

Urban Kjellén

Barriereindikator

Videreutvikling og erfaringer fra test

Oslo, 21. februar, 2020

NTNU
Norges
teknisk-naturvitenskapelige
universitet
Fakultet for økonomi
og teknologiledelse
Institutt for industriell økonomi
og teknologiledelse



Rapport

Barriereindikator

Videreutvikling og erfaringer fra test

VERSJON

1.0

DATO

12.02.2020

FORFATTER(E)

Urban Kjellén

PROSJEKTNUMMER

90161900

OPPDRAGSGIVER(E)

Prosjekt Norge og RVO-fondet

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

18 + 1 vedlegg

KORT SAMMENDRAG

Rapporten presenterer resultater fra forskning, som har hatt som formål å utvikle en Barriereindikator. Den gir aktører i bygg og anlegg data i 'sanntid' om statusen til barrierer mot alvorlig skade og derved mulighet å styre dødsulykkesrisikoen på byggeplasser på en effektiv måte. Indikatoren består av to deler: (1) en metode for sjekklisterbasert kontroll av enkeltaktiviteter; og (2) en metode for å sammenstille resultatet av kontroller utført i en periode til en måling (% tilfredsstillende resultat). Rapporten belyser utviklingen av metoden for kontroll av enkeltaktiviteter, hvor valgte aktiviteter involverer energi med stor skadepotensial. Det blir redegjort for resultater og erfaringer fra utprøving av metoden, utført av representanter fra byggherrer og entreprenører. Metoden for å beregne Barriereindikatoren basert på data fra utførte kontroller er godt kjent fra tidlige forskning og praksis. Det har imidlertid ikke vært nok datagrunnlag for å evaluere Barriereindikatoren ved å studere hvordan denne utvikles over tid i de aktuelle prosjektene.

UTARBEIDET AV

Urban Kjellén

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Eirik Albrechtsen

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Eirik Albrechtsen

SIGNATUR**GRADERING**

Åpen

Historikk

VERSJON

1.0

DATO

21.02.2020

VERSJONSBEKRIVELSE

Sammendrag

Rapporten presenterer resultatet av forskning, som inngår i prosjektet «Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen». Målet med prosjektet er å utvikle sikkerhetsindikatorer som er bedre egnet for styring av sikkerhet hos byggherrer og entreprenørselskaper enn forsinkede sikkerhetsindikatorer som er i bruk i dag. Rapporten presenterer videreutvikling av en barriereindikator, dvs. en ytelsesindikator, som måler tilgjengeligheten av barrierer mot farer med potensiale for dødsulykker. Intensjonen er å gi data i 'sanntid' og derved la de involverte selskapene oppnå effektiv kontroll av dødsulykkesrisikoen på byggeplasser.

Barriereindikatoren består av to deler: (1) metode for sjekklisterbasert observasjon av enkeltaktiviteter i bygg og anlegg mht. status på barrierer og (2) metode for å sammenstille resultatet fra observasjonene til et indeks, som skal gjenspeile status på barrierer i % tilfredsstillende resultat.

Rapporten belyser innledningsvis forskning i et tidligere prosjekt på samme tema. I dette fremkom at 75% av antallet omkomne i dødsulykker i bygg og anlegg i 2011 – 2016 var resultat av en av åtte typer av ulykkeshendelser med avseende på involvert energi. For hver av disse åtte typer av hendelser ble det identifisert viktige barrierer som hindrer eller reduserer konsekvensene ved en ulykke. I neste trinn utviklet forskerne en sjekklister for hver typehendelse. Hensikten var å bruke sjekklister i observasjoner av aktiviteter, som involverer farer innenfor aktuelle typehendelser. Resultat av observasjonene skal gi en indikasjon på status til barrierer mot alvorlig skade.

I prosjektet, som redegjøres i denne rapport, har sjekklister vært utgangspunktet for testing og forbedring. Dette ble utført i samarbeid med fageksperter fra byggherrer og entreprenører. Sjekklister er deretter brukt av en byggherre og entreprenør og evaluert i intervensjonsstudier i produksjonsfasen av BA prosjekter.

Rapporten presenterer metoden for sjekklisterbasert vurdering av enkeltaktiviteter og resultat av utførte tester. Konklusjonen er at metoden representerer en tilfredsstillende fremgangsmåte for å kvalitetssikre barrierer i enkeltaktiviteter i bygg og anlegg. Metoden er basert på anerkjente faglige prinsipper og metoder innenfor sikkerhet og kvalitet. Erfaringene fra utprøvingen tilsier at effektiv bruk av metoden forutsetter opplæring og trening for å sikre standardisert tilnærming av tilfredsstillende kvalitet. Metoden egner seg også for bruk ifm. kvalitetssjekk før oppstart av ny aktivitet, granskning av uønskede hendelser innenfor aktuelle hendelsestyper og risikoanalyse.

Arbeidet demonstrerer også mulighetene for å bruke resultatet av de sjekklisterbaserte gjennomgangene av aktiviteter i en samlet vurdering av tilgjengeligheten til barrierer i den aktuelle perioden. Utprøving har til nå ikke gitt nok grunnlag for å teste metodens evne til å måle tilgjengeligheten av barriere over tid.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	4
Innholdsfortegnelse	5
1 Hensikt og bakgrunn	6
1.1 <i>Bakgrunn</i>	6
2 Metode	8
2.1 <i>Forskningsprosessen</i>	8
2.2 <i>Identifisering av ulykkeskonsentrasjoner (gjennomført i 2016 – 17)</i>	9
2.3 <i>Barriereanalyse (gjennomført i 2016 – 17)</i>	9
2.4 <i>Utvikling av sjekklister (gjennomført i 2017 – 19)</i>	10
2.5 <i>Test og evaluering (2019)</i>	11
3 Sjekklister	12
4 Resultat og erfaringer av utprøving	12
4.1 <i>Oversikt over gjennomførte inspeksjoner og resultat</i>	12
4.2 <i>Generelle erfaringer</i>	14
4.3 <i>Erfaringer fra de forskjellige trinnene i gjennomføringen</i>	14
4.4 <i>Diskusjon</i>	15
5 Fra inspeksjon til ytelsesindikator	16
6 Konklusjon	17
7 Behov for videre arbeid	17
8 Litteratur	18
Vedlegg – Brukerinstruks (enkel) og Sjekklister	19

1 Hensikt og bakgrunn

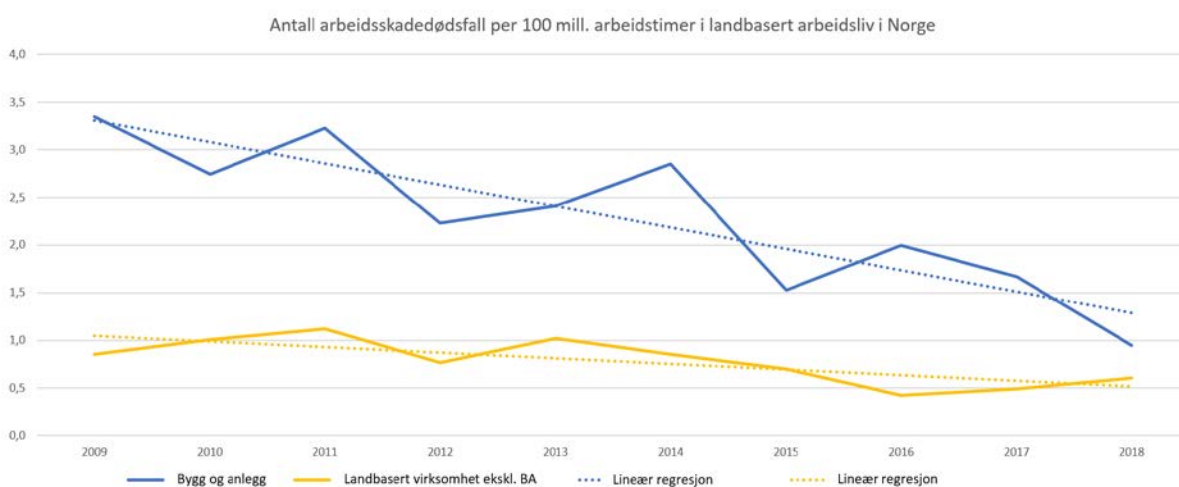
Rapporten er skrevet som en del av forskningsprosjektet «Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen». Arbeidet som presenteres ble gjennomført i 2018-19 som en videreføring av prosjektet «Utvikling av forutseende sikkerhetsindikatorer i BA-bransjen» som ble gjennomført 2016-17. Prosjekt Norge og RVO-fondet finansierte prosjektet som ble gjennomført 2016-17. RVO-fondet har finansiert forskningen på barriereindikator, som er utført i 2018-19.

Det innledende prosjektet omfattet utvikling av prinsippene for tre typer av forutseende sikkerhetsindikatorer (Albrechtsen m.fl., 2018). En av disse sikkerhetsindikatorene var barriereindikatoren, som måler en organisasjons kontroll på risikoen for ulykker med stor konsekvens ved hjelp av barrierer.

Rapporten presenterer resultatet av videreutvikling og utprøving av barriereindikatoren. Resultatet er både et diagnoseverktøy for vurdering av enkelte arbeidsoperasjoner (del 1 av metoden) og en ytelsesindikator for arbeidsplassen (del 2). I begge tilfellene belyses tilgjengeligheten av barrierer mot farer med potensiale for dødsulykker for henholdsvis enkeltaktiviteter (del 1) og for byggeplassen (del 2). Hensikten er å gi data i 'sanntid' og derved la de involverte selskapene oppnå effektiv kontroll av dødsulykkesrisikoen i bygg og anlegg.

1.1 Bakgrunn

I produksjonen innenfor bygg- og anlegg håndteres store mengder energi, for eksempel i transport, utgraving og montering av konstruksjonselementer. Enkelte arbeidsoperasjoner utføres under forhold, som i seg selv innebærer at stor energi kan utløses, f.eks. arbeid i høyden. Tap av kontroll med energistrømmene kan i slike tilfeller få store negative konsekvenser. Naturlige farer (f.eks. steinras, løsmasseskred, kvikkleireskred) representerer en betydelig risiko, som kommer i tillegg til risikoen i selve produksjonen. Statistikken over alvorlige ulykker i bygg og anlegg gjenspeiler disse forholdene. I følge anslag fra ILO er frekvensen for dødsulykker i næringen fem ganger gjennomsnittet blant arbeidstakere over hele verden (Murie 2007). Statistikk fra Norge for 2009 - 2014 viser en dødsulykkesfrekvens på tre ganger gjennomsnittet for arbeidstakere (Arbeidstilsynet 2015). Figur 1 viser tilsvarende statistikk for 10-årsperioden fram til og med 2018.



Figur 1. Utviklingen i frekvensen av arbeidsskadedødsfall i norsk landbasert næring (Kjellén 2019).

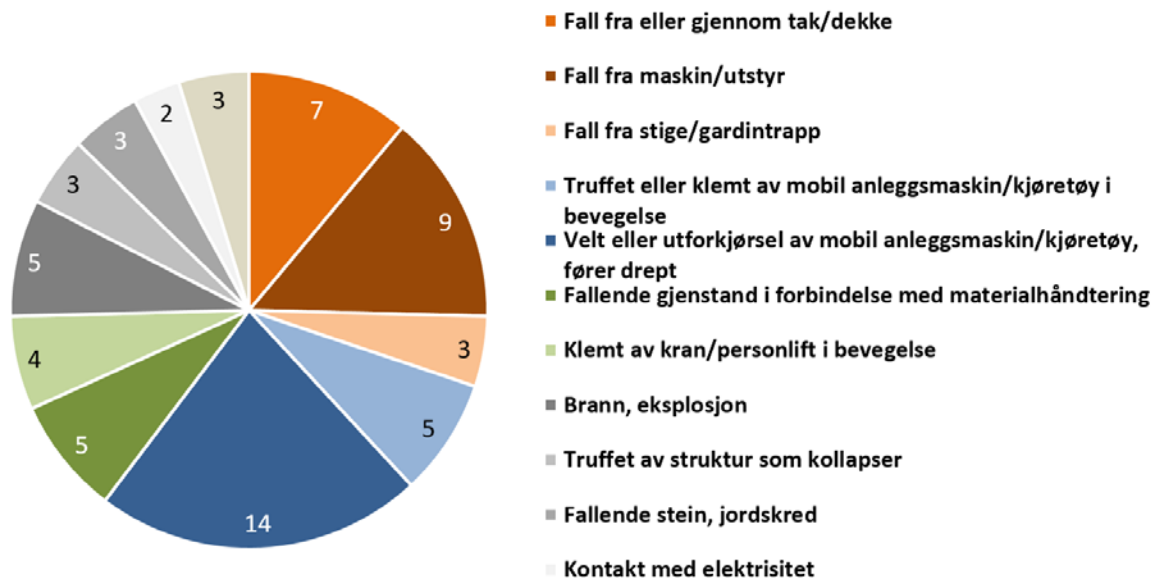
Produksjonen i bygg- og anleggsnæringen er organisert som prosjektvirksomhet med begrenset varighet. I produksjonsfasen går prosjektet gjennom flere faser, som omfatter etablering på bygg- eller anleggsstedet, grunnarbeid, bygging, installasjon og ferdigstilling. Forholdene på byggeplassen og aktivitetene endres deretter. Tradisjonell sikkerhetsstyring ved bruk av ytelsesmålinger (som H1 og H2 verdier) for styring av korrigerende tiltak fungerer dårlig på grunn av forsinkelser i tilbakemelding om risikonivået (Kjellén 2009; Lingard et al. 2017). Det er behov for indikatorer som gir sanntidsdata om sikkerhetsytelse for å sikre tilbakemelding uten tidstap (Kjellén 2018).

Indikatorer for sikkerhetsstyring basert på prinsippene for kvalitetskontroll ble utviklet allerede på 1950-tallet (Rockwell 1959). De bygger på observasjoner av arbeidspraksis og teller andelen observerte forhold, som representerer sikker arbeidspraksis i prosent av det totale antallet observerte forhold. Metoden er like aktuell i dag og tilfredsstillende retningslinjene for å følge opp at en virksomhet drives i henhold til etablerte sikkerhetskrav i ISO 45001:2018 (ISO 2018).

"TR metoden" representerer en anvendelse av disse prinsippene i bygg og anlegg (Laitinen et al. 1999; Laitinen & Päiväranta 2010). TR metoden er tatt i bruk av inspektører fra det finske arbeidstilsynet, som har gjennomført regelmessige inspeksjoner av de fysiske forholdene på arbeidsplassen og observasjoner av sikkerhetsatferden til ansatte basert på standardiserte sjekklistene. Deltagelsen har vært frivillig, men mer enn 70% av de inviterte selskapene har deltatt i virksomheten. De deltagende selskapene erfart forbedringer i sikkerheten ved en reduksjon i mangelfull fallbeskyttelse med 63%; manglende orden og ryddighet med 69%; og usikker arbeidspraksis med 51%. Resultatene viser også at bruk av metoden gir reduksjon i arbeidsskadefrekvens.

"Barriereindikatoren", som presenteres i denne rapport, baseres på prinsippene fra TR-metoden kombinert med barriereteori. Prosjektet har vært inspirert av erfaringer med bruk av barriereindikatorer innenfor prosess- og olje- og gassindustriene (HSE 2006; OGP 2011). Disse næringene har utviklet indikatorer, som måler status til barrierene mot brann og eksplosjon i forhold til etablerte krav til slike barrierer (selskapsinterne eller myndighetskrav).

En utfordring i overføring av erfaringer fra prosess- og olje- og gassindustriene er at disse industrier har fokusert på noen få typer hendelser, som involverer brann- og eksplosjonsforløp. Det er etablert godt definerte barrierer for å forhindre eller begrense tap fra disse hendelser innen aktuelle industrier. Til sammenligning kjennetegnes bygg- og anleggsnæringen av et stort mangfold av aktiviteter og tilhørende energistrømmer, som kan forårsake alvorlig skade. Ulykkesstatistikken viser imidlertid at forskjellen ikke er så stor, ettersom et lite antall type-hendelser med tap av kontroll av store mengder energi, står for en betydelig del av dødsulykkene i bygg og anlegg (Visser 1998; Swuste et al. 2012). Figur 2 illustrerer dette ved bruk av statistikk over dødsulykker i bygg og anlegg i Norge i 2011 – 2016. Hver type-hendelse kan forebygges ved bruk av et unikt oppsett av barrierer. Ved å identifisere og analysere disse barrierer, skapes grunnlag for å måle barrierenes status i sanntid.



Figur 2. Dødsulykker i bygg og anlegg i Norge i 2011 – 2016, N=63; 60 hendelser (Kjellén 2019).

Et eksempel illustrerer gyldigheten av denne tilnærming. En stor internasjonal entreprenør identifiserte seks dominerende konsentrasjoner av dødsulykker i sine operasjoner over hele verden (A. Berglund, Skanska, personlig kommunikasjon, 17. nov. 2017; Skanska Udatert). Disse inkluderer fall fra høyde, konflikt mellom menneske og maskin, konstruksjonssvikt, løfteoperasjoner (fallende gjenstander), brann / eksplosjoner og kontakt med elektrisitet. Entreprenøren implementerte livreddende regler rettet mot barrierer for å forhindre de aktuelle typene av ulykker. De opplevde en reduksjon i hyppigheten av de berørte typer dødsulykker med 60% i en femårsperiode etter inngrepet, sammenlignet med den foregående femårsperioden. Antall anleggsarbeidere var omtrent det samme i de to periodene.

2 Metode

2.1 Forskningsprosessen

Den trinnvise prosessen for å utvikle barriereindikatoren fremgår av Figur 3. Det første tre trinnene ble gjennomført i 2017 – 17 (Albrechtsen m.fl. 2018). Arbeidet som presenteres i denne rapporten ble utført i 2018 – 19 og har omfattet en nøyte gjennomgang og videreutvikling av sjekklister av fagfolk innenfor bygg og anlegg basert på erfaringer ved bruk av verktøyet. Arbeidet i denne fasen har også omfattet mer omfattende test av Byggherre og entreprenør på bygg- og anleggssted samt evaluering. Arbeidet har omfattet bruk av sjekklister for vurdering av enkeltaktiviteter (diagnose). Arbeidet har også omfattet beregning av barriereindeks for den aktuelle prøveperioden (ytelsesmåling). Det har ikke vært mulig i dette prosjektet å samle nok data for å studere utviklingen av barriereindikatoren over tid.



Figur 3. Forskningsprosessen.

2.2 Identifisering av ulykkeskonsentrasjoner (gjennomført i 2016 – 17)

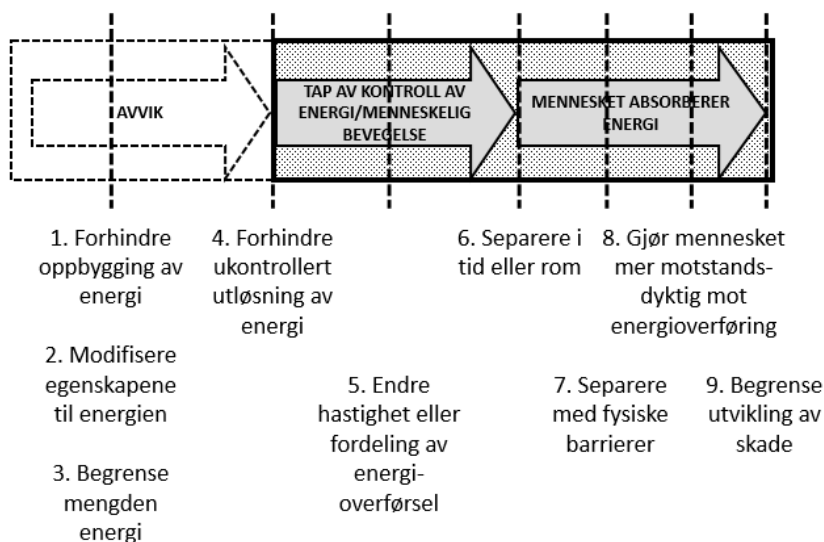
Figur 2 viser grunnlaget for identifisering av ulykkeskonsentrasjoner. Analysen bygger på et sett av 60 dødsulykker med 63 omkomne i bygg og anlegg i 2011 - 2016. Arbeidstilsynet forsynte prosjektet med data fra bygg og anlegg fra deres generelle register over dødsulykker i Norge. Ut fra denne oversikt identifiserte prosjektet følgende dominerende konsentrasjoner av ulykker med dødsfallspotensial:

1. Fall fra eller gjennom tak eller dekk: Den drepte falt enten utenfor kanten av et tak eller dekk eller gjennom åpning eller svake punkt på taket / dekket.
2. Fall fra maskiner eller utstyr: Den drepte falt da han flyttet eller arbeidet med maskiner eller utstyr.
3. Fall fra stige eller gardintrapp
4. Truffet av last eller annet gjenstand ifm. løft: Dødsfallene skjedde under kranhåndtering eller lossing av lastebil eller tilhenger. Ulykkene innebar tap av kontroll over lasten eller plutselige, ukontrollerte bevegelser av utstyr.
5. Klemt av kran/personlift i bevegelse: Personen som ble drept ble enten klemt av ukontrollerte maskinbevegelser, at beskyttelse ikke var til stede eller fordi operatøren ikke var klar over personen som befant seg i faresonen.
6. Truffet av anleggsmaskin/kjøretøy i bevegelse: Personen som ble drept var til stede i faresonen for et kjøretøy i bevegelse, og sjåføren var enten ikke klar over personen eller mistet kontrollen over kjøretøyet.
7. Utforkjøring av anleggsmaskin/kjøretøy: Føreren ble drept på grunn av tap av kontroll av kjøretøyet etterfulgt av utforkjørsel fra en vei eller anleggsområde.
8. Velt av anleggsmaskin/kjøretøy: Føreren ble drept på grunn av tap av kontroll av kjøretøyet etterfulgt av velt på vei eller anleggsområde.

De aktuelle typehendelsene (1 – 8) tilsvarer 75% av antallet dødsfall i ulykker i bygg og anlegg i 2011 – 2016. I det videre arbeidet i 2018 – 19 ble hendelse 7 og 8 slått sammen til en typehendelse, «Velt eller utforkjørsel av anleggsmaskin/kjøretøy».

2.3 Barriereanalyse (gjennomført i 2016 – 17)

Barriereanalysen bygger på prinsippene for forsvar i dybden mot alvorlige skader pga. ulykke (Rasmussen 1993; Haddon 1980). Dette illustreres av Figur 4. Analysen har som utgangspunkt at alvorlig skade som oftest er et resultat av at mennesker kommer i kontakt med en strøm av energi. De forskjellige typene av barrierer eliminerer eller modifierer den skadelige energistrømmen, forhindrer energistrømmen til å komme i kontakt med mennesket eller reduserer konsekvensene av kontakten mellom menneske og energi.



Figur 4. Illustrasjon av hvordan funksjoner til barrierer griper inn i et ulykkesforløp for å forhindre eller redusere tap (Kjellén & Albrechtsen 2017).

Det videre arbeidet har resultert i en sammenslåing av utforkjøring og velt av anleggsmaskin/kjøretøy (type 7 og 8, se Seksjon 2.2) til en kategori, ettersom de bakenforliggende barrierene for å forhindre disse hendelser i hovedsak var identiske.

Deretter ble hver av de sju gjenstående ulykkeskonsentrasjonene vurdert mht. muligheter i å hindre eller redusere tap ved hjelp av barrierer. Denne analysen baserte seg på Figur 4. Tabell 1 viser resultatet av barriereanalysen.

Tabell 1. Resultat av barriereanalysen.

Ulykkeskonsentrasjon	Type barrierefunksjon (se Figur 4)						
	3	4	5	6	7	8	9
1. Fall fra eller gjennom tak eller dekk	X	X	X		X		
2. Fall fra maskiner eller utstyr	X	X	X		X		
3. Fall fra stige eller gardintrapp	X	X	X				
4. Truffet av last eller annet gjenstand ifm. løft		X		X			
5. Klemt av kran/personlift i bevegelse		X		X	X		
6. Truffet av anleggsmaskin/kjøretøy i bevegelse		X		X			
7. Velt eller utforkjørsel av anleggsmaskin/kjøretøy		X	X		X	X	X

2.4 Utvikling av sjekklister (gjennomført i 2017 – 19)

Utviklingen av sjekklister (del 1 av metoden) bygger på at barrierer er av to typer:

- Passive barrierer: Fysisk installasjon, som ikke er avhengig av kontrollsystem for å virke inn i hendelsesforløpet (barrierefunksjon). Slike barrierer består typisk av et fysisk barriereelement, f.eks. rekkverk, hjelm, beskyttelses bue på kjøretøy.
- Aktiv barriere: Er avhengig av at barrierefunksjonen aktiveres i løpet av et ulykkesforløp. Aktiveringen kan skje gjennom et rent teknisk styringssystem eller av menneske, som inngår i et aktiveringssystem. Aktive barrierer er kompliserte og består som oftest av flere tekniske, menneskelig og organisatoriske barriereelementer. Et eksempel er kollisjonspute på bil, et rent teknisk barrieresystem med hensikten å endre hastighet og fordeling av energien ved kollisjon (barrierefunksjon 5). Et annet eksempel er et barrieresystem, som skal hindre at mennesker beveger seg under hengende last ved kranløft (barrierefunksjon 6). Barriereelementene består av mennesker med nødvendig opplæring og holdninger og et regelverk, som definerer krav til å unngå hengende last og som håndheves. Dette kan også kompletteres med tydelig markert faresone og/eller overvåkning og signalering.

Arbeidet med utvikling av sjekklister bestod av å identifisere barriereelementene for hver barriere og å utvikle sjekkpunkter for hvert element. Dette arbeid startet i 2017 ut fra barriereteori og gjennomgang av regelverk (særlig «Forskrift for utførelse av arbeid»). Det resulterte i sju sjekklister, en for hver ulykkeskonsentrasjon. Hver sjekklister dekker de barriereelementer som kreves for at barrierefunksjonene i Tabell 1 skal virke. En første kvalitetssikring omfattet gjennomgang sammen med fagfolk og i faggruppesamlinger (RVO m.fl.).

Tidlig i 2018 fulgte en serie på tre møter i Statens vegvesens anleggsvirksomhet i Kongsberg med Byggeledere og SHA rådgivere. Her ble sjekklister gjennomgått i detalj og modifisert. Piloter ble deretter utført høsten 2018 av SHA rådgivere fra Statens vegvesen i arbeid med rehabilitering av Ekeberg tunnelen og tilsvarende fra Statsbygg i bygging av Nye Nasjonalmuseet og Campus Ås.

I neste trinn (vår 2019) ble det gjennomført et arbeid med uttesting og ytterligere vask og forenkling i samarbeid med Statens vegvesen. Et viktig moment i dette arbeidet var å trekke inn erfaring fra kontrollingeniører i Statens vegvesen og deres erfaring med utforming av sjekklister og prosessen for avviksbehandling og lukking. Basert på råd fra kontrollingeniører besto arbeidet bl.a. i å splitte opp kompliserte sjekkpunkter og å lage en logisk rekkefølge. Et annet tema var å standardisere spørsmålene mellom sjekklister.

2.5 Test og evaluering (2019)

Høsten 2019 gjennomførte en SHA rådgivere fra Statens vegvesen og en HMS rådgiver fra Skanska parallelt uttesting av sjekklister på enkeltaktiviteter (del 1 av metoden). Hensikten med denne testen var å få mer erfaring med de enkelte sjekklister og å samle nok data for å kunne teste metoden som ytelsesindikator på barrieretilgjengelighet (del 2). Inspeksjonene ble utført nattetid under arbeid med rehabilitering av Festningstunnelen i Oslo. Samlet ble det utført inspeksjoner av 11 arbeidsoperasjoner, seks av byggherren og fem av entreprenør. Inspeksjonene omfattet følgende aktiviteter:

- Byggherre: Demontering av reis; Montasje av brannplater; Truck kjøring; Opphenging av kabler på tunnelvegg; Elementmontering; Injisering i hvelv; Arbeid fra bakstuf av bil
- Entreprenør: Montering av Hypala membran; kjøring med hjullaster; montasje av brannelementer; montasje av brannplater; montasje av koblingsbokser i heng

I to av inspeksjonene med SHA rådgiver deltok også en kontrollingeniør. Forsker fra NTNU deltok i en inspeksjon hver hos Byggherre og Entreprenør.

Evalueringen av utprøvingen baseres på dokumentasjon fra inspeksjonene, intervjuer i etterkant med SHA rådgiver og HMS rådgiver og NTNU forskerens deltagelse i to av inspeksjonene.

3 Sjekklistene

Sett med instruks og sjekklister, som ble brukt i utprøvingen høsten 2019 finnes i vedlegg. Bearbeidingen av sjekklister i forkant av uttesting høsten 2019 inneholdt introduksjonen av en standardisert rekkefølge av tema for sjekkpunktene i hver sjekklister (se Figur 5) og standardisering av spørsmålene mellom de forskjellige sjekklister 1 – 7.

Dato:		Prosjektnavn/nr.:				
Arbeidsområde/aktivitet:						
Kontrollør:						
Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.	
1 Finnes løfteplan for aktuelt løft, hvis det ikke er rutinepregede? Inneholder denne beregninger og risikovurdering hvis løftet er komplisert?	T					→ Generell sikkerhetsstyring
2 Er det utpekt ansvarlig for løfteoperasjonen?	O					
3 Finnes instruks for kranfører, signalmann og anhuker, som dekker aktuelt løft, risiko og sikringstiltak?	O					→ Arbeids- og sikkerhetsinstruks
4 Er manual for maskinen tilgjengelig? Er kranfører kjent med denne?	T					
5 Finnes generell instruks på arbeidsplassen for adferd, sikkerhetsskiltene og signalgivingen for å unngå at personer bevege seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last?	O					→ Opplæring
6 Har kranfører kranførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					
7 Har anhuker/signalmann opplæring om bruk av løfteredskap/signalgiving i henhold til instruks?	T					→ Dokumentasjon av maskin og utstyr
8 Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om sikkerhetsskiltene og signalgivingen på arbeidsplassen og om å unngå å bevege seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last?	T					→ Tekniske barriereelementer
9 Er maskin og løfteredskap sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen? Brukes maskin og løfteredskap innenfor bruksområde for hvilken de er sertifisert?	T					→ Regelmessig kontroll av maskiner og utstyr
10 Finnes vindmåler på kran og respekteres grensen for maksimal vindhastighet (12 m/s)?	T					
11 Er sektorbegrensning på kran aktivert ved risiko for konflikt med høyspentledning, andre kraner og tredjepart?	T					→ Spesifikke arbeidsmetoder og forhold av betydning for sikkerheten
12 Er sakkyndig kontroll av maskin og arbeidsutstyr utført i løpet av de seneste 12 månedene?	T					
13 Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T					
14 Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					
15 Brukes korrekt metode for anhuking for å unngå tap av last?	O					
16 Har kranfører eller signalmann full oversikt over faresonen for hengende last?	T					
17 Skjer løft over område hvor det ikke oppholder seg personell/3. person?	O					

Figur 5. Oppbygging av sjekklister i seksjoner med forskjellige tema (sjekklister 4 brukt som eksempel).

4 Resultat og erfaringer av utprøving

4.1 Oversikt over gjennomførte inspeksjoner og resultat

Tabell 2 gir en oversikt over resultat fra gjennomførte inspeksjoner høsten 2019 av både byggherre og entreprenør. Tabellen baseres på resultatet fra inspeksjon av hver enkelt aktivitet. Den viser for hver aktivitet antallet observerte sjekkpunkter som var tilfredsstillende (OK), antallet sjekkpunkter hvor det manglet dokumentasjon, antallet sjekkpunkter hvor observasjonen representerte avvik og antallet sjekkpunktet som ikke var relevante for aktiviteten. Manglende dokumentasjon var aktuelt når sjekkpunktet skulle kontrolleres ved

triangulering, dvs. sammenligning av resultat fra observasjon med intervju med operatør og med gjennomgang av dokumentasjon. Et typisk eksempel er sjekk av krav til maskinspesifikk opplæring for den maskin, som var i bruk ved inspeksjonstilfellet. Konklusjonen baseres i dette tilfelle på observasjon av operatøren ved bruk av maskinen, intervju med operatøren og sjekk av om arbeidsgiver har dokumentert opplæring av operatøren på maskinen.

Tabell 2: Oversikt over resultatet av inspeksjoner.

Aktivitet:	Sjekkliste (se Tabell 1):	Antall observerte sjekkpunkter:		
		OK	Manglende dokumentasjon	Avvik Ikke aktuell
Byggherre				
Demontering av reis	1	7	5	3
Montasje av brannplater	2	5	2	8
Opphenging av kabler på tunnelvegg	2	6		9
Injisering i hvelv, arbeid fra bakstuff av bil	2	6	2	7
Montasje av brannelementer	4	12	3	2
Truck kjøring	6	11	5	3
<i>SUM</i>		<i>47</i>	<i>17</i>	<i>3</i>
Entreprenør				
Montering av Hypala membran	2	7		8
Montasje av koblingsbokser i heng	2	8		7
Montasje av brannplater	2	7		8
Montasje av brannelementer	4	14		3
Kjøring med hjullaster	6	16		2
<i>SUM</i>		<i>52</i>	<i>0</i>	<i>2</i>

Samlet ble det utført 121 enkeltobservasjoner av sjekkpunkter. 56 sjekkpunkter var ikke aktuelle. 82% av enkeltobservasjonene indikerte tilfredsstillende forhold og i ytterligere 17% av observasjonene var det ikke mulig å konkludere på grunn av at nødvendig dokumentasjon for å verifisere observasjonen ved triangulering ikke var tilgjengelig ved kontrollen.

Det ble registrert fem avvik. Disse hadde i hovedsak å gjøre med mangelfull dokumentasjon: manual på annet språk enn norsk, manglende arbeidsinstruks, mangelfull dokumentasjon av daglig kontroll og mangelfull dokumentasjon av risikoanalyse for anleggstrafikk. Et avvik omhandlet utilstrekkelig vinterisering av maskin (hjul).

Det var kun i byggherrens inspeksjoner at det ikke var mulig å konkludere på grunn av manglende dokumentasjon (25% av enkeltobservasjonene). Dette peker på behov for å styrke byggherrens muligheter til direkte adgang til dokumentasjon, som er påkrevet i hht. regelverket. Dette gjelder f.eks. dokumentasjon av risikoanalyser, kompetanse hos arbeidstagere, som

utfører risikofylt arbeid (inkl. maskinspesifikk), og dokumentasjon av maskiner og utstyr (sertifikat, sakkyndig kontroll og vedlikehold).

Tabell 2 kan brukes for å beregne barriereindikatoren samlet for de inspiserte aktivitetene. For byggherren blir resultatet 70% (47/67) observasjoner med tilfredsstillende resultat og for entreprenøren 96% (52/54). Tallene fremkommer ved å telle antall observasjoner som representerer tilfredsstillende forhold og dividere dette med totale antallet observasjoner (antall observasjoner, som representerer tilfredsstillende forhold, manglende dokumentasjon og avvik). Ikke aktuelle sjekkpunkter holdes utenfor beregningen.

4.2 Generelle erfaringer

Den generelle oppfatningen blant deltagerne var at metoden med sjekklister tilbød en god måte å sjekke ut enkeltjobber på med hensikten å tette hull i barrierer. Metoden bygger på robust teori (Seksjon 2.3) og samme prinsipper for kontroll av kvaliteten til byggearbeidet, som brukes av kontrollingeniører.

Metoden har som hensikt både å sjekke ut enkelte jobber (del 1 av metoden) og å gjøre det mulig å måle graden av kontroll med barrierer på byggeplassen (del 2). Det ble stilt spørsmål om nytteverdien av å sjekke ut jobber med kort varighet, spesielt når det stadig er en stor gjennomstrømning av nye jobber, ettersom det ikke vil være tid for korreksjon innen jobben er avsluttet. Dette kan løses ved å bruke metoden foran oppstart av kritisk jobb med hensyn til personsikkerhet, og å utsette oppstart hvis nødvendig inntil alle sjekkpunkter er avklart.

Det skal være mulig å følge utviklingen av graden av kontroll over tid og sette inn tiltak på systemnivå (f.eks. inntakskontroll) når resultatene er utilfredsstillende. Denne nytten av metoden ble ikke demonstrert i den første prøveomgangen pga. at det ikke ble samlet inn tilstrekkelig data i løpet av testperioden.

4.3 Erfaringer fra de forskjellige trinnene i gjennomføringen

4.3.1 Planlegging, forberedelse

Planlegging av de forskjellige inspeksjonene og fordeling av inspeksjoner mellom byggherre og entreprenør ble utført i felleskap mellom partene. Prosjektets hovedplan for fremdrift ble brukt i arbeidet med å identifisere aktiviteter for inspeksjon, og dette var en hensiktsmessig tilnærming. Det ble planlagt inspeksjon av en aktivitet per inspeksjonstilfelle og det ble satt av ca. to timer for denne samlet for observasjon og intervjuer. Grunnen til at så pass mye tid måtte brukes var at intervjuene ble gjennomført i naturlige pauser, da det ikke var ønskelig å avbryte selve arbeidet.

Et viktig ledd i planleggingen var gjennomgang av sjekklisten og identifisering av punkter, som kunne sjekkes ut på forhånd. Dette gjaldt spesielt dokumentasjon på håndverkenes kompetanse og dokumentasjon av utstyr. Her oppstod en del problemet spesielt fra byggherrens side om adgang til dokumentasjon og hva som var godt nok dokumentert. Det ble f.eks. avklart underveis at kompetansebevis for utenlandske arbeidere skal verifiseres av Arbeidstilsynet for å være gyldig. Dokumentasjon på utstyrsspesifikk opplæring, som er arbeidsgivers ansvar, kunne også være av varierende kvalitet. Det var ikke rom for kvalitetssikring av slik opplæring innenfor rammene av utprøvingen.

4.3.2 Observasjoner og intervjuer i felten

Det var en god rutine å starte med å observere aktiviteten og å gjennomføre intervjuer i pauser. Det aktuelle arbeidslagene var informert på forhånd, og observatørene ble godt mottatt og kunne i hovedsak bruke den tid som var nødvendig. Selv om det var mange spørsmål, kunne de ofte avklares i løpet av 15 – 20 minutter per arbeider, når observatøren hadde opparbeidet rutine i å bruke spørsmålene.

Noen av spørsmålene kunne kun besvares av arbeidsledelse, f.eks. valg av utstyr for jobben, og det måtte planlegges for dette.

I noen tilfeller var det snakk om intervju av utenlandsk arbeidskraft med begrenset kunnskap i norsk eller engelsk. Det var viktig å forberede seg for dette før intervjuene, f.eks. ved bruk av tolk, men selv med denne løsning var intervjusituasjonen krevende.

4.3.3 Oppfølging av resultatet

Etter gjennomførte inspeksjoner i felten gjenstod som regel ytterligere sjekk av dokumentasjon. Også i denne omgangen var dette arbeid mer tungvint fra Byggherrens side. Det ble reist flere spørsmål om hva som var god nok dokumentasjon. Den umiddelbare nytteverdien av forsøksvirksomheten for prosjektet lå fremst i en presisering av behov for dokumentasjon, som møter kravene i regelverket.

Et annet forhold, som ble belyst i utprøvingen, var forskjellen i behandling av HMS- og kvalitetsavvik. Kontrollingeniørenes bruk av standardiserte kontrollørmelding med vedlegg, representerer en systematisk og ryddig måte for kommunikasjon mellom Byggherre og Entreprenør for lukking av avvik. HMS-avvik behandles på forskjellige måter, i direkte kontakt eller e-post mellom SHA- og HMS-rådgivere, som RUH-meldinger i Synergi, eller som saker i Byggemøter. I det videre arbeidet med barriereindikatoren bør det vurderes ytterligere samkjøring med kvalitetssikring for å benytte kvalitetsfagets effektive metoder for oppfølging av resultat.

4.4 Diskusjon

Den praktiske utprøvingen på mer rutinemessig grunnlag belyste flere praktiske konsekvenser ved bruk av metoden.

Sjekk av sikkerheten i enkeltaktiviteter representerer et komplement til de tradisjonelle inspeksjonene. Metoden bygger på et MTO-perspektiv og skal sørge for at sikkerheten i alle aspekter knyttet til menneskene i den skarpe enden, utstyr/miljø, arbeidsinstruksjoner og rutiner er tatt til vare. Bruk av metoden er mer krevende enn gjennomføring av tradisjonelle inspeksjoner, men blottlegger på en annen side mangler, som ellers ville vært vanskelig å oppdage.

Bruk av metoden forutsetter at den enkelte arbeidsgiver sørger for lett tilgjengelig dokumentasjon av ansatte og utstyr for inspektørene. Dette vil kreve innsats, men vil på sikt lede til økt åpenhet og trygghet for alle parter (byggherre, hovedentreprenør, underentreprenører og leverandører).

Systematisk bruk av metoden vil kunne avdekke kritiske avvik, som i sin tur indikerer mangler i ledelsessystemene, f.eks. i inntakskontroll av personell og utstyr eller i planlegging av kritiske arbeidsoperasjoner. Det bør av den grunn legges til rette for oppfølging av kritiske funn med revisjoner og tiltak på systemnivå.

I den aktuelle utprøvingen var berørte arbeidsgrupper varslet på forhånd. Dette skal ikke være nødvendig, hvis metoden brukes rutinemessig og personellet ser på den kontroll, som bruk av metoden innebærer, som en legitim og akseptert del av forbedringsarbeidet. Dette krever at inspektørene, som gjennomfører kontrollen, opptrer på en balansert måte med fokus på læring og forbedring på systemnivå.

Selv om erfaringene fra bruk av metoden bekrefter nytten av god planlegging og forberedelse, skal det ikke være noe hinder for å bruke metoden på ad hoc basis, når forholdene tilsier dette. Dette forutsetter at kontroll oppfattes som legitimt og til fellesskapets beste.

Erfaringene fra dette prosjekt tilsier, at metoden for vurdering av enkeltaktiviteter har flere bruksområden utover til bruk i Barriereindikatoren:

- Sjekklistebasert kontroll før oppstart av kritisk arbeid. Denne kontrollen kan deles opp i faser, hvor sjekk av at grunnleggende dokumentasjon er til stede kan gjøres i god tid før oppstart, slik at man unngår forsinkelser hvis man oppdager mangler.
- Bruk av sjekklister i forbindelse med granskning av kritiske uønskede hendelser innenfor de typehendelser, som respektive sjekklister representerer.
- Sikker jobbanalyser og før jobbsamtaler ifm. relevante aktiviteter.

Utprøvingen har resultert i muligheter for å beregne barriereindeks for en tremånedersperiode. Resultatene er forskjellige for byggherre og hovedentreprenør. Dette kan delvis forklares med at hovedentreprenørens inspeksjoner lå i forkant av entreprenørens, og at det var tid for korrigerende tiltak i mellomtiden. Det er imidlertid viktig at inspeksjonene dokumenteres på en god måte ved bruk av merknadsfeltet og fotografier for å sikre tilliten til resultatet.

Det har ikke vært mulig i denne utprøving å måle forandringer over tid på en mer systematisk måte. Dette vil bli fokus i videre utprøving. Det vil det også bli gjort en mer systematisk vurdering av barriereindeks i forhold til etablerte kriterier for ytelsesindikatorer (Kjellén & Albrechtsen 2017).

5 Fra inspeksjon til ytelsesindikator

Rapporten illustrerer bruk av metoden for barriereindikator som et instrument for mer nøye inspeksjon av aktiviteter. Utprøvingen har også generert grunnlag for beregning av barriereindeks for en enkelt periode. Her gjengis de instruksene, som har vært til grunn for utprøvingen, komplettert med punkter for å beregne barriereindeks og kunne følge utviklingen av dette over tid.

Instruks for inspeksjon («minirevisjon») av enkelte aktiviteter:

1. Planlegg, identifiser aktiviteter, som skal sjekkes, og hvilke sjekklister som skal brukes. Bruk fremdriftsplan på relevant nivå for dette.
2. Fremskaffe relevant dokumentasjon for de aktuelle sjekklister for personell og utstyr og for planlegging av jobben. Utfør kompletterende intervjuer av funksjonærer på prosjektet ved hjelp av sjekklister.
3. Ved befaring, identifisere aktuelle arbeidsoppgaver. For hver arbeidsoppgave, kontroller forholdene ved hjelp av sjekklisten og avklare om forholdene er tilfredsstillende (OK), om DOKUMENTASJON MANGLER, om identifisert forhold representerer AVVIK eller om sjekkpunktet er IKKE RELEVANT. For sjekkpunkter, som krever triangulering (T),

gjennomfør kompletterende intervju med utførende og dokumentgjennomgang på arbeidsplassen eller etterpå på kontoret, hvis informasjon fortsatt mangler.

4. For sjekkpunkter hvor forholdene ikke er tilfredsstillende, beskriv manglene kortfattet på baksiden av skjemaet. Bruk også baksiden for kortfattet å redegjøre for manglende dokumentasjon og for grunnlag for OK ved triangulering.
5. Ta resultatet videre inn i etablerte rutiner for avviksbehandling.

Instruks for beregning og oppfølging av barriereindeks:

6. Avklare hvor lang periode som barriereindeks skal beregnes for. Det bør helst være ti eller flere inspeksjoner av aktiviteter i perioden som grunnlag for beregning av barriereindeks. Perioden kan f.eks. være en uke, to uker eller en måned. Det bør ikke gå lenger tid hvis det er ønskelig med tilbakemelding av resultat for styring av virksomheten.
7. Gjør en sammenstilling av resultatet for den enkelte perioden ved å telle antallet sjekkpunkter for alle aktiviteter i perioden for hver kategori (OK, DOKUMENTASJON, MANGLER, AVVIK). Beregn barriereindeks (BI) for den aktuelle perioden ved bruk av formelen:
$$BI (\%) = (Antall\ OK) / (Antall\ OK + Antall\ DOK.\ MANGLER + Antall\ AVVIK) * 100$$
8. Bruk resultatet for den første perioden for å sette mål. Plott resultatet per periode i et diagram for å følge utviklingen.
9. Analysere resultatet ved å følge utviklingen og årsaker til negativ trend eller lave score (f.eks. BI < 80%). Sett inn tiltak etter prinsippene for PUKK (planlegg, utfør, kontrollere, korrigere).

6 Konklusjon

Barriereindikatoren er basert på anerkjente faglige prinsipper og metoder innenfor sikkerhet og kvalitetssikring. Erfaringene fra utprøvingen tilsier at metoden representerer en tilfredsstillende fremgangsmåte å sjekke arbeidsoperasjoner med hensyn til risikoen for skader med potensiale for fatale konsekvenser. Effektiv bruk av metoden forutsetter opplæring og oppfølging for å sikre standardisert tilnærming av tilfredsstillende kvalitet. Denne delen av barriereindikatoren kan også brukes ifm. kvalitetssikring av arbeidsoperasjoner før oppstart første gang, granskning av uønskede hendelser og risikoanalyser.

Resultatet for prøveperioden har også blitt brukt for å beregne verdien på barriereindikatoren både for byggherre og entreprenør. Prøveperioden har vært for kort for å kunne følge utviklingen av virksomhetenes kontroll med sikkerhetsbarrierer i produksjonen over tid.

7 Behov for videre arbeid

Det gjenstår en mer systematisk utprøving og validering av sjekklister, som også skal inkludere sjekklister nr. 3 og 7, som foreløpig ikke har blitt testet. Hensikten er også å få nok grunnlag for å erfarer med barriereindikatoren for å måle status til barrierer over tid. Dette er planlagt gjennomført i 2020.

Videre pågår utarbeidelse av håndbok for bruk av barriereindikatoren. Arbeidet i 2020-21 vil omfatte slutføring og dokumentasjon av utprøvingene og ferdigstilling av håndbok.

8 Litteratur

- Albrechtsen, E., Kjellén, U., Kongsvik, T., Danielsen, D.A., Torp, O. 2018. *Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen*. NTNU rapport <https://www.prosjektnorge.no/wp-content/uploads/2018/01/Sluttappport-fase-1-forutseende-indikatorer-i-bygg-og-anlegg.pdf>
- Arbeidstilsynet 2015. Skader i bygg og anlegg: Utvikling og problemområder (Injuries in Building and Construction: Trends and problem areas). *Kompass Tema* 4.
- Haddon, W. 1980. The basic strategies for reducing damage from hazards of all kinds. *Hazard Prevention* 16:8-12.
- HSE. 2006. *Health and safety in construction*. Sheffield: Health and Safety Executive.
- ISO 2018. *Occupational health and safety management system – Requirements with guidance for use*. International standard ISO 45001:2018. International Organization for Standardization, Geneva.
- Kjellén, U. 2009. The safety measurement problem revisited. *Safety Science* 47:486-489.
- Kjellén U. 2018a. Experience feedback. In: Niklas Möller, Sven Ove Hansson, Jan-Erik Holmberg & Carl Rollenhagen (eds), *Handbook of Safety Principles*. Hoboken, NJ: Wiley, Essentials in Operations Research and Management Science.
- Kjellén U. 2018b. *Indicator on the performance of barriers against fatal accidents in construction*. In: Haugen et al. (Eds). *Safety and Reliability – Safe Societies in a Changing World*. Taylor & Francis Group, London.
- Kjellén, U. 2019. *Achieving continual improvements in safety performance in construction*. Presentation at TS 2.3.1, 10th International Conference on the Prevention of Accidents at Work – WOS 2019, Vienna, 23. – 26. September 2019.
- Kjellén, U. & Albrechtsen, E. 2017. *Prevention of accidents and unwanted occurrences – Theory, methods, and tools in safety management*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Laitinen, H., Marjamäki, M. and Päivärinta, K. 1999. The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis & Prevention* 31:463-472.
- Laitinen, H. and Paivarinta, K. 2010. A new generation safety contest in the construction industry – a long-term evaluation of a real-time intervention. *Safety Science* 48: 680–686.
- Lingard, H., Hallowell, M., Salas, R. and Pirzadeh, P. 2017. Leading or lagging? Temporal analysis of safety indicators at a large infrastructure construction project. *Safety Science* 91:206-220.
- Murie, F. 2007. Building safety – An international perspective. *International Journal of Occupational Environmental Health* 13:5-11.
- OGP 2011. *Process Safety Recommended practices and key performance indicators*. Report No. 456. International Association of Oil and Gas Producers, London.
- Rasmussen, J. 1993. Learning from experience? How? Some research issues in industrial risk management. In B. Wilpert and T. Qvale (eds.), *Reliability and safety in hazardous work systems*: 43–66. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reason, J. 1997. *Managing the risk of organizational accidents*. Ashgate, Aldershot, UK.
- Rockwell, T.H. 1959. Safety performance measurement. *Journal of Industrial Engineering* 10:12–16.
- Skanska Udatert. *Planlegg for livet*. Håndbok, Skanska Norge, Oslo. <https://www.skanska.no/499c45/siteassets/hvem-vi-er/barekraft/helse-arbeidsmiljo-og-sikkerhet/planlegg-for-livet-handbok.pdf>
- Swuste, P., Frijters, A. and Guldenmund, F. 2012. Is it possible to influence safety in the building sector? A literature review extending from 1980 until the present. *Safety Science* 50:1333-1343.
- Visser, J.P. 1998. Developments in HSE management in oil and gas exploration and production. In A.R. Hale and M.S. Baram (eds.), *Safety management – The challenge of change*: 43–66. Bingley, UK: Pergamon.

Vedlegg – Brukerinstruks (enkel) og Sjekklistor

Instruks for bruk av indikatorer

Hensikten med sjekklistene er å evaluere at nødvendige barrierer er til stede for å unngå alvorlige ulykker, når farekilder med høy potensiale er til stede.

Sjekkpunkter kontrollens gjennom:

O – Observasjon på plassen for aktiviteten og samtale med utførende

T - Triangulering (observasjon, dokumentgjennomgang, stille spørsmål)

1. Planlegg, identifiser hvilke sjekklistor som skal brukes og aktuelle arbeidsoppgaver, som skal sjekkes
2. Gå igjennom aktuell dokumentasjon og utfør kompletterende intervjuer på anleggskontoret ved hjelp av sjekklister før befaringsplassen på arbeidsplassene
3. Ved befaringsplassen, identifiser aktuelle arbeidsoppgaver. For hver arbeidsoppgave, kontroller forholdene ved hjelp av sjekklister og avklar om forholdene er tilfredsstillende eller ikke (JA/NEI), om dokumentasjon mangler eller om sjekkpunktet er IKKE RELEVANT. For sjekkpunkter, som krever triangulering (T), gjennomfør kompletterende intervju og dokumentgjennomgang på arbeidsplassen eller etterpå på kontoret, hvis informasjon mangler.
4. For sjekkpunkter hvor forholdene ikke er tilfredsstillende, beskriv manglene kortfattet på baksiden av skjemaet
5. Beregn antall JA, NEI og ikke relevant for hvert sjekket område
6. Fyll inn skjemaet i tilhørende Excel-skjema

TIPS:

- Ta med kamera – det kan hjelpe deg å huske/forklarer mer enn tekst

1. Fall fra eller gjennom tak/dekke

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Finnes det instruks for arbeid i høyden som dekker aktuelt arbeid, fallrisiko og sikringstiltak (kollektive, personlig)?	O					
2	Er produsentens brukerinformasjon (manual) for personlig fallsikring tilgjengelig for brukerne?	T					
3	Har arbeidstaker fått opplæring for arbeid i høyden basert på instruks (og ev. manual)?	T					
4	Er det lagt til rette for sikker adkomst til arbeidsstedet?	O					
5	Er arbeidsområdet ryddig for å forhindre skli- eller snublefare?	O					
6	Er alle kanter sikret med rekkverk? Er åpninger i arbeidsområdet (større enn 260/300 mm) tildekket eller sikret med rekkverk?	O					
7	Er aktuell tildekking festet og merket? Tåler tildekningen belastningen i forbindelse med arbeidet?	O					
8	Er rekkverk og tildekkinger sjekket ved oppstart og regelmessig (for eksempel ved vernerunde) for å unngå svikt?	T					
9	Bli personlig fallsikring brukt ved arbeid i områder, som ikke er sikret med kollektive sikringstiltak?	O					
10	Er personlig fallsikringen godkjent for aktuell arbeidsoperasjon og fallrisiko?	O					
11	Er personlig fallsikring sertifisert (CE-merket) og årlig kontrollert?	T					
12	Er personlig fallsikring fri fra feil med nedsatt verneeffekt? Bli den sjekket før bruk for slike feil?	T					
13	Er personlig fallsikring festet i minimum et festepunkt og utformet slik at fall forhindres eller at fall bremses på en sikker måte?	O					
14	Er det plan og utstyr for redning av person hengende i fallsikringssele?	T					
15	Er plan for redning av personer hengende i sele implementert gjennom regelmessig trening?	T					

#	Kommentar	Tiltak

2. Fall fra maskin/utstyr

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA som innefatter valg av arbeidsunderlag? Inngår vurdering av alternativ til bruk av maskin/utstyr som arbeidsunderlag, dvs. bakkeplan eller sikker arbeidsplattform? Er tiltakene fra SJA implementert?	T					
2	Finnes det instruks for arbeid i høyden som dekker aktuelt arbeid, fallrisiko og sikringstiltak (kollektive, personlig)?	O					
3	Har arbeidstaker fått opplæring for arbeid i høyden basert på instruks?	T					
4	Er det lagt til rette for sikker adkomst til arbeidsområdet?	O					
5	Er arbeidsområdet ryddig for å forhindre skli- eller snublefare?	O					
6	Er alle kanter sikret med rekkverk? Er åpninger i arbeidsområdet (større enn 260/300 mm) tildekket eller sikret med rekkverk?	O					
7	Er aktuell tildekking festet og merket? Tåler tildekningen belastningen i forbindelse med arbeidet?	O					
8	Er rekkverk og tildekkinger sjekket ved oppstart og regelmessig (for eksempel ved vernerunde) for å unngå svikt?	T					
9	Bli personlig fallsikring brukt ved arbeid i områder med over 2m fallhøyde, som ikke er sikret med kollektive sikringstiltak?	O					
10	Er personlig fallsikringen godkjent for aktuell arbeidsoperasjon og fallrisiko?	O					
11	Er personlig fallsikring sertifisert (CE-merket) og årlig kontrollert?	T					
12	Er personlig fallsikring fri fra feil med nedsatt verneeffekt? Bli den sjekket før bruk for slike feil?	T					
13	Er personlig fallsikring festet i minimum et festepunkt og utformet slik at fall forhindres eller at fall bremses på en sikker måte?	O					
14	Er det plan og utstyr for redning av person hengende i fallsikringssele?	T					
15	Er plan for redning av personer hengende i sele implementert gjennom regelmessig trening?	T					

#	Kommentar	Tiltak

3. Fall fra anliggende/frittstående stige

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA som innefatter valg av atkomstmiddel/ arbeidsunderlag? Inngår vurdering av alternativ til bruk av stige for å begrense fallrisiko? Er tiltakene fra SJA implementert?	T					
2	Finnes det instruks for arbeid i høyden, som dekker aktuelt bruk av stige og fallrisiko?	O					
3	Har arbeidstaker fått opplæring for arbeid i høyden basert på instruks?	T					
4	Er bruk av anliggende stige for adkomst til tak eller avsats begrenset til en høydeforskjell på 5 meter? Rager den min 1 meter over dette?	O					
5	Står stigen på stabilt grunnlag og er sikret mot at den glir ut eller velter? Er stigen sikret i toppen?	O					
6	Hvis frittstående stige brukes for utførelse av arbeid i høyden, er den av typen plattformstige?	O					
7	Er stigen fri fra feil, som resulterer i nedsatt sikkerhet? Blir den sjekket før bruk for slike feil?	T					

#	Kommentar	Tiltak

4. Truffet av last eller annen gjenstand ifm løft

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Finnes løfteplan for aktuelt løft, hvis det ikke er rutinepregede? Inneholder denne beregninger og risikovurdering hvis løftet er komplisert?	T					
2	Er det utpekt ansvarlig for løfteoperasjonen?	O					
3	Finnes instruks for kranfører, signalmann og anhuker, som dekker aktuelt løft, risiko og sikringstiltak?	O					
4	Er manual for maskinen tilgjengelig? Er kranfører kjent med denne?	T					
5	Finnes generell instruks på arbeidsplassen for adferd, sikkerhetsskiltingen og signalgivingen for å unngå at personer bevege seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last?	O					
6	Har kranfører kranførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					
7	Har anhuker/signalmann opplæring om bruk av løfteredskap/signalgiving i henhold til instruks?	T					
8	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om sikkerhetsskiltingen og signalgivingen på arbeidsplassen og om å unngå å bevege seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last?	T					
9	Er maskin og løfteredskap sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen? Brukes maskin og løfteredskap innenfor bruksområde for hvilken de er sertifisert?	T					
10	Finnes vindmåler på kran og respekteres grensen for maksimal vindhastighet (12 m/s)?	T					
11	Er sektorbegrensning på kran aktivert ved risiko for konflikt med høyspentledning, andre kraner og tredjepart?	T					
12	Er sakkyndig kontroll av maskin og arbeidsutstyr utført i løpet av de seneste 12 månedene?	T					
13	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T					
14	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					
15	Brukes korrekt metode for anhuking for å unngå tap av last?	O					
16	Har kranfører eller signalmann full oversikt over faresonen for hengende last?	T					
17	Skjer løft over område hvor det ikke oppholder seg personell/3. person?	O					

#	Kommentar	Tiltak

5. Klemt av kran eller personlift i bevegelse

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Finnes instruks for kranfører, som dekker aktuelt arbeid, risiko og sikringstiltak?	O					
2	Er manual for maskinen tilgjengelig? Er kranfører kjent med denne?	T					
3	Finnes instruks for arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), med sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O					
4	Finnes generell instruks på arbeidsplassen om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O					
5	Har kranfører kranførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					
6	Har arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), opplæring i sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T					
7	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T					
8	Er maskin sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T					
9	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O					
10	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O					
11	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T					
12	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					
13	Har kranfører oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil, signalmann)?	O					

#	Kommentar	Tiltak

6. Truffet av anleggsmaskin

Dato:	Prosjektnavn/nr.:
Arbeidsområde/ aktivitet:	
Kontrollør:	

#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varsle t entr.
1	Har plan for anleggsområdet med tilsluttende veier vært gjenstand for risikovurdering med hensyn til anleggstrafikk og risiko for påkjørsel?	O					
2	Er det etablert nødvendige tiltak basert på risikoanalyse? Kan transport, losning og lastning foregå separert fra arbeidsområder og gangtrafikk?	T					
3	Finnes instruks for maskinfører, som dekker bruk av egnet maskin og utførelse av aktuelt arbeid, risiko med dette og sikringstiltak?	O					
4	Er manual for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T					
5	Finnes instruks for arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (hjelpepersonell), med sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O					
6	Finnes generell instruks på arbeidsplassen om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O					
7	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					
8	Har arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (hjelpepersonell), opplæring i sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T					
9	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T					
10	Er maskin sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T					
11	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O					
12	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O					
13	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T					
14	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					
15	Har maskinfører god oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil)?	T					
16	Er maskinen korrekt skodd for underlaget?	T					
17	Har underlaget til maskinen god nok kvalitet (friksjon, stabilitet, jevnhet og helling) for å sikre kontrollert bevegelse?	O					
18	Er belysning tilfredsstillende innenfor områder, hvor det er mulig konflikt mellom menneske og maskin?	O					
19	Etterleves instruks om ikke å bevege seg i faresonen til maskin av hjelpepersonell? Av andre arbeidstakere på arbeidsplassen?	T					

#	Kommentar	Tiltak

7. Velt eller utforkjørsel av anleggsmaskin

Dato:	Prosjektnavn/nr.:						
Arbeidsområde/ aktivitet:							
Kontrollør:							
#	Kontrollpunkt	O/T	OK	Dok. mangler	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Har plan for anleggsområdet med tilsluttende veier vært gjenstand for risikovurdering med hensyn til risiko for velt eller utforkjørsel av anleggsmaskin?	O					
2	Er det etablert nødvendige tiltak basert på risikoanalyse? Innebærer dette at man unngår veier med stor helling? At veiavsnitt er sikret med autovern hvor utforkjøring kan få alvorlige konsekvenser? At beredskapstiltak er definert?	T					
3	Finnes instruks for maskinfører, som dekker bruk av egnet maskin og utførelse av aktuelt arbeid, risiko med dette og sikringstiltak?	O					
4	Er manual for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T					
5	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					
6	Er maskin sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T					
7	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O					
8	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O					
9	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T					
10	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					
11	Er maskinen korrekt skodd for underlaget?	O					
12	Har underlaget til maskinen god nok kvalitet (friksjon, stabilitet, jevnhet og helling) for å sikre kontrollert bevegelse?	O					
13	Finnes dokumentasjon på at anleggsvei er dimensjonert for aktuell anleggstransport?	T					
14	Er ustabile randsoner på anleggsvei godt markert eller sikret med autovern?	O					
15	Er underlaget som maskinen beveger seg på sikret mht. friksjon, stabilitet (spesielt i randsonen) og helling?	O					
16	Utføres regelmessig inspeksjon og vedlikehold av underlag, som maskinen beveger seg på, og rydding for snø og strøing?	T					
17	Er fartsregulering ved fartsgrense, fartsdump, eller innsnevring etablert?	O					
18	Er tipp utstyrt med tippstokk eller tippmaskin?	O					
19	Respekteres regler for sikkert bruk av maskin i henhold til manual og instruks? Overholdes fartsgrensene?	T					
20	Er egnet redningsvest (eks. oppblåsbar, manuell utløser) eller flytejakke i bruk ved risiko for å kjøre ned i vann?	O					

#	Kommentar	Tiltak

