysen av ulykker der maskiner er involvert, bruker vi begrepene «årsak» og «faktor» om forhold som bidrar til å forklare utfallet (Ragin, 2008).

Direkte årsaker er forhold eller handlinger som utløser en ulykke. En bakenforliggende årsak er forhold eller hendelser som kan være til stede over tid, men som i seg selv ikke nødvendigvis fører til en ulykke. Ulykken inntreffer ikke før den direkte årsaken er til stede. En ulykke har ofte flere direkte og bakenforliggende årsaker. Det er stor variasjon i hvor mange årsaksforhold som er funnet i hver ulykke. Når vi vurderer årsaker til ulykker i denne rapporten, bruker vi et klassifiseringsskjema for

årsaker. Skjemaet er basert på liknende skjemaer som er brukt i studier av årsaksfaktorer i ulike typer hendelser i petroleumsvirksomheten på norsk sokkel (Petroleumstilsynet, 2010, Sandvik mfl., 2012 og Storesund mfl., 2012). De skjemaene vi har tatt utgangspunkt i, er resultater av en sammenstilling av ulike metoder og litteratur om menneskelig pålitelighet og menneskelige feilhandlinger. Et par eksempler er «Pentagon-modellen» (Schiefløe og Vikland, 2005) og «Operasjonell tilstand sikkerhet» (Sklet mfl., 2010). Direkte årsaker er inndelt i to hovedkategorier: menneske (M) og teknologi (T). I tillegg kommer andre direkte årsaker som ikke passer inn i noen av hovedkategoriene. Bakenforliggende årsaker omfatter organisatoriske årsaker (O) og enkelte teknologiske årsaker (T), som da kan være både direkte og bakenforliggende. Hver hovedkategori (M, T og O) er videre inndelt i underkategorier av årsaker. Disse er angitt i tabell 4.

Tabell 4:
Hoved- og underkategorier av direkte og bakenforliggende årsaker.

Menneske	<p>Feilhandling av type glipp/slurv</p> <p>Kognitiv feil (feil vurdering/beslutning. Tror man handler riktig, men gjør ting feil.)</p> <p>Feilhandling knyttet til dårlig/mangelfull utforming av arbeidsplass / maskiner og utstyr</p> <p>Feilhandling knyttet til brudd på gjeldende praksis/prosedyrer</p> <p>Annet</p>
Teknologi	<p>Utforming av arbeidsplassen</p> <p>Manglende barriere (personlig verneutstyr, vern på maskiner, faresoner etc.)</p> <p>Utforming av verktøy / løst utstyr</p> <p>Teknisk tilstand / aldring / slitasje på maskiner og utstyr</p> <p>Tilfeldig teknisk utstyrsvikt</p> <p>Ergonomi / menneske–maskin-grensesnitt</p>
Organisasjon	<p>Manglende/dårlig virksomhetsledelse</p> <p>Manglende/dårlig ledelse på operativt nivå (arbeidsleder, bas)</p> <p>Manglende/mangelfulle risikovurderinger/-analyser</p> <p>Manglende/dårlig planlegging og forberedelser til arbeidet</p> <p>Manglende/dårlige prosedyrer dokumentasjon (inkl. bruksanvisning) på arbeidsutførelse, bruk av maskiner og utstyr</p> <p>Risikofylt arbeidsutførelse i tråd med «vanlig» arbeidspraksis på arbeidsplass</p> <p>Stor arbeidsbelastning</p> <p>Manglende/dårlig kontroll / sjekk / verifikasjon av arbeidsutførelse, materialer og utstyr, personell</p> <p>Manglende/dårlig kommunikasjon / samhandling internt og eksternt med personer/ virksomheter som påvirker risikoen, inkl. kommunikasjon/samhandling om målkonflikter (sikkerhet, økonomi og arbeidsbelastning)</p> <p>Manglende/dårlig kompetanse/opplæring</p> <p>Manglende ledelse ved endringer (endringsledelse)</p>
Annet	<p>Natur-/ værforhold</p> <p>Annet</p>

4.2 Utvalg

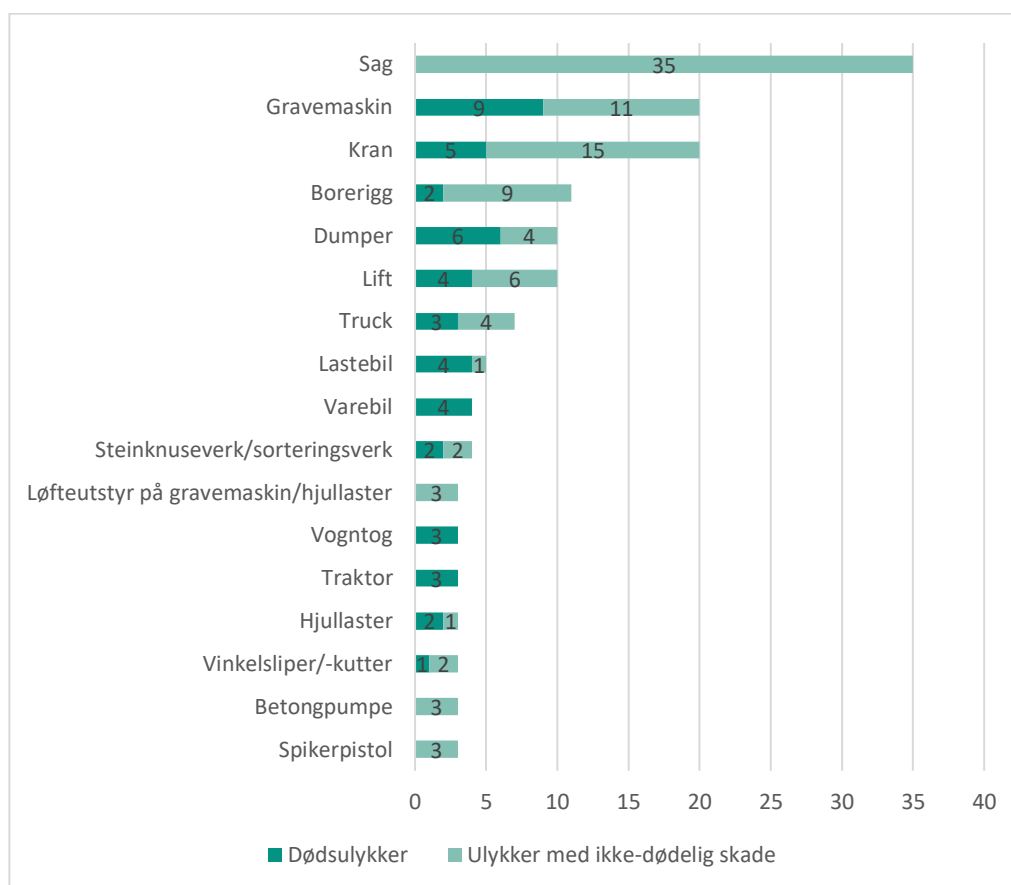
I utvalget inngår som tidligere beskrevet 96 dødsulykker i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid i perioden 2011–2020. I tillegg inngår 310 ikke-dødelige ulykker som Arbeidstilsynet fulgte opp med fysiske tilsyn i 2015 og 2019. I dødsulykkene er det registrert 99 arbeidsskadedødsfall, og i de

ikke-dødelige ulykkene er det registrert 326 skadde personer. I fire av ulykkene var det ingen fysiske personskader.

Maskiner er involvert i 64 prosent av dødsulykkene og 36 prosent av de ikke-dødelige ulykkene (jf. tabell 5). Dette gir et samlet datagrunnlag på 174 ulykker. Eventuelle maskiner involvert i elulykker er ikke inkludert. Figur 10 viser hvilke typer maskiner som er hyppigst involvert. Figuren inkluderer maskintyper som var involvert i minst tre ulykker (147 ulykker).

*Tabell 5:
Antall ulykker totalt i utvalget og ulykker der maskiner er involvert.*

	Dødsulykker	Ikke-dødelige ulykker	Sum
Antall ulykker i utvalget	96	310	406
Antall «maskinulykker»	61	113	174
Andel «maskinulykker»	64%	36%	43%



*Figur 10:
Antall ulykker fordelt på type maskin (N = 147). Figuren inkluderer maskiner som er involvert i tre eller flere ulykker.*

Sag er maskintypen som er involvert i flest ulykker i utvalget, med 20 prosent av maskinulykkene (35 ulykker). Etter sag er de fire maskintypene som er involvert i flest ulykker, gravemaskin (11 prosent, det vil si 20 ulykker), kran (11 prosent, det vil si 20 ulykker), borerigg (6 prosent, det vil si 11 ulykker) og dumper (6 prosent, det vil si 10 ulykker).

Ulykkene med disse maskinene er analysert nærmere og presentert i de neste avsnittene. Vi har gjort 4 analyser som til sammen inkluderer 101 ulykker der følgende maskiner er involvert:

- sag (35 ulykker), kapittel 4.3
- gravemaskin, dumper og hjullaster o.l. (35 ulykker), kapittel 4.4
- kran (20 ulykker), kapittel 4.5
- borerigg (11 ulykker), kapittel 4.6

4.3 Ulykker med sag

Sag var involvert i 35 av de 174 ulykkene i datagrunnlaget. Ingen av sagulykkene førte til dødsfall.

4.3.1 Kjennetegn ved de skadde

En forholdsvis stor andel av de skadde med sag var unge arbeidstakere. 34 prosent (12 av 35) var under 25 år. Til sammenlikning utgjør aldersgruppen under 25 år 14 prosent av alle sysselsatte i bygge- og anleggsvirksomhet. Ser vi til sammenlikning på hele datagrunnlaget på 326 skadde personer i ikke-dødelige ulykker, er 19 prosent av de skadde (291 personer) under 25 år. Det kan være flere faktorer som kan forklare at aldersgruppen under 25 år er overrepresentert blant de skadde i sagulykker. Blant annet kan det være at saging er en arbeidsoperasjon de yngste med minst erfaring og kompetanse settes til.

26 prosent (9 av 35) av de skadde hadde midlertidig ansettelse som lærling eller sommervikar.

De skadde i sagulykkene var alle menn, bortsett fra én hvor opplysninger om kjønn ikke er registrert.

26 prosent (ni personer) av de skadde hadde utenlandsk statsborgerskap, 71 prosent (25 personer) var norske, og for 3 prosent (én person) var statsborgerskap ukjent. Vel halvparten (56 prosent) av de utenlandske kom fra Polen.

4.3.2 Skadd kroppsdel

80 prosent av sagulykkene førte til finger- og håndskader (23 ulykker med skade på finger/fingre og 5 ulykker med skade på hand). I 17 prosent (seks ulykker) førte ulykkene til skader i arm, ansikt, lår og fot, og i 3 prosent (én ulykke) er skadd kroppsdel ukjent.

4.3.3 Arbeidsoperasjoner, involvert utstyr og ulykkestype

Arbeidsoperasjon

De hyppigste utløsende hendelsene til sagulykkene var disse:

- Sagblad kom i klem eller kilte seg fast, og sagen løsnet ukontrollert (tilbakeslag).
- Kuttemne kilte seg fast eller løftet seg i bakkant av sagbladet, og arbeidstaker brukte hendene for å få kontroll med hendelsen.
- Kuttemne ble dratt med da sagbladet hogg tak i kuttemnet.
- Hanske eller klær heftet seg fast i sagbladet.

Involvert utstyr

Tabell 6 viser hvilke sagtyper som er involvert i ulykkene, og skadd kroppsdel. Det er flest skader med store sager (gjerdesag, bygningssag, bordsag) og sirkelsager. Det er som nevnt flest skader i

finger/fingre og hånd. I ulykkene som resulterte i skader i ansikt, arm, lår og fot, var betongsag, motorkutter, motorsag og sirkelsag involvert.

*Tabell 6:
Antall ulykker fordelt på type sag og skadd kroppsdeler.*

Type sag	Antall ulykker	Skadd kroppsdeler
Gjerdesag, bygningssag, bordsag	16	Finger/fingre
Sirkelsag	10	Finger/fingre, hånd, lår
Kapp- og gjærsag	4	Finger/fingre, hånd
Betongsag, motorsag	3	Ansikt, arm
Motorsag	1	Fot
Bandsag	1	Finger
Sum sagulykker	35	

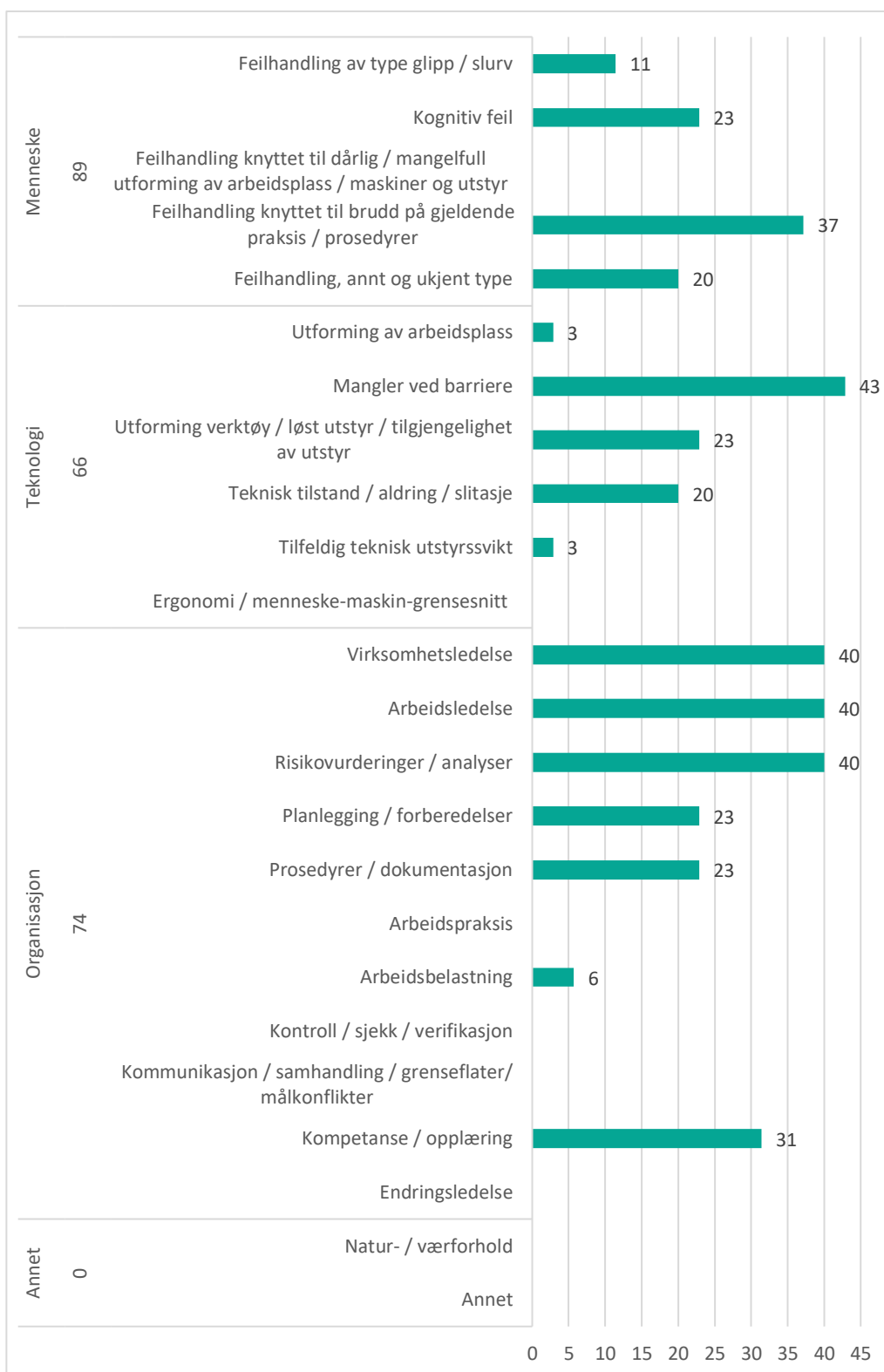
Ulykkestype

Ulykkene med sag er delt inn i fire ulykkestyper. I 74 prosent av ulykkene (26 ulykker) kom den skadde i kontakt med sagbladet. I 20 prosent (sju ulykker) av ulykkene ble den skadde truffet av sagbladet idet saken slo tilbake eller arbeidstaker mistet kontroll med saken. Betongsag, motorkutter og sirkelsag var involvert i disse sju ulykkene. I 6 prosent av ulykkene (to ulykker) blir skaden forvoldt av annet enn sagblad: I den ene ulykken ble arbeidstaker truffet av et tre som vred seg ukontrollert og falt ved trefelling med motorsag, og i den andre ble arbeidstaker truffet av et trestykke som løsnet ved saging.

4.3.4 Årsaker

I analysen av de 35 sagulykkene var det angitt én eller flere årsaker til hver ulykke (figur 11). Årsakene som ble funnet, fordeler seg slik:

- menneskelige årsaker: 31 ulykker, 89 prosent
- teknologiske årsaker: 23 ulykker, 66 prosent
- organisatoriske årsaker: 26 ulykker, 74 prosent



Figur 11: Medvirkende årsaker til ulykkene med sag kartlagt etter MTO-metoden. Prosent. (N = 35).

Menneskelige årsaker

Én eller flere menneskelige årsaker er funnet i 89 prosent av ulykkene (31 ulykker). De hyppigste menneskelige feilhandlingene er vurdert å være kognitiv feil (feilvurdering/beslutning) og brudd på gjeldende instruksjoner/bruksanvisning.

Vi har også vurdert om sagen er brukt feil eller ikke. Et viktig funn er at i 83 prosent (29 ulykker) av ulykkene ble sagen brukt feil. Dette skjedde enten ved at sagen ble brukt med mangler, med feil arbeidsutførelse eller som følge av en ukjent feilhandling. I 49 prosent av ulykkene (17 ulykker) ble sagen brukt med mangler ved barrierer. Nærmere bestemt dreier dette seg om bruk av sag uten vern, at vernet var innstilt for høyt, og bruk av sag uten spaltekniv og skyvepinne. I 23 prosent av ulykkene (åtte ulykker) ble arbeidsoperasjonen med sag utført feil. Eksempler på dette er at sagen eller kuttemnet ble holdt feil, at arbeidstaker sto på feil side av arbeidsbord, at kuttemnet ikke ble lagt mot anlegget, at tilstrekkelige tiltak ikke var iverksatt for å unngå kiling av sag, eller at arbeidstaker brukte motorsag med for lite sagblad med tanke på arbeidsoppgaven. I 11 prosent av ulykkene (fire ulykker) var det gjort en ukjent feilhandling.

I seks av ulykkene (17 prosent) foreligger det spesifikk informasjon om at en annen type sag burde ha vært benyttet. Eksempler:

- Sagen var for stor og uhåndterlig til denne typen kutt i et mindre emne.
- Sagen ble brukt til et kappmateriale som ikke må benyttes i henhold til sikkerhetsinstruksen i brukermanualen.
- En gjerdesag burde ha vært brukt i stedet for håndsirkelsag.
- Det ble brukt motorsag med for kort sverd (motorsagblad) ut fra størrelsen på trestammen.

Datamaterialet gir ikke svar på om instruksjoner eller bruksanvisning var godt kjent, heller ikke om det ble kontrollert eller fulgt opp at sager ble brukt på rett vis, altså om arbeidstakere rettet seg etter regler og instruksjoner når de brukte sag.

Teknologiske årsaker

Én eller flere teknologiske årsaker ble funnet i 66 prosent (23 ulykker) av ulykkene.

De fleste av funnene er knyttet til mangler ved barrierer. I 49 prosent av ulykkene (17 ulykker) manglet sagen vern, vernet var innstilt for høyt, spaltekniv manglet eller arbeidstaker saget uten å bruke skyvepinne.

Utforming og tilgjengelighet av utstyr var årsaksfaktor i 23 prosent av ulykkene (åtte ulykker). Dette dreier seg ofte om at annen type sag burde vært benyttet.

Dårlig teknisk tilstand (feil på sagen) var årsaksfaktor i to ulykker: I den ene ulykken roterte sagbladet feil veg etter en elektrisk feilkobling, og i den andre ulykken sluttet vernet å virke.

Dårlig utforming av sagen var årsaksfaktor i én ulykke.

Organisatoriske årsaker

Én eller flere organisatoriske årsaker ble funnet i 74 prosent (26 ulykker) av ulykkene. De fleste organisatoriske årsakene er knyttet til manglende risikovurdering, manglende opplæring, dårlig ledelse, mangler ved planlegging og mangler ved prosedyrer og dokumentasjon.

I 43 prosent av ulykkene (15 ulykker) kunne ikke virksomheten dokumentere risikovurdering av bruk av sag og/eller aktuell arbeidsoperasjon. I 14 prosent av ulykkene (fem ulykker) kunne virksomheten dokumentere risikovurderinger. I 43 prosent av ulykkene (15 ulykker) var ikke slik informasjon tilgjengelig i vårt datamateriale. Vi kan derfor ikke fastslå noe om risikovurderingen i disse ulykkene.

I 31 prosent av ulykkene (elleve ulykker) kunne ikke virksomheten forevise dokumentert sikkerhetsopplæring¹⁶. I 9 prosent av ulykkene (tre ulykker) kunne dokumentert sikkerhetsopplæring forevises. I 60 prosent av ulykkene (21 ulykker) er det ikke tilgjengelig informasjon om dokumentert opplæring. I nesten halvparten av de sistnevnte ulykkene, der informasjon om dokumentert sikkerhetsopplæring er ukjent, er det opplyst at den skadde har lang arbeidserfaring i yrket og/eller har relevant fagutdanning.

Dårlig ledelse på operativt nivå dreier seg blant annet om mangler ved planlegging og oppfølging av lærlinger. Eksempler er alenearbeid, ensformig arbeid med saging i flere dager på rad og at lærling får bruke sag med mangler (sag uten vernedeksel og spaltekniv).

Mangler ved både virksomhetsledelse og operativ ledelse ble funnet i 40 prosent av ulykkene (14 ulykker). Dette var i stor grad de samme ulykkene hvor det var mangler ved risikovurdering og planlegging. Det dreide seg blant annet om mangler ved oppfølging av lærlinger. Eksempler er alenearbeid, ensformig arbeid med saging i flere dager på rad, og at lærling fikk bruke sag med mangler (sag uten vernedeksel og spaltekniv).

I 23 prosent av ulykkene (åtte ulykker) er det registrert mangler ved prosedyrer og dokumentasjon. Det dreier seg i hovedsak om manglende skriftlige rutiner for bruk av arbeidsutstyr og aktiviteten som utføres, og manglende system for å registrere og varsle HMS-avvik.

Mangler ved planlegging og forberedelser til arbeidet ble funnet i 23 prosent av ulykkene (8 ulykker). Dette var mangler ved planlegging av arbeidssituasjonen til lærlinger (som at lærling ble ledet av annen ung arbeidstaker som ikke hadde opplæring i å lede andre mht. å ivareta HMS; lange perioder med ensformig arbeid ved sag), mangler ved planlegging av riktig arbeidsutstyr, mangler ved vurderinger av arbeidssituasjonen og plassering av sag og manglende detaljplanlegging av arbeidet.

4.3.5 Hovedresultater for sagulykker

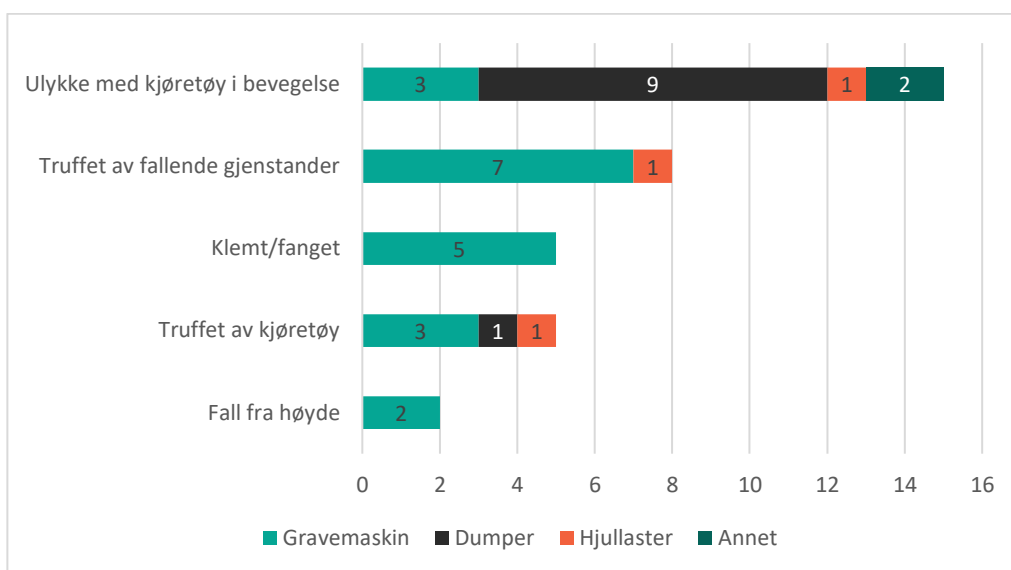
- Sag var involvert i 35 av de 174 ulykkene i utvalget der maskin er involvert. Ingen ulykker førte til dødsfall.
- Unge arbeidstakere, under 25 år, er overrepresentert i sagulykker (34 prosent, det vil si 12 ulykker).
- 26 prosent av de skadde hadde midlertidig ansettelse (lærling, sommervikar).
- Menneskelige årsaker ble funnet i 89 prosent av ulykkene. De fleste årsakene er kognitive feilhandlinger og feilhandlinger knyttet til avvik fra instruks/bruksanvisning.
- Det er funnet teknologiske årsaker i 66 prosent (23 ulykker) av ulykkene. De fleste av ulykkene skyldes manglende barrierer. Typiske eksempler på manglende barriere er manglende vern på sagen og manglende spaltekniv og skyvepinne.
- De menneskelige og teknologiske årsakene ble påvirket av organisatoriske faktorer. De fleste var knyttet til manglende risikovurdering, manglende opplæring, dårlig ledelse som førte til at lærlinger ikke ble ivaretatt godt nok, mangler ved planlegging og mangler ved prosedyrer og dokumentasjon.
- Et viktig funn er at sagen ble brukt feil i 86 prosent (30 ulykker) av ulykkene. Annen type sag burde vært benyttet i 17 prosent av ulykkene (seks prosent).

¹⁶ Motordrevne sager tilhører arbeidsutstyr som krever særskilt forsiktighet ved bruk. Arbeidstakere som skal benytte sager, skal derfor ha opplæring i blant annet sikker bruk og betjening av sagen. Det skal utstedes dokumentasjon på at praktisk og teoretisk opplæring er gitt, såkalt dokumentert sikkerhetsopplæring (i henhold til forskrift om utførelse av arbeid § 10-1 og § 10-2.)

4.4 Ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l.

4.4.1 Maskintype og ulykkestype

Ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l. er en av ulykkestypene som tar flest liv i bygg og anlegg. I dette utvalget er det til sammen 35 ulykker, av disse var 19 dødsulykker og 16 ikke dødsulykker. Figur 12 viser ulykkestype og type maskin involvert i de 35 ulykkene. Ulykke med kjøretøy i bevegelse og truffet av fallende gjenstander er de hyppigst registrerte ulykkestypene. Gravemaskin var involvert i 20 av ulykkene, dumper i 10 ulykker og hjullaster i tre ulykker. I de to siste ulykkene var det et beltet kjøretøy og en masseforflytningsmaskin med boretårn som var involvert.



Figur 12:
Antall omkomne og skadde etter type kjøretøy og ulykkestype (N = 35).

Ulykke med kjøretøy i bevegelse

15 av ulykkene gjaldt kjøretøy i bevegelse, ni var med dumper. I disse ulykkene kjørte den skadde kjøretøyet da ulykkene skjedde. I noen ulykker mistet føreren kontrollen over kjøretøyet som følge av at det var bratt, glatt eller feil på kjøretøyet. I andre ulykker kjørte føreren på en kant eller et underlag som sviktet slik at kjøretøyet kjørte ut eller veltet. I atter andre ulykker kjørte føreren utfor vegen eller en kant, trolig som følge av uoppmerksomhet. I minst tre av ulykkene brukte ikke føreren sikkerhetsbelte. Disse tre ulykkene var dødsulykker, og bruk av sikkerhetsbelte kunne trolig forhindre at arbeidstakerne omkom.

Viktige tiltak og barrierer for å forebygge slike ulykker og redusere skadeomfanget er først og fremst risikovurdering av veg og underlag med tiltak, kantsikring, kompetanse hos fører og bruk av sikkerhetsbelte.

Truffet av fallende gjenstand

I åtte av ulykkene ble arbeidstakeren/maskinen truffet av fallende gjenstand. I to av dødsulykkene ble arbeidstaker truffet av henholdsvis gravemaskinskuff og kranbommen på en hjullaster. I den tredje dødsulykken ble gravemaskinen truffet av en steinblokk. I fem ikke-dødelige ulykkene ble arbeidstakerne truffet av elementer (2), betongblokk, rør og en stor leirklump. Alle skadene var relativt alvorlige. De tre siste ulykkene skjedde ved løfting eller flytting av elementer og rør. Viktige tiltak for å forhindre slike ulykker er å sikre gjenstandene som kan falle ned, og sørge for at mennesker og maskiner ikke er i faresonen til gjenstander som kan falle ned.

Klemt/fanget

Det var fem ulykker hvor arbeidstakere ble klemt. To av ulykkene var dødsulykker. Den ene ble klemt av et motvektslodd på en gravemaskin, og den andre ble klemt av en gravemaskin som veltet under lasting. I de tre andre ulykkene fikk de skadde hode, hånd eller fingre klemt mellom ulike typer utstyr. Disse ulykkene er nokså lik ulykkestypen truffet av fallende gjenstand som er beskrevet ovenfor. Viktige tiltak er å sikre gjenstandene som beveger seg og kan klemme arbeidstakerne, og å forhindre at arbeidstakere er i faresonen eller har kroppsdeler i faresonen for klem.

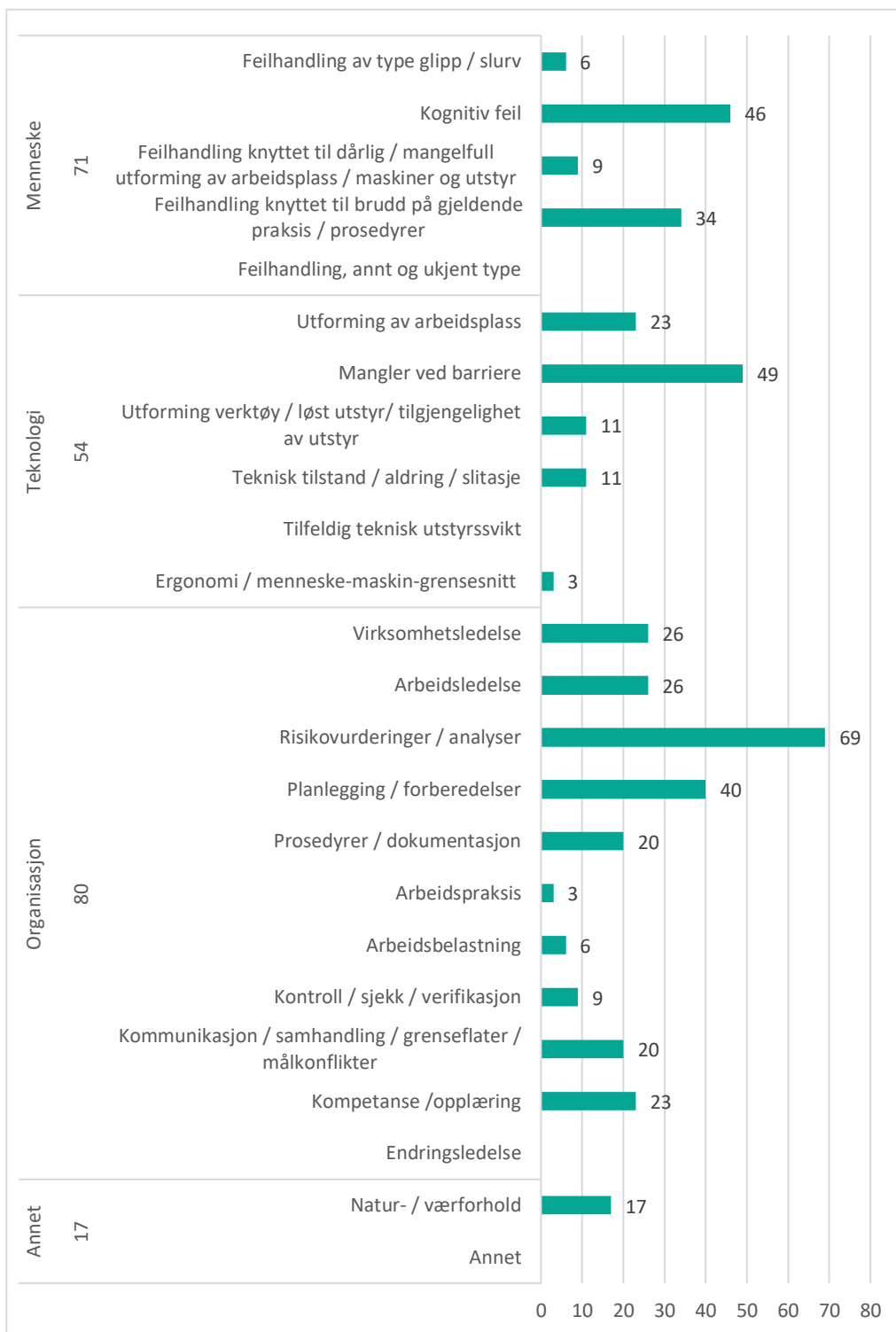
Truffet av kjøretøy

I fem ulykker ble arbeidstakerne truffet av kjøretøy. Fire var dødsulykker, og den femte hadde også potensial til å bli dødsulykke. I tre ulykker ble arbeidstakerne påkjørt av gravemaskin, og i de to siste ble de påkjørt av henholdsvis dumper og hjullaster. I tre av ulykkene visste ikke fører at det var en arbeidstaker i faresonen. Medvirkende årsaker til disse ulykkene var mangler ved planlegging, koordinering og kommunikasjon. I én ulykke begynte en gravemaskin å gli og traff en arbeidstaker, mens i den siste ulykken begynte en hjullaster å rulle og traff arbeidstakeren.

De viktigste tiltakene i slike ulykker er å sikre at føreren ikke mister kontroll på kjøretøyet, og sikre at det ikke er arbeidstakere i faresonen. I enkelte tilfeller kunne det også vært aktuelt med fysiske barrierer mellom kjøretøyet og arbeidstakeren.

4.4.2 Årsaker til ulykkene

Figur 13 viser resultatene av årsaksanalysen av ulykkene med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l.



Figur 13: Medvirkende årsaker til ulykkene med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l. kartlagt etter MTO-metoden. Prosent. (N = 35).

Menneskelige faktorer

Menneskelige faktorer ble funnet i 71 prosent av ulykkene. Kognitive feilhandlinger ble funnet i 46 prosent av disse ulykkene. De kognitive feilhandlingene dreide seg ofte om dårlige vurderinger av risiko, blant annet terreng, føreforhold, fart, vekt, krefter og plassering av menneske i forhold til maskinen. Mange av disse ulykkene kunne vært forhindre 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
- mangler ved risikovurdering

Feilhandling av typen brudd på regler og prosedyrer ble funnet i 34 prosent av ulykkene. I de fleste ulykkene var det den skadde selv som brøt reglene eller instruksene, men det var også vanlig at andre arbeidstakere brøt regler eller instruksjoner og slik medvirket til ulykkene. Vanlige eksempler var at arbeidstakere var i faresonen til maskiner, kjørte på steder de ikke skulle kjøre, ikke fulgte bruksanvisning, og at grøfter ikke var utformet etter regelverket.

Slike brudd på regler og instruksjoner har ofte sammenheng med

- tidspress
- produksjonspress
- lite bemanning
- dårlige prosedyrer
- mangler ved opplæring og trening
- mangler ved holdninger, ledelse og sikkerhetskultur

Teknologiske faktorer

Teknologiske faktorer ble funnet i 54 prosent av ulykkene. Flest var det av typen mangler ved barrierer, som ble funnet i 49 prosent av ulykkene. Dette dreide seg ofte om at arbeidstakere arbeidet i faresone, at det var manglende fysiske barrierer mellom arbeidstakere og maskiner, manglende fysiske barrierer som hindrer kjøretøy i å kjøre for langt ut, og manglende bruk av sikkerhetsbelte. Mangler ved utforming av arbeidsplassen dreide seg for det mest om usikre veger (underlag, bratt, smalt) og usikre grøfter.

Organisatoriske faktorer

Organisatoriske faktorer ble funnet i 80 prosent av ulykkene. Den vanligste organisatoriske faktoren var mangler ved risikovurderinger. I noen ulykker var det gjort overordnede risikovurderinger i prosjektet, men det manglet risikovurderinger for den konkrete arbeidsoppgaven. Flere av ulykkene skjedde når det dukket opp oppgaver som ikke var planlagt, eller der man av ulike grunner ikke kunne gjennomføre arbeidet som planlagt. At alt ikke skjer som planlagt, er vanlig i en dynamisk bransje som bygg og anlegg. I disse ulykkene har man forsøkt å løse oppgavene uten å planlegge arbeidet på nytt og lage en (ny) risikovurdering med tiltak.

Mangler ved planleggingen og forberedelsene til arbeidet ble funnet i 40 prosent av ulykkene. Dette var i stor grad de samme ulykkene hvor det ble funnet mangler ved risikovurderingen. I disse ulykkene var det som regel mangler ved både planleggingen av arbeidet, risikovurderingene og tiltak.

Mangler ved både virksomhetsledelse og operativ ledelse fant vi i 26 prosent av ulykkene. Dette var også i stor grad de samme ulykkene hvor det var menneskelige feilhandlinger og mangler ved barrierer, risikovurdering og planlegging.

4.4.3 Hovedresultater for ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l.

- I utvalget var det til sammen 35 ulykker. 15 av ulykkene gjaldt kjøretøy i bevegelse, av disse var ni med dumper. Viktige tiltak og barrierer er først og fremst risikovurdering av veg og underlag med tiltak, kantsikring, kompetanse hos fører og bruk av sikkerhetsbelte.
- I åtte av ulykkene ble arbeidstakeren/maskinen truffet av fallende gjenstand. Viktige tiltak og barrierer er å sikre gjenstander fra å falle ned og å sørge for at mennesker og maskiner ikke er i faresone.
- Det var fem ulykker hvor arbeidstakere ble klemt. Viktige tiltak er å sikre gjenstander som beveger seg, og forhindre at arbeidstakere er i faresone.
- I fem ulykker ble arbeidstakerne truffet av kjøretøy. Viktige tiltak er å sikre at føreren ikke mister kontroll på kjøretøyet, å sikre at det ikke er arbeidstakere i faresonen, og å ha fysiske barrierer mellom kjøretøy og arbeidstakere.
- Menneskelige faktorer ble funnet i 71 prosent av ulykkene. Nærmere bestemt ble kognitive feilhandlinger funnet i 46 prosent av ulykkene og gjaldt ofte dårlige vurderinger av risiko. Feilhandling av typen brudd på regler og prosedyrer ble funnet i 34 prosent av ulykkene.
- Teknologiske faktorer ble funnet i 54 prosent av ulykkene. Flest var det av typen mangler ved barrierer. Dette dreide seg ofte om at arbeidstakere arbeidet i faresone, manglende fysiske barrierer og manglende bruk av sikkerhetsbelte.
- Organisatoriske faktorer ble funnet i 80 prosent av ulykkene. Den vanligste organisatoriske faktoren var mangler ved risikovurderinger.

4.5 Ulykker med kran

Kran er involvert i 20 av de 174 ulykkene i utvalget der maskin er involvert. Av disse var 5 dødsulykker, og 15 var ulykker med ikke-dødelige skader. I ulykkene omkom 5 personer, og 13 ble skadd. I to ulykker var det ingen som ble fysisk skadd, men skadepotensialet var stort.

4.5.1 Kjennetegn ved de skadde

Av de 18 skadde og omkomne var 16 (89 prosent) i aldersgruppen 25–54 år, én var under 25 år, og én var i aldersgruppen 55–67 år.

Av de skadde var tre innleide arbeidstakere – to fra bemanningsbyrå og én fra annen bygge- og anleggsvirksomhet. De øvrige skadde var alle fast ansatte. Seks var fast ansatt hos hovedbedrift, hovedentreprenør eller entreprenør, og fem var fast ansatt hos underentreprenør. Fire var fast ansatt, men virksomhetens rolle i prosjektet er ukjent.

De skadde og omkomne i kranulykkene var alle menn. Elleve (61 prosent) var norske, og sju (39 prosent) hadde utenlandsk statsborgerskap.

4.5.2 Arbeidsoperasjon og ulykkestype

Arbeidsoperasjon

Åtte ulykker skjedde ved montering av bygningselement. Demontering/riving av bygningselement er registrert i tre ulykker. Lasting/lossing er registrert i sju ulykker. To ulykker er registrert under annet (én ulykke ved montering av tårnkran og én ulykke med motstridende forklaringer på hendelsesforløpet).

Mobilkran var involvert i åtte ulykker, lastebilkrans/kranbil var involvert i fem ulykker, traverskraner i to ulykker, tårnkran i én ulykke, og i fire ulykker var kran typen ukjent.

Ulykkestype

De 18 ulykkene med omkomne/skadede fordeler seg på fem ulykkestyper (jf. figur 14). I tillegg er det én ulykke hvor det er to motstridende forklaringer på ulykkestypen. Ulykkestypen for denne er angitt som ukjent.

Det er registrert sju fallulykker. Fallulykkene var alle en konsekvens av andre uønskede avvik, men det var selve fallet som resulterte i personskaden. Ulykkene skjedde ved at arbeidstaker falt etter å ha bli truffet av last/kran (to ulykker), arbeidstaker falt ned fra stillas som ble truffet av hengende last (én ulykke), arbeidstaker hoppet og falt ned for å unngå å få fallende last over seg (én ulykke), arbeidstaker styrte hengende last med hånda, mistet grepet og falt (én ulykke), bygningselement brakk, og arbeidstaker falt ned med elementet (dødsulykke), og arbeidstaker falt fra stor høyde, usikkert på hvilken måte (dødsulykke).

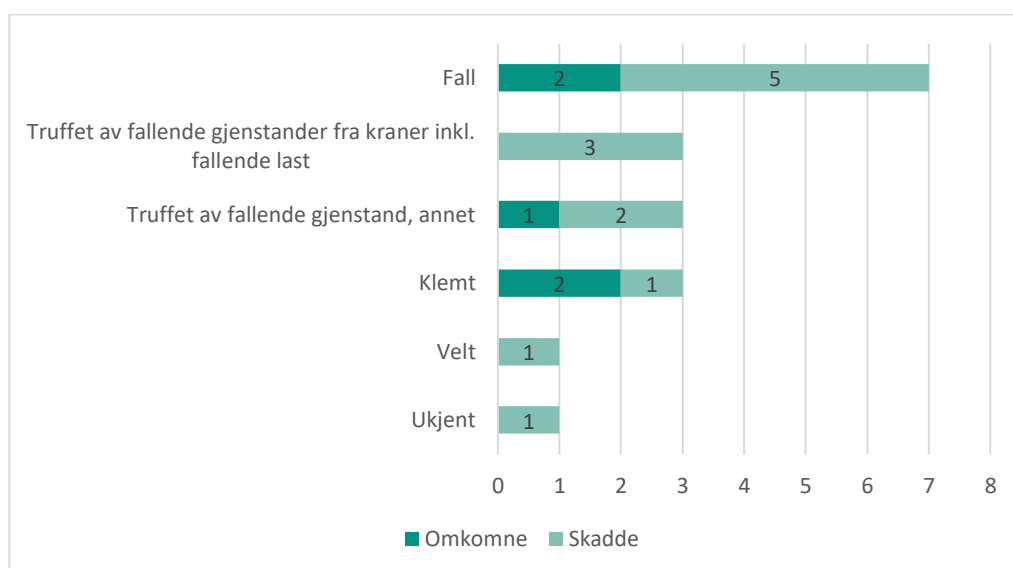
Ulykkestypen truffet av gjenstander fra kraner inklusive fallende last utgjør tre ulykker. I disse ulykkene ble arbeidstaker truffet av hengende/fallende bygningselement (betongelement, armeringsnett, sandwichelement).

Ulykkestypen truffet av fallende gjenstand, annet enn fra kraner, utgjør tre ulykker. I disse ulykkene ble arbeidstaker truffet av bygningselement (fagverk, betongsøyle, veggmodul) som veltet som følge av kranoperasjon i området. Én av disse ulykkene var en dødsulykke.

Ulykkestypen klemt/fanget er registrert i tre ulykker, av disse var to dødsulykker. I én ulykke ble en arbeidstaker klemt mellom beinet på kranen og motvektene på kranen da den svingte (dødsulykke). I én ulykke ble en arbeidstaker klemt i forbindelse med montering av bygningselement (dødsulykke), og i én ulykke ble foten til en arbeidstaker klemt da del av lasten falt ned.

Ulykkestypen velt er registrert i én ulykke. En kranbil veltet på losseplass og traff hjelmen til en arbeidstaker.

I to kranulykker var det, som nevnt, ingen som ble fysisk skadd. I én ulykke veltet en mobilkran under arbeid med montering av tårnkran, og i én ulykke brakk bommen på kranen, og lasten falt ned.



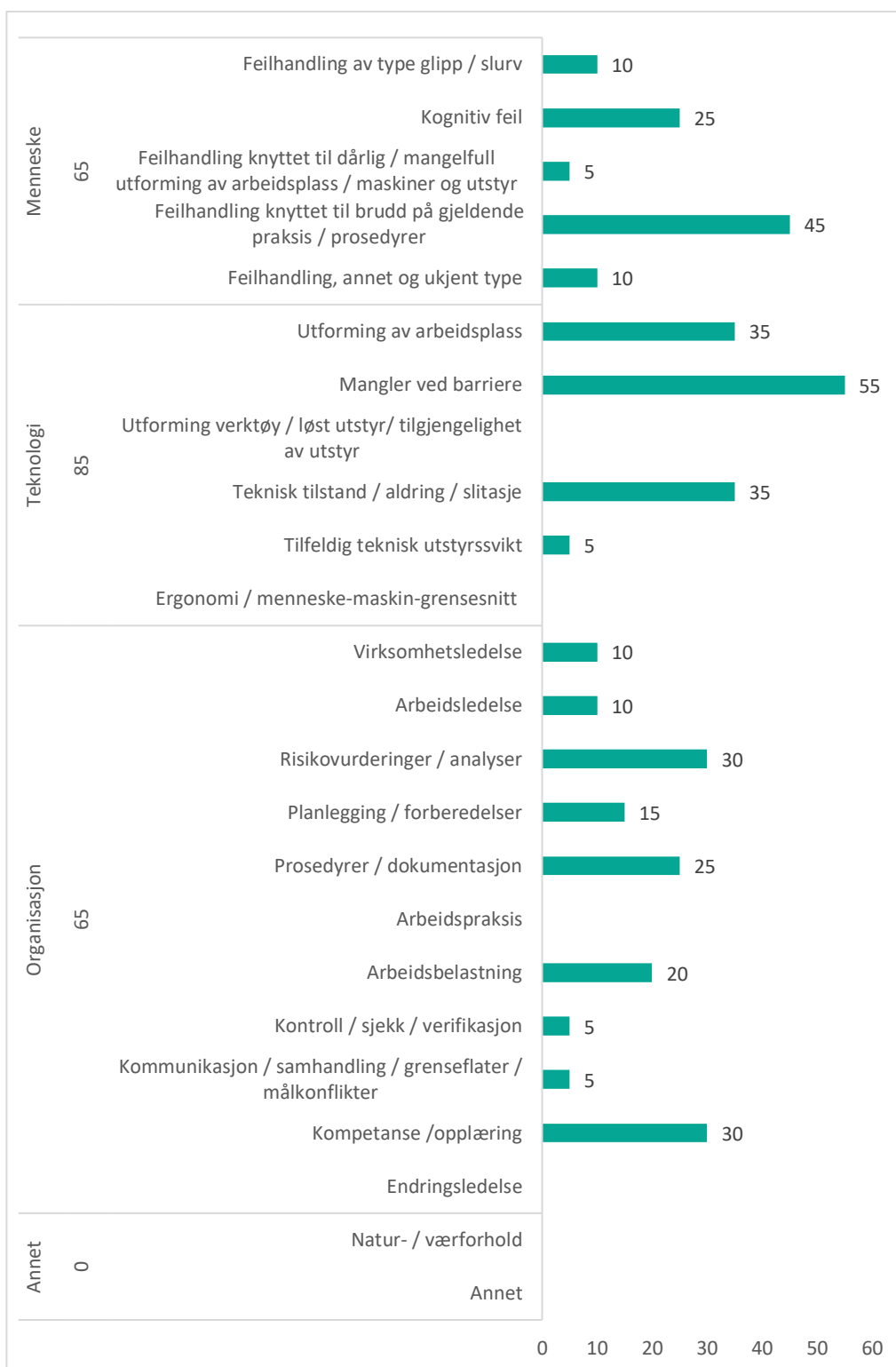
Figur 14:
Antall omkomne og skadde etter ulykkestype (N = 18).

4.5.3 Årsaker til ulykkene

I analysen av de 20 kranulykkene er det angitt én eller flere årsaker for hver ulykke (jf. figur 15).

Årsakene som ble funnet, fordeler seg slik:

- menneskelige årsaker: 13 ulykker, 65 prosent
- teknologiske årsaker: 17 ulykker, 85 prosent
- organisatoriske årsaker: 13 ulykker, 65 prosent



Figur 15:
Medvirkende årsaker til ulykkene kran kartlagt etter MTO-metoden. Prosent. (N = 20).

Menneskelige faktorer

Én eller flere menneskelige årsaker ble funnet i til sammen 13 ulykker (65 prosent). Feilhandling knyttet til brudd på gjeldende prosedyrer eller praksis i virksomheten ble funnet i ni av ulykkene. I fem av disse ulykkene var bruddet at arbeidstaker oppholdt seg i faresonen til kranen. Kognitive feilhandlinger ble funnet i 5 av de 14 ulykkene. Slike feil består i at man feilvurderer risikofaktorer i situasjonen og av den grunn setter seg selv og andre i fare. I én ulykke er feilhandlingen knyttet til en dårlig utformet arbeidsplass. To ulykker er kategorisert som annen menneskelig årsak (jf. tabell 7).

*Tabell 7:
Eksempler på menneskelige faktorer i kranulykkene.*

Feilhandling av typen glipp/slurv (to ulykker)	<p>Arbeideren klatret opp på forskalingen (2 meter) på samme side som montasjen av plattformen foregikk. Det burde her ha vært benyttet en stige på baksiden/innsiden av forskalingen for å styre plattformen/hengelasten på plass.</p> <p>Kranfører dunket borti systemflak med betonglodd da det skulle settes på plass, som medførte at systemflak veltet.</p>
Kognitiv feil (fem ulykker)	<p>Arbeidstaker sørget ikke for tilstrekkelig mellomsikring av bygningselement ved lastning på bil.</p> <p>Arbeidstaker fjernet mobilkranen med kjettingskrev for tidlig, slik at veggmodulen bare sto på festeanordninger på rammeverket.</p> <p>Arbeidstaker brukte ikke tilgjengelige hjelpemidler (arbeidsplattform/trappebukk).</p> <p>Kranfører la armen på betongelement for å styre det.</p> <p>Kranfører utførte losseoperasjon mens arbeidstaker oppholdt seg i løftesonen.</p>
Feilhandling knyttet til brudd på gjeldende praksis/ prosedyrer (ni ulykker)	<p>Arbeidstaker oppholdt seg i kranens faresone (fem ulykker).</p> <p>Prosedyre for å montere systemflak ble ikke fulgt.</p> <p>Brudd på praksis om det ikke skal være personer i stillaset når det utføres kraning i nærheten.</p> <p>Montasjeanvisningen som tilsa to klyper med låst bom, ble ikke fulgt.</p> <p>Arbeidsprosedyren for mobilkran ble ikke fulgt.</p>
Feilhandling knyttet til dårlig/mangelfull utforming av arbeidsplass/maskiner og utstyr (én ulykke)	<p>Arbeidstaker tok ut for liten del av støttebein på kranbil pga. plassmangel.</p>
Annet (to ulykker)	<p>Det ble gjort feil beregning av vekt på last, feil valg av kran og valgt feil posisjon på kran.</p> <p>Kranens sikkerhetssystem var programmert feil i forhold til reell motvekt.</p>

Teknologiske faktorer

Én eller flere teknologiske årsaker ble funnet i 17 ulykker (85 prosent). De hyppigste registrerte årsakene gjelder manglende barrierer, tilstanden på utstyr og utforming av arbeidsplass og utstyr.

Vi har vurdert at mangler ved barrierer er årsak i elleve ulykker. I fem av disse ulykkene var arbeidstakeren i faresonen til kranen. I tre ulykker var barrieresvikten manglende fallsikringstiltak, både personlig og kollektiv sikring mot fall.

Utforming av arbeidsplassen er vurdert å være årsak i sju ulykker. Eksempler er manglende plass til å sette ut støttebein, begrenset sikt til løftepunkt, at plasseringen av en strømlledning i lufttrekk vanskeliggjorde løfteoperasjonen. Dette kan komme av at man tenker på egnet plass til kranen for sent, og dermed får kranfører (mobilkran) ofte et vanskelig valg mellom å utføre løftet eller avbryte.

I sju ulykker har vi vurdert at tilstanden på utstyret er årsaken, og teknisk utstyrsvikt er årsak i én ulykke.

Tabell 8 viser teknologiske årsaker til kranulykkene.

Tabell 8:
Teknologiske faktorer i kranulykkene.

Mangler ved barrierer (elleve ulykker)	<p>Det var ikke tilstrekkelig mellomsikring av bygningselement ved lasting på bil.</p> <p>Det var ikke tilstrekkelig sikring av veggmodul ved demontering/riving.</p> <p>Det var ingen barriere mellom arbeidstaker og den utstyrsdelen som løsnet og falt ned. Tilgjengelig hjelpemiddel (arbeidsplattform/trappebukk) ble ikke benyttet.</p> <p>Arbeidstaker oppholdt seg i faresonen (løftesone og sonen nær krana) til kran (fem ulykker).</p> <p>Arbeidstaker var ikke beskyttet mot fall.</p> <p>Arbeidstaker hadde ikke påkoblet sin fallsikringssnor under arbeidet.</p> <p>Synlighetskjettingen rundt faresonen til kranen lå delvis nede på området som ble brukt til lager.</p> <p>Det var manglende kollektiv og personlig sikring mot fall.</p>
Teknisk tilstand/alder/slitasje (sju ulykker)	<p>Stroppen røk / ble kuttet under løftet (to ulykker).</p> <p>Kranen var ikke godkjent for bruk, og nødstopp var i ustand.</p> <p>Varselsystemer/stoppfunksjoner kunne ikke aktiveres, da kranens sikkerhetssystem var programmert feil i forhold til reell motvekt.</p> <p>Stillas var ikke tilstrekkelig innfestet.</p> <p>Wiretasje røk pga. overbelastning.</p> <p>Wire på løftekløkke røk.</p>
Tilfeldig teknisk utstyrsvikt (én ulykke)	<p>Sveisepunkt raknet og skapte en kjedereaksjon slik at enda en sveis raknet.</p>
Utforming av arbeidsplassen (sju ulykker)	<p>Underlaget utenfor forskalingen var svært steinete, slik at det ble vanskelig å nytte en stige til atkomst.</p> <p>Det var ikke plass til å ta støttebeinet helt ut pga. arbeid på begge sider av veggen.</p> <p>Bolt i støttebein til systemflak var ikke boret dypt nok ned i betonglodd.</p> <p>Kranen var plassert slik at det ikke var mulig å levere bygningselement til monteringsplass.</p> <p>Kranfører hadde begrenset sikt til løftepunktet.</p> <p>Det var ikke naturlig å sette foten på det mest trygge stedet.</p> <p>Det var montert en strømledning i lufttrekk over containeren som skulle løftes, dette vanskeliggjorde løfteoperasjonen.</p>

Organisatoriske faktorer

Vi fant at én eller flere organisatoriske faktorer var bakenforliggende årsak(er) til 13 ulykker (65 prosent). Tabell 9 viser organisatoriske årsaker til ulykkene. De hyppigste registrerte årsakene var mangler knyttet til

- kompetanse og opplæring (seks ulykker)
- risikovurderinger og analyser (seks ulykker)
- prosedyrer og dokumentasjon (fem ulykker)
- stor arbeidsbelastning (fire ulykker)

I flere av ulykkene der manglende kompetanse og opplæring var en bakenforliggende årsak, manglet kranførere sertifisert sikkerhetsopplæring eller arbeidstakerne hadde ikke tilstrekkelig erfaring og kompetanse. I ulykkene der manglende risikovurderinger og analyser var en bakenforliggende årsak, var det ikke gjort tilstrekkelig risikovurdering av den aktuelle arbeidsoperasjonen. Manglende prosedyrer og dokumentasjon dreide seg i hovedsak om at det ikke fantes rutiner for arbeidsoperasjonen som skulle utføres. I ulykkene der vi vurderte at stor arbeidsbelastning var bakenforliggende årsak, opplevde de involverte tidspress for å få utført oppdraget. Vi har vurdert at mangler ved planlegging og forberedelser og stor arbeidsbelastning har vært bakenforliggende årsak i henholdsvis tre og fire ulykker hver.

Tabell 9:
Organisatoriske faktorer.

Risikovurdering og analyser (seks ulykker)	<p>SJA (sikker jobbanalyse) var mangelfull.</p> <p>Risikokartlegging av den spesifikke jobben manglet.</p> <p>SJA-skjemaet skulle fylles ut før alle heiseoppdrag, men ble ikke gjort i dette tilfellet.</p> <p>Det manglet kartlegging og vurdering av risiko for den aktuelle arbeidsoperasjonen.</p> <p>SJA ble ikke revidert ved endringer av monteringsmetode, og det ble ikke gjort kompensierende tiltak som opprettholdt sikkerheten.</p> <p>Kranfører var ikke involvert i SJA.</p>
Virksomhetsledelse (to ulykker)	<p>Virksomhetens internkontrollsystem virket ikke etter hensikten.</p> <p>Kranførere må vite at de har ledelsens fulle støtte til å si nei hvis de føler den minste usikkerhet.</p> <p>Sikkerhetskulturen var svak med mangelfull oppfølging av tidligere brudd på etablerte sikkerhetsprosedyrer.</p>
Ledelse på operativt nivå (to ulykker)	<p>Det var manglende operativ ledelse av operasjonen, og feil ble gjort av både kranfører og den skadde.</p> <p>Virksomheten valgte å sende kranfører ut på oppdrag på egen hånd selv om kranfører manglet tilstrekkelig erfaring og kompetanse.</p>
Planlegging og forberedelser (tre ulykker)	<p>Det var verken gjort planlegging eller risikovurdering.</p> <p>Tilrettelegging for lasting/lossing var mangelfull.</p>
Kompetanse/opplæring (seks ulykker)	<p>Kranfører manglet sertifisert sikkerhetsopplæring om kranen involvert i ulykken.</p> <p>Ledelsen overvurderte trolig arbeidstakernes kompetanse og gjennomførte ikke nok repetisjoner av risikomomenter i gjeldende arbeidsoperasjon.</p> <p>Arbeidstaker som ble tatt inn på hasteoppdrag, fikk mangelfull opplæring.</p> <p>Kranfører manglet tilstrekkelig erfaring og kompetanse.</p> <p>Manglende forståelse av hvorfor det er viktig å følge instruks for avhuking av elementer, var en mulig årsak.</p> <p>Arbeidsgiver kunne ikke dokumentere at utstyrsspesifikk opplæring var gitt.</p>

Stor arbeidsbelastning (fire ulykker)	<p>Det var et hasteoppdrag med tidspress og mangel på arbeidstakere.</p> <p>Kranfører oppfattet at det var tidspress for å få utført oppdraget.</p> <p>Opplevelse av tidsnød kan ha vært en medvirkende årsak.</p> <p>Høy stressfaktor kan ha medført at arbeidstaker klatret opp på forskaling på samme side som montasje av plattformen foregikk.</p>
Prosedyrer/dokumentasjon (fem ulykker)	<p>Det var ingen rutine der det ble spesifisert hvilken rekkefølge arbeidsoperasjonen skulle utføres i.</p> <p>Rutiner og prosedyrer for av den spesifikke jobben manglet.</p> <p>Det manglet rutiner for lasting/lossing.</p> <p>Det manglet rutiner for den nye arbeidsprosessen.</p> <p>Metodebeskrivelsen var mangelfull.</p>
Kommunikasjon/samhandling (én ulykke)	<p>Det var manglende kommunikasjon mellom kranfører og signalmann.</p>
Kontroll/sjekk/verifikasjon (én ulykke)	<p>Ledelsen etterspurte ikke om SJA ble utført.</p>

4.5.4 Hovedresultater for kranulykker

- Analysen av ulykker hvor kran er involvert, inkluderer 20 ulykker, av disse var 5 ulykker dødsulykker.
- Alle de 18 skadde og omkomne var menn. Sju (39 prosent) av de skadde eller omkomne var utenlandske statsborgere.
- Av de skadde og omkomne var åtte (44 prosent) innleid eller fra underentreprenør, seks (33 prosent) var ansatt hos hovedbedrift, hovedentreprenør eller entreprenør. Fire (22 prosent) var fast ansatt, men virksomhetens rolle i prosjektet er ukjent.
- Den hyppigste ulykkestypen var fall (sju ulykker). De øvrige ulykkestypene var truffet av fallende gjenstand fra kraner inkludert fallende last (tre ulykker), truffet av annen fallende gjenstand (tre ulykker), klemt (tre ulykker) og ukjent (én ulykke).
- Menneskelige årsaker ble funnet i 13 ulykker (65 prosent), mest knyttet til brudd på gjeldende praksis og prosedyrer og kognitive feilhandlinger. Dette var blant annet at arbeidstaker oppholdt seg i faresonen til kranen, at monteringsprosedyrer ikke ble fulgt og feilvurderinger av tilstrekkelig sikring av bygningselementer.
- Teknologiske årsaker ble funnet i 17 ulykker (85 prosent), flest knyttet til manglende barrierer og dårlig utformet arbeidsplass. Dette viste seg blant annet ved at arbeidstakeren oppholdt seg i faresonen til kranen, at fallsikringstiltak manglet ved arbeid i høyden, og ved forhold ved arbeidsplassen som gjorde det vanskelig å utføre løfteoperasjonen eller annen arbeidsoperasjon etter gjeldende prosedyre, bruksanvisning eller praksis. Dette kan komme av at man tenker på egnet plass til kranen for sent, og dermed får kranfører (mobilkran) ofte et vanskelig valg mellom å utføre løftet eller avbryte.
- Organisatoriske årsaker fant vi i 13 ulykker (65 prosent). De fleste var knyttet til mangler ved kompetanse og opplæring, mangler ved risikovurderinger og rutiner for arbeidsoperasjonen og stor arbeidsbelastning.

4.6 Ulykker med borerigg

Borerigg var involvert i 11 av de 174 ulykkene i utvalget der maskin er involvert. To av ulykkene var dødsulykker.

4.6.1 Kjennetegn ved de skadde

To personer omkom, og ni personer ble skadd i de elleve ulykkene med borerigg. De omkomne og skadde var alle menn. Ni (82 prosent) av de omkomne og skadde var norske, og to av de skadde hadde utenlandsk statsborgerskap (18 prosent).

De skadde er i alderen 20–70 år. Seks skadde var under 40 år, fire skadde var i aldersgruppen 40–70 år, og for én av de skadde er alder ukjent.

Én av de omkomne/skadde var ansatt hos hovedentreprenør, tre var ansatt hos underentreprenør eller underleverandør. Én av de skadde var fast ansatt, men rollen i prosjektet er ukjent. Tre skadde var innleid, to fungerte som hjelpemenn, og én var lærling.

4.6.2 Arbeidsoperasjon, ulykkestype og skadd kroppsdel

Arbeidsoperasjon

Seks av de elleve ulykkene skjedde ved skifte/forlengelse av borestreng/borestang/borerør eller etterstramming av borekrone. Fire ulykker skjedde under flytting av borerigg. Én ulykke skjedde da spilingbolten (forbolt for tunnelåpninger) ble matet.

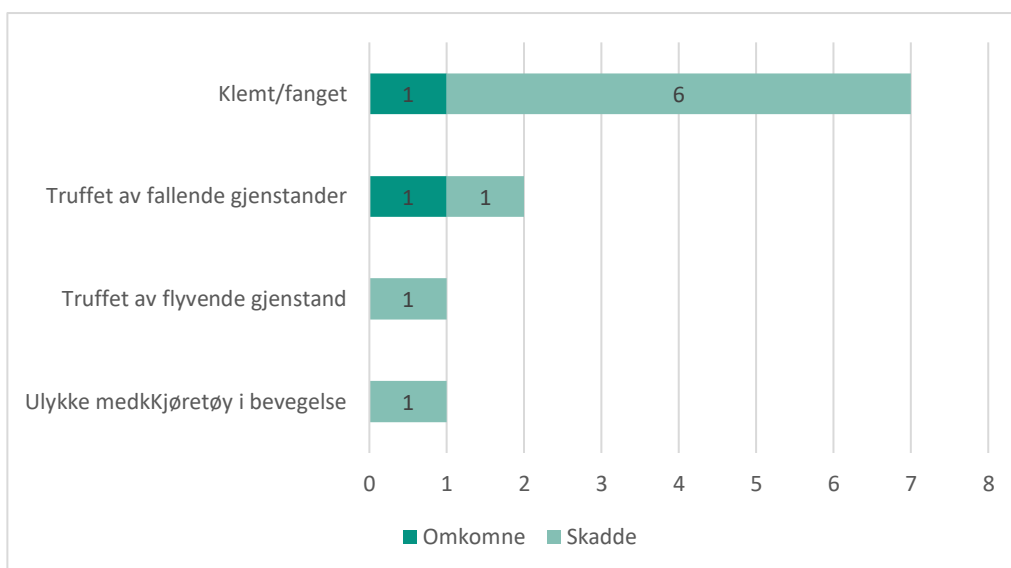
I de seks ulykkene som skjedde ved skifte/forlengelse av borestreng/borestang/borerør eller etterstramming av borekrone, omkom én arbeidstaker, og de øvrige skadde fikk fingre og/eller hånd skadd. I de fire ulykkene ved flytting av borerigg ble ulike kroppsdelene skadd. I ulykken ved mating av spilingbolt fikk arbeidstaker skade i ansiktet.

Ulykkestype

De elleve ulykkene fordeler seg på fire ulykkestyper (jf. figur 16). Det er registrert sju klemt/fanget-ulykker, én var disse var en dødsulykke. Typisk kom fingre/hånd i klem eller ble fanget av bevegelige deler på boreriggen som borestang (to ulykker), mellom borestreng og rotasjonskasse, mellom låsenøkkel og boretårn og da strammekjetting tok tak og klemte hånd. I én ulykke ble operatøren av boreriggen klemt mellom boreriggen og en gravemaskin da boreriggen ble flyttet.

Ulykkestypen truffet av fallende gjenstand er registrert i to ulykker, den ene var en dødsulykke. I en av ulykkene ble operatøren av en fjernstyrt borerigg truffet av boreriggen da den veltet under forflytning/kjøring opp en skråning, og i den andre ulykken ble en arbeidstaker truffet av en borearm som løsnet under flytting av boreriggen.

Ulykkestypene truffet av flyvende gjenstand og kjøretøy i bevegelse er registrert i én ulykke hver. I den ene av ulykkene ble en arbeidstaker truffet av en bolt, og i den andre ble en boreriggfører kastet ut av førerhytten idet boreriggen veltet da den skulle flyttes ned en skråning.



Figur 16:
Antall omkomne og skadde etter ulykkestype (N = 11).

4.6.3 Årsaker til ulykkene

I analysen av de elleve ulykkene der borerigg er involvert, har vi registrert én eller flere årsaker for hver ulykke. Årsakene vi fant, fordeler seg slik:

- Menneskelige årsaker: 10 ulykker, 91 prosent
- Teknologiske årsaker: 8 ulykker, 73 prosent
- Organisatoriske årsaker: 11 ulykker, 100 prosent
- Natur/værfenomen: 1 ulykke, 9 prosent

Menneskelige årsaker

Vi fant én eller flere menneskelige årsaker i ti ulykker. Det var feilhandlinger knyttet til brudd på gjeldende prosedyrer eller praksis i fem ulykker. Det kan stilles spørsmål om instruksen/bruksanvisningen var godt kjent, og om etterlevelsen ble kontrollert og fulgt opp. Kognitive feilhandlinger og feilhandlinger av typen glipp/slurv fant vi i fire ulykker hver.

I minst sju av ulykkene dreier feilhandlingene seg om at tilskadekomne kom i kontakt med bevegelige deler på boreriggen eller beveget seg innenfor faresonen til maskinen. Tabell 10 viser menneskelige årsaker til ulykkene.

Tabell 10:
Eksempler på menneskelige faktorer i boreriggulykkene.

Feilhandling av typen glipp/slurv (fire ulykker)	<p>Operatøren trykket på feil knapp da han skulle løfte kjernen.</p> <p>Operatør av borerigg beveget seg inn i faresonen til en gravemaskin uten å varsle gravemaskinføreren. Operatørene førte med seg boreriggen og gikk mellom gravemaskin og borerigg.</p> <p>Arbeidstaker sto på «feil» side da han skulle etterstramme borkrone, mistet fotfestet, falt mot starthendelen, og strammekjettingen klemte hånda.</p> <p>Hjelpemann støttet seg på riggen idet boreoperatør kjørte opp tårnet.</p> <p>Operatør av borerigg sjekket ikke om lærling var i sikker sone før arbeidsoperasjonen.</p>
Kognitiv feil (fire ulykker)	<p>Hjelpemann grep fatt i låsenøkkel som var i ferd med å løsne fra borestreng, samtidig dreide borestrengen, og fingre kom i klem.</p> <p>Hjelpemann til fører av borerigg oppholdt seg i boreriggens faresone under flytting av borerigg.</p> <p>Lærling var i faresonen til borerigg da spilingbolten ble kjørt fremover.</p> <p>Arbeidstaker hadde manglende risikoforståelse for arbeid med roterende deler.</p>
Feilhandling knyttet til brudd på gjeldende praksis/ prosedyrer (fem ulykker)	<p>Brudd på instruks. Operatør av boremaskin skal ikke stikke hånda inn på den måten. Operatør på borerigg fikk en hånd i klem mellom bor og borerigg da han skulle forlenge borkrone.</p> <p>Operativ ledelse sørget ikke for at SJA (sikker jobbanalyse) ble gjennomført, slik de skal når personer som ikke kjenner hverandre, skal jobbe sammen.</p> <p>Arbeidstaker brukte trolig ikke sikkerhetsbelte, som er et avvik i henhold til krav om beltebruk i maskinen. Det er imidlertid knyttet usikkerhet til om utfallet ville blitt annerledes ved bruk av belte.</p> <p>Arbeidstaker brukte borrotasjonen på boremaskinen for å skru på boret. Boret skal skrues på manuelt i henhold til manualen.</p> <p>Boreoperatør fulgte ikke prosedyre. Sikkerhetsvernet var slått av, boreoperatør la fra seg fjernkontrollen og gikk inn i arbeidssonen for å sette inn ny borestang ved å benytte rotasjon.</p>

Teknologiske faktorer

Vi fant én eller flere teknologiske årsaker i åtte ulykker. Det er flere typer teknologiske årsaker til ulykkene, men de fleste handler om manglende fysiske barrierer mellom arbeidstaker og farlige energier som roterende utstyr og borerigg i bevegelse.

Tabell 11 viser teknologiske faktorer i boreriggulykkene.

Tabell 11:
Teknologiske faktorer i boreriggulykkene.

Mangler ved barrierer (seks ulykker)	<p>Det var ingen fysiske skiller som hindret operatør av borerigg i å bevege seg inn i gravemaskinens arbeidsområde.</p> <p>Det var ingen barriere mellom operatør og roterende utstyr da operatør stakk hånda inn mot bor.</p> <p>Hjelpemann oppholdt seg i boreriggens faresone under flytting av boreriggen.</p> <p>Lærling oppholdt seg i boreriggens faresone under arbeidsoperasjonen.</p> <p>Førere av borerigg brukte ikke sikkerhetsbelte.</p> <p>Det var ingen barriere mellom operatør og roterende utstyr da boret ble skrudd på ved hjelp av borrotasjonen på boremaskinen, i stedet for å skru boret på manuelt.</p>
Teknisk tilstand/alder/slitasje (én ulykke)	<p>Det var brudd i festet til borearmen (gammel sveis).</p>
Ergonomisk / menneske-maskin-grensesnitt (to ulykker)	<p>Utstyrets utforming muliggjorde at bolt kom i spenn og slo seg ut, da bolten ikke traff hullet ved mating av bolt i guiden på boreriggen/maskinen.</p> <p>Riggen hadde ikke innretning som tvinger frem stans ved borskifte.</p>

Organisatoriske årsaker

Vi har registrert organisatoriske årsaker i elleve ulykker. De fleste var knyttet til mangelfulle risikovurderinger, manglende kompetanse/opplæring og manglende/dårlig ledelse. Tabell 12 viser organisatoriske faktorer i boreriggulykkene.

Tabell 12:
Eksempler på organisatoriske faktorer.

Risikovurdering og analyser (seks ulykker)	<p>SJA (sikker jobbanalyse) var ikke utført eller var mangelfull. Eksempler: SJA ble ikke gjennomført slik de skal når folk som ikke kjenner hverandre, skal jobbe sammen. Plassering og monteringen av boreriggen var ikke vurdert i SJA. Virksomheten hadde ikke analysert spesifikke risikomomenter knyttet til håndtering av riggen, som var en ny type arbeidsutstyr.</p> <p>Virksomheten kunne ikke dokumentere at de har kartlagt og risikovurdert arbeidsoppgavene.</p> <p>Det manglet kartlegging, risikovurdering og tiltak.</p>
Virksomhetsledelse (to ulykker)	<p>Virksomheten legitimerte en ukultur ved stilltiende aksept av å bruke borrotasjonen på boremaskinen ved skifte av bor istedenfor å skru boret på manuelt. Arbeidsoperasjonen er kjent i virksomheten og i bransjen.</p> <p>Manglende gjennomgang av eget linternkontrollsystem for å sikre at etablerte rutiner vurderes og eventuelt justeres, og at rutiner og eventuelle endringer implementeres i organisasjonen bl.a. gjennom opplæring og informasjon.</p>
Ledelse på operativt nivå (to ulykker)	<p>Ledelsen kontrollerte ikke eller fulgte ikke opp etterlevelse av instruksjer.</p> <p>I prosjektet var det manglende styring og koordinering av enkeltmannsforetak som jobbet på samme sted.</p>
Planlegging og forberedelser (én ulykke)	<p>HMS-plan for bergarbeidet manglet.</p>
Kompetanse/opplæring (fem ulykker)	<p>Virksomheten hadde ikke gitt opplæring i bruk av arbeidsutstyr til den skadde. Han hadde jobbet på riggen noen få dager.</p> <p>Lærling hadde antakeligvis manglende kunnskaper og ferdigheter.</p> <p>Opplæringen virksomheten hadde gitt til den skadde, var generell og ikke tilpasset det spesifikke arbeidsutstyret.</p> <p>Operatør har ikke fått opplæring på riggen spesielt, men har kjørt radiostyrte rigger tidligere. Operatøren var ung og nyansatt.</p>
Prosedyrer/dokumentasjon (én ulykke)	<p>Virksomheten hadde mangelfulle rutiner for å sikre at arbeidstakere fikk nødvendig opplæring på maskiner og utstyr før arbeidet starter.</p>
Kommunikasjon/samhandling (tre ulykker)	<p>Det var ingen kommunikasjon mellom de to involverte maskinførerne.</p> <p>Det var muligens en misforståelse mellom boreoperatør og hjelpemann som ikke jobbet sammen til daglig.</p> <p>Det var muligens et språkproblem mellom hjelpemannen og fører av borerigg.</p>
Risikofylt arbeidsutførelse i tråd med praksis (én ulykke)	<p>Å bruke borrotasjonen på boremaskinen ved skifte av bor istedenfor å skru boret på manuelt er kjent i denne bedriften og andre tilsvarende i bransjen. Bedriftens stilltiende aksept legitimerte en ukultur.</p>

4.6.4 Hovedresultater for boreriggulykker

- Analysen av ulykker hvor borerigg er involvert, inkluderer elleve ulykker. Av disse var to ulykker dødsulykker. Ulykkene resulterte i to omkomne og ni ikke-dødelige skader.
- Alle de omkomne og skadde var menn.
- Over halvparten av de skadde hadde løs tilknytningsform: Tre var innleid (to fra annen bygge- og anleggsvirksomhet og én fra bemanningsbyrå), to fungerte som hjelpemenn, og én var lærling. De øvrige fem omkomne eller skadde var fast ansatt hos hovedentreprenør, underentreprenør eller underleverandør og virksomhet med ukjent rolle.
- Seks av de elleve ulykkene skjedde ved skifte/forlengelse av borestreng/borestang/borerør eller etterstramming av borekrone. Fire ulykker skjedde da borerigg skulle flyttes. Én ulykke skjedde da spilingbolten ble matet.
- Den hyppigste ulykkestypen var klemt/fanget (sju ulykker). Truffet av fallende eller flyvende gjenstand utgjorde tre ulykker, og én ulykke var av typen kjøretøy i bevegelse.
- Vi fant én eller flere årsaker i alle de elleve ulykkene. I ti av ulykkene fant vi én eller flere menneskelige årsaker. De fleste årsakene er feilhandlinger knyttet til brudd på gjeldende praksis/prosedyrer (fem ulykker), feil av typen glipp/slurv (fire ulykker) og kognitive feilhandlinger (fire ulykker).
- Vi har registrert at det var én eller flere teknologiske årsaker i åtte ulykker. Det er flere typer teknologiske årsaker til ulykkene, men flest er knyttet til manglende fysiske barrierer mellom arbeidstaker og farlige energier som roterende deler¹⁷ og borerigger i bevegelse (seks ulykker).
- De menneskelige og teknologiske årsakene ble påvirket av organisatoriske faktorer. Flest var knyttet til mangler ved risikovurderinger (seks ulykker), manglende kompetanse/opplæring (fem ulykker) og manglende/dårlig ledelse (fire ulykker).

¹⁷ Borerigger produsert fra 2015 skal, fra produsentens side, være utstyrt med vern for å hindre berøring av bevegelige og roterende deler som utgjør en risiko for skade på liv og helse ved berøring. Vern for å hindre berøring av roterende borestang kan være fast, bevegelig med forrigling eller bestående av sensorer. For borerigger med bevegelig vern med forrigling eller sensorer hvor produsenten har forutsatt at boreriggen kan opereres med vernet åpent, eller at sensorer kan frakobles, skal boreriggen kun kunne opereres i såkalt begrenset modus. Det betyr at når vernet er åpent eller sensorer koblet fra, skal det kun være mulig å kjøre rotasjon og mating med betjeningsinnretninger som krever permanent betjening, jf. maskinforskriften Vedlegg I («hold to run»-modus).

Dette kravet, basert på en prinsipiell avgjørelse fra 2017, gjelder også for mobile borerigger produsert før 2015 når de blir utstyrt med bevegelig vern med forrigling eller vern basert på sensorer. (Kilde: [Arbeidstilsynet](#))

5. Eksponeringer og helseutfordringer

I dette kapitlet vil vi beskrive eksponeringer og helseutfordringer for ansatte i bygg- og anleggsnæringen med utgangspunkt i flere ulike datakilder. Disse datakildene er i hovedsak Pasientutredningsregisteret, Norsk pasientregister og Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø.

Deler av innholdet i dette kapitlet er tidligere omtalt i *Faktabok om arbeidsmiljø og helse 2021* (STAMI, 2021).

5.1 Pasientutredningsregisteret

Pasientutredningsregisteret er et anonymt register over pasienter som utredes ved de fem arbeidsmedisinske sykehusavdelingene og Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI). Registeret ble etablert i 2009 og driftes av STAMI. Fra registeret presenterer vi statistikk for perioden 2010–2018 over antall utredninger, kjønn, aldersgruppe, eksponeringsfaktorer, diagnose og næring og yrke der eksponeringen skjedde.

I perioden 2010–2018 ble det på landets arbeidsmedisinske avdelinger utredet i alt 2299 personer sysselsatt i bygge- og anleggsvirksomhet, ifølge tall fra Pasientutredningsregisteret. Av disse var 97 prosent menn. 66 prosent av personene var 50 år eller eldre. Den høye gjennomsnittsalderen skyldes blant annet at mange av sykdommene som utredes, har lang eksponerings- og latenstid. Det kan med andre ord ofte være snakk om sykdommer som skyldes eksponering som ligger flere tiår tilbake, og sykdomsbildet gjenspeiler derfor ikke nødvendigvis dagens eksponeringsbilde.

I 1567 (det vil si 68 prosent) av sakene ble tilstandene vurdert som sannsynlig eller mulig arbeidsrelaterte. Det er disse sakene som er mest relevante å studere videre, og i det følgende skal vi se nærmere på disse 1567 tilfellene. Tabell 13 viser en oversikt over de viktigste eksponeringsfaktorene og diagnosene.

*Tabell 13:
Eksponeringsfaktorer og diagnoser blant pasienter utredet på arbeidsmedisinske avdelinger i perioden 2010–2018, sysselsatt i bygg- og anleggsnæringen. Bare arbeidsrelaterte (mulig/sannsynlig) diagnoser er inkludert. Kilde: STAMI/NOA (Pasientutredningsregisteret 2010–2018).*

	Løsemiddel- skade	Kols	Astma	Lunge- kreft	Brysthinne- kreft	Vibrasjons- skade	Kontakt- eksem	Annet	Totalt
Organiske løse- midler	54	3	3	3	0	0	0	63	126
Toksiske gasser/ røyk	0	51	38	32	0	0	0	20	141
Irritanter/ allergener	0	15	81	0	1	1	71	64	233
Asbest	1	13	1	205	51	0	0	91	362
Annet uorganisk støv	0	85	52	26	0	1	3	44	211
Organisk støv	2	16	20	4	0	0	0	20	62
Vibrasjon	0	0	0	0	0	171	0	114	285
Annet	0	4	8	7	0	10	5	113	147
Totalt	57	187	203	277	52	183	79	529	1567

Som det fremgår av tabellen, er asbest fortsatt den hyppigste eksponeringsfaktoren, med nær en fjerdedel av utredningene. Sammen med vibrasjon og irriteranter/allergener utgjør asbesttilfellene godt over halvparten av alle tilfellene. Den enkelt diagnosen som ble satt hyppigst, var lungekreft (277 tilfeller, det vil si 18 prosent av alle utredningene), etterfulgt av astma og kols (henholdsvis 203 og 187 tilfeller). Andre viktige diagnoser var vibrasjonsskade (183 tilfeller) og kontakteksem (79 tilfeller).

Det var i alt 329 tilfeller med lungekreft (277) eller brysthinnekreft (52). De aller fleste av disse (78 prosent) har asbest som hovedeksponering. Deretter følger toksiske gasser/røyk (10 prosent) og annet uorganisk støv (8 prosent). 98 prosent var menn, og 88 prosent var over 60 år. Yrkene med flest tilfeller av disse kreftformene var tømrer/trearbeider (35 prosent av alle), rørlegger/bygghåndverker (21 prosent) og vei-/anleggs-/stein-/murarbeider (17 prosent).

Ser vi nærmere på de 390 tilfellene med astma (203) eller kols (187), finner vi at den viktigste eksponeringsfaktoren var annet uorganisk støv (35 prosent av alle), fulgt av irriteranter/allergener (25 prosent) og toksiske gasser/røyk (23 prosent). Her var gjennomsnittsalderen noe lavere enn ved kreftformene nevnt i forrige avsnitt; 35 prosent var under 50 år. De med astma var også noe yngre enn de med kols. Yrkene med flest tilfeller av astma eller kols var vei-/anleggs-/stein-/murarbeider (31 prosent), tømrer/trearbeider (23 prosent) og rørlegger/bygghåndverker (18 prosent). Det er med andre ord de samme yrkene som også hadde flest tilfeller av lungekreft/brysthinnekreft, bare i en annen rekkefølge.

Det var 183 tilfeller av vibrasjonsskade, fordelt på de to diagnosene Raynauds syndrom og virkninger av vibrasjoner. 46 prosent av disse var under 50 år. 44 prosent av alle hadde yrket vei-/anleggs-/stein-/murarbeider. Øvrige yrker med en del tilfeller var tømrer/trearbeider og rørlegger/bygghåndverker, med 15–16 prosent hver, og mekaniker/sveiser/plate-/verkstedarbeider (om lag 10 prosent av alle).

For å oppsummere har mange av dem som utredes på arbeidsmedisinsk avdeling, sykdommer som skyldes eksponering langt tilbake i tid. Dette gjelder særlig dem som utredes for yrkesrelaterte kreftsykdommer, hvor asbest fortsatt er den viktigste årsaksfaktoren. Det er derfor grunn til å tro at vi vil se en nedgang i slike sykdommer i årene fremover. Ut fra dagens eksponeringsbilde er sannsynligvis årsakene til astma/kols og vibrasjoner en betydelig større utfordring for kommende sykdommer enn hva asbest er.

5.2 Norsk pasientregister (NPR)

Norsk pasientregister (NPR) er et register som inneholder opplysninger om alle pasienter som har fått behandling i spesialisthelsetjenesten (det vil si sykehus inkludert poliklinikker og private avtalespesialister). Datagrunnlaget vårt tar utgangspunkt i alle personer i yrkesaktiv alder bosatt i Norge mellom 2000 og 2010. Fødselsårene er dermed fra 1930 til 1992. Blant disse har vi valgt ut personer som var sysselsatte (med gyldig yrkeskode) i 2014. Fra registeret presenterer vi utvalgt statistikk over behandlinger i perioden 2014–2015 for enkelte diagnoser. Disse diagnosene er valgt ut fordi de ofte er arbeidsrelaterte.

I vårt nasjonale datasett med behandlinger registrert i NPR har om lag 8 prosent arbeid i bygge- og anleggsnæringen. Dette registeret er egnet for å sammenlikne denne gruppen med øvrige norske sysselsatte. For å se om risikoen for bygge- og anleggsarbeidere er høyere eller lavere enn for øvrige næringer, har vi sammenliknet andeler som har fått behandling for ulike tilstander i bygge- og anleggsnæringen, med sysselsatte i øvrige næringer. I den forbindelse er det viktig å kjenne til kjønns- og aldersfordelingen i næringene som sammenliknes. Gjennomsnittsalderen for dem som arbeider i bygg og anlegg, er i overkant av 42 år, mens den er cirka 43,5 år for øvrige næringer – altså en nokså liten forskjell. Fordelingen etter kjønn er svært skjev. I dette materialet er 91 prosent av de som er sysselsatt i bygge- og anleggsnæringen, menn, mens andelen er 48 prosent i øvrige næringer.

STAMI er eneansvarlig for tolkning og presentasjon av disse data. Norsk pasientregister har ikke ansvar for analyser eller tolkninger basert på de utleverte dataene.

Tabell 14 viser relativ risiko (RR) for ulike tilstander for sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen sammenliknet med sysselsatte i øvrige næringer. Tall høyere enn 1 betyr økt risiko, mens tall lavere enn 1 betyr redusert risiko. En RR på 2 betyr dobbel risiko, mens en RR på 0,5 betyr halvert risiko.

*Tabell 14:
Relativ risiko (RR) for ulike tilstander, sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen sammenliknet med sysselsatte i øvrige næringer. Kilde: STAMI/NOA (NPR 2014–2015).*

Tilstand	Relativ risiko
Astma	0,9
Kols	1,1
Diabetes	1,1
Hjerte- og karlidelser	1,4
Høyt blodtrykk	0,9
Kontakteksem	0,7
Hørselstap	1,2
Nakkidelser	1,1
Rygglidelser	1,2
Hofte- og knelidelser	1,0
Vibrasjonsskade	1,3
Hodepine	0,6
Angst/depresjon	0,6
Søvnforstyrrelser	1,3

Det overordnede bildet er at sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen ikke skiller seg vesentlig fra sysselsatte i øvrige næringer. RR for astma og kols ligger begge nær 1 – henholdsvis om lag 10 prosent under og over. Det er en 40 prosents økning i forekomst av hjerte- og karlidelser, men så er også hjerte- og karsykdom generelt noe mer utbredt hos menn enn hos kvinner. Vi finner en lett økt risiko for hørselstap i tillegg til muskel- og skjelettplager som nakke- og ryggidelser. Det er noe høyere (30 prosent) forekomst av vibrasjonsskade blant sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen og en tilsvarende lavere forekomst av kontakteksem. Forekomsten av angst/depresjon og av hodepine ligger noe under gjennomsnittet for øvrige næringer, mens det er en 30 prosents økning i forekomsten av søvnforstyrrelser. I hovedsak er dette i tråd med tidligere funn fra næringen (se blant annet Johannessen et al. 2013).

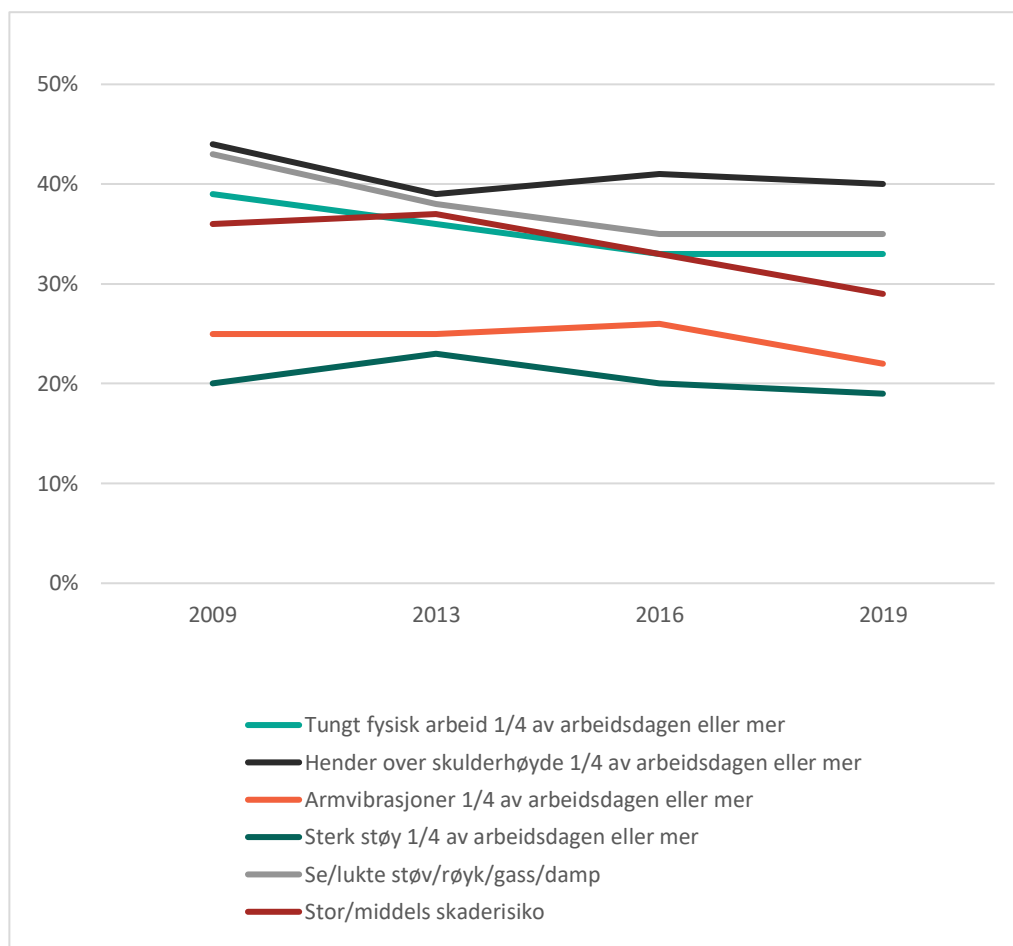
5.3 Levekårsundersøkelsen (LKU)

Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø (LKU-A) er en intervjuundersøkelse som Statistisk sentralbyrå (SSB) foretar hvert tredje år i et representativt utvalg av den norske befolkningen. Undersøkelsen har som mål å kartlegge ulike arbeidsmiljø- og helseforhold blant sysselsatte i Norge. I 2019 var det om lag 11 200 personer som deltok i intervjuundersøkelsen. Flere detaljer om undersøkelsen i 2019 kan du lese i dokumentasjonsrapporten fra SSB (SSB 2020). Selv om undersøkelsen er representativ for den norske arbeidsstyrken, inkluderer den ikke personer på korttidsopphold eller de som ikke behersker norsk eller engelsk. Dette kan påvirke resultatene fra bygge- og anleggsvirksomhet.

Tall fra Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø 2019 viser at bygge- og anleggsarbeidere rapporterer om høyere forekomst av armvibrasjoner, sterk støy, innånding av ulike typer støv, røyk og kjemikalier, arbeid med hender over skulderhøyde og tungt fysisk arbeid sammenliknet med gjennomsnittet for alle næringer. I tillegg vurderer også en høyere andel enn gjennomsnittet risikoen for å bli utsatt for en arbeidsulykke som middels eller stor. Når det gjelder helseplager, viser tallene at sysselsatte innenfor bygge- og anleggsvirksomhet rapporterer høyere forekomst av smerter i rygg og bein, luftveisplager, nedsatt hørsel og arbeidsskader enn gjennomsnittet for alle sysselsatte.

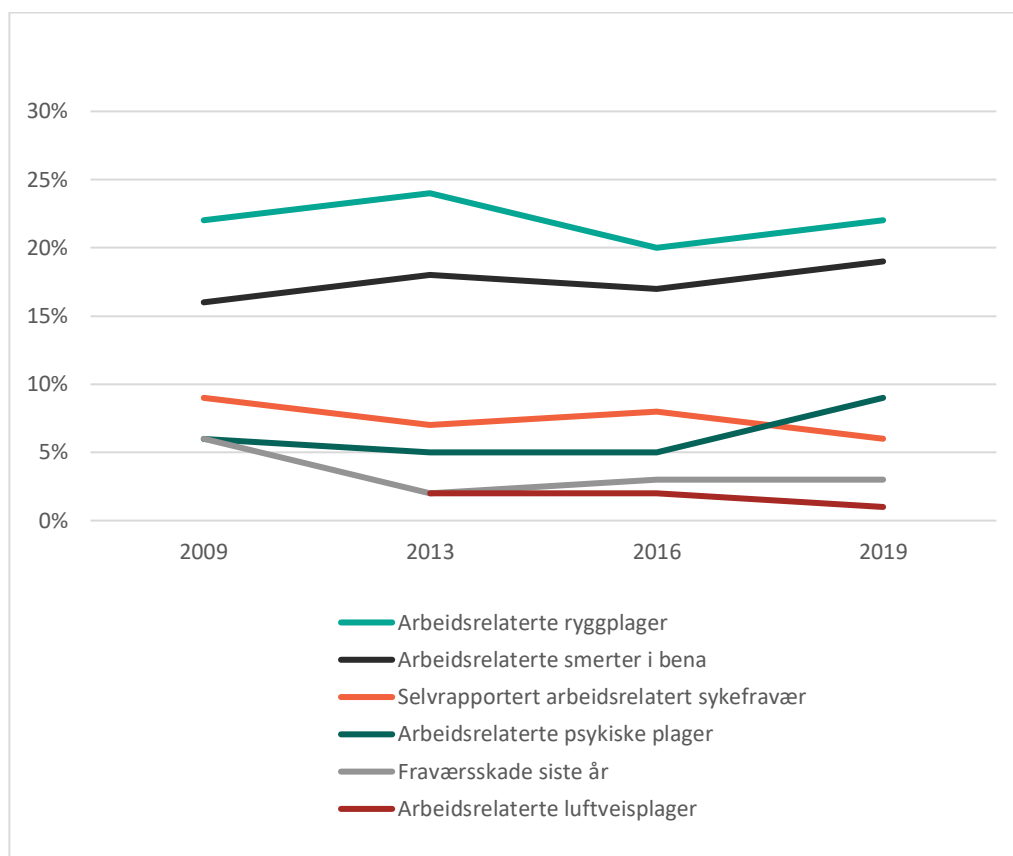
Trender

Figur 17 nedenfor viser trender for perioden 2009–2019 for utvalgte arbeidsmiljøindikatorer. I løpet av denne tiårsperioden gikk andelen bygge- og anleggsarbeidere som vurderer at risikoen for å skade seg på jobb er middels eller stor, ned fra 36 til 29 prosent. Andelen som utsettes for ulike typer støv, røyk, gass eller damp i arbeidsmiljøet, har også avtatt noe over tid (fra 43 prosent til 35 prosent). Likevel rapporterer næringen som helhet fortsatt noe høyere forekomst sammenliknet med gjennomsnittet for alle næringer. Tungt fysisk arbeid og arbeid med armene hevet over skulderhøyde har ligget noenlunde på samme nivå, med en svak nedgang over tid. Sterk støy (19 prosent) og armvibrasjoner (22 prosent) er fortsatt utbredt i næringen, og disse forekomstene er uendret over tid.



Figur 17: Prosentandel som oppgir utvalgte arbeidsmiljøforhold, blant sysselsatte innenfor bygge- og anleggsvirksomhet, i perioden 2009–2019. Kilde: STAMI/NOA (SSB, LKU-A 2009–2019).

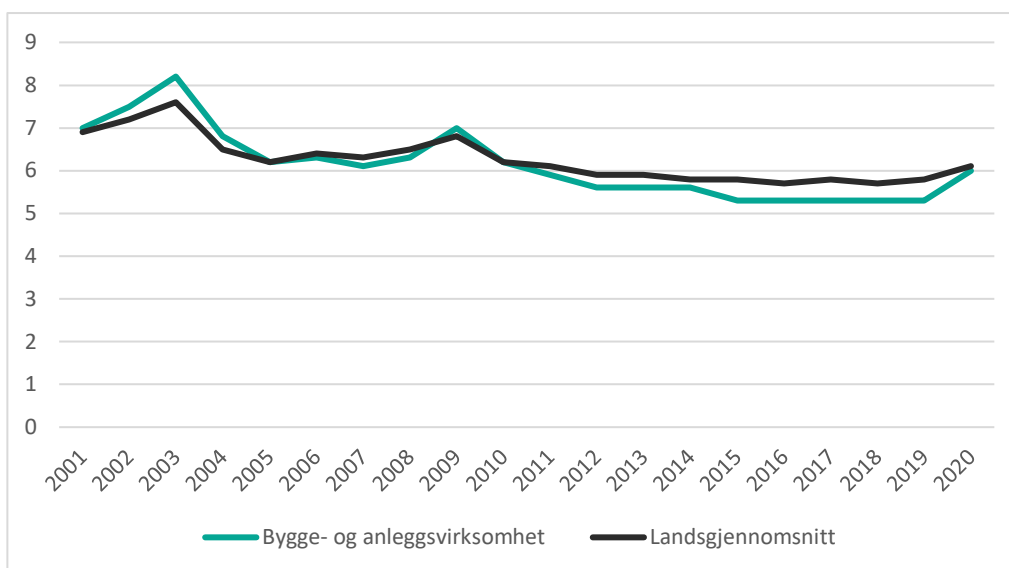
Figur 18 viser trender for perioden 2009–2019 for utvalgte helseutfall. I bygge- og anleggsvirksomheten er andelen med fraværsskader halvert over den siste tiårsperioden. Det har også vært en nedgang i forekomsten av arbeidsrelatert sykefravær i bransjen (fra 9 prosent til 6 prosent). Arbeidsrelaterte muskel- og skjelettplager i rygg og bein er utbredt, og forekomsten er uendret over tid. Både nivået av arbeidsrelatert nedsatt hørsel / øresus og arbeidsrelaterte luftveisplager har ligget på om lag samme nivå i perioden. Arbeidsrelaterte psykiske plager har økt noe over tid, og denne økningen finner vi også for sysselsatte generelt.



Figur 18:

Prosentandel som oppgir utvalgte arbeidsrelaterte helseplager, blant sysselsatte innenfor bygge- og anleggsvirksomhet, i perioden 2009–2019. Arbeidsrelaterte luftveisplager kan ikke rapporteres for 2009 fordi det var for få respondenter i utvalget. Kilde: STAMI/NOA (SSB, LKU-A 2009–2019).

I Statistikkbanken til SSB kan vi følge utviklingen i sykefraværsprosenten per næring tilbake til 2001 (se figur 19). Her kan vi se at bygge- og anleggsvirksomheter følger samme utvikling i det totale sykefraværet som landsgjennomsnittet, med toppe i 2003, 2009 og 2020. Det er imidlertid interessant å se at næringen lå høyere enn gjennomsnittet frem til cirka 2005. Etter 2005 har bygge- og anleggsvirksomheten for det meste ligget litt lavere enn landsgjennomsnittet. De siste årene har sykefraværsprosenten stort sett ligget i overkant av 5 prosent, om lag et halvt prosentpoeng under landsgjennomsnittet.



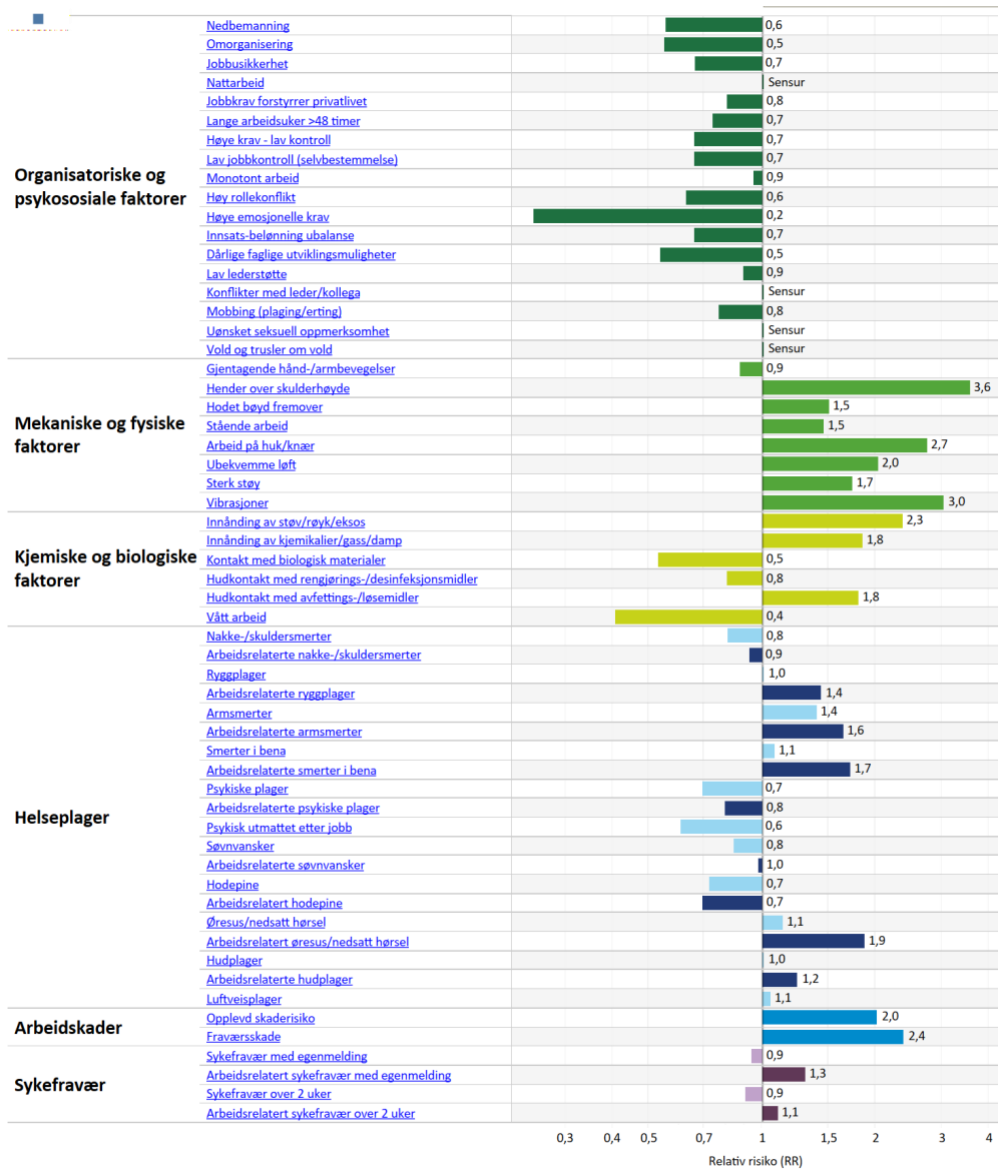
Figur 19:
Sykefraværspersent i bygge- og anleggsvirksomhet og for landsgjennomsnittet i perioden 2001–2020.
Kilde: SSB, Statistikkbanken tabell 12441.

Sammenlikning med andre næringer

Figur 20 og figur 21 viser hvordan henholdsvis byggevirksomhet¹⁸ og anleggsvirksomhet¹⁹ skårer på en rekke indikatorer sammenliknet med alle næringer sett under ett. Her presenterer vi altså byggevirksomhet og anleggsvirksomhet hver for seg for å få frem relevante forskjeller mellom disse undernæringene. Vi har valgt å presentere relative risikoer.

¹⁸ Næringskoder 41, 43.2 og 43.3 SN2007.

¹⁹ Næringskoder 42, 43.1 og 43.9 og 05, 07, 08 og 09.9 SN2007.



Kilde: SSB, LKU-A 2019 **STAMI**

Figur 20: Relativ risiko for ulike eksponeringer og helseutfall i byggevirksomhet sammenliknet med landsgjennomsnittet. Kilde: STAMI/NOA (SSB, LKU 2019).

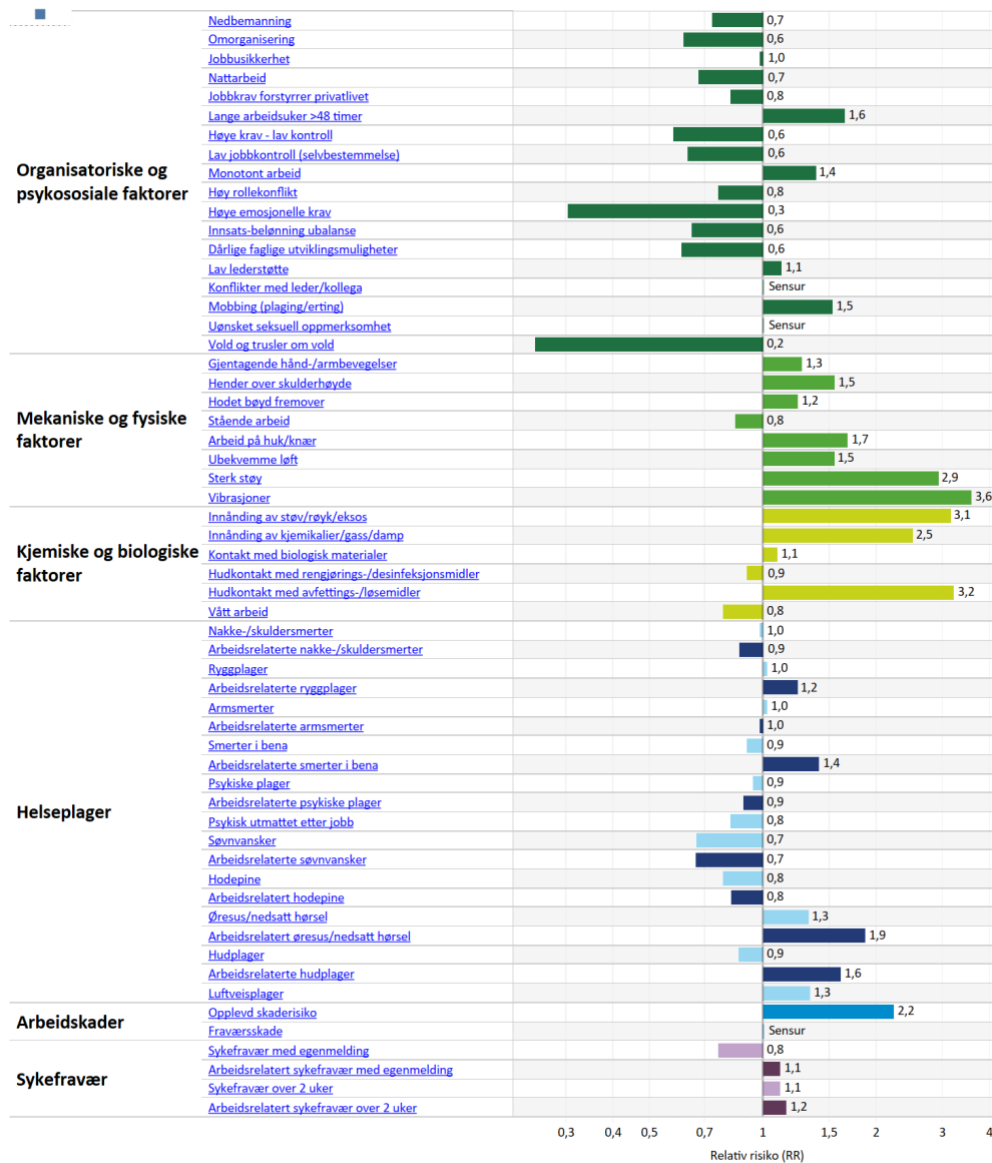
Hovedinntrykket er at sysselsatte innen byggevirksomhet har et godt psykososialt og organisatorisk arbeidsmiljø sammenliknet med andre næringer. Det er derimot utfordringer med hensyn til det mekaniske, fysiske og kjemiske arbeidsmiljøet, der de sysselsatte i næringen opplever høyere risiko for disse faktorene enn landsgjennomsnittet.

Går vi litt mer i detalj, ser vi at ansatte i næringen oppgir at det er relativt få som opplever den uheldige kombinasjonen av høye jobbkrav og lav kontroll over egen jobb/jobbutførelse. Det er lave emosjonelle krav og lite nedbemanning og jobbusikkerhet. Det er også relativt få som opplever ubalanse mellom innsats og belønning. Når det gjelder mekanisk, fysisk og kjemisk eksponering, er det relativt mange som opplever innånding av støv/røyk/eksos og kjemikalier/gass/damp. Næringen

skårer dårligere enn gjennomsnittet på de fleste mekaniske og fysiske eksponeringsfaktorer. Særlig gjelder dette arbeid med hender over skulderhøyde, arbeid på huk/knær, ubekvemme løft, sterk støy og vibrasjoner. Slike eksponeringer har vist seg å kunne gi vesentlig økt risiko for ulike muskel- og skjelettplager. Figur 20 viser også at yrkesaktive i byggevirksomhet oppgir høyere forekomst av arbeidsrelaterte muskel- og skjelettplager enn gjennomsnittet av andre yrkesgrupper. Det gjelder både arbeidsrelaterte ryggplager, armsmerter og smerter i beina. Forekomsten av arbeidsrelaterte nakke- og skuldersmerter er likevel nær gjennomsnittet.

For byggevirksomhet er det også en betydelig økt forekomst av arbeidsrelatert øresus / nedsatt hørsel, opplevd skaderisiko og fraværsskade. Forekomsten av arbeidsrelaterte psykiske plager ligger derimot om lag 20 prosent lavere enn gjennomsnittet.

Også innen anleggsvirksomhet, som vist i figur 21 under, er hovedinntrykket at det psykososiale og organisatoriske arbeidsmiljøet er godt, og at det er innen det mekaniske, fysiske og kjemiske arbeidsmiljøet utfordringene finnes. Det er imidlertid enkelte forskjeller mellom byggevirksomhet og anleggsvirksomhet det er verdt å legge merke til. Blant annet er det en klar overhyppighet av mobbing innen anleggsarbeid, og dette er noe som går igjen i undersøkelser av denne næringen. Det er også flere som opplever monotont arbeid og lange arbeidsuker (over 48 timer). Dette siste kan ha betydning for sikkerheten på arbeidsplassen.



Kilde: SSB, LKU-A 2019 **STAMI**

Figur 21 Relativ risiko for ulike eksponeringer og helseutfall i anleggsvirksomhet sammenliknet med landsgjennomsnittet. Kilde: STAMI/NOA (SSB, LKU 2019).

Når det gjelder mekaniske, fysiske og kjemiske faktorer, som arbeid med hender over skulderhøyde, er det noe lavere skår i anleggsvirksomhet enn i byggevirksomhet, men fortsatt noe over gjennomsnittet. Sterk støv og vibrasjoner er mer utbredt i anleggsvirksomhet enn i byggevirksomhet. Det samme er innånding av støv/røyk/eksos og av kjemikalier/gass/damp samt hudkontakt med avfettings-/løsemidler. I tråd med dette er forekomsten av luftveisplager og av arbeidsrelaterte hudplager litt høyere innen anleggsvirksomhet enn innen byggevirksomhet. Arbeidsrelatert øresus / nedsatt hørsel er på omtrent samme høye nivå i de to næringene, mens forekomsten av arbeidsrelaterte muskel- og skjelettplager gjennomgående er litt lavere i anleggsvirksomhet enn i byggevirksomhet, men fortsatt høyere enn gjennomsnittet for alle næringer sett under ett. Også anleggsvirksomhet har lavere forekomst enn gjennomsnittet av arbeidsrelaterte psykiske plager, og som i byggevirksomhet er forekomsten av økt opplevd skaderisiko omtrent dobbelt så høy som i landsgjennomsnittet.

6. Kreftfremkallende eksponering for kvarts i bygg og anlegg

I bygg og anlegg er eksponering for støv som inneholder krystallinsk silika, også kjent som kvarts, en risikofaktor. Kvarts er et av de vanligste mineralene i jordskorpen og er en betegnelse på silisiumdioksid med en bestemt krystallinsk struktur. Forekomsten av kvarts i berggrunnen varierer med lokale geologiske forhold.

Dette kapitlet beskriver det å bli eksponert for respirabelt krystallinsk silika som arbeidsmiljøproblem. Vi gir en innføring i helserisiko knyttet til slik eksponering, utsatte næringer og eksponering ved ulike arbeidsoperasjoner. I tillegg presenterer vi hvilke tiltak som kan redusere eksponeringen. Avslutningsvis gir vi en innføring i arbeidet med ny grenseverdi for stoffet.

I Arbeidstilsynets Risikobilde 2019 er eksponering for respirabelt krytsillinsk silika presentert som et prioritert stoff under arbeidsmiljøproblemet kreftfremkallende eksponering.

6.1 Helserisiko

Kvartsstøv er kjent for å forårsake silikose, fall i lungefunksjon, astma, allergi og kols. Kvartsstøv er også kreftfremkallende og kan føre til lungekreft. I tillegg kan kvartsstøv gi akutte helseplager som hoste, slim og sårhet i luftenveiene. IARC²⁰ har anbefalt at kvarts klassifiseres som kreftfremkallende for mennesker. Helserisikoen er særlig knyttet til det fineste kvartsstøvet, altså de aller minste støvpartiklene som kan pustes ned i de minste lungeblærene, alveolene. Denne størrelsesfraksjonen av støvet kalles den respirable fraksjonen.

6.2 Utsatte næringer

De mest utsatte næringene for kvartseksponering er bygge- og anleggsvirksomhet, bergverksdrift og industri. Siden kvarts forekommer i en rekke næringer som sysselsetter mange arbeidstakere, kan det antas at flere tusen arbeidstakere daglig eksponeres for kvarts.

Ifølge tall fra Nasjonal overvåking av arbeidsmiljø (NOA) ved STAMI oppgir 3,7 prosent av de sysselsatte i 2019 at de kan lukte eller puste inn mineralstøv i sin arbeidshverdag, der kvarts er én type mineralstøv. Andelen eksponerte er redusert siden 2006, men uendret siden 2016. Blant anleggsarbeidere, byggearbeidere og tømrere er det nær 30 prosent som oppgir at de eksponeres for mineralstøv.

²⁰ IARC – International Agency for Research on Cancer er Verdens helseorganisasjon og De forente nasjoners (FN) samarbeidsorganisasjon mot kreft.

6.3 Eksponering ved ulike arbeidsoperasjoner

Eksponering for kvarts skjer i hovedsak ved at man innåndet støv når man håndterer kvartsholdig stein og sand som ved gruvedrift, ved fjellboring, ved sprengning, knusing og kutting av stein og ved tunneldriving og annet anleggs- og byggearbeid. De viktigste områdene der sand blir brukt, er i sementindustrien, i støperier, til produksjon av glass, keramikk og porselen, til fremstilling av slipemidler og bygningsmaterialer og som blåsemiddel.

Ved anleggsarbeid og bergverk nytter man bergboring for å sette sprengstoff i grunnen. Boreoperasjonen utføres ved hjelp av en borerigg som kan styres i allslags terreng. Operatøren styrer riggen og oppholder seg i nærheten. Teknologien er de siste årene blitt vesentlig mer effektiv, og en maskin produserer mer støv i dag enn for 30–40 år siden.

Undersøkelser gjort av STAMI viser at tunnelarbeidere kan eksponeres for luftforurensinger som kan ha negative helseeffekter på lunger og luftveier, og at denne gruppen også har økt risiko for redusert lungefunksjon og utvikling av kols ([Bakke et al. 2014](#), [Ulvestad et al. 2015](#)). Dette skjer til tross for at anleggsbransjen i flere år har jobbet aktivt med eksponeringsreducerende tiltak.

I rapporten [Støveksponering ved bergboring i dagen](#) (Bakke et al. 2014) ble det vist at arbeidstakere som oppholder seg i umiddelbar nærhet til boreriggen, vil kunne bli eksponert for høye luftkonsentrasjoner av respirabelt kvartsstøv. Å skifte støvsekk og lade sprengstoff er arbeidsoperasjoner som kan medføre betydelig støveksponering. I en nyere studie er det funnet redusert lungefunksjon blant utendørs bergborere etter lang tids eksponering for kvarts selv ved nivåer som ligger under grenseverdien som gjaldt inntil juli 2021, på 0,1 mg/m³ ([Ulvestad et al 2020](#)).

6.4 Tiltak for å redusere eksponeringen

Når det skal iverksettes eksponeringsreducerende tiltak, er det viktig at kollektive tiltak som beskytter alle arbeidstakerne, prioriteres først. Dersom dette ikke er tilstrekkelig, må arbeidstakerne benytte personlig verneutstyr. Kollektive tiltak kan være tekniske tiltak eller organisatoriske tiltak.

6.4.1 Tekniske tiltak

Tekniske tiltak for å redusere støveksponering i bygg og anlegg vil i all hovedsak innebære å velge arbeidsutstyr som reduserer støveksponeringen. STAMI har i sin studie [Støveksponering ved bergboring i dagen](#) sett på støveksponering ved ulike borerigger: borerigg med lukket hytte, borerigg med radiopanel uten hytte og borerigg med fast panel uten hytte. I tillegg så de på støvdannelsen ved bytte av støvsekk. Resultatene viste at ved fastmontert panel i umiddelbar nærhet til borerigg var det svært høye eksponeringsnivåer. Derfor må denne løsningen unngås dersom man ikke kan dempe støvet betydelig for eksempel ved vanning. Er ikke dette mulig, må åndedrettsvern benyttes. Ved bruk av radiopanel enten uten førerhytte eller med lukket førerhytte ble det påvist betydelig lavere eksponeringsnivåer. Lukket førerhytte gir den laveste eksponeringen. Det anbefales at førerhytta har overtrykk og HEPA²¹-filter for å unngå støv. Når operatøren går ut av førerhytta og nærmer seg borerigg, må man vurdere åndedrettsvern, særlig hvis boreriggen er uten støvoppsamling.

Å skifte støvsekk og lade sprengstoff er arbeidsoperasjoner som også kan medføre betydelig eksponering. For å redusere støvmengden kan man samle opp støv via rørledning. Også her kan det være nødvendig med åndedrettsvern. Det er verdt å merke seg at værforholdene har stor betydning for eksponeringsforholdene. Nedbør og vind vil redusere støvdannelse, mens sol og tørt vær vil kunne bidra til at støv virvles opp.

²¹ HEPA-filter (high efficiency particulate air) kan filtrere bort minst 99,97 prosent av de luftbårne partiklene som har en størrelse av 0,3 mikrometer ((μ m) i diameter.

6.4.2 Organisatoriske tiltak

Organisatoriske tiltak omhandler å planlegge, organisere og tilrettelegge arbeidet godt. Det er viktig å begrense samtidig arbeid, arbeidstid og opphold i forurensede soner og sørge for gode rutiner for drift, vedlikehold og renhold. Arbeidstakerne må få opplæring i gode arbeidsvaner, for eksempel å passe på å holde seg unna støv, ikke gå og se ned i borehull, ikke dra med støv inn i førerhytta eller på spiserom eller anleggsbrakke og å lukke vinduene i førerhytta. Arbeidstakerne bør heller ikke ta med støvete arbeidsklær hjem. Generelt god hygiene er viktig.

6.4.3 Personlig verneutstyr

Dersom tekniske eller organisatoriske tiltak ikke er tilstrekkelige, må arbeidstakerne benytte personlig verneutstyr i form av åndedrettsvern. Dette skal de bruke når tilfredsstillende vern ikke kan oppnås ved tekniske installasjoner på arbeidsplassen eller ved å endre arbeidsmetoder eller arbeidsprosesser. Åndedrettsvern vil ofte være nødvendig ved sprengning, boring og knusing i bygge- og anleggarbeid.

Ved kvartseksponering må støvmaske benyttes. Det finnes tre klasser av støvmasker:

- P3-filte skiller ut mer enn 99,9 prosent av støvet.
- P2-filte skiller ut 94 prosent av støvet.
- P1-filte skiller ut 80 prosent av støvet.

Jo tettere filteret er, desto tyngre er det å puste gjennom det. En høyere klasse dekker også inn de lavere, det vil si at P3 dekker inn både P1 og P2. Partikkelfilter beskytter bare mot partikler, ikke mot gasser eller damper. Ved kvartseksponering må man bruke åndedrettsvern med P3-filte. En støvmaske skal være CE-merket. Støvmasker finnes både som engangsmasker og som masker med utskiftbare filtre. Renhold og riktig oppbevaring av masker med utskiftbare filtre når de ikke er i bruk, er svært viktig.

Ved bruk av åndedrettsvern er det viktig at masken er tett. Tetthetstesting er en metode for å kontrollere at masken passer ansiktsformen og sitter tett til ansiktet. Den enkleste måten å teste om en maske med filterholder er tett, er å tette filtret og luftinntaket med plastfolie eller hånda slik at det ikke kommer luft inn i masken. Trekk pusten dypt uten å puste ut. Da trykkes masken mot ansiktet. Masken må holde seg tett til huden i minst 10 sekunder for å kunne kvalifiseres som tett. Skjeggvekst reduserer tettheten av åndedrettsvern betydelig.

Åndedrettsvern bør bare benyttes i en begrenset tidsperiode daglig. Bruk av filtrerende åndedrettsvern bør være kortvarig, da det fort blir ubehagelig å gå med denne typen verneutstyr. I tillegg øker faren for feil bruk. Hvis arbeidet er planlagt å overstige én time, bør man fra starten av bruke motorassistert eller lufttilført åndedrettsvern i arbeidet. Hvis arbeidsoppgaven medfører hard fysisk belastning, vil man svette og puste raskere og dypere. Dette kan medføre at masken ikke sitter tett, og at forurenset luft lekker inn. Vernet som velges, må være tilpasset arbeidstakeren ønsker, ansiktsform og arbeidsforholdene slik at utstyret ikke er ubehagelig å bruke.

6.4.4 Grenseverdi for krystallinsk silika

I Norge har vi hatt grenseverdier for krystallinsk silika siden 1991. Det finnes to ulike grenseverdier for to ulike størrelsefraksjoner av støvet, én for totalstøvfraksjonen og én for den respirable fraksjonen. Totalstøvfraksjonen inneholder støvpartikler av større størrelse enn den respirable fraksjonen. Grenseverdien for totalstøvfraksjonen av krystallinsk silika er 0,3 mg/m³. Grenseverdien for den respirable fraksjonen ble 1. juli 2021 redusert fra 0,1 mg/m³ til 0,05 mg/m³. For næringene 08 Bryting og bergverksdrift ellers og 42 Anleggsvirksomhet gjelder en grenseverdi lik 0,1 mg/m³ i en overgangperiode frem til 1. februar 2022.

Les mer om bakgrunn for grenseverdien her:

<https://www.arbeidstilsynet.no/contentassets/44b12ff8f7dd4dfb882a2a19c05144ab/respirabelt-krystallinsk-silika-grunnlagsdokument-2021.pdf>

7. Konklusjon og anbefalinger

I denne rapporten har vi presentert flere resultater og analyser om arbeidsrelaterte skader, eksponeringer og sykdom. Her følger en oppsummering av de viktigste resultatene og konklusjonene. Vi oppfordrer næringen til å gå gjennom resultatene og følge opp de anbefalte prioriteringene og tiltakene.

Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de mest ulykkesutsatte næringene i det norske arbeidslivet, både når det gjelder arbeidsskadedødsfall og arbeidsskader. Selv om det er variasjoner fra år til år, har antallet arbeidsskadedødsfall og antall arbeidsskadedødsfall per 100 000 sysselsatte vært relativt stabilt de siste årene. I 2020 omkom det åtte arbeidstakere ansatt i bygge- og anleggsvirksomhet. I tillegg var det én arbeidstaker fra annen næring, forretningsmessig tjenesteyting, som omkom i forbindelse med bygge- og anleggsarbeid. Antallet arbeidsskader er det laveste registrert i denne serien som strekker seg tilbake til 2014. En mulig forklaring på nedgangen er redusert aktivitet i næringen som følge av tiltak mot spredningen av koronaviruset. Utenlandske- og unge arbeidstakere er overrepresentert i ulykkesstatistikken og må gis god opplæring og oppfølging.

Rapporten presenterte fire analyser av ulykker med ulike maskintyper.

Det skjer mange ulykker med sag som medfører alvorlige skader på hender og fingre. Analysen av ulykker med sag viste at det var mange unge arbeidstakere, lærlinger og sommervikarer som ble skadd. Årsaksanalysen viste at menneskelige feilhandlinger var medvirkende i mange ulykker, først og fremst kognitive feil og avvik fra instruks eller bruksanvisning. Det var også ofte mangler med vern, spaltekniv og skyvepinne.

Ulykker med gravemaskin, dumper, hjullaster o.l. er en av ulykkestypene som tar flest liv i bygg og anlegg. Årsaksanalysen viste at vanlige årsaker var kognitive feilhandlinger, brudd på regler og prosedyrer, og mangler ved barrierer. Kognitive feilhandlinger dreide seg ofte om vurderinger av risiko, blant annet terreng, føreforhold, fart, krefter og plassering av menneske i forhold til maskin. Brudd på regler og prosedyrer var blant annet at arbeidstakere var i faresonen til maskiner, kjørte på steder man ikke skulle kjøre, ikke fulgte bruksanvisning, og at grøfter ikke var utformet i henhold til regelverk. Mangler ved barrierer dreide seg ofte om at arbeidstakere arbeidet i faresone, at det var manglende fysiske barrierer mellom arbeidstakere og maskiner, at det manglet fysiske barrierer som hindrer kjøretøy i å kjøre for langt ut, og manglende bruk av sikkerhetsbelte. 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.

Analysen av 20 ulykker med kran viste at det er spesielt viktig å være oppmerksom på arbeidsoperasjoner som montering og riving av bygningselementer og lasting/lossing. Vanlige ulykkestyper var fall, å bli truffet av gjenstander og klemulykker. Analysen fant flere vanlige årsaker: 1) brudd på prosedyrer, blant annet at arbeidstaker oppholdt seg i faresonen til kranen, 2) kognitive feilhandlinger, feilvurderinger av risiko i situasjonen, 3) mangler ved barrierer, blant annet at

arbeidstaker befant seg i faresonen, og mangel på kollektiv og personlig sikring mot fall, 4) utforming av arbeidsplassen, blant annet manglende plass til å sette ut støttebein og begrenset sikt til løftepunkt, 5) teknisk tilstand på utstyr, blant annet at utstyret røk eller ikke virket som det skulle.

Analysen av 11 ulykker med borerigg viste at mange ulykker skjer i forbindelse med skifte/forlengelse av borestang, etterstramming av borekrone og flytting av borerigg. De vanligste ulykkestypene var å bli klemt/fanget og å bli truffet av gjenstand. Vanlige årsaker til ulykkene var blant annet ulike typer menneskelige feilhandlinger og manglende fysiske barrierer mellom arbeidstaker og farlige energier som roterende deler og borerigger i bevegelse.

De menneskelige og teknologiske årsakene til ulykkene med de ulike typene maskiner er påvirket av organisatoriske faktorer. Vanlige organisatoriske årsaker i ulykkene med maskiner var først og fremst mangler ved risikovurdering, kompetanse/opplæring, virksomhetsledelse og operativ ledelse.

Den vanligste organisatoriske faktoren i ulykkene med maskiner var mangler ved risikovurderinger. I noen ulykker var det gjort overordnede risikovurderinger i prosjektet, men det manglet risikovurderinger for den konkrete arbeidsoppgaven. Flere av ulykkene skjedde når det dukket opp oppgaver som ikke var planlagt, eller der man av ulike grunner ikke kunne gjennomføre arbeidet som planlagt. At alt ikke skjer som planlagt, er vanlig i en dynamisk bransje som bygg og anlegg. I disse ulykkene forsøkte man å løse oppgavene uten å planlegge arbeidet på nytt og lage en (ny) risikovurdering med tiltak. Vi anbefaler at byggherrer, arbeidsgivere, ledere mfl. sørger for å innarbeide en praksis i sine virksomheter og prosjekter med å stoppe opp når det oppstår nye arbeidsoppgaver eller problemer som skal løses, planlegge arbeidet på nytt, lage ny risikovurdering og sette inn spesifikke tiltak.

Tall fra ulike kilder indikerer hvilke eksponeringer og helseproblemer som er vanlige i bygg og anlegg. Tall fra Pasientutredningsregisteret viser at asbest er den hyppigst registrerte eksponeringsfaktoren og lungekreft den hyppigste enkeltdiagnosen. Andre viktige diagnoser er kols og astma, som ofte skyldes uorganisk støv, irriteranter/allergener og toksiske gasser/røyk, samt vibrasjonsskader. Tallene viser videre at sysselsatte i bygge- og anleggsnæringen har en lett økt risiko for muskel- og skjelettplager som nakke- og rygglidelser og for hørselstap. De har også en noe høyere forekomst av vibrasjonsskade. Tall fra Levekårsundersøkelsen 2019 viser at bygge- og anleggsarbeidere rapporterer om høyere forekomst av armvibrasjoner, sterk støv, innånding av ulike typer støv, røyk og kjemikaler, arbeid med hender over skulderhøyde og tungt fysisk arbeid sammenliknet med gjennomsnittet for alle næringer. Tallene viser også at sysselsatte innenfor bygge- og anleggsvirksomhet rapporterer høyere forekomst av smerter i rygg og bein, luftveisplager, nedsatt hørsel og arbeidsskader enn gjennomsnittet for alle sysselsatte. Vårt råd er at næringen prioriterer og følger opp de nevnte eksponeringene og helseproblemene.

Bygge- og anleggsvirksomhet er en av de mest utsatte næringene for kvartseksponering. Kwartsstøv kan føre til lungekreft og er kjent for å forårsake silikose, fall i lungefunksjon, astma, allergi og kols. Av eksponeringsreducerende tiltak er det viktig at kollektive tiltak som beskytter alle arbeidstakerne, prioriteres først. Kollektive tiltak kan være tekniske tiltak eller organisatoriske tiltak. Dersom dette ikke er tilstrekkelig, må arbeidstakerne benytte personlig verneutstyr.

Resultatene som vi har presentert i denne rapporten, viser at forebygging av arbeidsulykker og arbeidrelaterte helseproblemer i bygg og anlegg krever kontinuerlig jobbing med mange tiltak på mange nivåer. Tall fra ulike kilder som er presentert, indikerer hvilke eksponeringer og helseproblemer som er vanlige i bygg og anlegg. Vårt råd er at næringen prioriterer og følger opp de nevnte eksponeringene og helseproblemene og ser nærmere på analysen av ulykker med maskiner om hvordan menneskelige feilhandlinger og teknologiske årsaker henger sammen med organisatoriske faktorer som ledelse, planlegging, risikovurdering og opplæring. Resultatene må også ses i sammenheng med de tidligere rapportene som er laget om arbeidrelaterte ulykker og helseproblemer i bygg og anlegg.

8. Referanseliste

- Bakke B. et al. (2014). Characterization of occupational exposure to air contaminants in modern tunnelling operations, *Ann Occup Hyg.* 2014 Aug;58(7):818–29.
- Bakke B. et al. (2014). Støveksponering ved bergboring i dagen, 2014, *Stami* nr. 3, Årgang 15.
- 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.
- Johannessen, H. et al. Tilstandsanalyse i bygg og anlegg. *KOMPASS Tema* nr. 4, 2013. Trondheim: Arbeidstilsynet.
- Ragin, C. C. (2008). *Redesigning social inquiry: Fuzzy sets and beyond*. University of Chicago Press, Illinois.
- RNNP 2010. *Risikonivå i norsk petroleumsvirksomhet. Hovedrapport – Utviklingstrekk 2010 – Norsk sokkel*. Kap. 9 Årsaksforhold og tiltak knyttet til hydrokarbonlekkasjer på norsk sokkel. Petroleumstilsynet.
- Sandvik, P.Ch., Mostue, B. Aa., Nowak, M., Solaas, F. (2012). *Analyse av årsakssammenhenger til uønskede løftehendelser. Fase 3 – Perioden 2005–2010*. MARINTEK-rapport nr. MT58 F12-027 / 580285.00.01, Trondheim.
- Schiefloe, P. M., Vikland, K. M. (2005). *Årsaksanalyse etter Snorre A-hendelsen 28.11.2004*. Stavanger. Statoil.
- Sklet, S., Ringstad, A. J., Steen, S. A., Tronstad, L., Haugen, S., Seljelid, J., Kongsvik, T., Wærø, I. (2010). Monitoring of human and organizational factors influencing the risk of major accidents. Paper for the SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil and Gas Exploration. Rio de Janeiro, Brazil, 12.–14. april 2010.
- SSB, *Levekårsundersøkelsen om arbeidsmiljø 2019*. Dokumentasjonsrapport. 2020. Oslo: Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig på <https://www.ssb.no/arbeid-og-lonn/artikler-og-publikasjoner/attachment/427377?ts=17400d03458>
- STAMI (2021). *Faktabok om arbeidsmiljø og helse*. Årg. 22, nr. 4 (2021). Oslo: Statens arbeidsmiljøinstitutt.
- Storesund, K., Steen-Hansen, A., Mostue, B. Aa., Sesseng, Ch.(2012). Hendelser med brann i elektriske anlegg. Årsaksforhold og tiltak. SINTEF NBL rapport nr NBL A12137, Trondheim.
- Ulvestad B et al (2015). Short-term lung function decline in tunnel construction workers, *Occup Environ Med.* 2015 Feb;72(2):108-13

Ulvestad B et al. (2020), Pulmonary function and high-resolution computed tomography in outdoor rock drillers exposed to crystalline silica, *Occup Environ Med.* 2020 Sep;77(9):611-616.