

Fabian Warendorph
Espen Westgaard

Hvordan måle sikkerhet

Kritiske faktorer for evaluering og utvikling av
forutseende sikkerhetsindikatorer

Masteroppgave i Helse, miljø og sikkerhet

Veileder: Eirik Albrechtsen

Juni 2021

Fabian Warendorph
Espen Westgaard

Hvordan måle sikkerhet

Kritiske faktorer for evaluering og utvikling av
forutseende sikkerhetsindikatorer

Masteroppgave i Helse, miljø og sikkerhet
Veileder: Eirik Albrechtsen
Juni 2021

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



NTNU

Norwegian University of
Science and Technology

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet vårsemesteret 2021 i forbindelse med emnet TIØ4521 ved Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse. Begge forfatterene tilhører linjen Helse, miljø og sikkerhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Vi vil rette en spesiell takk til veileder Eirik Albrechtsen for gode innspill og veiledning under hele prosjektforløpet – itj færre nålles! I tillegg vil vi takke alle som har deltatt på intervjuer, samt arbeidsgruppen i SfS BA for innsiktsfulle og spennende diskusjoner.

10. juni 2021

Gløshaugen – Trondheim

Sammendrag

Arbeidere i bygge- og anleggsnæringen er blant de mest utsatte for skader og dødsfall i norsk industri. Derfor fremkommer det et behov for nye verktøy og metoder for å måle sikkerhet, som igjen kan danne grunnlag for handlinger. En «forutseende sikkerhetsindikator» er en indikator som endres før tap av kontroll på en farekilde oppstår og med det forutser en fremtidig endring i normalsituasjon. Slike indikatorer er et relativt nytt felt innen både sikkerhetsforskning og næringslivet forøvrig. Det er dog vist i en rekke studier at bruk av slike indikatorer kan danne grunnlag for økt kontroll på ulykkesrisiko. Derfor har denne oppgaven studert forutseende sikkerhetsindikatorer i norsk bygge- og anleggsnæring med hensikt å identifisere hvordan bruk av slike indikatorer kan øke kontrollen på sikkerhet i prosjekter.

Den begrensede bruken av forutseende sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen førte til at studerte indikatorer i de fleste tilfeller var konseptuelle eller på et tidlig utprøvningsstadium. Derfor ble det gjennomført intervjuer med erfarne representanter som har lederansvar for sikkerhet for å oppnå innsikt og forståelse for behovet i næringen. I tillegg ble det gjennomført flere workshops med deltakere fra et pågående forskningsprosjekt, med hensikt å skape diskusjon rundt hvordan forutseende sikkerhetsindikatorer kan implementeres. Et sett med evalueringskriterier basert på indikator-teori fra ulike fagområder er utarbeidet for å skape en standardisert tilnærming til evaluering av sikkerhetsindikatorer. En ny forutseende sikkerhetsindikator ble også utviklet for å forstå hvilke muligheter og utfordringer som bør hensyntas ved utvikling.

Evalueringskriteriene dannet grunnlag for evaluering av indikatorene studert, som videre dannet grunnlag for identifikasjon av trender. Funn identifisert gjennom evaluering og øvrige innspill fra intervjuer er videre presentert:

- For å oppnå utbytte ved bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer må årsaker forstås og brukere må ha tilstrekkelig kompetanse
- Forutseende sikkerhetsindikatorer har i likhet med forsinkede utfordringer knyttet til å være robuste mot manipulasjon
- Implementering av nye rutiner og verktøy i bygge- og anleggsnæringen møter motstand hvis det er ressurskrevende
- Indikatorer som skal brukes av entreprenører bør være mindre ressurskrevende og i større grad baseres på eksisterende rutiner og datainnsamling, enn indikatorer som skal brukes av byggherrer og rådgivende bedrifter
- Beslutningstakere bør være innforstått med bakenforliggende årsaker til en indikatorverdi og ikke basere beslutninger utelukkende på en tallverdi

De utviklede evalueringskriteriene har til hensikt å danne grunnlag for utvikling av forutseende sikkerhetsindikatorer, men skal også øke forståelsen av eksisterende indikatorer. Funnene presentert kan danne grunnlag for en bedre tilnærming til konseptet, hvor organisasjoner bør være klar over faktorer som kan føre til feilaktig bruk av en indikator. For å validere hvorvidt de studerte indikatorene har en kausal sammenheng med sikkerhetsprestasjon kreves mer forskning. Dette er foreslått gjennom et utviklet evalueringshierarki. Resultatene fra oppgaven danner grunnlag for videre forskning på forutseende sikkerhetsindikatorer både i BA-næringen og andre næringer som bruker sikkerhetsindikatorer for å måle kontroll på ulykkesrisiko.

Nøkkelord

Forutseende sikkerhetsindikatorer, Sikkerhetsprestasjon, Indikatorevaluering, Indikatorutvikling, Bygg og anlegg

Abstract

Construction workers are among the most exposed in Norwegian industry considering risk of injuries and death. Therefore, there is a need for new tools and methods for measuring safety, which in turn can form basis for risk-reducing actions. A *leading safety indicator* is defined as an indicator which changes before loss of control on a hazard and thus predicts future change in the normal situation. Such indicators are a relatively new field in safety research, as it is within other fields in general. However, it has been shown in a number of studies that the use of such indicators can form basis for increased control over accident risk. Hence, this thesis has presented leading safety indicators developed for the Norwegian construction industry to identify how use of leading indicators can increase control over safety in projects.

The limited use of leading safety indicators in the construction industry means that the indicators studied were, in most cases, conceptual or at an early stage of testing. Therefore, interviews were conducted with experienced representatives who has a managerial responsibility for safety to gain further insight and understanding of the industry's needs. In addition, workshops were conducted with participants from an ongoing research project to create a discussion about how leading safety indicators can be phased into the industry. A set of evaluation criteria, based on indicator theory from several fields, were developed to create a standardized approach to evaluating safety indicators. A new leading safety indicator was also developed to show the opportunities and challenges that should be considered when developing safety indicators.

The evaluation criteria formed basis for evaluating the indicators studied, which then formed basis for identifying trends. Findings identified through evaluation and further input from interviews are presented:

- To achieve benefits through the use of leading safety indicators, causes must be understood and users must have sufficient competence
- Leading safety indicators also face challenges regarding being robust against manipulation, as is the case for lagging safety indicators
- Implementation of new routines and tools in the construction industry is met with aversion if they require too many resources
- Indicators used by contractors should require less resources and should to a greater extent be based on existing routines and data collection, than indicators used by project owners and consulting companies
- Decision makers should understand the underlying causes of an indicator value and not base decisions solely on a numerical value

The evaluation criteria developed were proposed to form basis for future development of leading safety indicators, but also to increase understanding of existing indicators. Findings presented can form basis for a better approach to the concept, where organizations should be aware of factors that may lead to incorrect use of an indicator. To validate if the indicators studied have a causal relationship with safety performance, more research is required. This has been proposed through an evaluation hierarchy which has been developed. Results from this thesis form basis for further research on leading safety indicators in the construction industry as well as in other industries that use safety indicators to measure control over risk.

Key Words

Leading safety indicators, Safety performance, Evaluating indicators, Developing indicators, Construction

Forkortelser og begreper

Forkortelser

<i>ALARP</i>	As Low as Reasonably Practicable
<i>AML</i>	Arbeidsmiljøloven
<i>BA</i>	Bygg- og anlegg
<i>BHF</i>	Byggherreforskriften
<i>CBD</i>	Convention on Biological Diversity
<i>ENT</i>	Entreprenør
<i>FN</i>	Forente nasjoner
<i>HMS</i>	Helse, miljø og sikkerhet
<i>HSE</i>	Health and Safety Executive
<i>KPI</i>	Key Performance Indicator
<i>KP</i>	Koordinator i prosjekteringsfasen
<i>KU</i>	Koordinator i utførelsesfasen
<i>NCHOD</i>	National Centre for Health Outcomes Development
<i>NTNU</i>	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
<i>OECD</i>	Organisation for Economic Co-operation and Development
<i>ROS</i>	Risiko- og sårbarhetsanalyse
<i>RUH</i>	Rapportering av uønskede hendelser og forhold
<i>SfSBA</i>	Samarbeid for sikkerhet i bygg- og anleggsnæringen
<i>SHA</i>	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
<i>SJA</i>	Sikker jobbanalyse
<i>SSB</i>	Statistisk sentralbyrå
<i>UNECE</i>	United Nations Economic Commission for Europe

Begreper

<i>Barriere</i>	Element som evner å forhindre, eller redusere omfanget av, en uønsket hendelse
<i>Risiko</i>	Kombinasjon av sannsynlighet for at en hendelse skjer og mulige konsekvenser av hendelsen

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	iii
Abstract	v
Figurer	xi
Tabeller	xiii
1 Introduksjon	1
1.1 Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg	2
1.2 Problemstilling	3
1.3 Oppgavens oppbygging	4
2 Metode	5
2.1 Forskningsdesign	5
2.2 Litteratursøk	6
2.3 Workshop	7
2.4 Intervju	7
2.5 Utvikling	9
2.6 Validitet og reliabilitet	10
3 Teorigrunnlag	13
3.1 Sikkerhetsindikatorer	13
3.2 Implementering av sikkerhetsindikatorer	20
3.3 Evaluering av sikkerhetsindikatorer	22
3.4 Organisatorisk læring	24
3.5 Sikkerhetsledelsessystem	27
3.6 Datainnsamling	27
3.7 Sikkerhetsklime	28
3.8 Sikkerhetskultur	29
4 Analyse & Resultater	33
4.1 Etablering av evalueringskriterier	33
4.2 Evalueringskriterier	35
4.3 Tidligfaseindikator	36
4.4 Barriereindikator	44
4.5 SHA-indikator	47
4.6 Alvorlige avvik	50
4.7 Synliggjøring av forebyggende HMS-arbeid	52
4.8 Utvikling av sikkerhetsindikator for risikoanalyser	56
4.9 Resultater fra evalueringer	59
5 Diskusjon	63
5.1 Usikkerhet	63
5.2 Kan sikkerhet måles?	64
5.3 Forutseende sikkerhetsindikatorer	65
5.4 Forsinkende sikkerhetsindikatorer	66
5.5 Evaluering gjennom kriterier	67
5.6 Bruk av sjekklister som metode	68

5.7	Bruk av rapportering som metode	69
5.8	Ledelse i sikkerhetsstyring	70
6	Konklusjon	73
6.1	Praktiske implikasjoner	74
6.2	Videre arbeid	74
	Referanser	75
	Vedlegg	85
A	Evalueringsskjema for indikatorer	85
B	Tidligfaseindikator	87
C	Intervjuguide – Tidligfaseindikator	92
D	Barriereindikatoren	93
E	SHA-indikator	104

Figurliste

2.1	Forskningsdesign.	5
2.2	Identifisering av byggherrens prosjektspesifikke risiko.	9
3.1	Oversikt over sikkerhetsindikatorer.	13
3.2	Utvidet system som illustrerer tilbakeføring fra indikatorer.	17
3.3	Konseptuelt rammeverk for utvikling av forutseende indikatorer.	17
3.4	Forbedring av sikkerhetsprestasjon gjennom forutseende sikkerhetsindikatorer.	18
3.5	Rammeverk for sikkerhetsprediksjon.	19
3.6	Foreslått implementeringsprosedyre for forutseende sikkerhetsindikatorer.	20
3.7	Flytskjema for validering av indikatorer.	24
3.8	Jurans sløyfe for tilbakeføring.	25
3.9	Dobbel- og enkeltkretslæring.	25
3.10	Modell for strategisk beslutningstaking.	26
3.11	Proaktivt sikkerhetsledelsessystem.	27
3.12	Informasjonsflyt i et sikkerhetsinformasjonssystem.	28
4.1	Oversikt over analyse.	33
4.2	Målepunkter for sjekklister i Tidligfaseindikator.	36
4.3	ALARP-prinsippet.	56
5.1	Konseptuelt evalueringshierarki for indikatorer.	67

Tabelliste

1.1	Arbeidsulykker med dødelig utfall i bygge- og anleggsnæringen.	1
2.1	Søkestrenger Google Scholar.	6
2.2	Søkeresultater fra litteraturstudie.	6
2.3	Oversikt over gjennomførte intervjuer.	8
2.4	Eksempel på risikomatrise.	10
3.1	Definisjoner av forutseende sikkerhetsindikatorer.	15
3.2	Eksempler på aktive og passive forutseende sikkerhetsindikatorer.	16
3.3	Kjennetegn ved en god forutseende indikatorprosess.	21
3.4	Van Court Hares hierarki for grad av orden for tilbakeføring.	26
3.5	Bruk av nestenulykker som sikkerhetsindikatorer.	31
4.1	Oversikt over evalueringskriterier for indikatorer i forskningslitteratur.	34
4.2	Evalueringskriterier.	35
4.3	Tidligfaseindikator, sjekkliste 2: Detaljprosjektering.	37
4.4	Evaluering av Tidligfaseindikator.	43
4.5	Barriereindikator, sjekkliste 3: Fall fra anliggende/frittstående stige.	45
4.6	Evaluering av Barriereindikator.	46
4.7	Evaluering av SHA-indikatoren.	49
4.8	Evaluering av Alvorlige avvik.	51
4.9	Evaluering av Aktiv læring av avvik og hendelser.	53
4.10	Evaluering av Antall RUH per million i omsetning.	54
4.11	Evaluering av Prosjektleders deltakelse på vernerunder.	55
4.12	Eksempel på bruk av indikator ved risikovurdering.	57
4.13	Evaluering av sikkerhetsindikator for risikoanalyser.	58

1 Introduksjon

Sikkerhet kan defineres som fraværet av uønskede hendelser (Hollnagel, 2014). Dette fører til at sikkerhet kan ansees vellykket uten handling og dermed er vanskelig å måle, sammenliknet med fenomener som avhenger av at noe skjer. Tradisjonelt sett har sikkerhet blitt målt gjennom forsinkede sikkerhetsindikatorer, vanligvis i form av kvantitative mål på alvorlige skader og dødsfall. Sikkerhetsindikatorer beskrives å kunne overvåke grad av sikkerhet i et system og bidra med nødvendig informasjon om hvor og når det kreves handling fra beslutningstakere (Hale, 2009). I senere tid har det kommet økende fokus på sikkerhetsindikatorers evne til å forutse og utvikle organisatorisk ytelse (Reiman og Pietikäinen, 2012). Disse indikatorene kalles forutseende sikkerhetsindikatorer. I litteraturen fremkommer det et skille hvor forutseende sikkerhetsindikatorer kan betegnes som «positive» og forsinkede som «negative» (Hinze et al., 2013). Synet på forutseende sikkerhetsindikatorer som positive samsvarer i stor grad med sikkerhetsteorier som fokuserer på at ting oftere går riktig enn de går galt (Hollnagel, 2018).

Arbeidstilsynet rapporterer årlig antall arbeidsskadedødsfall hos landbaserte virksomheter i Norge. Statistikken presentert i Tabell 1.1 viser at bygge- og anleggsnæringen hadde 89 arbeidsulykker med dødelig utfall i perioden 2010-2020 (SSB, 2021; Arbeidstilsynet, 2021b). Fraværet av en nedgang i antall arbeidsskadedødsfall peker på et behov for nye løsninger omkring sikkerhetsstyring i næringen. Dette kan underbygges av mange risikofylte arbeidsoperasjoner, et økende press på fremdrift og økonomi for aktører i næringen (Arbeidstilsynet, 2021a). Forutseende sikkerhetsindikatorer er en mulig ny løsning for sikkerhetsstyring.

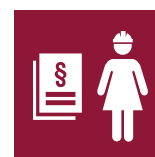
Tabell 1.1: Arbeidsulykker med dødelig utfall i bygge- og anleggsnæringen.

År	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Antall	9	11	7	9	11	6	8	7	4	9	8

Referanse: SSB (2021); Arbeidstilsynet (2021b)

FNs bærekraftsmål for 2030 har hensikt å redusere forskjeller og ulikhet med mer. Blant dem finnes mål 8 om anstendig arbeid og økonomisk vekst, med tilhørende delmål 8.8 (FN, 2021):

«Beskytte arbeiderrettigheter og fremme et trygt og sikkert arbeidsmiljø for alle arbeidstakere, inkludert arbeidsinnvandrere og særlig kvinnelige innvandrere, og arbeidstakere i et usikkert arbeidsforhold»



Dette er svært relevant for bygge- og anleggsnæringen, som har en stor andel utenlandske arbeidere (BNL, 2019). Norge er forpliktet til å fremme et sikkert arbeidsmiljø, og det er derfor behov for nye verktøy som kan bidra til å redusere døds- og skadetallene i næringen.

De fleste organisasjoner innen bygge- og anleggsnæringen tar del i strategiske, operasjonelle og planleggende prosesser, dette inkluderer etablering av både organisatoriske og prosjektspesifikke målsetninger knyttet til sikkerhet (Lingard et al., 2017). Et økt fokus på målsetninger kan føre til bedring i innsats rettet mot oppnåelse av mål (Hinze et al., 2013). Noe som igjen kan lede til at arbeidere kunstig forbedrer sikkerhetsprestasjonen ved å unngå rapportering. I forbindelse med utarbeidelse av anbud er sikkerhet ofte et tildelingskriterium som måles i form av forsinkede sikkerhetsindikatorverdier (Wilbanks et al., 2019). Til tross for at forsinkede sikkerhetsindikatorer er viktige mål på sikkerhetsutfall, bidrar de med lite informasjon om organisasjoners sikkerhetssystemer og -praksiser (Manjourides og Dennerlein, 2019).

Av disse grunnene er det behov for utvikling av robuste sikkerhetsindikatorer som danner grunnlag for å kunne vurdere organisasjoners sikkerhetsprestasjon. Lingard et al. (2017) beskriver at robust måling av sikkerhetsprestasjon er essensielt for å forstå om målsetninger oppnås, og hvis ikke, hvilke tiltak som kan iverksettes for forbedring. Dog er spørsmålet omkring hvilke metoder som er best egnet for å måle sikkerhet i industrien omstridt og ubesvart. Evaluering er en måte for å kartlegge hvilke målemetoder som er best egnet. Flere forutseende sikkerhetsindikatorer har vært testet ut og senere evaluert gjennom statistiske metoder (Lingard et al., 2017; Hallowell et al., 2013; Versteeg et al., 2019).

Denne oppgaven ser på hvordan forutseende sikkerhetsindikatorer kan utvikles og evalueres gjennom bruk av evalueringskriterier på tvers av utvikling, datainnsamling og beslutningstaking. Evalueringskriteriene som presenteres i denne oppgaven er videreutviklet fra et forprosjekt gjennomført høsten 2020 (Warendorph og Westgaard, 2020), med hensikt å bidra til praktisk utvikling og bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen. Flere indikatorer er studert gjennom intervjuer med aktører i næringen, med ambisjon å identifisere faktorer kritiske for utvikling og evaluering. I tillegg utarbeides en ny indikator med utgangspunkt i evalueringskriteriene for å vise hvilke muligheter og utfordringer som forekommer ved utvikling av forutseende sikkerhetsindikatorer.

Definisjon av forutseende sikkerhetsindikatorer

Det er mange definisjoner av forutseende sikkerhetsindikatorer i litteraturen, som presentert i Tabell 3.1. Felles for de fleste er at indikatoren skal gi utslag før en hendelse oppstår. I denne oppgaven brukes begrepet «forutseende sikkerhetsindikator» om en indikator som endres før tap av kontroll på en farekilde oppstår og med det forutser en fremtidig endring i normalsituasjon. Engelskspråklig litteratur bruker begrepet «leading» om forutseende sikkerhetsindikatorer og «lagging» om forsinkende sikkerhetsindikatorer. Dette kan sies å være et bedre begrep enn det norske, da utslag i en «leading» indikator leder til en endring i en «lagging» indikator.

1.1 Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg

Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg (SfS BA) er en interesseorganisasjon med formål å arbeide for en sikker og skadefri bygge- og anleggsnæring (SfS BA, 2020a). Organisasjonen ble stiftet i 2019 og er et samarbeid om spesifikke problemstillinger som belyses av en bedrift eller organisasjon, som vil være viktige for fellesskapet. SfS BA (2020b) peker eksempelvis på disse seks fareområdene som de med størst betydning for sikkerheten på bygge- og anleggsplasser:

- Fall
- Fallende gjenstander
- Konflikt menneske/maskin
- Konstruksjonssvikt
- Kontakt med elektrisk spenning
- Eksplosjon

Prosjekter som bidrar til dette formålet skal bestå av deltakere fra flere ledd i næringen for å øke graden av tillitt og samarbeid på tvers av fag og roller i næringen. Prosjektbeskrivelsen må beskrive navn, formål, hvem som deltar, tidsrammer og en eventuell plan for finansiering for å kunne etableres i organisasjonen. Dersom prosjektet i all hovedsak berører enten entreprenører eller byggherrer, legges det til rette for at samarbeidet skjer mellom flere fra samme side av næringen. Utfordringer i næringen er komplekse som følge av begrenset standardisering og SfS BA (2020a) trekker frem fem faktorer som er ulike for hvert enkelt bygge- og anleggsprosjekt, og med det potensielt kan ha innvirkning på sikkerheten:

- Nye konstruksjoner
- Nytt mannskap
- Nye steder
- Kontinuerlig endring
- Mange ulike aktører

1.1.1 Forskningsprosjekt

SfS BA har et pågående forskningsprosjekt som ser på muligheten for å etablere sikkerhetsindikatorer som kan beregnes og brukes på en ensartet måte til å sammenligne sikkerhetsprestasjonen hos flere aktører i næringen. Prosjektet er delt inn i to arbeidsgrupper; én gruppe ser på utvikling av tapsbaserte indikatorer og én gruppe ser på utvikling av forutseende indikatorer (SfS BA, 2020a).

Prosjekt Norge (2021) har tidligere sett på utvikling av ledende sikkerhetsindikatorer, heretter kalt forutseende sikkerhetsindikatorer, i bygge- og anleggsnæringen. Bakgrunnen for dette prosjektet var at næringen tradisjonelt sett har brukt tapsbaserte sikkerhetsindikatorer for å måle organisasjonens evne til å kontrollere ulykkesrisiko. Slike tapsbaserte indikatorer er eksempelvis H1- og H2-verdier, som har vist seg å ha svakheter knyttet til at de er sensitive for manipulasjon, endringer og validitet med tanke på ulykkesrisiko. Dette gjør at næringen ser et behov for å utvikle forutseende sikkerhetsindikatorer som endres før den faktiske sikkerhetsprestasjonen endres, og som er mer robuste mot manipulasjon, i tillegg til å være valide mål på sikkerhet. Prosjekt Norge (2021) lister opp tre kjennetegn på forutseende sikkerhetsindikatorer:

- Endrer seg før den faktiske sikkerhetsprestasjonen endrer seg: «tidlig varsel»
- Forutser fremtidige utviklinger i sikkerhetsprestasjon
- Vurdering av hvor godt organisasjonens evne til å kontrollere farekilder fungerer

1.2 Problemstilling

For å kartlegge mulighetene og utfordringene ved bruken av forutseende sikkerhetsindikatorer er det utarbeidet følgende problemstilling for denne masteroppgaven:

«Hvordan kan forutseende sikkerhetsindikatorer utvikles og evalueres for å øke kontroll på sikkerheten i bygge- og anleggsprosjekter?»

1.2.1 Forskningsspørsmål

Følgende forskningsspørsmål er utarbeidet for å besvare problemstillingen:

- I *«Hvordan kan bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer styrke innsikten i organisasjoners sikkerhetsstyring?»*
- II *«Hvordan kan evaluering av indikatorer sørge for relevans i utvikling og danne grunnlag for egnede praksiser i bruk?»*
- III *«Hvilke utfordringer forekommer ved utvikling av forutseende sikkerhetsindikatorer?»*

1.3 Oppgavens oppbygging

Kapittel 1 *Introduksjon*

Dette kapitlet presenterer bakgrunnen for oppgaven og en kort introduksjon til temaet forutseende sikkerhetsindikatorer. I tillegg beskrives valgt problemstilling med tilhørende forskningsspørsmål som skal besvares.

Kapittel 2 *Metode*

Dette kapitlet presenterer grunnlaget bak valgte metoder for å besvare problemstilling og forskningsspørsmål. Inklusive valg av metoder knyttet til gjennomføring av litteratursøk, workshop, intervju, utvikling av indikatorer, samt hvordan validitet og reliabilitet er forsøkt ivaretatt.

Kapittel 3 *Teorigrunnlag*

Dette kapitlet presenterer relevant teori for besvarelse av problemstillingen og tilhørende forskningsspørsmål. Teorien innebærer en presentasjon av det nåværende forskningsgrunnlaget omkring forutseende sikkerhetsindikatorer. I tillegg presenteres teori angående evaluering av indikatorer, organisatorisk læring og annen relevant sikkerhetsteori.

Kapittel 4 *Analyse & Resultater*

Dette kapitlet presenterer indikatorene som studeres ved å beskrive bakgrunn, anvendelse og evaluering. Innledningsvis presenteres evalueringskriterier identifisert på tvers av fagfelt i forskning. Disse danner grunnlag for evaluering av indikatorene i forbindelse med gjennomføring av intervjuer. Til slutt sammenfattes resultatene som danner basis for videre diskusjon.

Kapittel 5 *Diskusjon*

Dette kapitlet presenterer diskusjon rundt usikkerhet ved resultater, utfordringer ved måling av sikkerhet, forsinkede indikatorer og forutseende sikkerhetsindikatorer som konsept. I tillegg presenteres en diskusjon omkring forutseende sikkerhetsindikatorer basert på sjekklister og rapportering, på bakgrunn av indikatorene presentert i Analyse & Resultater.

Kapittel 6 *Konklusjon*

Dette kapitlet presenterer en sammenfatning av resultatene i lys av diskuterte tema og hvilke slutninger som kan trekkes. I tillegg beskrives praktiske implikasjoner basert på funn og anbefalte retninger for videre forskning.

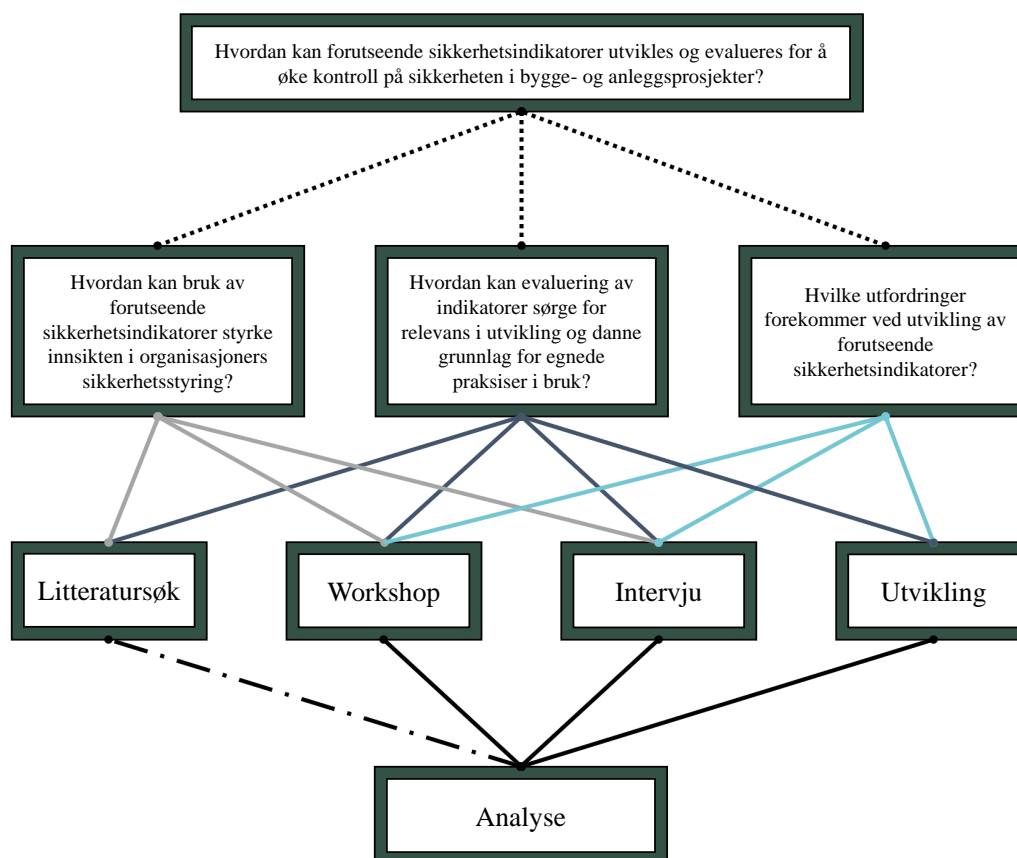
2 Metode

Dette kapittelet presenterer grunnlaget bak valgte metoder for å besvare problemstilling og forskningsspørsmål. Inklusive valg av metoder knyttet til gjennomføring av litteratursøk, workshop, intervju, utvikling av indikatorer, samt hvordan validitet og reliabilitet er forsøkt ivaretatt.

2.1 Forskningsdesign

Konseptet forskningsdesign er et rammeverk for innsamling og analyse av data som reflekterer forskningens dimensjoner, inklusive blant annet generalisering, danning av forståelse og identifisering av kausale sammenhenger (Bryman, 2016). For denne oppgaven ble det utelukkende valgt å benytte kvalitative metoder siden konseptet forutseende sikkerhetsindikatorer er relativt nytt, og det ikke eksisterer kvantitative datagrunnlag.

På grunn av at problemstillingen er praktisk rettet ble metoder basert på innspill fra aktører i bygge- og anleggsnæringen vurdert som spesielt viktig i forskningsdesignet. Dette fordi innsikten ble ansett å øke nytten til resultatene i praksis. Flere metoder ble valgt for å belyse problemstillingen, kjent som metodetriangulering, med hensikt oppnå en bredere forståelse av fenomenet som undersøkes (Jacobsen, 2015). Figur 2.1 viser sammenhengen mellom metodene brukt for å besvare forskningsspørsmålene og dermed den overordnede problemstillingen. Litteratursøket har stiplede linje til analyse ettersom denne metoden ikke direkte påvirker selve analysen, men i stedet benyttes for å underbygge og drøfte resultatene fra de andre metodene.



Figur 2.1: Forskningsdesign.

2.2 Litteratursøk

For å identifisere relevant teori, rammeverk og resultater fra tidligere forskning knyttet til forutseende sikkerhetsindikatorer, er det valgt å gjennomføre et litteratursøk som danner grunnlag for kapittel 3. Bell et al. (2018) trekker frem viktigheten av et litteratursøk for å utvikle forståelse av temaets signifikans og hvor forskningen kan lede. Denne oppgaven bygger videre på et forberedende fordypningsprosjekt til masteroppgaven, hvor en strukturert litteraturstudie av forutseende sikkerhetsindikatorer ble gjennomført (Warendorph og Westgaard, 2020). Her ble forskningslitteratur systematisk gjennomgått for å danne en helhetlig forståelse av forutseende sikkerhetsindikatorer. Eksempel på søkestrenger som ble brukt til å finne relevant litteratur gjennom Google Scholar er presentert i Tabell 2.1. En oversikt over antall søketreff fra hvert enkelt søk i henholdsvis søkemotorene Google Scholar, Scopus og Oria er presentert i Tabell 2.2.

Tabell 2.1: Søkestrenger Google Scholar.

Søke - ID	Søkestreng
<i>G1</i>	“Construction” AND “Leading indicator” AND “Safety performance” OR “Safety performance indicators”
<i>G2</i>	“Proactive indicator” OR “Leading indicator” AND “Safety indicator” OR “Safety performance indicator” AND “Construction”
<i>G3</i>	“Leading indicator” OR “Proactive indicator” AND “Construction” AND “Empirical” AND “Safety indicator”
<i>G4</i>	“Leading safety indicator” OR “Proactive safety indicator” AND “Construction”

Tabell 2.2: Søkeresultater fra litteraturstudie.

Søkemotor	Google Scholar				Scopus		Oria	
<i>Søke-ID</i>	<i>G1</i>	<i>G2</i>	<i>G3</i>	<i>G4</i>	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>O1</i>	<i>O2</i>
Antall resultater	752	130	49	22	14	12	17	13

Arbeid med fordypningsprosjektet resulterte i en kortfattet liste med kriterier for evaluering av forutseende sikkerhetsindikatorer. Warendorph og Westgaard (2020) konkluderte med at det vil være nødvendig å videreutvikle robuste og omfattende metoder for både validering og evaluering av forutseende sikkerhetsindikatorer. Evalueringkriteriene utarbeidet i dette prosjektet danner grunnlag for videre utforming av kriteriene som er presentert i kapittel 4.2.

Det ble gjennomført et ytterligere litteratursøk som danner utgangspunkt for kapittel 3 med å hensikt å supplere forskningslitteraturen identifisert i Warendorph og Westgaard (2020). En utfordring ved litteratursøk er at resultatene fra andres forskning kan være vanskelige å generalisere og at den praktiske nytten begrenses (Price og Murnan, 2004). For å muliggjøre generalisering og sikre at resultatene var relevante for problemstillingen, ble dette litteratursøket basert på følgende spørsmål utviklet av Bell et al. (2018):

- Hva er allerede kjent om dette området?
- Hvilke konsepter og teorier er relevante?
- Hvilke forskningsmetoder og -strategier har blitt brukt?
- Eksisterer det signifikante kontroverser?
- Eksisterer det faglig tvetydighet på området?
- Eksisterer det ubesvarte forskningsspørsmål?

For ytterligere å sikre at de teoretiske funnene reflekterte fagområdet ble *h-indeks* brukt som indikator på kvalitet, produktivitet, synlighet og levedyktighet. Hirsch (2005) beskriver *h-indeks* som antall artikler fra en forsker som er sitert over et visst antall ganger, og sier videre at indeksen kan brukes til å karakterisere det vitenskapelige bidraget til forskeren. En høyere *h-indeks* tilsier at forskeren har større innflytelse innen faglitteraturen og forskningen kan dermed anses som mer troverdig.

2.3 Workshop

I forbindelse med at denne masteroppgaven ble skrevet i samarbeid med et pågående forskningsprosjekt med fokus på forutseende sikkerhetsindikatorer (kapittel 1.1.1), var en arbeidsgruppe bestående av ledere med sikkerhetsansvar fra ulike aktører i bygge- og anleggsnæringen tilgjengelig. For å utnytte den tilgjengelige kompetansen i arbeidsgruppen ble det gjennomført «workshop» hvor ulike aspekter ved forutseende sikkerhetsindikatorer ble drøftet ved flere anledninger. En slik «workshop» kan gi dypere innsikt og forståelse av ulike aspekter, særlig i kombinasjon med andre metoder (Ørngreen og Levinsen, 2017). Bruk av arbeidsgruppen ble vurdert spesielt relevant for å besvare problemstillingen ettersom deltakerne har viktige roller for at organisasjoner kan ta i bruk forutseende sikkerhetsindikatorer. Et viktig aspekt er at slike roller ofte er involvert i prosesser for å bestemme hvordan data fra indikatorer innsamles, samt hvordan verdiene fra denne dataen tolkes og brukes til å fatte beslutninger.

Arbeidsgruppen var delaktig i kvalitetssikring av evalueringskriteriene gjennom en systematisk gjennomgang av samtlige kriterier. Det åpnet for diskusjoner rundt tolkninger og eksempler, noe sikret at teoretiske formuleringer og funn både var forståelige og gjennomførbare i praksis. Diskusjonene ledet videre til en rekke små endringer og omformuleringer slik at deltakerne etterhvert oppfattet kriteriene likt, i tillegg ble et nytt kriterium utformet. I etterkant av møtet fikk deltakerne anledning til individuelle tilbakemeldinger og refleksjon per e-post, for å sikre at innholdet var forstått. Mot slutten av arbeidet med denne oppgaven ble det gjennomført en ny workshop for å drøfte resultatene identifisert gjennom analyse av en rekke ulike forutseende sikkerhetsindikatorer. Det for å skape en dialog om hvordan resultatene kunne ha innvirkning på arbeidet med forutseende sikkerhetsindikatorer fremover.

2.4 Intervju

For å oppnå tilstrekkelig innsikt i hvordan forutseende sikkerhetsindikatorer benyttes i dagens bygge- og anleggsnæring ble det gjennomført åtte intervjuer med ulike bransjerepresentanter. Fire intervjuer ble gjennomført med deltakerne fra arbeidsgruppen om indikatorer de selv har vært med å utvikle og implementere, for så å evaluere den faktiske nytten av indikatorene. Se Vedlegg A for spørsmålene som dannet grunnlag for evalueringen. Det ble også gjennomført fire intervjuer rettet mot Tidligfaseindikatoren utviklet av Albrechtsen et al. (2018), se Vedlegg B for intervjuguide. For å oppnå en viss struktur på intervjuene, men samtidig la intervjuobjektene fortelle mest mulig om sine erfaringer og meninger, ble det valgt å gjennomføre semistrukturerte intervjuer. Et semistrukturert intervju er et intervju hvor tema som ønskes belyst er valgt, men spørsmålene som benyttes kan variere i form og rekkefølge (Jacobsen, 2015). I tillegg kan samtalen følge intervjuobjektets besvarelser for å belyse tema ytterligere. I intervjuene hvor intervjuobjektene egne indikatorer var i fokus, ble det vurdert spesielt viktig at spørsmålene kunne besvares uten at det ble lagt føringer på samtalen. Dette for å danne et realistisk og helhetlig bilde av praktisk bruk.

Som følge av at konseptet forutseende sikkerhetsindikatorer er relativt nytt innen sikkerhetsfaget ble det lagt vekt på at de som ble utvalgt for intervjuer skulle ha tilstrekkelig erfaring med HMS-arbeid i bygge- og anleggsnæringen. Videre ble det vurdert avgjørende å få innsikt fra ulike parter i næringen. Dermed ble sentrale personer hos både entreprenører, byggherrer og rådgivende bedrifter forespurt om å delta. En oversikt over intervjuobjektene rolle og erfaring med HMS-arbeid, samt hvilke indikatorer de er intervjuet om, er presentert i Tabell 2.3:

Tabell 2.3: Oversikt over gjennomførte intervjuer.

Indikator	Rolle	Bedrift	Erfaring	ID	Referanse
Tidligfaseindikator	Byggeleder	Byggherre	10+ år	1	kapittel 4.3
	HMS-rådgiver	Byggherre	10+ år	2	
	Prosjektleder	Rådgiver	10+ år	3	
	SHA-rådgiver	Rådgiver	15+ år	4	
	SHA-rådgiver	Byggherre	15+ år	5	
Barriereindikator	SHA-rådgiver	Byggherre	5+ år	6	kapittel 4.4
SHA-indikator	HMS-leder	Rådgiver	20+ år	7	kapittel 4.5
Alvorlige avvik	Konserndirektør HMS	Entreprenør	10+ år	8	kapittel 4.6
	HMS-leder	Entreprenør	5+ år	9	
Synliggjøring	HMS-sjef	Entreprenør	20+ år	10	kapittel 4.7

2.4.1 Gjennomføring av intervjuer

På grunn av at intervjuobjektene har tilholdssted i ulike deler av landet, ble intervjuene gjennomført digitalt ved hjelp av Microsoft Teams. Før oppstart av intervjuene ble intervjuobjektene forespurt om samtykke til opptak for senere transkribering av samtalen. Etter transkribering ble opptaket slettet og teksten sendt til intervjuobjektene for kontroll. Intervjuene hadde en varighet på halvannen til to timer og ble innledet med en presentasjon av hensikten med oppgaven, før en intervjuguide ble benyttet til innledende spørsmål direkte knyttet til konkrete indikatorer. Dette dannet videre grunnlag for oppfølgingsspørsmål basert på intervjuobjektene svar. Oppfølgings-spørsmålene baserte seg på oppklaring av konkrete svar, men var også bredere for å diskutere generelle refleksjoner omkring konseptet «forutseende sikkerhetsindikatorer» og sikkerhet i næringen forøvrig. Grunnet fraværet av standardisert bruk av slike indikatorer ble det vurdert hensiktsmessig å la intervjuobjektene føre samtalen i tråd med egne erfaringer. Data innhentet fra intervjuer danner grunnlag for videre bearbeiding i kapittel 4 Analyse & Resultater.

2.4.2 Behandling av intervjudata

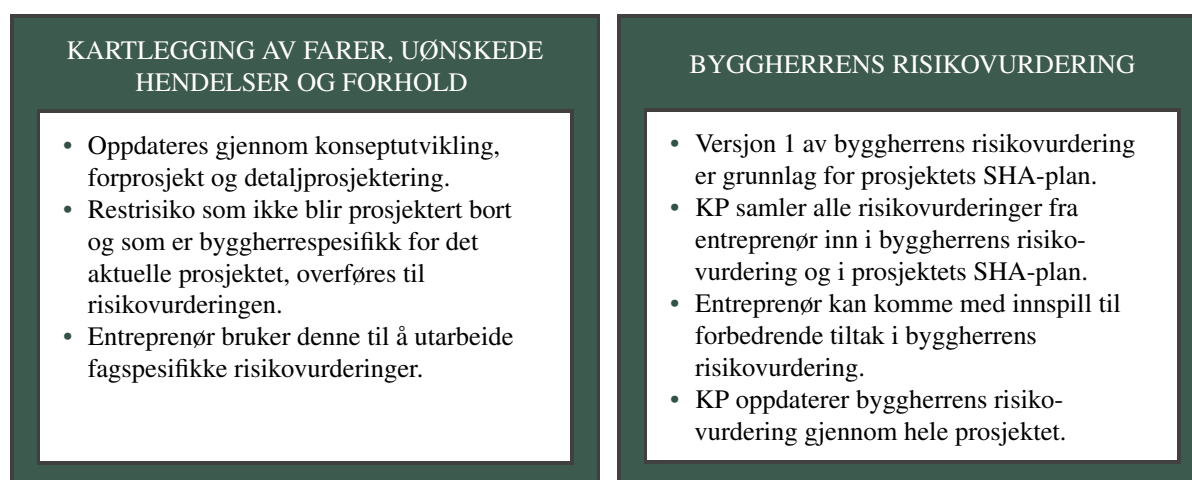
Intervjuene ble gjennomført rundt en utfylling av et evalueringsskjema for å strukturere intervjudataen. Hensikten med dette var å enkelt kunne sammenlikne og analysere egenskaper ved ulike indikatorer. En ytterligere strukturering ble gjennomført ved å kategorisere indikatorene som sjekklister- og rapporteringsbaserte. Det gjorde at innspill fra intervjuene enklere kunne struktureres inn i underkategorier, med hensikt å identifisere trender.

For Tidligfaseindikatoren ble det opprettet et regneark for hver av de tre sjekklisterne, med felter til hvert punkt og underpunkt. Videre ble punktene fylt inn med kommentarer fra transkriberte intervjuer. Etter samtlige fire intervjuer var gjennomført ble innspillene analysert per punkt, videre presentert og analysert i kapittel 4.

2.5 Utvikling

For å få en best mulig innsikt i hvordan prosessen omkring utvikling av en sikkerhetsindikator foregår, samt arbeidet bak de forutseende sikkerhetsindikatorne som blir gjennomgått i kapittel 4, ble det besluttet å bistå i utvikling av en ny forutseende sikkerhetsindikator. Det å selv utvikle en sikkerhetsindikator ble vurdert til å være den mest effektive og nyttige metoden for å best mulig kunne besvare den overordnede problemstillingen for oppgaven. Som det fremkommer av kapittel 1 er det et behov for å utvikle nye, forutseende sikkerhetsindikatorer som kan danne et grunnlag for å måle sikkerhetsprestasjonen hos ulike aktører.

En større byggherreorganisasjon ønsket å få utviklet en metode for å kvalitetssikre prosessen som går ut på identifisering av farer og uønskede forhold i et prosjekt. Etter å ha analysert diverse dokumenter, herunder en sjekklister for identifisering av farer og uønskede forhold og en oversikt over prosjektenes risikoanalyse, ble det besluttet å se på muligheten for å kvalitetssikre risikovurderingene som gjøres før og underveis i prosjektet. I fasene frem til og med prosjektering fyller koordinator prosjekterende (KP) ut en sjekklister hvor identifisering av farer, uønskede hendelser og forhold identifiseres. De identifiserte farer eller forhold som krever undersøkelse, skal så langt det går prosjekteres bort slik at prosjektet har færrest mulig risikoforhold i utbyggingsfasen. All risiko som blir med over i utførelsen skal være beskrevet i byggherrens risikovurdering. En kort beskrivelse av denne prosessen er presentert i Figur 2.2:



Figur 2.2: Identifisering av byggherrens prosjektspesifikke risiko.

For videre å utvikle en dypere forståelse av de mottatte dokumentene ble det gjennomført digitale møter med HMS-ledelsen sentralt hos organisasjonen. Møtene var strukturert som en kombinasjon av samtale og ustrukturert intervju. Bakgrunnen for valg av ustrukturert intervju var behovet for dypere innsikt i hvordan dokumentene benyttes i praksis, samt for å unngå for mye struktur i intervjuet, noe som i verste fall kan lede til en ukomplett forståelse (Zhang og Wildemuth, 2009). Informasjon fra intervjuene dannet grunnlag for utvikling av en forutseende sikkerhetsindikator som kunne implementeres i de eksisterende dokumentene. Dette ble valgt for å sikre at bruk av indikatoren er forenelig med praktiske forhold og dermed enklere å implementere i organisasjonen. I tillegg handlet mange av tilbakemeldingene fra øvrige intervjuer om at innføring av nye verktøy ikke bør medføre en omfattende omstilling og merarbeid for den som skal ta det i bruk.

2.5.1 As low as reasonably practicable

Siden mange av dokumentene mottatt i forbindelse med utvikling av en ny forutseende sikkerhetsindikator var basert på identifisering av farer og usikre forhold, samt risikovurderinger i ulike faser av et prosjekt, var det nærliggende å se på muligheten for å kvalitetssikre de innledende risikovurderingene som skjer før utarbeidelse av SHA-plan. «As low as reasonably practicable» (ALARP) er et prinsipp som går ut på at risiko som befinner seg i gul sone skal forsøkes redusert ved hjelp av tiltak, dersom dette er mulig innen rimelighetens grenser. Prinsippet dannet videre grunnlag for hvordan indikatoren gir utslag. Et eksempel på hvordan risiko kan kategoriseres ved hjelp av en risikomatrise er presentert i Tabell 2.4. Vinnem (2014) sier at ALARP ikke nødvendigvis behøver å bestå av en nytte-kost vurdering, fordi det handler om å vise at risiko er lav gjennom at sikkerhet er designet inn i systemet. Eventuelt kan ALARP synliggjøres ved å vise at anerkjente standarder eller beste praksis blir fulgt.

Tabell 2.4: Eksempel på risikomatrise.

Konsekvens	Frekvens	1 per 1000 år (1)	1 per 100 år (2)	1 per 10 år (3)	1 per år (4)	10 per år (5)
Førstehjelpsskade	(1)	Lav (1)	Lav (2)	Lav (3)	Lav (4)	Medium (5)
Fraværsskade	(2)	Lav (2)	Lav (4)	Medium (6)	Medium (8)	Høy (10)
Permanent fravær	(3)	Lav (3)	Medium (6)	Medium (9)	Høy (12)	Høy (15)
Dødsfall, én person	(4)	Lav (4)	Medium (8)	Høy (12)	Høy (16)	Høy (20)
Mer enn ett dødsfall	(5)	Medium (5)	Høy (10)	Høy (15)	Høy (20)	Høy (25)

Tilpasset fra: Kongsvik et al. (2018)

2.6 Validitet og reliabilitet

Konseptet «validitet» omhandler integriteten til konklusjonene som trekkes ut fra forskning (Bryman, 2016). Sikkerhet som konsept er krevende å validere, ettersom det er vanskelig å måle. Dog kan det argumenteres for validitet i resultatene ettersom oppgaven ble skrevet i samarbeid med et eksisterende forskningsprosjekt. Et annet viktig aspekt for å sikre valide resultater var samarbeid med flere byggherrer, rådgivere og entreprenører som kan beskrives som representative for bygge- og anleggsnæringen. Bryman (2016) deler videre validitet inn i *intern* og *ekstern*:

Intern validitet er i hovedsak knyttet til utfordringer ved kausalitet, det vil si i hvilken grad det er en kausal sammenheng mellom variablene som undersøkes (Bryman, 2016). I dette tilfellet vil det si sammenhengen mellom bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer og bedring i sikkerhetsprestasjon. Det fremkommer store utfordringer ved å fastsette denne koblingen gjennom bruk av aktuelle metoder, som følge av begrensede utvalgsstørrelser og kvantitative data. De kvalitative metodene benyttet kan i større grad gi intern validitet ettersom det er en sammensetningen av metoder, sammenliknet med bruk av kvantitative data for å validere forutseende sikkerhetsindikatorer. Noe som har vist seg vanskelig selv med langt større datasett (Versteeg et al., 2019).

Ekstern validitet omhandler hvorvidt resultatet fra en studie kan bli generalisert til andre settinger enn for det spesifikke området studert (Bryman, 2016). For å kompensere for et begrenset antall intervjuobjekter ble det valgt å intervju en variasjon av roller (entreprenør, byggherre, rådgiver), med hensikt å sikre at resultatene reflekterte ulik innsikt og kunne overføres til flere aktører i næringen. I tillegg kan det argumenteres for at evaluering av indikatorer kan generaliseres til flere næringer ettersom bruk av evalueringskriterier (Tabell 4.1) og forutseende sikkerhetsindikatorer er relevant der sikkerhet måles.

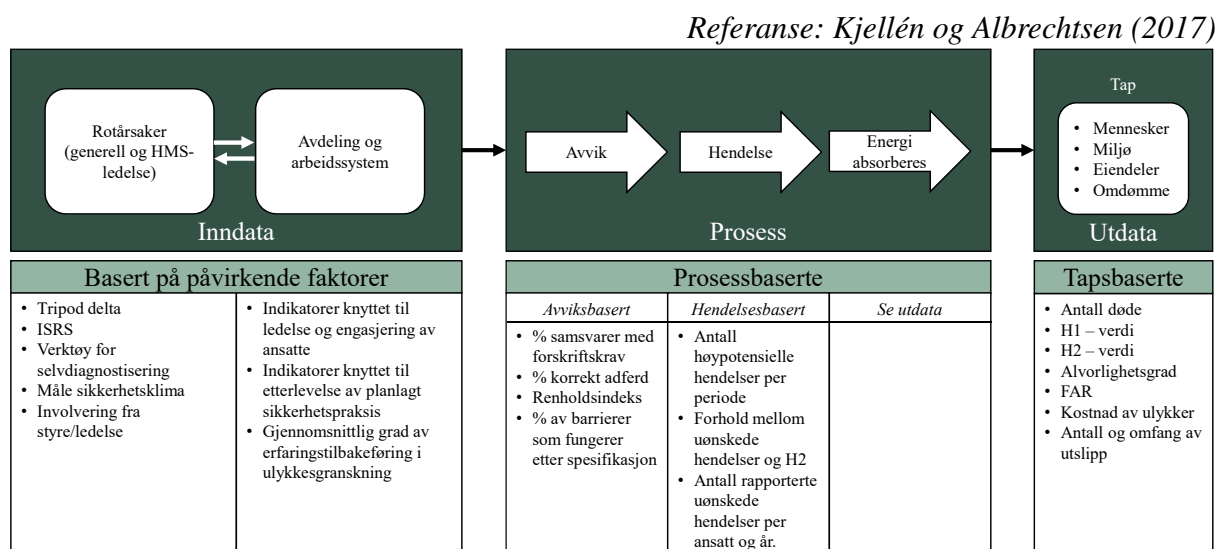
Konseptet «reliabilitet» er knyttet til hvorvidt resultatene fra en studie er repeterbare (Bryman, 2016). For å sikre pålitelighet i kvalitativ forskning kan følgende spørsmål stilles: «Ville resultatene blitt de samme dersom en annen forsker gjorde den samme jobben?» (Tjora, 2017, s. 138). For å sikre repeterbarhet i både utprøving og evaluering har det under arbeidet med oppgaven vært fokus på standardisering av tilnærming til intervjuobjektene. Både deltakere i workshop og intervjuobjekter er del av et forskningsprosjekt som går under fanen «sikkerhet er en samarbeidsarena» (Prosjekt Norge, 2021). Det kan argumenteres for at dette bidrar til at deltakerne ikke tilbakeholder relevant informasjon, og dermed bidrar til pålitelige resultater. Samtlige indikatorer ble evaluert etter et standardisert sett med kriterier (Vedlegg A) for å sikre resultater med et sammenlikningsgrunnlag som i ettertid kan benyttes på flere indikatorer.

3 Teorigrunnlag

Dette kapittelet presenterer relevant teori for besvarelse av problemstillingen og tilhørende forskningsspørsmål. Teorien innebærer en presentasjon av det nåværende forskningsgrunnlaget omkring forutseende sikkerhetsindikatorer. I tillegg presenteres teori angående evaluering av indikatorer, organisatorisk læring og annen relevant sikkerhetsteori.

3.1 Sikkerhetsindikatorer

En indikator er et mål som er avledet av data og/eller statistikk og indikerer status eller utvikling på et angitt område (Hustoft og Sæbø, 2006, s. 10). En sikkerhetsindikator beskrives som ethvert kvantitativt eller kvalitativt mål som søker å gi informasjon om et valgt problemområde (Reiman og Pietikäinen, 2012). Sikkerhetsindikatorers oppgave er å indikere status på eller utvikling av sikkerhetsprestasjonen i en organisasjon, og kan eksempelvis defineres som indikatorer på en organisasjons evne til å kontrollere risiko for ulykker i aktiviteter (Kjellén og Albrechtsen, 2017). *Risiko* for ulykker defineres her som «en kombinasjon av sannsynlighet eller frekvens til at ulykker som involverer tap i en spesifikk aktivitet oppstår og omfanget av tap (konsekvens) som følge av ulykken». Denne risikoen måles ved å se på hvor utsatt aktiviteten er for at ulykker oppstår, hyppigheten av ulykker og konsekvensen av tapet. Figur 3.1 viser et overblikk over ulike indikatorer for mål av sikkerhetsprestasjon, ved hjelp av en tredelt kategorisering hvor indikatorene er basert på påvirkende faktorer, prosesser eller tap.



Figur 3.1: Oversikt over sikkerhetsindikatorer.

Bruk av sikkerhetsindikatorer kan bidra på en rekke områder, videre presenteres fire forhold som viser den praktiske nytteverdien av sikkerhetsindikatorer (Kongsvik et al., 2018, s. 158):

- Informasjonen indikatorer bidrar med gjør det mulig å iverksette tiltak før (større) ulykker forekommer
- Indikatorverdier åpner for muligheten for å rette ressurser til områder med størst behov
- Indikatorer kan være et utgangspunkt for utvikling av sikre metoder og «beste praksiser»
- Indikatorer er enkle å administrere og ikke spesielt kostnadskrevende

På den andre siden kan det sås tvil om sikkerhetsindikatorer reflekterer sikkerhet korrekt. Wreathall (2009) trekker frem at indikatorer som mål er essensielle for underliggende sikkerhetsmodeller, men de er ofte usikre og har en svak kobling med ideelle tiltak. I tillegg er de sjelden tilgjengelige i praksis. Spesielt påpeker Wreathall (2009) at data som gis av indikatorer ikke bidrar til forbedring i sikkerhet, men at viktigheten ligger hvordan de brukes som del av sikkerhetsledelsessystemet (kapittel 3.5).

Litteraturen skiller mellom forsinkende (*lagging*) og forutseende (*leading*) sikkerhetsindikatorer (Toellner, 2001; Kjellén og Albrechtsen, 2017; Hinze et al., 2013; Kjellén, 2009)

3.1.1 Forsinkede sikkerhetsindikatorer

Kjellén og Albrechtsen (2017) beskriver at en forsinkede sikkerhetsindikatorer gir utslag etter en hendelse har oppstått. Det vil si at indikatorene baserer seg på hendelser som har skjedd for å skape oversikt over risikobildet tilknyttet organisasjonen eller aktiviteten. Kongsvik et al. (2018) beskriver at forsinkede sikkerhetsindikatorer dermed sier noe om hvorvidt en organisasjon klarer å håndtere farekilder eller ikke, og på den måten benyttes til å vurdere både eksisterende og eventuelle nye sikkerhetstiltak. Grabowski et al. (2007) er kritisk til nytteverdien oppnådd ved bruk av forsinkede indikatorer og peker på at de ikke bidrar med tilstrekkelig informasjon eller innsikt til å forhindre ulykker i fremtiden. Bruk av tapsbaserte sikkerhetsindikatorer er velutbredt og ofte relatert til alvorlige ulykker og dødsfall. I norsk sammenheng frekventerer H1- og H2-verdier, mens det i andre deler av verden eksisterer lignende tapsbaserte sikkerhetsindikatorer med andre navn (Albrechtsen et al., 2018; Lingard et al., 2017).

H1- og H2-verdi er de mest brukte indikatorene for å måle personsikkerheten i Norge. Denne typen indikatorer har som formål å fortelle noe om kontrollen en organisasjon har over farekilder som kan føre til personskader, og anses som forsinkende sikkerhetsindikatorer. Kongsvik et al. (2018) definerer H1- og H2-verdi som følgende:

H1-verdi: antall fraværsskader per million arbeidstimer

H2-verdi: totalt antall skader per million arbeidstimer

Kjellén og Albrechtsen (2017) sier at en «fraværsskade» er en arbeidsskade som fører til at arbeidstakeren ikke møter på jobb neste dag. En «skade» blir definert som en skade som oppstår under arbeidstiden som fører til dødsfall, fraværsskade, medisinsk hjelp eller førstehjelp. Særlig H1-verdien har blitt kritisert for å være enkel å manipulere. Dette kan blant annet gjøres ved å gi arbeidstakeren andre arbeidsoppgaver mens skaden heles, slik at arbeidstaker likevel møter på jobb. H-verdiene kritiseres også for at de ikke tar hensyn til alvorlighetsgraden av de mulige konsekvensene hendelsen kunne ført til (Kongsvik et al., 2018).

3.1.2 Forutseende sikkerhetsindikatorer

Forutseende indikatorer har blitt benyttet av økonomer siden 1950-tallet, med hensikt å spå økonomisk endring før den har inntruffet (Moore, 1958; Karabell, 2014). Bruken av forutseende indikatorer for å måle sikkerhet begynte på 1990-tallet i flynæringen (Moses og Savage, 1989). I senere tid har konseptet vokst og bruken av forutseende sikkerhetsindikatorer har hatt sitt frembrudd i blant annet petroleumsnæringen, prosessindustrien og bygge- og anleggsnæringen (Salas og Hallowell, 2016; HSE, 2006; Lingard et al., 2017). Til tross for en økende bruk av begrepet det siste tiåret, fremkommer en rekke ulike definisjoner.

Kjellén (2009) beskriver at en forutseende sikkerhetsindikator endres før det har oppstått faktisk endring i risikonivået, i tråd med definisjonen fra økonomifeltet. Andre beskriver forutseende sikkerhetsindikatorer som forvarsel til skade som gir et tidlig varsel på potensielle feil (Sheehan et al., 2016). Leveson (2015) har sett på forutseende sikkerhetsindikatorer innen romfart, og definerer det som varseltegn som kan benyttes ved overvåking av en sikkerhetskritisk prosess for å oppdage når en sikkerhetsrelatert forutsetning er brutt eller kritisk svak og handling kreves for å forhindre en ulykke. Guo og Yiu (2016) trekker frem at konseptet forutseende sikkerhetsindikatorer blir brukt med varierende hensikt og forståelse, og påpeker at det kan være et hinder i utvikling og bruk. En kortfattet oversikt over ulike definisjoner er vist i Tabell 3.1.

Tabell 3.1: Definisjoner av forutseende sikkerhetsindikatorer.

Referanse	Definisjon
Kjellén (2009)	En indikator som endres før det har oppstått faktisk endring i risikonivået.
HSE (2006)	En type aktiv overvåking rettet mot et fåtall kritiske risikokontrollsystemer for å opprettholde effektivitet.
Hinze et al. (2013)	Mål som ikke nødvendigvis er historiske, men kan benyttes som forvarsler på fremtidig sikkerhetsprestasjon.
Toellner (2001)	Mål tilknyttet system eller personadferd linket med ulykkesadferd.
Hopkins et al. (2009)	Indikatorer som direkte måler aspekter ved sikkerhetsledelsessystemet.
Grabowski et al. (2007)	Forhold, handlinger eller mål som går forut for en uønsket hendelse og som har en prediktiv verdi i å forutse hendelsen.
Herrera og Hovden (2008)	Forvarsler basert på en sikkerhetsmodell som antyder en signifikant sannsynlighet for en hendelse som påvirker sikkerhet og prestasjon.
Hallowell et al. (2013)	Sikkerhetsrelaterte praksiser eller observasjoner som kan måles i byggefasen, som kan trigge positive handlinger.
Shaikh et al. (2020)	Kontrollmål som hjelper med å styre systemet gjennom å tilpasse, tolke, styrke eller minske noe.
Guo og Yiu (2016)	Et sett av kvantitative og/eller kvalitative mål som gyldig og pålitelig kan beskrive og overvåke et prosjekts sikkerhetsforhold.

Det er også uenigheter knyttet til hvorvidt et skille mellom forsinkende og forutseende sikkerhetsindikatorer er nødvendig. Hopkins et al. (2009) beskriver etter en gjennomgang av hvordan disse begrepene benyttes i forskningslitteratur, at det er fravær av konsekvent bruk og at et skille ikke bidrar med nevneverdig nytte. Hale (2009) anerkjenner at inkonsekvent bruk av begrepene skaper problemer, men er uenig i at skillet mellom konseptene ikke er signifikant. Dette fordi tapsbaserte indikatorer, som H1 og H2, bare indikerer at noe bør gjøres og ikke konkret hva. Videre beskriver Hale (2009) at forutseende sikkerhetsindikatorer kan bidra til at handling gjennomføres *før* dødsfall eller alvorlige hendelser oppstår.

En måte å klassifisere forutseende sikkerhetsindikatorer på er å skille mellom *aktive* og *passive* (Hinze et al., 2013). *Passive forutseende sikkerhetsindikatorer* er de som bidrar med en indikasjon på forventet sikkerhetsprestasjon i en organisasjon eller prosjekt. Hinze et al. (2013) påpeker at til tross for at slike indikatorer har en prediktiv funksjon over det store bilde på lang sikt, kan de ha begrenset evne til å forutse endringer på kort sikt. *Aktive forutseende sikkerhetsindikatorer* betegnes som indikatorer som er mer følsomme for endring over korte tidsperioder.

Costin et al. (2019) trekker frem at aktive forutseende sikkerhetsindikatorer har potensialet til å identifisere farer, som danner grunnlag gjennomføring umiddelbare handlinger for å forhindre uønskede hendelser. Alruqi og Hallowell (2019) beskriver at passive forutseende sikkerhetsindikatorer i hovedsak implementeres før prosjektoppstart og ikke endres etter start. For aktive indikatorer trekker Alruqi og Hallowell (2019) frem at slike indikatorer hyppig endres og beskriver dem som generelt kontinuerlige gjennom at de oppstår ved en frekvens eller måler kvaliteten til tiltak. Tabell 3.2 presenterer en oversikt over eksempler på aktive og passive forutseende sikkerhetsindikatorer identifisert i forskningslitteraturen.

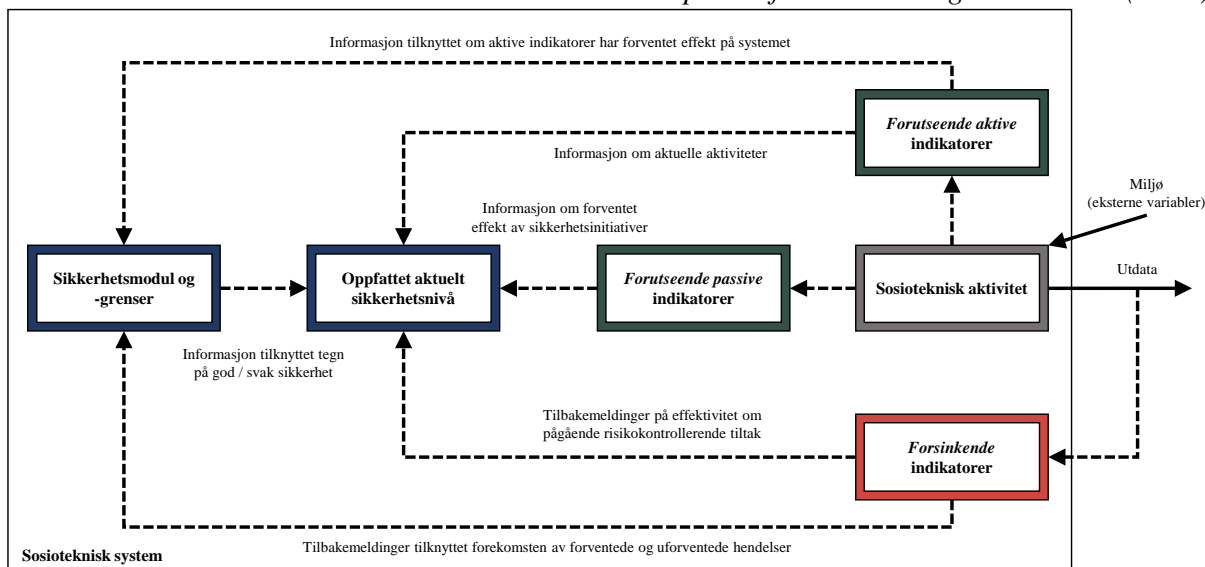
Tabell 3.2: Eksempler på aktive og passive forutseende sikkerhetsindikatorer.

Indikator	Eksempler	Referanse
Passive forutseende sikkerhetsindikatorer		
Trening/Opplæring	%-andel av arbeidere med bevis på byggeplassspesifikk opplæring	Lingard et al. (2017)
Fare- og risikoanalyse	Prosjektspesifikk risikoanalyse; Andel av rapporterte hendelser som undersøkes	Hinze et al. (2013)
HMS-ansvarlige	%-andel av prosjektledere som hovedsakelig arbeider med HMS	Alruqi og Hallowell (2019)
Aktive forutseende sikkerhetsindikatorer		
Sikkerhetsklima	Spørreskjema hvor ansatte tar stilling til utsagn knyttet til sikkerhet, skalabaserte alternativer (1-7)	Chen et al. (2017)
Press på produksjon	Antall dager bak fremdriftsplan	Guo et al. (2017)
Vernerunder	Antall vernerunder per uke/måned; Hvor ofte byggherre er representert på vernerunder	Versteeg et al. (2019)

Reiman og Pietikäinen (2012) beskriver at forutseende sikkerhetsindikatorer ikke utelukkende burde gi utslag på faktorer og hendelser. Dette som følge av at forutseende sikkerhetsindikatorer enten har påvirkning på prioriteringer ved sikkerhetsstyring og valgte handlinger for forbedring av sikkerhet, eller informerer om dynamikken i det sosiotekniske systemet. Med sosioteknisk system sett i lys av sikkerhetssystemet forstås det som teknologi, mennesker og interaksjonene mellom disse. Videre kan forutseende sikkerhetsindikatorer deles inn i «drive indicators» og «monitor indicators», som vist i rammeverket i Figur 3.2. Reiman og Pietikäinen (2012) sin definisjon på «drive indicators» og «monitor indicators» samsvarer i stor grad med Hinze et al. (2013) sin definisjon av henholdsvis aktive og passive forutseende sikkerhetsindikatorer.

Reiman og Pietikäinen (2012) beskriver at «monitor indicators» bidrar med en oversikt over systemet som undersøkes, både gjennom aktivitetene som gjennomføres og kapasiteten, ferdighetene og motivasjonen hos ansatte, rutiner og praksiser. Dette kan også beskrives som det organisatoriske sikkerhetspotensialet. «Drive indicators» betegnes som mål på ytelse i utvalgte sikkerhetsstyringsaktiviteter, med hensikt å endre, opprettholde, forsterke eller redusere deler av systemet. Hovedfunksjonen til «drive indicators» er å styre sosioteknisk aktivitet gjennom å motivere visse sikkerhetsrelaterte aktiviteter. For å oppnå en bedre forståelse av ulike indikatorers påvirkning, kan også rammeverket i Figur 3.2 benyttes til klassifisering mellom «drive», «monitor» og forsinkede indikatorer (Banda et al., 2016).

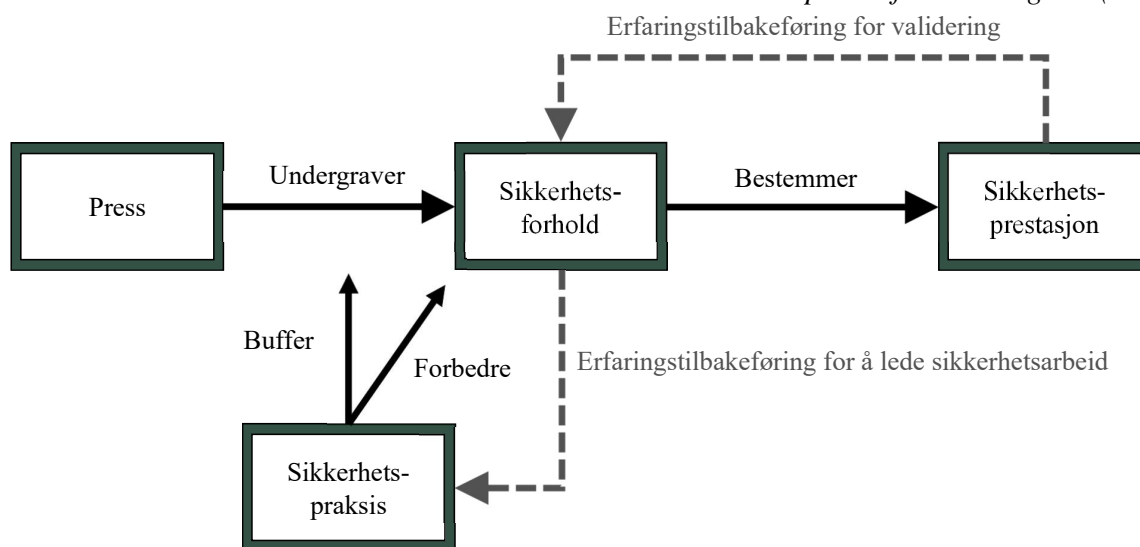
Tilpasset fra: Reiman og Pietikäinen (2012)



Figur 3.2: Utvidet system som illustrerer tilbakeføring fra indikatorer.

Rasmussen (1997) beskriver hvordan målkonflikter mellom press på produksjon, økonomi og sikkerhetsarbeid kan medføre at grensene for sikker drift overskrides, noe som kan lede til ulykker. Figur 3.3 er basert på Rasmussens tankegang og illustrerer hvordan ulike typer press undergraver sikkerhetsforhold, som igjen bestemmer sikkerhetsprestasjonen. Guo og Yiu (2016) trekker frem hvordan erfaringstilbakeføring (se kapittel 3.4.1) mellom de ulike leddene kan bedre sikkerhetsprestasjon gjennom å forbedre både sikkerhetsforhold og sikkerhetspraksis. Rammeverket beskrives som relevant for utvikling av forutseende sikkerhetsindikatorer, men det kan argumenteres for at det også setter konseptet i system på et mer praktisk nivå. Hensikten med rammeverket er å beskrive at forutseende sikkerhetsindikatorer er en pådriver for erfaringstilbakeføring gjennom å være informative og bidra til beslutningstaking. Et sentralt aspekt med rammeverket er hvordan sikkerhetspraksiser bør vurderes helhetlig for hvordan de bedrer sikkerhetsforhold, i motsetning til vurdering av enkeltvis praksiser (Guo og Yiu, 2016).

Tilpasset fra: Guo og Yiu (2016)

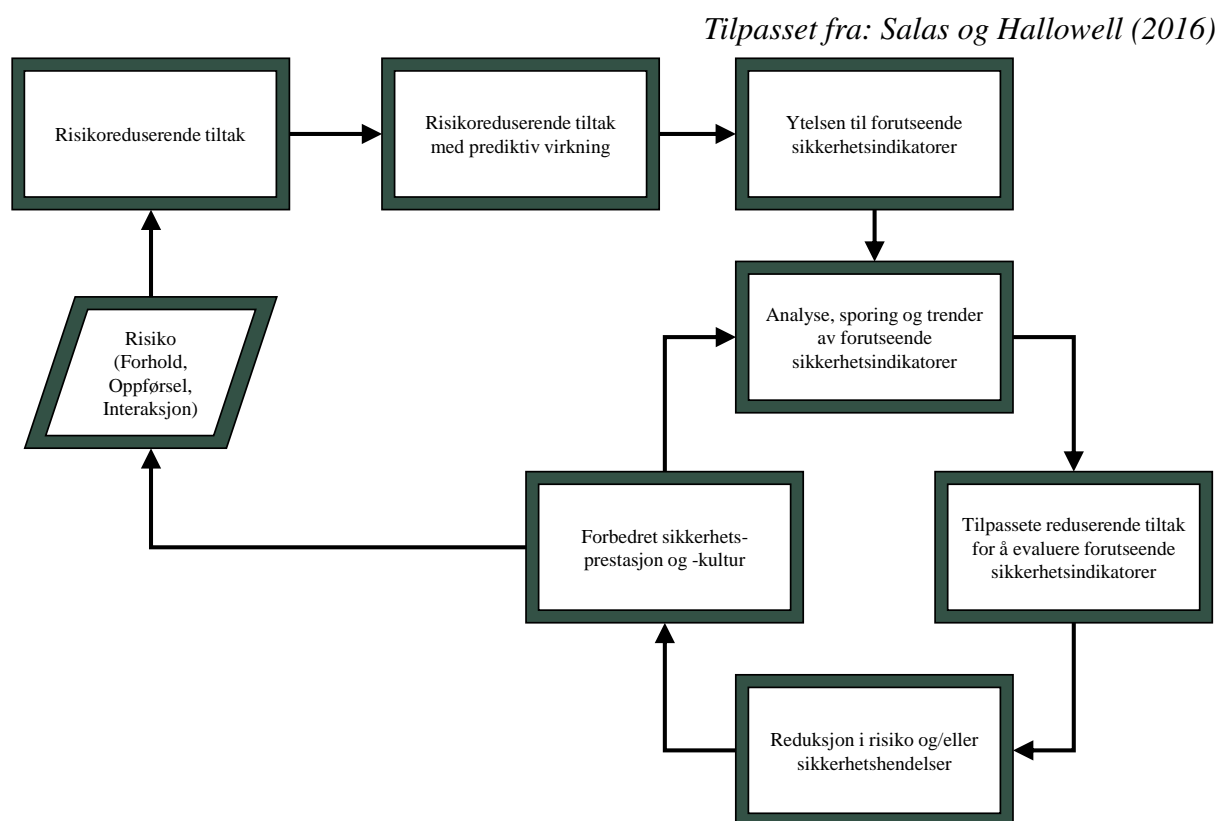


Figur 3.3: Konseptuelt rammeverk for utvikling av forutseende indikatorer.

Gjennom empirisk analyse av sikkerhet i olje- og gassnæringen, har Salas og Hallowell (2016) sett på validering av den prediktive gyldigheten til forutseende sikkerhetsindikatorer. Dette som følge av en manglende empirisk validering av de forutseende sikkerhetsindikatorerne som hadde blitt studert og testet gjennom tidligere forskning. Salas og Hallowell (2016) poengterer at det eksisterer utfordringer ved validering av forutseende sikkerhetsindikatorer, hvor eksempelvis inkonsekvent rapportering og ukjente avhengigheter i datasettet blir trukket frem. Tross utfordringer ble det gjennom flere ulike statistiske metoder etablert signifikante sammenhenger mellom forutseende sikkerhetsindikatorer og sikkerhetsprestasjon. I artikkelen fremkommer tre faktorer som vurderes til å ha en prediktiv funksjon:

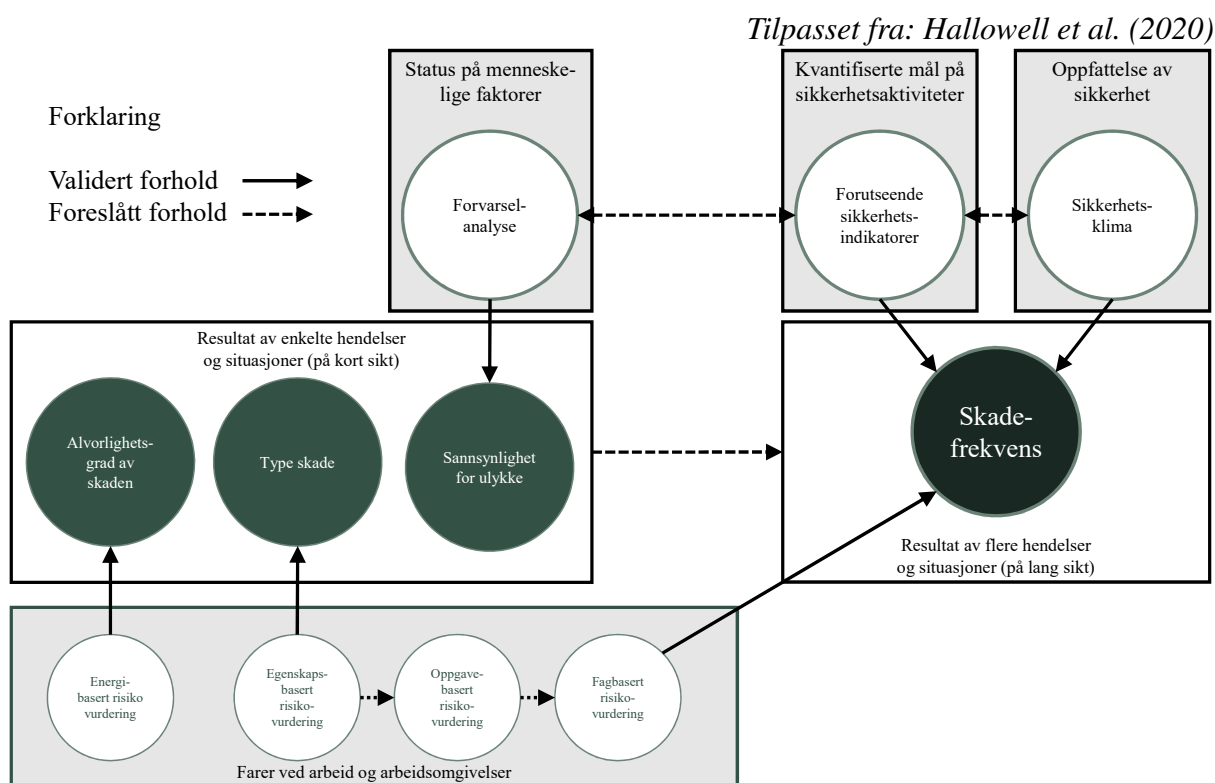
- Løpende risikostyring (bruk av SJA og inspeksjon)
- Ledelsens engasjement og styring
- Ikke-rutinemessige sikkerhetshandlinger

Salas og Hallowell (2016) har i forbindelse med analysen utviklet et rammeverk for å forbedre sikkerhetsprestasjon gjennom bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer. Dette ved at bruk av faktorer med prediktiv kraft og modeller for forutseende sikkerhetsindikatorer anbefaler handling basert på entreprenørspesifikke behov og forbedringsmuligheter. Rammeverket er vist i Figur 3.4. Salas og Hallowell (2016) trekker også frem at organisasjoner som implementerer forutseende sikkerhetsindikatorer kan simulere fremtidig sikkerhetsprestasjon i lignende aktiviteter og prosjekter gjennom at rammeverket peker ut styrker og svakheter, før muligheter som kan adresseres i planlegging av fremtidige prosjekter identifiseres. Dette kan igjen medføre at organisasjon evner å endre risikotiltak til adaptive risikoreducerende tiltak og med det hindre forekomsten av uønskede hendelser, gjennom en proaktiv tilnærming som har en positiv påvirkning på fremtidig sikkerhetsprestasjon.



Figur 3.4: Forbedring av sikkerhetsprestasjon gjennom forutseende sikkerhetsindikatorer.

Hallowell et al. (2020) beskriver et rammeverk for sikkerhetsprediksjon som sammenfatter en rekke ulike metoder for måling av sikkerhet, se Figur 3.5. Her fremkommer forhold mellom analyser, risikovurderinger og mål på sikkerhet som forutseende sikkerhetsindikatorer, knyttet til både kortsiktig og langsiktig sikkerhetsprestasjon. Harde piler beskriver sammenhenger som det er vitenskapelig grunnlag for å validere, stiplede beskriver foreslåtte forhold som krever forskning for å valideres. Et sentralt aspekt ved rammeverket er hvilken rolle vurderinger av Human Factors har, både til kort- og langsiktig sikkerhetsprestasjon. «Human Factors» (HF) er et vidt begrep som ser på sammenhengen og tilpasningen mellom menneskelig interaksjon og teknologi (Kongsvik et al., 2018, s. 192). For å kartlegge statusen til HF anbefales såkalte forvarselanalyser. Forvarsel benyttes ulikt i forskjellige sammenhenger, men rammeverket tar utgangspunkt i at et forvarsel er en hendelse, forhold eller handling som fungerer som tidlig varsel for en alvorlig ulykke eller dødsfall (Alexander et al., 2017).



Figur 3.5: Rammeverk for sikkerhetsprediksjon.

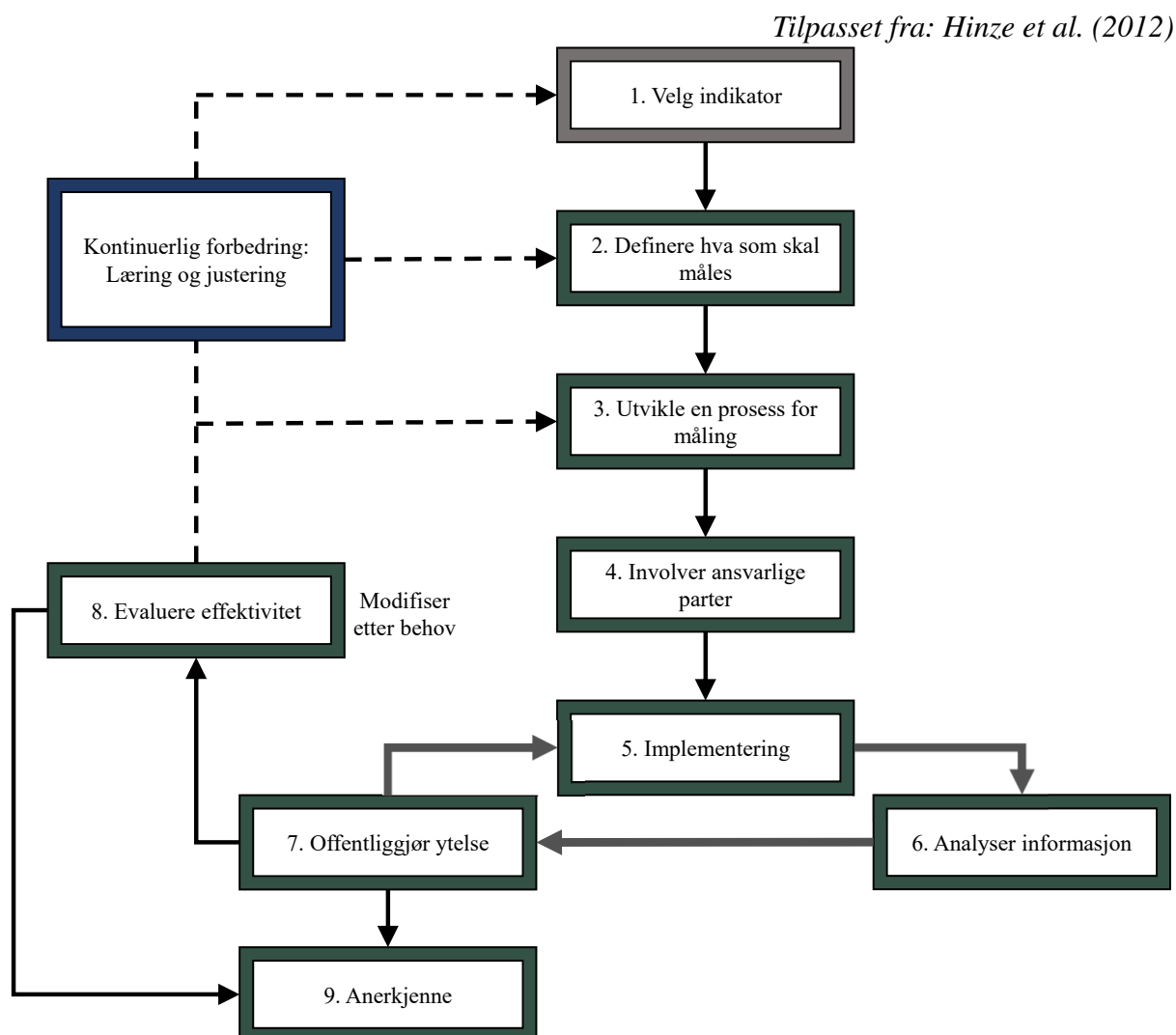
Rammeverket benyttes videre til å argumentere for at kortsiktig sikkerhetsprestasjon knyttet til enkelthendelser/arbeidsoperasjoner behøver en energibasert risikovurdering for å fastslå alvorlighetsgrad, samt typer forvarselanalyser for å kartlegge sannsynlighet. Samtidig anbefaler Hallowell et al. (2020) bruk av både forutseende sikkerhetsindikatorer og måling av sikkerhets-klima (se kapittel 3.7) med en månedlig frekvens for å forutsi langsiktig sikkerhetsprestasjon. Premisset om at de ulike dimensjonene omkring sikkerhetsprestasjon bør undersøkes samlet, i stedet for individuelt, er sentralt ved rammeverket. Det for at organisasjoner skal kunne identifisere og redusere svakheter før skade har oppstått. I motsetning til eksempelvis Chen et al. (2013) (se Tabell 3.2) betraktes ikke sikkerhets-klima som en forutseende sikkerhetsindikator i dette rammeverket, men det foreslås i stedet en gjensidig sammenheng. Det presiseres dog at de foreslåtte avhengighetene kun foreligger på teoretisk og konseptuelt nivå. Dermed vil videre forskning kreves for å kunne validere ytterligere sammenhenger mellom faktorer som kan ha innvirkning på sikkerhetsprestasjon.

3.2 Implementering av sikkerhetsindikatorer

Ved implementering av nye sikkerhetsindikatorer i eksisterende styringssystemer må flere hensyn tas. Hallowell et al. (2013) presiserer at organisasjoners tankegang knyttet til måling, observasjon og kontroll for sikkerhetsstyring må endres før nye sikkerhetsindikatorer implementeres. Dersom en organisasjon har begrenset med erfaring når det gjelder forutseende sikkerhetsindikatorer, bør de også gå varsomt frem ved implementering. Hinze et al. (2013) trekker frem viktigheten av lederinvolvering, tilstrekkelig ressursallokering og god kommunikasjon som avgjørende for vellykket implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer i en organisasjon.

Figur 3.6 viser en stegvis prosedyre for implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer, hvor kontinuerlig forbedring er basert på evaluering og erfaringer. Hallowell et al. (2013) presenterer også fem viktige faktorer for vellykket implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen som underbygger den foreslåtte implementeringsprosedyren:

- Forpliktelse
- Planlegging
- Opplæring
- Handling
- Periodisk evaluering



Figur 3.6: Foreslått implementeringsprosedyre for forutseende sikkerhetsindikatorer.

Cheung et al. (2020) har sett på hvordan forutseende sikkerhetsindikatorer kan implementeres i en organisasjon. Rapporten konkluderer med at indikatorer som kan knyttes til en organisasjon og dens interesser bør prioriteres når forutseende sikkerhetsindikatorer skal implementeres. For å få best nytte ut av indikatoren bør implementering foregå i samarbeid med de arbeiderne som skal forholde seg til den på en daglig basis. Reiman og Pietikäinen (2012) påpeker at implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer bør begynne med identifisering av premisene for de nåværende sikkerhetspraksisene.

Leveson (2015) beskriver at noen organisasjoner samler inn store mengder data i håp om at noe kan være nyttig for å spå fremtidige endringer i sikkerhetsprestasjon. Denne dataen kan videre danne grunnlag for mange ulike mål/indikatorer, men det betyr ikke nødvendigvis at den er nyttig med tanke på å forutse tap i fremtiden. Et eksempel er NASA-programmet tilknyttet romfergen Columbia, som månedlig samlet inn store mengder data uten at de kunne forutse at en ulykke ville oppstå (Leveson, 2007). Leveson (2015) trekker frem potensielle karakteristikk av en strukturert prosess i utarbeidelse av forutseende indikatorer. Karakteristikk som positivt kjennetegner en slik prosess er presentert i Tabell 3.3.

Tabell 3.3: Kjennetegn ved en god forutseende indikatorprosess.

Kriterier	Beskrivelse
Komplett	Alle kritiske antakelser som kan lede til en ulykke er identifisert.
Konsekvent	Uoverensstemmelser i forutsetningene bak forutseende indikatorer må identifiseres og håndteres. Inkonsekventhet kan indikere mangler i designet til sikkerhetssystemet.
Effektiv	Indikatoren bør adressere de underliggende forutsetningene, usikkerhetene og sårbarhetene på riktig måte og evaluere risikoen nøyaktig.
Sporbar	Hver forutseende indikator og handlingen knyttet til den bør identifiseres som svar på en eller flere antagelser.
Minimalistisk	Det skal ikke være irrelevante antagelser, kontroller eller handlinger som ikke er nødvendige for å forhindre ulykker.
Kontinuerlig forbedring	Bør oppdateres kontinuerlig over tid som svar på tilbakemeldinger om effektiviteten.
Upartisk	Den forutseende indikatorprosessen skal minimere (bekjempe) partiske standarder i risikovurdering og -styring.

Referanse: Leveson (2015)

Upartiskhet beskrives som den mest utfordrende karakteristikken å oppnå, hvor forutinntatte holdninger/partiskheter kan være vanskelig å fjerne eller redusere tilstrekkelig. Leveson (2015) presiserer at en strukturert tilnærming er det viktigste virkemidlet for å motvirke partiskheter, men peker også på utfordringer knyttet til beslutningstaking og anerkjennelse av endringer og rollen forutseende sikkerhetsindikatorer har for å presist anslå økende risiko. Salas og Hallowell (2016) trekker at det er behov for forskning på hvordan partiskheter påvirker rapportering og datahåndtering.

Versteeg et al. (2019) påpeker at en utfordring ved å fremme arbeid med sikkerhet kan ligge i at organisasjoner ikke ser en positiv effekt av ulykkesforebygging på arbeidsplassen. Det fordi indikatorer som benyttes ikke effektivt viser fordelene ved sikkerhetsarbeidet i en organisasjon, eller at metodene for å måle effektene er for komplekse. Videre påpeker Versteeg et al. (2019) at dersom organisasjoner ser fordelene ved implementering av forebyggende sikkerhetsarbeid basert på egne administrative data, vil det være enklere å fremme dette arbeidet.

3.3 Evaluering av sikkerhetsindikatorer

Evaluering kan defineres som: En systematisk datainnsamling, analyse og vurdering av en planlagt, pågående eller avsluttet aktivitet, en virksomhet, et virkemiddel eller en sektor (Finansdepartementet, 2005, s. 8). Øien et al. (2011) beskriver viktigheten av at indikatorer evalueres for å avgjøre om de er fungerende mål enten alene eller i kombinasjon med andre. Utvikling av nye indikatorer bør baseres på eksisterende erfaringer og søk etter underliggende sammenhenger som medfører uønskede hendelser.

Bruk av kriterier er et viktig virkemiddel som en del av evalueringsprosessen for kvalitetssikring ved utarbeidelse av indikatorer (Gingras, 2014). Det eksisterer en rekke ulike kriterier for evaluering av indikatorer på tvers av fagområder og næringer (Gudmundsson et al., 2010). Pires et al. (2020) trekker frem rollen en strukturert evalueringsprosess gjennom et logisk rammeverk har når det gjelder å bidra med balanse og fullstendighet i et sett av indikatorer. Innen sikkerhetsfeltet har evalueringskriterier lenge vært benyttet. Et eksempel på dette er følgende seks kriterier fra Tarrants (1980), hvor de fire første er basert på teorien om erfaringstilbakeføring (kapittel 3.4.1) og de to siste er mer praktisk rettet:

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 Observerbar og kvantifiserbar | 4 Kompatibel |
| 2 Valid | 5 Transparent og lett forståelig |
| 3 Sensitiv for endring | 6 Robust mot manipulasjon |

Kurtz et al. (2001) har sett på hvordan økologiske indikatorer på miljøutfordringer kan evalueres ved hjelp av retningslinjer utviklet av Jackson et al. (2000). Her presenteres 15 retningslinjer for evaluering av økologiske indikatorer, som kan deles disse inn i fire faser for evaluering. Disse fasene er basert på Barber (1994), hvor hver fase beskriver et ledd i progresjonen fra utvikling av en indikator frem til en evaluering om hvorvidt indikatoren var nyttig for oppnåelse av prosjektmålene. En oppsummering av disse fasene, tilpasset med begreper relevant for sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen, er her presentert:

Fase 1: Konseptuell relevans

Indikatoren må gi relevant informasjon om sikkerheten ved utførelse av arbeidsoppgaven. Den skal svare på forhåndsbestemte spørsmål eller kriterier for å bedre beslutningsgrunnlaget for situasjoner knyttet til sikkerhet i arbeidet. Disse spørsmålene eller kriteriene skal være relatert til oppgaver og prosesser som er viktige for sikkerhetsprestasjon.

En konseptuell modell kan være nyttig for å sikre at indikatoren faktisk presenterer en måling av sikkerhetsprestasjon før den testes i praksis. Dette er særlig relevant dersom indikatoren skal måle noe som ikke er direkte knyttet til farekilden. Denne fasen krever ingen innføring på byggeplass eller annen analyse, men senere i prosessen kan det dukke opp informasjon som krever at den konseptuelle relevansen til indikatoren evalueres på nytt. Denne evalueringen kan medføre at indikatoren enten må tilpasses eller erstattes, i tillegg til at det vil være mulig å forbedre spørsmålene eller kriteriene for indikatoren.

Fase 2: Gjennomførbar implementering

Implementering av en sikkerhetsindikator til bruk på lang sikt må være både gjennomførbar og praktisk. Metoder, logistikk, informasjonsstyring og økonomiske kostnader bør vurderes før datainnsamlingen begynner. Innsamling og behandling av data, samt analytiske metoder, bør være dokumentert for alle typer målinger som indikatoren består av.

Logistikkrelaterte utfordringer og kostnader knyttet til kurs, reise, utstyr og ekstraarbeid på byggeplassen må evalueres. I tillegg må planer for informasjonsstyring og kvalitetskontroll være utviklet før implementering av en ny sikkerhetsindikator.

Fase 3: Varierende respons

For å få nytte av resultatene fra indikatoren er det viktig å kunne tolke variasjoner i måleresultat i lys av situasjonen på det aktuelle måletidspunktet. Målefeil kan være utløst av for eksempel dårlig rapportering eller ulik oppfatning av situasjonen. Siden det vil være individuelle forskjeller mellom hvert prosjekt, må det tas høyde for at sikkerhetsindikatoren kan gi ulikt utslag i ulike prosjekter. Avhengig av utfallet av indikatoren kan informasjonen måtte gjennomgås i dybden for å sikre at resultatet tolkes riktig.

I denne prosessen vil det ofte ikke være nødvendig å gå gjennom alle steg i indikatoren, da den må vise signifikante forskjeller for at det skal være nødvendig å evaluere informasjonen. Disse forskjellene blir synlige gjennom å se på datagrunnlaget. Dersom en indikator består av flere ulike målinger, bør en variasjon i resultat undersøkes for hver delmåling, samt en undersøkelse av det endelige utfallet av indikatoren.

Fase 4: Tolkning og nytte

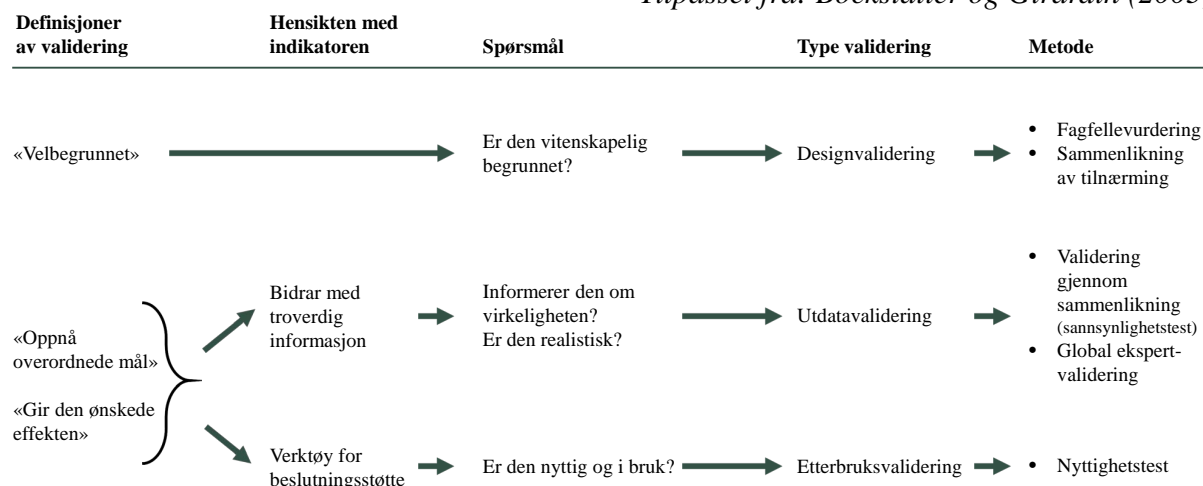
En nyttig sikkerhetsindikator må gi resultater som er enkle å forstå og som kan presenteres på en oversiktlig måte. Det må fastsettes grenseverdier for når sikkerhetsprestasjonen er akseptabel og når tiltak må iverksettes. Til slutt bør resultatene som presenteres av indikatoren belyse hvilke områder av beslutningsprosessen som dekkes, og hvordan informasjonen deles mellom ulike ledd i organisasjonen.

3.3.1 Validering av indikatorer

Borsboom et al. (2004) definerer når en test er valid for å måle en egenskap, og sier at dersom både egenskapen eksisterer og variasjoner i egenskapen medfører kausal variasjon i det som måles, er testen valid. Gingras (2014) hevder at bare validerte indikatorer kan danne grunnlag for informert beslutningstaking. Figur 3.7 viser et rammeverk for validering av indikatorer, som presenterer tre ulike definisjoner av validering som videre danner grunnlag for metoder. Den første typen validering er gjennom en fagfelleevaluering, som kan gjennomføres dersom indikatoren er vitenskapelig begrunnet. Bockstaller og Girardin (2003) trekker frem viktigheten av en ekspertvurdering i tilfeller hvor andre valideringsmetoder ikke er tilgjengelige, eksempelvis under konseptuell utvikling av indikatorer.

Den andre typen validering er utdatavalidering hvor resultatene fra indikatoren vurderes gjennom metoder i form av statistisk analyse og modellering, samt en sammenlikning med lignende indikatorer. Etterbruksvalidering er siste type validering, hvor praktiske hensyn ved indikatoren vurderes. Det kan være mange årsaker til begrenset nytteverdi fra en indikator, eksempelvis at bruker ikke forstår relevansen eller at det behøves større mengder data (Bockstaller og Girardin, 2003). Følgende kan metoder hvor sluttbrukere vurderer indikatorene i bruk og kommer med tilbakemeldinger, eksempelvis gjennom spørreskjema, bidra til å forstå hvordan indikatoren fungerer i praksis og hvorvidt den brukes som tiltenkt. Bockstaller og Girardin (2003) presiserer at de ulike typene validering ikke utelukker hverandre og peker på at flere former for validering burde brukes sammen for å utvide gyldighetsområdet til en indikator.

Tilpasset fra: Bockstaller og Girardin (2003)



Figur 3.7: Flytskjema for validering av indikatorer.

3.4 Organisatorisk læring

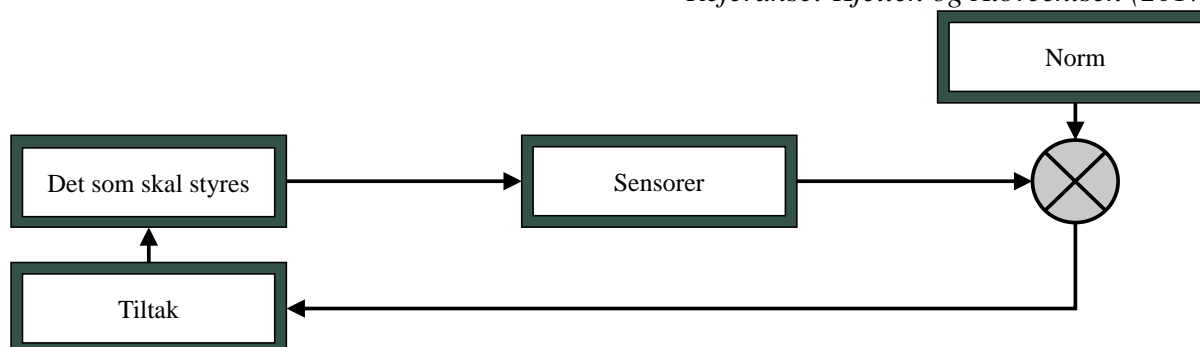
Organisatorisk læring vektlegger viktigheten av utvikling og bruk av kunnskap i organisasjoner. Kunnskapen til en organisasjon bestemmer hvilke handlinger de involverte kan gjennomføre, i tillegg til hvordan disse handlingene koordineres og integreres (Madsen og Desai, 2010). Fiol og Lyles (1985) definerer organisatorisk læring som en prosess for å forbedre handlinger gjennom bedre kunnskap og forståelse. Weinzimmer og Esken (2017) sier at en organisasjon har lært av en spesifikk erfaring dersom denne erfaringen kan assosieres med en observerbar endring i prestasjon. Videre presenteres ulike rammeverk og metoder for organisatorisk læring.

3.4.1 Erfaringstilbakeføring

Erfaringstilbakeføring kan beskrives som prosessen hvor informasjon knyttet til faktiske eller forventede resultater av en aktivitet føres tilbake til beslutningstakere som ny inndata for å modifisere eller forbedre den aktuelle eller senere aktiviteter (Melnick og Everitt, 2008). Et sentralt aspekt ved erfaringstilbakeføring er viktigheten erfaringer kan ha for flere aktører som følge av at svakheter avdekkes og dermed ikke gjentas (Justis- og beredskapsdepartementet, 2000). Kjellén og Albrechtsen (2017) skiller erfaringstilbakeføring videre mellom *negativ* og *positiv*. Ved negativ tilbakeføring kontrolleres prosesser basert på forskjeller mellom forventet og faktisk utfall. For positiv tilbakeføring handler det om at systemet endres basert på avvikets forsterkende effekt på utfallet. Videre beskrives negativ tilbakeføring å være essensielt for å opprettholde stabilitet i et system, mens positiv tilbakeføring kan skape endring gjennom å destabilisere et system.

Figur 3.8 illustrerer hvordan erfaringstilbakeføring kan forekomme gjennom tilbakeføringskontroll. Dette skjer gjennom overvåking av mekanismer som identifiserer avvik og iverksetter korrigerende tiltak. «Det som skal styres» overvåkes av sensorer og vurderes opp mot fastsatte normer, for eksempel prosedyrer og rutiner. Hvis det som måles fraviker fra norm, må tiltak gjennomføres og hele sløyfen starter på nytt som et system i kontinuerlig forbedring (Juran, 1989).

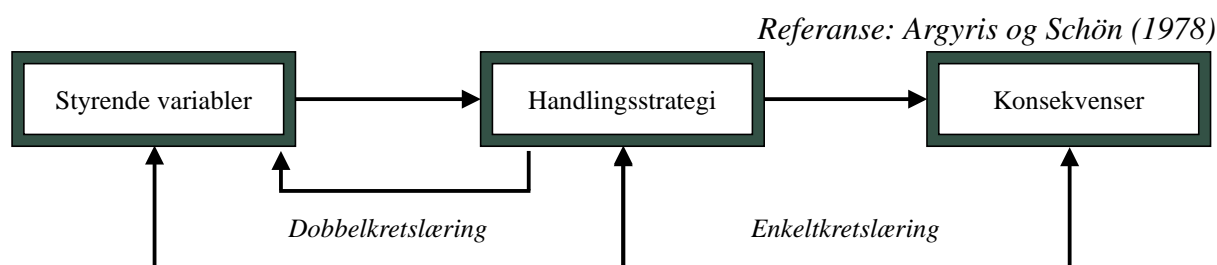
Referanse: Kjellén og Albrechtsen (2017)



Figur 3.8: Jurans sløyfe for tilbakeføring.

3.4.2 Dobbel- og enkeltkretslæring

Avvik og feilhandlinger danner grunnlag for læring (Kjellén og Albrechtsen, 2017). Figur 3.9 illustrerer hvordan konsekvenser av feilhandlinger og avvik medfører organisatorisk læring på to ulike vis: dobbel- og enkeltkretslæring. «Dobbelkretslæring» beskrives som involvering av en organisasjons styrende variabler i etterkant av en uønsket hendelse (Argyris og Schön, 1978). Fillion et al. (2015) betegner dobbelkretslæring som generativ læring hvor flere perspektiver, kontinuerlig læring og forbedring av potensielle utvikler evner for å nå mål. «Enkeltkretslæring» påvirker på sin side utelukkende handlingsstrategien knyttet til den enkelte aktiviteten i form av korrigerende tiltak. Henderson et al. (2013) trekker frem at bygge- og anleggsværingen har begrenset bruk av dobbelkretslæring, og anbefaler blant annet at flere parter involveres i tidlig planlegging. På denne måten vil organisasjoner i større grad kunne ta læring fra tidligere prosjekter.



Figur 3.9: Dobbel- og enkeltkretslæring.

3.4.3 Hierarki for erfaringstilbakeføring

En annen måte for å evaluere erfaringstilbakeføring er gjennom bruk av Hare (1967) sitt hierarki for grad av orden for tilbakeføring. Tabell 3.4 presenterer fem ulike grader med orden fra «0» til «IV», hvor grad av systemnivå, evne til å lære og tradisjonelt beslutningsnivå øker mellom hver orden. «I» samsvarer i stor grad med definisjonen til enkeltkretslæring, hvor erfaring fra enkelthendelser benyttes utelukkende for å rette opp i det aktuelle avviket, uten at kunnskapen tilbakeføres. Det kan igjen medføre at samme avvik oppstår ved senere anledninger. Den høyeste orden, «IV», kan betegnes som dobbelkretslæring hvor overordnede system og beslutningstakere uthenter læring. Dette kan igjen medføre tiltak, for eksempel i form av endringer av styrende systemer. Kjellén og Albrechtsen (2017) beskriver videre at implementering av tiltak basert på ulykker kan sees på som en ressurs for organisasjoner til å lagre erfaring kollektivt eller i et organisatorisk minne.

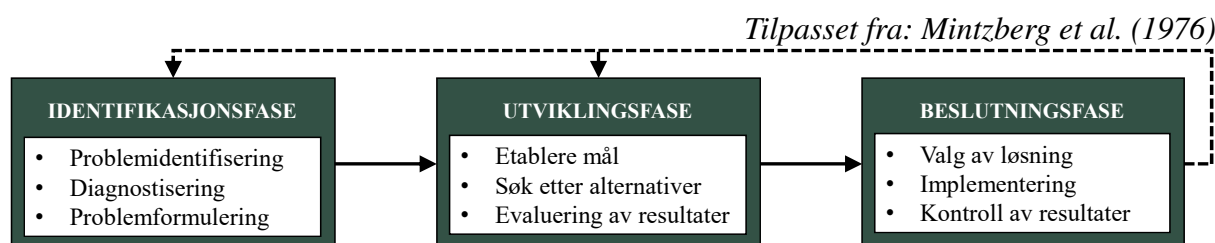
Tabell 3.4: Van Court Hares hierarki for grad av orden for tilbakeføring.

Orden	Karakteristikker	Tradisjonelt beslutningsnivå	Eksempler
0	Ingen endring	Fagarbeider	Ingen tiltak etter ulykker. Ingen lukking av sløyfe.
I	Enkel enhet. Endringer på konkret, enkel enhet basert på direkte tilbakemelding uten bruk av erfaring.	Bas, formann	Rette opp avvik identifisert i granskninger, inspeksjoner o.l.
II	Taktisk system. Betinget valg av forhånds etablerte planer basert på prediktiv tilbakemelding.	Mellomledelse	Oppstart av forhåndsplanlagt kampanje om øyebeskyttelse pga. økning i øyeskader.
III	Strategisk system. Læring av erfaring, evne til korrigerende valg av planer og utvikling av nye planer.	Prosjektledelse	Endring i rutiner, instruksjoner eller design basert på erfaringer fra ulykker.
IV	System som endrer mål og kontinuerlig lærer, utvikler og implementerer nye planer.	Toppledelse	Endring av styrende systemer (policy og mål) basert på ulykkeserfaring.

Referanse: Hare (1967); Kjellén og Albrechtsen (2017)

3.4.4 Beslutningstaking

Mintzberg et al. (1976) definerer en «beslutning» som en spesifikk forpliktelse til handling (normalt en forpliktelse knyttet til ressurser). En «beslutningsprosess» defineres som et sett med handlinger og dynamiske faktorer som begynner med identifikasjon av mulige handlinger, og ender i spesifikk forpliktelse til handling. Figur 3.10 viser prosessen fra identifisering av problemet til en beslutning fattes, hvor erfaringstilbakeføring (stiplede linjer) forekommer mellom fasene.

**Figur 3.10:** Modell for strategisk beslutningstaking.

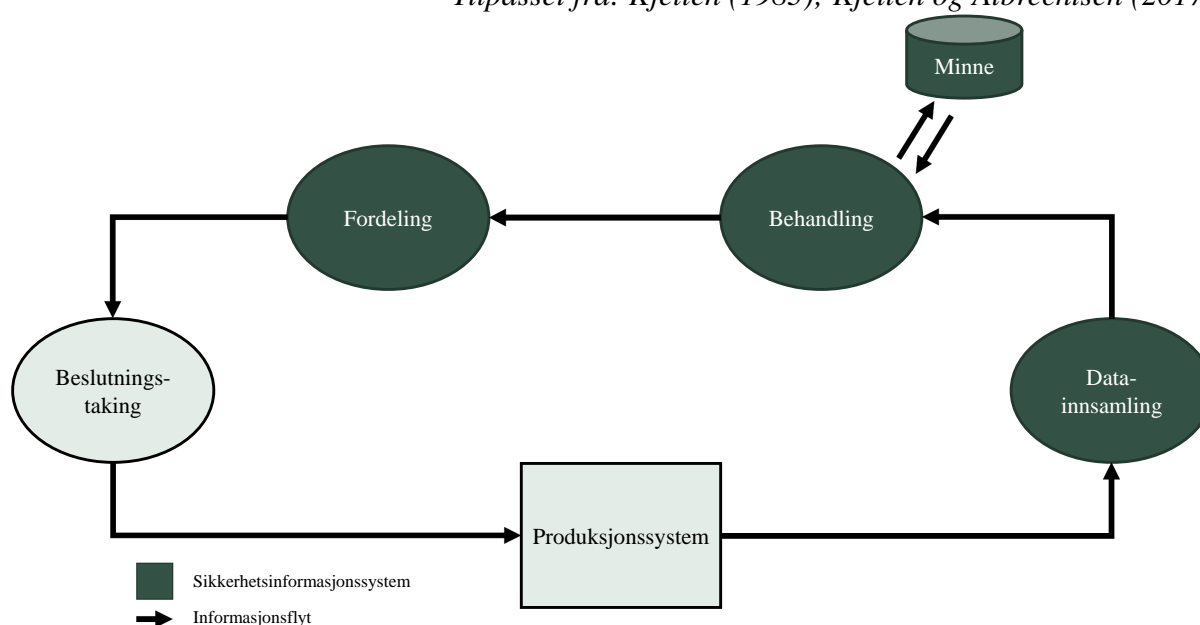
Stanovich og West (2000) deler måter individer fatter beslutninger på inn i *system 1* og *system 2*. System 1 går på menneskets intuitive system, som typisk er raskt, automatisk, implisitt og følelsesmessig. System 2 går ut på resonnering, som er mer saktegående, bevist, eksplisitt og logisk. Milkman et al. (2009) sier videre at personer ofte mangler viktig informasjon om en beslutning, ikke oppfatter tilgjengelig relevant informasjon, samt har tids- og ressursbegrensinger. At personer er opptatt kan medføre at de blir avhengige av system 1-tenkning, noe som igjen kan føre til kostbare feil. Milkman et al. (2009) poengterer dog at system 1-tenkning også kan medføre effektive beslutninger uten at de går på bekostning av kvalitet.

Versteeg et al., 2019). Sepeda (2006) beskriver at datainnsamlingsprosessen må inneholde og tilfredsstillende visse punkter for å kunne oppnå sin hensikt og nytte i en hendelsesdatabase:

- Tilgjengelighet
- Brukervennlighet
- Presisjon
- Tilstrekkelig volum
- Standardisering
- Søkemotor
- Datasikkerhet og konfidensialitet

Awolusi og Marks (2017) trekker frem viktigheten av en kontinuerlig datainnsamling gjennom digitale hjelpemidler for å måle sikkerhet, men påpeker at hjelpemidlene må være enkle i bruk. På denne måten kan datainnsamlingen bidra til forbedring av sikkerhetsprestasjon. Kjellén og Albrechtsen (2017) beskriver at datainnsamling kan forekomme i form av blant annet observasjoner, intervjuer og selvrappotering. I tillegg beskrives det at datainnsamlingen er del av et sikkerhetsinformasjonssystem, som vist i Figur 3.12. Her beskrives informasjonsflyten gjennom flere ledd, hvor hvert enkelt ledd er kritisk. Det vil si at en effektiv datainnsamling ikke er tilstrekkelig alene, men avhenger av god behandling og fordeling for å fungere optimalt (Kjellén og Albrechtsen, 2017).

Tilpasset fra: Kjellén (1983); Kjellén og Albrechtsen (2017)



Figur 3.12: Informasjonsflyt i et sikkerhetsinformasjonssystem.

3.7 Sikkerhetsklima

Sikkerhetsklima handler om de ansattes delte holdninger til og oppfatninger av sikkerheten i et arbeidsfellesskap (Kongsvik et al., 2018, s. 153). Tiltak knyttet til sikkerhetsklima kan beskrives som en proaktiv metode for å vurdere en organisasjons effektivitet når det kommer til normer, prosedyrer og praksis som gjelder sikkerhet i arbeidet (Schwatka et al., 2016). Dette gjøres gjennom å identifisere arbeidsrelaterte farer, noe som bidrar til å redusere eller hindre sykdom som kan knyttes til arbeidsrelaterte operasjoner. For å måle sikkerhetsklima i organisasjoner brukes ofte spørreskjema som sendes ut til ansatte i organisasjonen (Kongsvik et al., 2019). Her tar de ansatte stilling til forskjellige utsagn knyttet til sikkerhetsmessige forhold. I Flin et al. (2000) presenteres fem ulike organisatoriske tema som ofte tas opp i spørreskjema som brukes til å måle sikkerhetsklima:

- 1 Ledelse
- 2 Sikkerhetsstyringssystem
- 3 Risiko
- 4 Arbeidspress
- 5 Kompetanse

Siden sikkerhetsklima fungerer som indikator på holdninger og oppfatninger ved sikkerhet hos både enkelte og grupper av ansatte, argumenterer Clarke (2006) for at sikkerhetsklima også påvirker hvordan disse ansatte er involvert i ulykker og uønskede hendelser. Pandit et al. (2019) trekker frem at organisasjoner som fremmer et positivt sikkerhetsklima kan dra nytte av både bedre anerkjennelse av farer og oppfatning av risiko. Kongsvik et al. (2019) sier at et positivt sikkerhetsklima ofte kan assosieres med en lavere andel ulykker og skader. Sikkerhetsklima kan brukes til å vurdere hvor effektiv en organisasjon er når det kommer til å identifisere og eliminere arbeidsrelaterte farekilder, noe som bidrar til å redusere risiko for uønskede hendelser (Schwatka et al., 2016). På denne måten kan sikkerhetsklima klassifiseres som en forutseende sikkerhetsindikator (Lingard et al., 2011). Eksempelvis kan sikkerhetsklima beskrives som en forutseende sikkerhetsindikator assosiert med både fysiske skader og jobbstress (Chen et al., 2017).

3.8 Sikkerhetskultur

Antonsen (2009) definerer «sikkerhetskultur» som produktet av individuelle og felles verdier, holdninger, oppfatninger, kompetanse og atferdsmønstre som bestemmer forpliktelsen til, og ferdighetene hos, en organisasjons sikkerhetsstyring. Kalteh et al. (2021) har sett på sammenhengen mellom sikkerhetsklima, -kultur og -prestasjon gjennom en litteraturstudie. Sikkerhetsklima beskrives som mer overfladisk enn sikkerhetskultur, og blir som følge av dette betraktet som et øyeblikksbilde av sikkerhetsprestasjonen. Gadd og Collins (2002) sier at sikkerhetskultur har en dypere mening enn sikkerhetsklima ettersom sikkerhetsklima vanligvis bare tar for seg den nåværende situasjonen til organisasjonen. Guldenmund (2000) argumenterer for at sikkerhetsklima betegner holdninger til sikkerhet innad i en organisasjon, mens sikkerhetskultur omhandler de underliggende tankene og teorier knyttet til disse holdningene.

For at en organisasjon skal kunne bygge en god sikkerhetskultur konkluderer Hudson (2007) med at den er avhengig av et aktivt ønske om forbedring fra ansatte, det er ikke nok at ledelsen setter et mål om forbedring. Dette er på grunn av at en inkluderende kultur har størst mulig effekt på holdningene til de personene som skal utføre arbeidsoppgavene og som befinner seg i den skarpe enden av organisasjonen. Wachter og Yorio (2014) har sett på hvordan arbeidere kan bidra med sine erfaringer, oppfatninger og meninger til å utvikle et bra system for å kontrollere sikkerheten. Arbeiderens syn og verdier kan påvirke motivasjonen til å delta i utvikling av dette systemet, deriblant i hvor stor grad de bidrar og kvaliteten på innspillene de kommer med.

Reason (2016) beskriver fire viktige komponenter som utgjør en god sikkerhetskultur, som kan påvirkes av ledelsen. Disse komponentene er: en rapporterende kultur; en rettfærdig kultur; en fleksibel kultur; en lærende kultur. Videre beskrives en god sikkerhetskultur som summen av disse fire komponentene, samlet beskrevet som en informert kultur (Reason, 1998). Dette vil si at de som leder systemet har oppdatert kunnskap om menneskelige, tekniske, organisatoriske og miljømessige faktorer som samlet bestemmer sikkerheten til systemet.

3.8.1 Rapporterende kultur

I følge Reason (2016) er en kultur hvor både ulykker og nestenulykker blir rapportert ved bruk av et etablert system, å anse som en rapporterende kultur. En god rapporteringsgrad avhenger av at de ansatte har tillit til systemet og tror på at rapportene blir tatt på alvor. Reason (1998) argumenterer for at rapportering bør være praktisk og enkelt å gjennomføre, slik at systemet ikke overkompliserer selve rapporteringen. En komplisert rapporteringsprosess kan medføre at færre uønskede hendelser rapporteres. Det samme vil skje med en kultur hvor målet med rapporteringen er å finne enkeltindivider som kan straffes for hendelsen, noe som også vil ha konsekvenser for en rettferdig kultur. Williamsen et al. (2013) peker på fem «fatale feil» som motvirker en god rapporterende kultur:

- 1 Øverste ledelse tror på programmet og gir finansiell støtte, men ledere er ikke like engasjert og vet ikke hvordan de kan bli mer engasjerte.
- 2 Sikkerhetsansvarlige som har teknologien og kunnskapen til å lykkes, sliter med å effektivt lære organisasjonen det de selv oppfatter som enkelt.
- 3 Oppsynsmenn som ikke vil at arbeidere skal bli skadet, men som heller ikke vil ha en økt arbeidsmengde uten at de ser verdien av det.
- 4 Midlertidig ansatte, som ønsker å forbli ansatt, ser ikke hva de selv tjener på å rapportere nestenulykker.
- 5 Innsamling og håndtering av data kan være en stor byrde, når det kommer inn få rapporter er det lite til ingen data å analysere og de underliggende problemene forblir uvisse.

Rapportering og granskning av uønskede hendelser kan fungere som en forutseende indikator for sikkerhetskultur (Kim et al., 2018). Det gjennom å lære fra hendelser i en proaktiv prosess som forbedrer sikkerhetsstyringen. Ved å identifisere og korrigere de områdene som har sviktet, forbedres også sikkerhetskulturen. Dette er kun mulig dersom rapportene inneholder tilstrekkelig informasjon om forholdene og handlingene som førte til hendelsen (Vincent et al., 1999; Kim et al., 2018). Heinrich (1931) forklarer hvordan rapportering av hendelser gjør det mulig å identifisere usikre forhold i forkant av tap. I denne konteksten kan en hendelse som allerede har oppstått bli sett på som en forsinkende aktivitet som oppstår ut i fra sikkerhetskulturen, mens rapportering av hendelsen er en forutseende aktivitet som bidrar til å forbedre sikkerhetskulturen, og med det forebygger fremtidige hendelser (Kim et al., 2018).

Hinze et al. (2013) refererer til en entreprenør som innførte en retningslinje hvor nestenulykker ble rapportert og gransket på lik linje som ulykker. Målet med disse granskningene var å finne rotårsaker til at uønskede hendelser oppstod for å redusere antall skader. Resultatet var at antall rapporterte fraværsskader ble drastisk redusert etter innføring av denne retningslinjen. På grunn av dette ville entreprenøren innføre flere tiltak for å redusere antall nestenulykker. Denne beslutningen gjorde at nestenulykker igjen ble sett på som en negativ hendelse, og indikatoren ble en forsinkende sikkerhetsindikator. Resultatet ble en økende grad av underrapportering, og følgende ble færre rotårsaker funnet før skader oppstod.

3.8.2 Nestenulykker

En nestenulykke kan defineres som en uønsket hendelse som ikke resulterer i skade eller dødsfall, til tross for det eksisterende potensialet (Hinze et al., 2013). Yorio og Moore (2018) presenterer eksempler på hvordan nestenulykker fører til økt sannsynlighet for fremtidige ulykker. Nestenulykker har i lengre tid blitt benyttet som en forsinkende sikkerhetsindikator, der de inngår i en statistikk over uønskede hendelser, for å reflektere en organisasjons sikkerhetsprestasjon

(Heinrich, 1931; Manuele, 2009). Toellner (2001) argumenterer for at antall nestenulykker bør ses på som en forsinkende sikkerhetsindikator siden den eneste forskjellen mellom en nestenulykke og en faktisk ulykke ofte er flaks. Dette utsagnet er basert på at nestenulykker har samme hendelsesforløp som ulykker, bortsett fra at det ikke oppstår tap som følge av hendelsen. Argumentet for at rapportering av nestenulykker kan anses som en forutseende sikkerhetsindikator er at tryggere oppførsel som følge av økt bevissthet omkring farer potensielt kan redusere antall nestenulykker, så vel som faktiske ulykker (Toellner, 2001; Haas et al., 2020).

Dersom trenden over en gitt periode viser en økning i nestenulykker, kan det bli sett på som en indikator på økende sannsynlighet for at ulykker med større skadepotensiale oppstår (Manuele, 2009). På denne måten brukes data om nestenulykker som en forutseende sikkerhetsindikator, siden det ikke har oppstått materielle tap. Informasjonen som samles inn fra nestenulykkene er i stor grad basert på rapportering og kan brukes til å eliminere rotårsaker til ulykker før skade oppstår. Et utslag i den forutseende sikkerhetsindikatoren vil dermed bli sett på som noe med positiv påvirkning, siden det bidrar til å forebygge fremtidige ulykker ved å hjelpe beslutningstakere til å reagere proaktivt på hendelsen. På grunn av at rapportering av nestenulykker ikke blir sett på som noe med negativ påvirkning, vil graden av underrapportering av slike hendelser reduseres (Hinze et al., 2013). Tabell 3.5 viser hvordan rapportering av nestenulykker kan variere mellom å være en forsinkende og en forutseende sikkerhetsindikator.

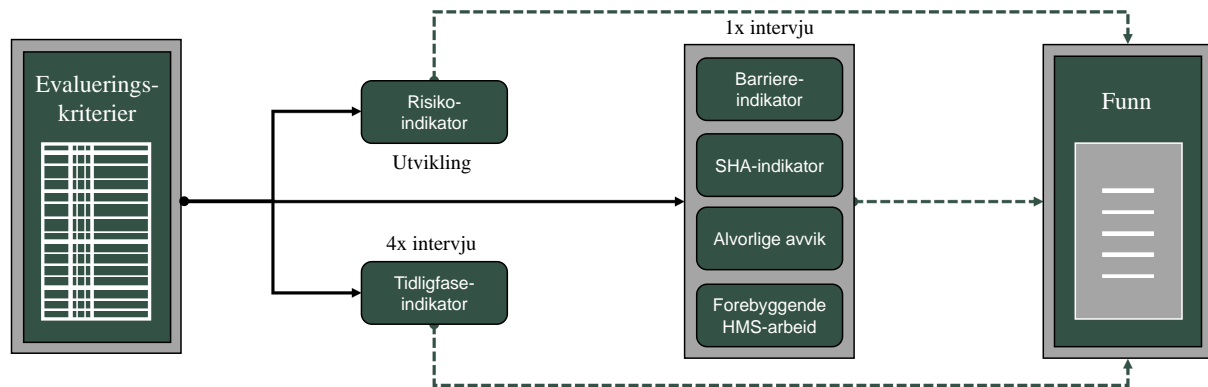
Tabell 3.5: Bruk av nestenulykker som sikkerhetsindikatorer.

Tiltak	Type	Påvirkning
Nestenulykke som en målbar indikator	Forsinkende	Negativ
Nestenulykke som en proaktiv indikator	Forutseende	Positiv

Referanse: Hinze et al. (2013)

4 Analyse & Resultater

Dette kapittelet presenterer indikatorene som studeres ved å beskrive bakgrunn, anvendelse og evaluering. Innledningsvis presenteres evalueringskriterier identifisert på tvers av fagfelt i forskning. Disse danner grunnlag for evaluering av indikatorene i forbindelse med gjennomføring av intervjuer. Til slutt sammenfattes resultatene som danner basis for videre diskusjon.



Figur 4.1: Oversikt over analyse.

4.1 Etablering av evalueringskriterier

Ved etablering av evalueringskriterier ble det vurdert som viktig å innhente kriterier fra flere forskningsfelt, siden indikatorer finner sted i mange næringer. Utover sikkerhet ble økonomifeltet valgt på grunn av at konseptet forutseende indikatorer først oppstod her. Miljøfeltet ble valgt ettersom det er et stort fagfelt med utbredt bruk av indikatorer. I tillegg ble forskning fra næringer som samferdsel og helse inkludert under kategorien *diverse*, for å sikre tverrfaglighet. En oversikt over identifiserte evalueringskriterier er vist i Tabell 4.1.

I mange tilfeller er definisjonene av kriteriene vage, dette gjør dem vanskelige å sammenlikne med andre. I tillegg fremkommer det ulikheter knyttet til hvordan indikatorene brukes, som igjen påvirker hensikten med kriteriene. Et interessant poeng er at samme eller lignende kriterier i flere tilfeller beskrives ulikt, noe som har vist seg å være en svakhet med tanke på utvikling av standardiserte kriterier. Denne svakheten er forsøkt forebyggt ved bruk av flere kilder for validering av hvert enkelt kriterium. Disse danner grunnlag for sammenfatning av kriteriene presentert i Tabell 4.2.

Tabell 4.2 viser en sammenfatning av de hyppigst brukte kriteriene identifisert i Tabell 4.1. Tross ulike beskrivelser tar samlingen av kriterier utgangspunkt i gjentakende forekomster på tvers av de ulike fagområdene. I tillegg har kriteriene blitt gjennomgått og revidert i samarbeid med en arbeidsgruppe bestående av representanter fra bygge- og anleggsnæringen for å sikre forståelighet og anvendbarhet. «Etisk» er valgt som evalueringskriterium basert på tilbakemeldinger fra disse representantene, tross begrenset bruk i forskningslitteraturen. Dette som følge av at mange indikatorer i næringen måler menneskelig adferd direkte, i motsetning til eksempelvis miljøindikatorer (Kurtz et al., 2001). Evalueringskriteriene er delt inn i fire kategorier: *utvikling* sikrer vitenskapelig gyldighet, *implementering/bruk* sikrer praktisk brukbarhet, *beslutningstaking* sikrer at indikatoren kan lede til endring, *generelt* sikrer grunnleggende egenskaper ved indikatoren.

Tabell 4.1: Oversikt over evalueringskriterier for indikatorer i forskningslitteratur.

Kategori:	Sikkerhet						Økonomi			Miljø				Diverse					
	Farchi et al. (2006)	Feige et al. (2004)	Guo og Yiu (2016)	Kjellén og Albrechtsen (2017)	Samdal et al. (2004)	Tarrant (1980)	Toellner (2001)	Little (1995)	Roth (1986)	UNECE (2019)	Bélangier et al. (2012)	CBD (2003)	Håk et al. (2012)	Kurtz et al. (2001)	OECD (2001)	Pannell og Glenn (2000)	Brown (2009)	Hale (2009)	NCHOD (2005)
Kriterium:																			
Gyldig	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×		×	×	×
Sensitiv for endring	×		×		×	×	×			×	×	×	×	×			×	×	×
Transparent	×				×	×													
Målbar		×				×	×	×	×		×	×	×	×	×	×	×		×
Robust mot manipulasjon		×		×		×	×		×									×	×
Lett forståelig datainnsamling			×	×	×	×			×	×	×	×	×	×	×	×	×		×
Pålitelig	×		×	×	×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×
Representativ	×	×		×		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×
Konflikt	×			×		×											×		
Relevans					×		×	×	×	×			×	×	×	×	×		×
Lett forståelig	×	×	×		×	×			×	×				×			×		
Kompatibel med andre	×		×		×	×				×	×	×					×		×
Oppdatert	×	×		×	×			×	×					×			×		×
Kostnadseffektiv	×		×	×			×				×		×		×		×		×
Involvering av arbeidstakere				×			×							×			×		
Praktisk		×	×	×	×	×		×	×	×	×	×					×		×
Etisk									×										

4.2 Evalueringskriterier

Tabell 4.2 viser de hyppigst nevnte indikatorkriteriene identifisert i forskningslitteraturen (Tabell 4.1), med forklaring av kriteriene basert på delte oppfattelser av ulike kilder, samt gjennomgang i fellesskap med en arbeidsgruppe. Kriteriene danner grunnlag for videre evaluering i kapittel 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 og 4.8.

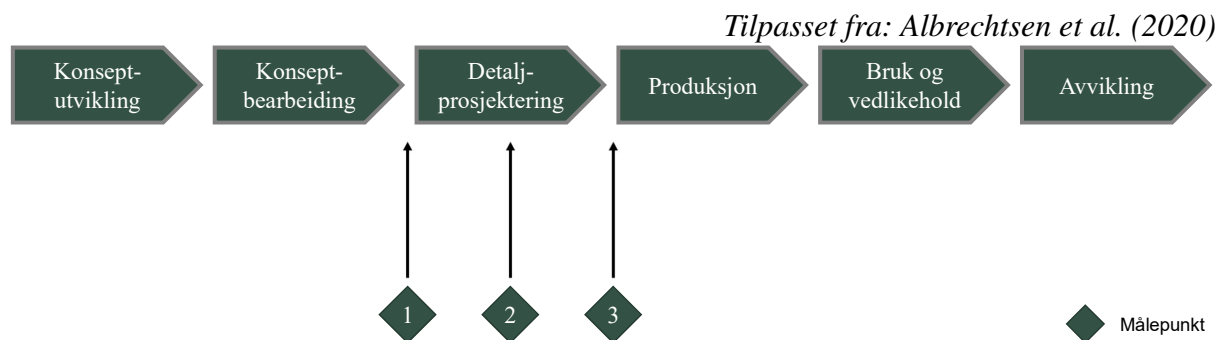
Tabell 4.2: Evalueringskriterier.

Kriterium	Forklaring	
UTVIKLING		
1	Gyldig	Indikatoren måler det vi ønsker å måle.
2	Sensitiv for endring	Indikatoren gir et tidlig varsel på at kontroll på risiko endres.
3	Transparent	Det er lett å forstå hva indikatoren måler og hvilket datagrunnlag den baserer seg på.
4	Målbar	Indikatoren er basert på observerbare og kvantifiserbare forhold.
5	Robust mot manipulasjon	Indikatoren kan ikke manipuleres til å gi et feilaktig bilde av det vi ønsker å måle.
IMPLEMENTERING/BRUK		
6	Lett forståelig datainnsamling	Datainnsamlingen som behøves er basert på lett forståelige og aksepterte metoder.
7	Pålitelig	Samme resultat forekommer dersom ulike personer gjør målinger på samme situasjon, eller hvis samme person gjør målinger på samme situasjon på ulike tidspunkter.
8	Representativ	Datainnsamling gir et datagrunnlag som er relevant for indikatorens formål.
9	Konflikt	Datainnsamling og -analyse kommer ikke i konflikt med utførelse av andre aktiviteter i prosjektet.
BESLUTNINGSTAKING		
10	Relevans	Indikatoren gir relevant støtte til beslutningstakere for å håndtere ulykkesrisiko.
11	Lett forståelig	Informasjonen fra indikatoren er lett forståelig for beslutningstaker.
12	Kompatibel med andre	Indikatoren kan sammen med andre indikatorer danne grunnlag for beslutningstaking.
13	Oppdatert	Tiden mellom datainnsamling og beslutning er kort nok til at indikatoren er tilstrekkelig oppdatert for beslutningstaker.
GENERELT		
14	Kostnadseffektiv	Datainnsamling, presentasjon og beslutninger er kostnadseffektive.
15	Involvering av arbeidstakere	Datainnsamling, analyse, presentasjon og beslutninger knyttet til indikatoren legger til rette for involvering av arbeidstakere.
16	Praktisk	Indikatoren kan integreres med løpende prosjektaktiviteter.
17	Etisk	Bruk av indikatoren samsvarer med grunnleggende menneskelige rettigheter og er moralsk forsvarlig.

4.3 Tidligfaseindikator

Albrechtsen et al. (2018) utviklet en forutseende sikkerhetsindikator som skal måle prosjektets kontroll på ulykkesrisiko før en beslutning om realisering av prosjektet fattes. Bakgrunnen for Tidligfaseindikatoren var at aktiviteter og valg i tidlige faser påvirker sikkerhetsprestasjonen i gjennomføringsfasen (Frijters og Swuste, 2008). Sikkerhetsindikatoren har utspring i en hypotese om at prosjekter som er gode på generell styring og ledelse, også er gode på styring og ledelse av sikkerhet. Derfor består indikatoren av ulike faktorer for å reflektere sikkerhet i tidligfase. Dette er faktorer for sikkerhetsstyring og faktorer for prosjektkarakterstikker som forventes å påvirke sikkerhetsprestasjon (Albrechtsen et al., 2018).

Tidligfaseindikatoren gir et mål på hvordan et prosjekt evner å ha kontroll på ulykkesrisiko som oppstår i produksjonsfasen, gjennom sjekk av ulike målepunkter før oppstart av produksjon. Disse målepunktene er illustrert i Figur 4.2. Målepunkt 1 er plassert i forkant av detaljprosjektering, etter byggherre har fullført konseptbearbeidingen. Målepunkt 2 er plassert underveis i detaljprosjekteringen og målepunkt 3 er plassert i forkant av produksjonsstart. Fasene vist i figuren er basert på Bygg21 (2015) sitt rammeverk for faser i byggeprosjekter.



Figur 4.2: Målepunkter for sjekklister i Tidligfaseindikator.

4.3.1 Anvendelse av indikatoren

For hvert målepunkt er det en liste med faktorer som skal rangeres på en skala fra 1 til 5. I denne skalaen vil faktorer som vurderes til en verdi på 1 eller 2 ikke være tilstrekkelig til å gå videre til neste fase i prosjektet. Vurderes den til 3 må tiltak vurderes før prosjektet går videre til neste fase. En vurdering på 4 eller 5 er akseptabel og prosjektet kan gå videre uten ytterligere tiltak. Sjekklister som skal fylles ut under detaljprosjekteringen er presentert i Tabell 4.3, sjekklister for samtlige målepunkter kan finnes i Vedlegg B.1, B.2 og B.3 (Albrechtsen et al., 2018).

Det er to måter å anvende indikatoren på i erfaringskontroll (Albrechtsen et al., 2020, s. 34):

- *Vurdere om godheten på enkeltfaktorer er god nok.* Det kan være å anslå at alle faktorer med en vurdering under 4 ikke er bra nok, og det må gjøres nødvendige tiltak for å løfte alle disse.
- *Vurdere snittmålet opp mot gitte kriterier.* F.eks. at prosjektet kan gå videre ved en score på over 4.0, mens det er behov for korrigerende tiltak under 4.0. Denne tilnærmingen gir også mulighet for å sammenlikne prosjekter med hverandre.

Tabell 4.3: Tidligfaseindikator, sjekkliste 2: Detaljprosjektering.

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
1. Byggherrens involvering i prosjekteringen	1a	Byggherre har tydeliggjort mål og prioriteringer: tid, kostnad, kvalitet og sikkerhet.	1	2	3	4	5	$= \frac{(1a+1b)}{2}$
	1b	Byggherre har utpekt koordinator for prosjekteringsfasen (KP) med nødvendige kunnskaper, erfaring og personlige egenskaper.						
2. Erfaringsoverføring	2	Erfaring fra tidligere prosjekter er brukt i prosjekteringen.	1	2	3	4	5	
3. Plan for gjennomføring	3a	Plan for gjennomføring av produksjonsfasen med tilstrekkelig detaljeringsnivå er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b)}{2}$
	3b	Sikkerhet er en integrert del av gjennomføringsplan.						
4. Prosjekteringsgruppe	4a	Prosjekteringsgruppe er sammensatt av personer med ulik erfaring og bakgrunn.	1	2	3	4	5	$= \frac{(4a+4b+4c)}{3}$
	4b	Kompetanse og erfaring hos prosjekteringsgruppen legger til rette for sikkerhet i utførelse.						
	4c	Prosjektet har en rolle som har spesielt ansvar for SHA/HMS.						
5. Prosjekteringsleder	5	Prosjekteringsleder har erfaring, kompetanse og autoritet til å gjennomføre god prosjektering, inkludert sikkerhet.	1	2	3	4	5	
6. Byggbarhet	6a	Byggbarhetsanalyse er utført av tverrfaglige gruppe.	1	2	3	4	5	$= \frac{(6a+6b)}{2}$
	6b	Definisjon av hva som skal bygges og hvordan (arbeidsbeskrivelser) er etablert, og inkluderer hensyn til sikkerhet.						
7. Risikovurdering og -håndtering	7a	Risikovurderinger av byggefasen med tilstrekkelig dekning av potensielle hendelser er utført.	1	2	3	4	5	$= \frac{(6a+6b)}{2}$
	7b	Nødvendige tiltak i for å redusere identifisert ulykkesrisiko er identifisert.						
8. Arkitektoniske og tekniske valg	8	De arkitektoniske og tekniske valgene som er tatt ivaretar sikkerhet i gjennomføringsfasen og bruk/vedlikeholdsfasen.	1	2	3	4	5	
SUM:								(sum)
TIDLIGFASE-INDIKATOR, MÅLEPUNKT 2								$\frac{sum}{8}$

4.3.2 Gjennomgang av indikatoren

Gjennom intervjuer har de tre sjekklisterne blitt gjennomgått og vurdert av representanter fra ulike aktører i bygge- og anleggsnæringen. En gjentakende tilbakemelding var et ønske om å synliggjøre hvordan sjekklisterne kan brukes til å kontrollere at risiko blir håndtert i forkant av at prosjektet går videre til neste fase. I tillegg var det et ønske om å tydeliggjøre for byggherre, prosjekterende og entreprenør at formålet med sjekklisterne er å unngå uønskede hendelser og forhold. Et eksempel på hvordan dette kan gjøres er å innledningsvis presisere at risikovurderinger i tidlige faser skal bidra til å prosjektere vekk risiko, ikke bare til å identifisere risikoreducerende tiltak. For å få et mest mulig representativt resultat av sjekklisterne ble det foreslått å legge mer vekt på viktigheten av at en tverrfaglig gruppe deltar i utfylling. Sannsynligheten for feilkilder er stor dersom det bare er én person som fyller ut listene, særlig dersom denne personen ikke har inngående kunnskap til alle beslutninger tatt underveis. I flere intervjuer ble det også nevnt at det vil være fordelaktig å forklare at informasjonen som innhentes har som formål å beskytte arbeiderne, og at sjekklisterne ikke er ute etter å peke ut en «syndebukk» ved eventuelle feil som oppdages.

«[...] hvis de faller 5 meter ned og i steinura, så overlever de ikke. Det å skape forståelsen av at jeg gjør dette for deres skyld tror jeg er viktig.»

- Intervjuobjekt 4

Listene tar for seg rollen som koordinator prosjekterende (KP), men ikke rollen som koordinator utførende (KU). Dette ble gjentatte ganger nevnt som en svakhet med listene, for å sikre kontinuitet og erfaringsoverføring i prosjektet er det viktig at en KU er involvert i prosjektet i forkant av utførelsen. En generell tilbakemelding gikk ut på at enkelte av begrepene som brukes i listene ikke er tilpasset bygge- og anleggsnæringen. Eksempelvis ble det nevnt at «ta-to» er et begrep som er mer brukt i petroleumsindustrien, og at begrepet «kontraktør» ikke brukes i bygge- og anleggsnæringen, hvor «entreprenør» er mest brukt til å beskrive denne rollen.

Intervjuobjektene ble spurt om en 5-punktskala var for omfattende og kunne føre til større usikkerhet i måleresultatene, sammenlignet med en 3-punktskala. Tilbakemeldingene var delte, men et flertall foretrakk en 3-punktskala. Det er dette som er vanligst i bygge- og anleggsnæringen for øvrig, eksempelvis når det gjennomføres modenhetsanalyser. Under intervjuene ble intervjuobjektene spurt om å selv fylle ut sjekklisterne for sine prosjekter. Denne gjennomgangen viste at flertallet ville krysse av for verdiene 3 eller 5. De valgte sjelden 4, selv om prosjektets håndtering av punktet ikke var optimal. I disse tilfellene fikk punktet i stedet verdien 3. Samtlige intervjuobjekter kommenterte at de ved rødt nivå på ett punkt ville kommet med tiltak eller tatt opp resultatet med en ledergruppe for å bedre forholdene, før de gikk videre til neste fase. Et forslag for å gi en mer lik utfylling av sjekklisterne på tvers av prosjekter, var å innledningsvis tydeliggjøre hva som kreves for å kunne krysse av for de ulike verdiene fra 1 til 5 i skalaen.

På grunn av de mange ulike entrepriseformene som brukes i bygge- og anleggsnæringen, vil ikke sjekklisterne nødvendigvis kunne tas i bruk på prosjekter uavhengig av entrepriseform. Enkelte punkter i første sjekkliste, som skal fylles ut før detaljprosjektering, viste seg å ikke passe dersom entreprenør ikke er valgt ut. I en totalentreprise vil entreprenør være kontrahert ved dette tidspunktet, men dersom prosjektet utføres som en utførelsesentreprise vil de ikke bli kontrahert før etter detaljprosjekteringen. I siste sjekkliste, før oppstart av produksjon, brukes begrepet «hovedentreprenør» i flere punkter. Gjennom intervjuer kom det frem at disse punktene vil være relevante ved andre typer entrepriser, og at «hovedentreprenør» med fordel kan byttes ut med «entreprenør» for å tydeliggjøre at punktene er relevante for flere entrepriseformer.

Sjekkliste: etter konseptbearbeiding og før detaljprosjektering

- | | |
|--|---|
| 1 Anskaffelsesstrategi og oppfølging | 5 Plan for styring og ledelse av prosjektet |
| 2 Håndtering av prosjektspesifikke risikoforhold | 6 Risikostyring |
| 3 Byggherrens prosjektorganisasjon | 7 Byggbarhetsanalyse |
| 4 Byggherrens prosjektleder | 8 Tid |

Sjekklisten som skal gjennomføres etter konseptbearbeiding og før detaljprosjektering ble gjennomgått av intervjuobjektene 1, 2, 3 og 4. Punktet som omhandler anskaffelsesstrategi og oppfølging består av underpunkter som ifølge rådgivende aktører er byggherrens ansvar. Dog ble det påpekt at det er viktige faktorer som må være på plass før kontraktsinngåelse, slik at sikkerheten er ivaretatt fra starten av. Det kom frem at disse underpunktene må skrives om slik at de kan passe til flere entreprisformer. Slik de er beskrevet i Vedlegg B.1 passer de best for en totalentreprise. Punktet som omhandler byggherrens håndtering av prosjektspesifikke risikoforhold ble trukket frem som en vesentlig faktor for kvaliteten på identifikasjon av risiko i tidlig fase. For at dette punktet skal være passende for utførelsesentrepriser ble det i intervju foreslått å fjerne innkjøp fra beskrivelsen, da dette normalt sett gjøres senere i prosjektet.

«Det er ikke innkjøp som du sier, men i planleggingsbiten så blir det jo identifisert risikoforhold. [...]. Det er kommet godt i gang med tanke på å hensynte risikoforhold.»

- Intervjuobjekt 2

Punktene med fokus på byggherrens prosjektorganisasjon og deres prosjektleder var alle nyttige for å kontrollere at prosjektet har en organisasjon og ledelse som evner å håndtere sikkerhet på en akseptabel måte. Det ble presisert at begrepet «byggeobjekt» var noe uklart, her ville en bedre beskrivelse vært å bruke begrepet «prosjekt». Når det kommer til punktene omkring plan for styring og ledelse av prosjektet, var en gjentakende tilbakemelding at det må presiseres hva som her menes med plan. Noen tok opp fremdriftsplan mens andre tok opp styringsdokumenter og organisasjonskart, som plan for styring og ledelse. Det ble i tillegg ytret et ønske om å inkludere et nytt punkt som beskriver at et system for rapportering må være på plass for styring av sikkerheten i prosjektet.

Begrepet «byggbarhetsanalyse» beskrives som lite brukt i bygge- og anleggsnæringen. Selv om begrepet ikke brukes, kom det i flere intervjuer frem at sikkerhet er del av vurderingen for valg av ulike alternativer for prosjekter. Punktet kunne derfor vært omformulert til å ta for seg hvorvidt sikkerhet er en del av vurderingen når ulike alternativer for prosjektet blir gjennomgått. Bruk av entreprenørens kompetanse for å finne ut om noe er byggbart ble nevnt som en viktig faktor som gjerne kunne vært nevnt i denne sjekklisten, men dette vil igjen avhenge av entreprisform. Avhengig av kompleksiteten til prosjektet vil det være vanskelig å estimere hvor mye tid som trengs til prosjektering og gjennomføring tidlig i prosjektet.

«Det er jo ting som kan spille inn kanskje på tidsbruk og framdrift. Sånn som er området frigitt med tanke på arkeologiske undersøkelser? Hvis det dukker opp ting underveis så er det noe som gjør at et prosjekt stopper opp. Det er veldig kritisk for tid, for eksempel, hvis det skulle dukke opp funn av fortidsminner som gjør at man ikke får lov.»

- Intervjuobjekt 2

Tidsbehovet i prosjekteringsfasen avhenger blant annet av om forhold som kan forsinke prosjekteringen, særlig store sikkerhetsutfordringer eller arkeologiske undersøkelser, er identifisert i

forkant av prosjekteringen. Hvis slike forhold ikke avdekkes før underveis i prosjekteringen vil deler av prosjektet normalt måtte prosjekteres på nytt. Av denne grunn ble det i intervjuene nevnt at punktet som omhandler tid er viktig for å sikre at det er avsatt tilstrekkelig tid til både prosjektering og utførelse, slik at sikkerheten kan ivaretas gjennom hele prosjektet.

Sjekkliste: detaljprosjektering

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 Byggherrens involvering i prosjektering | 5 Prosjekteringsleder |
| 2 Erfaringsoverføring | 6 Byggbarhet |
| 3 Plan for gjennomføring | 7 Risikovurdering og -håndtering |
| 4 Prosjekteringsgruppe | 8 Arkitektoniske og tekniske valg |

Intervjuobjektene 3 og 4 gikk gjennom sjekklisten som gjennomføres underveis i detaljprosjekteringen. I punktet som omhandler byggherrens involvering i prosjekteringen kom det frem at byggherre ikke behøver å utpeke en koordinator for prosjekteringsfasen dersom det kun er én part som står for prosjekteringen. Følgende vil dette være et punkt som ikke er relevant for alle prosjekter. Når det kommer til erfaringsoverføring ble det av intervjuobjekt 3 nevnt at dette bør være satt i system for å best mulig kunne dra nytte av erfaringen. Blant annet trekkes det frem at en fordel med samspillsentrepriser er at alle sitter samlet under hele prosjektet. Dermed har både byggherre, rådgiver og entreprenør oversikt over hvilke valg som tas. I det andre intervjuet ble det vektlagt at erfaring også bør overføres mellom de ulike fasene, slik at forskjellige parter underveis i prosjektet forstår bakgrunnen for valg som er tatt.

«[...] og så er det at de har valgt å gjøre det til en samspillsfase. Vi sitter samlet i et prosjektlokale, alle fire firmaene. Alle deltar i alle møter, det er åpen bok. Om vi som rådgiver diskuterer noe vi har gjort feil, så er byggherren med på møtene sammen med oss når vi finner løsningene, det er også entreprenør og underentreprenør.»

- Intervjuobjekt 3

Punktene som omhandler prosjekteringsgruppe og -leder var stort sett godt formulerte og relevante for flere typer prosjekter. Det ble likevel foreslått å presisere at den med ansvar for SHA/HMS bør være synlig underveis i detaljprosjekteringen. Argumentene knyttet til byggbarhetsanalyse samsvarte i stor grad innspillene til det lignende punktet fra forrige sjekkliste. Sikkerhet er en del av kriteriene for at det som prosjekteres faktisk kan bygges, selv om det ikke gjennomføres noe som kalles en byggbarhetsanalyse. Punktet for arkitektoniske og tekniske valg anbefales slått sammen med byggbarhet, da det går ut på å prosjektere og planlegge for en sikker produksjon.

Underpunktene for risikovurdering og -håndtering var spesielt viktige for intervjuobjektene. Det bør her presiseres at tiltak for å redusere identifisert ulykkesrisiko gjelder den risiko som allerede er identifisert, og ikke den som kan oppstå senere i prosjektet. Et forslag om å presisere at tiltak også gjelder for bruks- og vedlikeholdsfasen ble trukket frem. Det ble også spesielt vektlagt at risikoreduserende tiltak ikke bare bør være i henhold til regelverk, men også bør være forenlig med praktisk drift:

«Det er laget festepunkter for sele hvis du kommer nærmere, for det er ikke rekkverk på det taket. [...]. Du skal ikke fortelle meg at de som går der tar på seg en sele for å gå 4-5 meter opp der. Poenget er at løsningen var innenfor, du hadde sikkerhetstiltakene, men det var ikke en god løsning for drift.»

- Intervjuobjekt 4

Sjekkliste: rett før oppstart av produksjon

- | | |
|---|---|
| 1 Innkjøp og oppfølging av kontraktører | 6 Samhandling og møtестruktur |
| 2 Prosjektorganisasjon | 7 Struktur for sikkerhetsstyring |
| 3 Riggplan | 8 Prosjektleder |
| 4 Kvalitetskontroll | 9 Informasjonsgrunnlag og erfaringsoverføring |
| 5 Fremdriftsplan og produksjonsplan | 10 Risikovurdering |

Den siste sjekklisten, som skal gjennomføres rett før oppstart av produksjon, ble gjennomgått av intervjuobjekt 4 og 5. For det første punktet ble det vektlagt at sikkerhet bør være del av planen for oppstartsmøte med kontraktører. Erfaringsmessig har det for intervjuobjekt 4 ofte vært slik at sikkerhet blir nevnt som en bisetning i oppstartsmøte, og at det dermed ikke får tilstrekkelig fokus. Av intervjuene fremkom det også et behov for et nytt underpunkt, omhandlende hvorvidt entreprenøren er evaluert basert på SHA-arbeid.

For omfattende prosjekter ble det nevnt at det kan være vanskelig å oppnå at prosjektlederen er med i alle fasene fra planlegging til utførelse. Dersom samme person opererer som KP og KU, vil prosjektet få en god kontinuitet på nøkkelpersonell med tanke på å ivareta sikkerheten. Intervjuobjekt 5 sier at de anser det som en sunn sikkerhetskultur i organisasjonen dersom rapportering av uønskede hendelser og avvik kommer fra byggeledelse, funksjonærer og fagarbeidere, og ikke bare skjer via en HMS-leder:

«[...] vi anser det som en sunn sikkerhetskultur hvis RUHene kommer fra både funksjonærer og fagarbeidere. Og ikke kun fra HMS-rådgiver eller byggherre. En spredning og modenhet hvor den enkelte har ansvar for å rapportere.»

- Intervjuobjekt 5

Av intervjuene fremkom det at punktet omkring riggplan kunne spesifisert at planen er et nyttig verktøy som bidrar til å planlegge vekk potensiell ulykkesrisiko som kan knyttes til konflikter mellom menneske og maskin. Det vil ifølge intervjuobjekt 5 være viktig å ha tenkt gjennom områder for kjøreveier uten rygging og avmerkede laste-/lossesoner før oppstart av produksjon, for å sikre en god og sikker flyt på bygge- eller anleggsplassen.

«[...] man er litt sent ute hvis man må sette seg ned og tegne riggplan rett før man starter produksjon. Man må tenke på det i god tid i forveien, slik at man kan sikre god flyt og unngå rygging inne på byggeplassen.»

- Intervjuobjekt 5

Beskrivelsen av punktet som omhandler kvalitetskontroll kan med fordel redigeres for å påpeke at kvalitetskontrollen gjelder både sikkerhet og kvalitet på arbeidet generelt. Underpunktet som omhandler kontrollplaner kunne vært flyttet hit, ettersom kontrollplaner ofte har en sammenheng med kvalitetskontroll.

Under gjennomgang av punktene for fremdriftsplan og produksjonsplan, ble viktigheten av at de ulike partene som skal jobbe på samme tomt vet om hverandre, særlig vektlagt. Det må i fremdriftsplanen legges til rette for at de kan kontakte hverandre og kontinuerlig ha kontroll over hverandres arbeidsoppgaver. Dette gjelder også for punktet for samhandling og møtестruktur, det må kontinuerlig legges til rette for møter, samhandling og dialog mellom de ulike partene i prosjektet. I intervjuene ble det nevnt at risikovurderinger og SJA er del av fremdriftsplanen før oppstart, og at dette bør inkluderes i punktene omkring fremdrifts og -produksjonsplan. Intervjuobjekt 5 bemerket også at det ved utarbeidelse av fremdriftsplan

er viktig å på nytt kontrollere at det er satt av tilstrekkelig med tid til utførelse av prosjektet. Punktene for samhandling og møtestruktur blir alle sett på som relevante for de fleste prosjekter, men det fremkom av intervjuene at det bør presiseres hva begrepet «samhandlingsarena» betyr i denne konteksten.

«En samhandlingsarena, som det står, hvis dere mener både det datatekniske, prosjekthoteller og ulike systemer, i tillegg til møtearenaer og runder og så videre. Kan kanskje si noe om det, slik at man er sikker. Samhandling og møtestruktur.»

- Intervjuobjekt 5

For underpunktet som gjelder for inntakskontroll og dokumentasjon av kompetanse fremkom det et behov for presisering av hvilken dokumentasjon som skal kontrolleres, at dette gjelder dokumentasjon i form av HMS-kort og førerbevis for aktuelt maskiner eller utstyr. Intervjuobjekt 5 mente også at det burde legges til et punkt som etterspør inntakskontroll av maskiner og utstyr, siden det ved kontroll av slike bevis ofte blir avdekket avvik. Underpunktet om systemer for god orden, lager for farlige stoffer og avfallshåndtering, hører naturlig til under riggplanen da det er i utarbeidelse av riggplan dette skal ivaretas. En plan og presentasjon for prosjektets sikkerhetsintroduksjon er viktig. Spesielt ble det trukket frem at det er nyttig å gi alle som skal jobbe på byggeplassen en fysisk gjennomgang av de prosjektspesifikke risikoområdene.

«Det ser jeg at der er det en del stille avvik rundt, man leier bare inn utstyr. Man har jo et ansvar for å gå over og ha et system for å sjekke at utstyret som brukes på prosjektet er i orden, og om nødvendig dokumentasjon for maskiner og utstyr er tilstede. Det er jo sertifikater for dette.»

- Intervjuobjekt 5

Når prosjektleders erfaringer og ferdigheter skal vurderes kommer det av intervjuene frem at disse eksempelvis kan ta utgangspunkt i prosjektlederens rolle og håndtering av risiko i tidligere prosjekter. Ettersom prosjektlederens engasjement for HMS er vanskelig å måle, ble det også nevnt at eksempler på hvilken adferd som viser dette vil hjelpe de som fyller ut sjekklisten. Dette er informasjon som bør presiseres at etterspørres i begge underpunktene. Det ble også ytret et ønske om at det spesifiseres hvorvidt dette punktet gjelder for byggherrens eller entreprenørens prosjektleder.

Punktet for informasjonsgrunnlag og erfaringsoverføring ble vurdert som relevant av begge intervjuobjektene, også ved flere entreprisformer. En presisering av at dette kun gjelder hovedentreprenør kan dermed fjernes. Av intervjuene fremkom det også at informasjonsgrunnlaget for styring og ledelse av prosjektet skal oppdateres i forkant av produksjon. Underpunktet omkring dette burde presisere at grunnlaget holdes oppdatert løpende gjennom prosjektet. For punktene om risikovurdering ble det lagt vekt på at risikovurderingen for gjennomføringsfasen er basert på en videreutvikling av vurderingen gjennomført i prosjekteringsfasen. Det kan også være nyttig å etterspørre om den prosjektspesifikke risikoen blir gjennomgått underveis, siden dette er en type risiko som vil endres basert på hvilken fase prosjektet er i.

«Det er viktig at man har en plan for det slik at man håndterer risiko på en god måte i utførelsesfasen. Jeg tror og at det er viktig å gå gjennom den prosjektspesifikke risikoen fordi ting endrer seg.»

- Intervjuobjekt 4

4.3.3 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.4 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og 4.2. Utfylling og kommentarer er basert på informasjon fra gjennomførte intervjuer og grunnlaget for Tidligfaseindikatoren (Albrechtsen et al., 2020).

«Skal du få mest mulig verdi så må det involvere nøkkelpersonell i prosjektorganisasjonen. Det burde ikke være en person som bruker en sjekkliste som et dokument for å forsvare et godt gjennomført prosjekt, det blir litt feil.»

- Intervjuobjekt 2

Tabell 4.4: Evaluering av Tidligfaseindikator.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig		✘	Tilbakemeldinger etter intervjuer tyder på at formålet med indikatoren er noe uklart.
2	Sensitiv for endring		✘	Endrer seg i forbindelse med de ulike fasene og etter hvert som nye punkter fylles ut.
3	Transparent		✘	Litt utydelig hva som bør ses på for å skjønne hva listene skal brukes til.
4	Målbar		✘	Noen størrelser er enklere å kvantifisere enn andre, men punktene kan i de fleste tilfeller si noe om hvorvidt krav er oppfylt.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Lett å manipulere hvis det er få personer som fyller ut, en tverrfaglig gruppe som fyller ut vil bidra til å redusere risiko for feil.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling		✘	Bruk av sjekklister til innsamling av informasjon er utbredt i næringen.
7	Pålitelig		✘	Ulike grupper kan ha ulik oppfatning av situasjonen i prosjektet, resultatet er basert på subjektive meninger.
8	Representativ		✘	Gir et situasjonsbilde som er spesifikt for en fase i et aktuelt prosjekt.
9	Konflikt		✘	Sjekklister er basert på informasjon om hvor man ligger i prosjektet, før man går videre til neste fase.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans		✘	Viser beslutningstaker hvilke punkter som eventuelt måtte utbedres før prosjektet går videre til neste fase.
11	Lett forståelig		✘	Gir en tallverdi, men det er viktigere å se på kommentarene som ligger bak avkrysningen for å håndtere risiko.
12	Kompatibel med andre		✘	Indikatoren måler verdier andre indikatorer ikke måler, og kan dermed benyttes med andre indikatorer for å danne et helhetlig bilde.
13	Oppdatert		✘	Så lenge indikatoren brukes til riktig tid ved aktuelle faser, i forkant av beslutning om å gå videre, vil informasjonen være oppdatert.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv		✘	Bruk og utfylling av listene kan enkelt integreres i eksisterende verktøy og rutiner.
15	Involvering av arbeidstakere		✘	Avhenger av hvem som deltar i gruppen som fyller ut indikatoren, skal være ferdig utfylt før produksjonsstart.
16	Praktisk		✘	Metode som er kjent fra før, kan enkelt benyttes i de fleste prosjekter.
17	Etisk		✘	Datainnsamling gjøres med tanke på å kartlegge modenheten til prosjekter og behandler ikke informasjon som kan identifisere personer.

4.4 Barriereindikator

Barriereindikatoren er utviklet av Urban Kjellén fra NTNU og har som hensikt å vurdere tilgjengeligheten på barrierer i sikkerhetskritiske bygge- og anleggsaktiviteter (Kjellén, 2021). Slike aktiviteter defineres som at de har energi av en størrrelse som kan medføre invaliditet eller dødsfall. Indikatoren benytter et todelt verktøy (Kjellén, 2021, s. 8):

- En samling sjekklister for bruk i kontroll av tilstanden til barrierer på bygge- og anleggsplasser.
- En prosedyre eller fremgangsmåte for planlegging og gjennomføring av kontrollaktiviteter og for oppfølging inklusive beregning av barriereindeks basert på resultatet.

Sjekklistene er basert på dødsårsaker funnet i skadestatistikken fra bygge- og anleggsnæringen. Barrierene har blitt analysert for å oppnå forståelse av hvilke barriereelementer som har sviktet og identifisere hvilke elementer som må fungere for å unngå barrieresvikt. I tillegg har sjekklistene blitt gjennomgått av ulike representanter fra næringen og vært testet i prosjekter, noe som har bidratt til standardisering av sjekklistene. Sjekkpunktene kontrolleres gjennom observasjon på plassen for aktiviteten og en samtale med utførende, samt gjennom en triangulering hvor aktiviteten observeres, dokumenter gjennomgås, før det til slutt stilles spørsmål. I alt består indikatoren av syv sjekklister, de fullstendige listene finnes i Vedlegg D:

- 1 Fall fra eller gjennom tak/dekke
- 2 Fall fra maskin/utstyr
- 3 Fall fra anliggende/frittstående stige
- 4 Truffet av last eller annen gjenstand ifm. løft
- 5 Klemt av kran eller personlift i bevegelse
- 6 Truffet av anleggsmaskin
- 7 Velt eller utforkjørsel av anleggsmaskin

4.4.1 Anvendelse av indikatoren

Videre beskrives det hvordan sjekklistene kan brukes til å evaluere at nødvendige barrierer er til stede for å unngå at alvorlige ulykker oppstår når farekilder med høyt skadepotensiale er til stede (Kjellén, 2020, s. 19):

- 1 Planlegg, identifiser hvilke sjekklister som skal brukes og aktuelle arbeidsoppgaver som skal sjekkes.
- 2 Gå gjennom aktuell dokumentasjon og utfør kompletterende intervjuer på anleggskontoret ved hjelp av sjekkliste før befaring på arbeidsplassene.
- 3 Ved befaring, identifisere aktuelle arbeidsoppgaver. For hver arbeidsoppgave, kontroller forholdene ved hjelp av sjekklisten og avklare 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 Beregne antall JA, NEI og IKKE RELEVANT for hvert sjekket område.
- 6 Fyll inn skjemaet i tilhørende Excel-skjema.

For å presentere hvordan sjekklister ser ut, er sjekklisten for arbeidsoperasjoner med risiko for fall fra anliggende eller frittstående stige presentert i Tabell 4.5. Selve indikatorverdien som gjengis ved bruk av barriereindikatoren er en barriereindeks (BI). Denne tar utgangspunkt i resultatene fra hver enkelt sjekklister etter gjennomførte befaringer og kontroller av arbeidsoppgaver, vist i Likning 4.1. Kjellén (2021) presenterer ikke en skala for hva som definerer en tilstrekkelig BI, men forklarer at en verdi på 100 % samsvarer med null avvik og at en verdi under 60 % anses som en lav verdi.

$$BI (\%) = \frac{\text{Antall OK}}{\text{Antall OK} + \text{Antall AVVIK}} * 100 \quad (4.1)$$

Tabell 4.5: Barriereindikator, sjekklister 3: Fall fra anliggende/frittstående stige.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA som innefatter valg av atkomstmiddel/arbeidsunderlag? Inngår godkjenning av bruk av stige for aktuell arbeidsoperasjon? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	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 stige typegodkjent (CE-merket)?	O				
5	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				
6	Står stigen på stabilt grunnlag og er sikret mot at den glir ut eller velter? Er stigen sikret i toppen?	O				
7	Hvis frittstående stige brukes for utførelse av arbeid i høyden, er den av typen plattformstige?	O				
8	Er stigen fri fra feil, som resulterer i nedsatt sikkerhet? Bli den sjekket før bruk for slike feil?	T				

4.4.2 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.6 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og 4.2. Denne gjennomgangen er utført i samtale med en representant fra byggherreorganisasjonen som har testet ut Barriereindikatoren i praksis. Kontaktpersonen har fått god opplæring i bruk av indikatoren, samt god oppfølging fra Urban Kjellén når det har oppstått spørsmål og uklarheter ved bruk av spørreskjemaene.

«I gjennomføringsfasen er barriereindikatoren til god hjelp ved bruk i forkant av risikofylt arbeid for å kvalitetssikre dette før oppstart, og videre bruk når arbeid utføres. I planleggingsfasen vil det også være tid for å vurdere muligheten til å gjøre barrierene mer robuste.»

- Intervjuobjekt 6

Tabell 4.6: Evaluering av Barriereindikator.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig			✘ Måler om barrierer er på plass, f.eks. opplæring eller dokumentasjon.
2	Sensitiv for endring			✘ Gir et varsel i forkant dersom den brukes noen uker før oppstart, får innhentet dokumentasjon på om utstyr og materiell er iht. arbeidsoppgavene.
3	Transparent		✘	Er litt å sette seg inn i, krever opplæring. Den krever et overordnet blikk og at man har kompetansen til å forstå at ting er etter forskrifter og krav.
4	Målbar			✘ Lett å tallfeste, får et bedre bilde av prosjektet om man bruker indikatoren flere ganger. Må brukes på flere arbeidsoppgaver for å få en oversikt av prosjektet.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Personavhengig, ikke alltid man er ærlig når man kontrollerer seg selv. Sidemannskontroll gir et sannere bilde av situasjonen.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling		✘	Ber om kompetansebevis og dokumentasjon på maskiner, utstyr og hjelpekonstruksjoner. Ikke alltid dette er lett å få samlet inn. Viktig å forstå om dokumentasjonen er falsk eller ekte (f.eks. utenlandske kompetansebevis). Lettere å forstå om det er utstedt i Norge, men det kan også være feil her.
7	Pålitelig		✘	Erfaring viser at et er større avstand mellom BH og ENT enn hvis det er flere fra BH som måler. Ser fort om samme mangler er tilstede ved gjentakende kontroller, eller om de er rettet.
8	Representativ			✘ Indikatoren avdekker om barrierer er på plass, innenfor de rammene som sjekklisten er beregnet for.
9	Konflikt			✘ Bruker litt tid på skrivebordet i samarbeid med entreprenør og 15-20 minutter i samtale med håndverker. Kan kalle det en investering av tid, håndverkerne føler at de blir sett og at det er systemet som skal kontrolleres og ikke den enkelte ansatte.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans			✘ Gir et konkret bilde til hovedentreprenør og eventuelle UE som kontrolleres av hva som må på plass.
11	Lett forståelig		✘	Når sjekklisten er gjennomført og kommentarene beskriver tiltak som må gjøres, er det ikke alltid at ENT faktisk gjennomfører disse tiltakene. Den gir forståelig informasjon, men det som gjenstår er om tiltakene innføres. For å få bedre nytte kan denne sjekklisten stå som krav i byggherres dokumentasjon.
12	Kompatibel med andre			✘ Ved flere innfallsvinkler, uten at man har for mange systemer, kan informasjonen kvalitetssikres. Ikke alltid bedriftene tar lærdom av RUHer alene.
13	Oppdatert			✘ Målet er at avvikene som dukker opp er lukket før arbeidsoperasjonen starter 2-3 uker etter rapportering.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv			✘ Trenger lite ekstra utstyr, er dokumenter som kan behandles i Word/Excel. Hvis det legges opp til et digitalt verktøy, kan det forenkle ting men vil selvsagt medføre en kostnad.
15	Involvering av arbeidstakere			✘ Intervjuer arbeidstakerne som utfører det aktuelle arbeidet.
16	Praktisk			✘ Med fremdriftsplan og risikovurderinger kan man velge rett sjekkliste for risikofylte arbeidsoppgaver
17	Etisk			✘ Tar utgangspunkt i et regelverk som ligger til grunn, retningslinjene i lov/forskrift er der for å ha barrierer på plass. Sjekklisten etterspør kun det som er lov og forskriftskrav. Etterspør også krav i risikovurderinger og arbeidsinstrukser.

4.5 SHA-indikator

For å kunne måle sikkerhetsklimate i prosjekter, har et større rådgiverfirma utviklet en sikkerhetsindikator som tar for seg byggherrens etterlevelse av Byggherreforskriften (2010). Denne tar utgangspunkt i informasjon om det aktuelle prosjektet, kvaliteten på sikkerhetstiltak samt krav som stilles til byggherre og arbeidsgiver i Byggherreforskriften (2010) og Arbeidsmiljøloven (2006). I tillegg tar den også utgangspunkt i enkelte krav som stilles i Internkontrollforskriften (1997) og Forskrift om utførelse av arbeid (2013). Indikatoren er basert på en sjekklistetilnærming hvor prosjektets etterlevelse av de relevante lover og forskrifter fylles ut. Etter utfylling blir det gitt en prosentvis score over hvordan prosjektet etterlever punktene i sjekklisten, noe som vil gi en indikasjon på sikkerhetsklimaet i prosjektorganisasjonen. Indikatoren er delt inn i følgende kategorier:

- | | |
|------------------------------|---|
| A Prosjektoverblikk | D Påseplikten overfor arbeidsgivere og deres internkontroll |
| B Byggherrens plikter | E Hovedbedriften |
| C Forebyggende tiltak BHF §9 | F Barrierekvalitet |

4.5.1 Anvendelse av indikatoren

Kategoriene er delt inn i flere underpunkter som SHA-koordinator har ansvar for å skrive inn. En fullstendig liste med alle kategoriene og tilhørende underpunkter finnes i Vedlegg E. «Prosjektoverblikk» tar for seg generell informasjon om prosjektets status på tidspunktet rapporten utarbeides. Denne kategorien har ikke innvirkning på den endelige scoren prosjektet får, men gir en oversikt over forholdene på prosjektet under den aktuelle SHA-gjennomgangen.

«Byggherrens plikter» tar for seg de spesifikke pliktene og ansvaret som byggherre har, i henhold til Byggherreforskriften (2010). Kategorien er delt inn i fem punkter som igjen er delt inn i flere underpunkter. «Forebyggende tiltak for de utførende» er basert på at byggherren har ansvar for å gripe inn og stille krav, slik at utførende sørger for at alle tiltak som nevnes i Byggherreforskriften (2010) §9 blir fulgt. Forhold som av byggherre ikke blir kategorisert som akseptable, medfører en plikt for utførende til å korrigere disse forholdene.

«Påseplikten overfor arbeidsgivere og deres internkontroll» tar utgangspunkt i Byggherreforskriften (2010) §18, 3. ledd, som beskriver byggherrens overordnede påseplikt overfor de utførendes plikter i Byggherreforskriften (2010) og Internkontrollforskriften (1997) ved hjelp av stikkprøver. Det som dokumenteres bidrar til å sikre at SHA-koordinator har fulgt, og stilt krav i henhold til gjeldende regelverk. Forhold som oppdages skal løses raskt og de tiltak som innføres skal dokumenteres overfor byggherre ved første anledning. Videre presenteres første punkt under kategori D som et eksempel på utformingen av sjekklisene:

- D1 (BHF §18,19) Følger arbeidsgivere og ENK både byggherrens og SHA-koordinators anvisninger og medvirker til en proaktiv dialog og samhandling? Følges BHF §9? Gjennomføres det systematiske risikovurderinger både før arbeid og ifm. arbeid? Er informasjon om SHA-planen gitt forståelig til både VO og arbeidstakerne?
- D1-1 (BHF §18a) Følger arbeidsgiveren og enmannsbedriften byggherrens eller koordinators anvisninger, eller SHA-planen?
- D1-2 Sørger entreprenørene for å gjennomføre de spesifikke tiltakene av BHF §9?
- D1-3 (BHF §18b) Planlegger arbeidsgiveren og ENK oppgaver på bakgrunn av nødvendige risikovurderinger og foretar løpende risikovurdering av identifiserte risikoområder i byggherrens plan for SHA?
- D1-4 (BHF §18 4. og 5. ledd) Har arbeidsgivere rapport til SHA-koordinator om spesielle farer som ikke er dekket i SHA-plan, eller behov for endring av SHA-planen?

- D1-5 Medvirker arbeidsgiveren og ENK på en proaktiv måte i dialog og samhandling med byggherre, koordinator og aktørene etter § 5 første ledd bokstav c? Sørger ENT/ENK for at eget arbeid ikke utgjør en fare for egne arbeidstakere og andre som utfører arbeid på arbeidsplassen?
- D1-6 (BHF §19) Har arbeidsgiver sikret at verneombud har fått SHA-plan og blitt informert og forstår de spesifikke tiltakene som er påkrevet i SHA-planen?
- D1-7 (BHF §19) Har arbeidsgiveren på en forståelig måte informert arbeidstakere om alle tiltak som skal treffes om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen? I tillegg på deres eget språk?

«Hovedbedriften» er en stikkprøve for å påse at samordningen drives forsvarlig i henhold til Arbeidsmiljøloven (2006) eller en særavtale. Byggherrens koordinering skal hindre unødvendig konflikt mellom ulike aktører og arbeidsoperasjoner, mens hovedbedriftens samordning skal sikre at hver enkelt aktør får nødvendige opplysninger om andre aktørers arbeidsoperasjoner. En samordning av denne typen vil være relevant for arbeid som foregår i felles arealer og for bruk av felles ressurser på bygge- eller anleggsplassen. Samordningsansvaret som hører til hovedbedriften medfører ikke ansvar for å føre kontroll med den enkelte aktørs arbeidsutførelse, dette har hver enkelt aktør selv ansvar for.

«Barrierekvalitet» er basert på stikkprøver og skal fungere som et lærende tillegg til rapporten. Det forventes at ledelsen setter HMS og SHA høyt, og forhold som identifiseres skal vise kvaliteten på arbeidet som gjøres med tanke på dette.

Kategoriene vurderes etter hvorvidt de etterlevs i prosjektet eller trenger forbedring, basert på en rekke påstander knyttet til hvert punkt. Videre dannes en tallverdi som illustrerer hvilken grad prosjektet etterlever punktene. Erfaringer fra tidlige tester av indikatoren i prosjekter viser at følgende inndeling kan brukes til å dele inn graden av etterlevelse i prosjekter:

- 95 til 100 % er bra
- 90 til 94 % er normale svingninger
- 83 til 89 % er forhold som trenger overvåkning
- 75 til 82 % er krevende forhold som trenger systemforbedring
- Under 75 % trenger systematisk løft og spesifikke aksjoner på et høyere nivå

4.5.2 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.7 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og kapittel 4.2. Denne gjennomgangen er utført i samtale med vedkommende som har vært ansvarlig for å utvikle og implementere SHA-indikatoren. Indikatoren har vært testet ut over ulike byggefaser ved flere prosjekter. Vedkommende har blitt kontaktet når det har oppstått spørsmål omkring bruk av indikatoren og har med det inngående informasjon om hvordan indikatoren virker i praksis.

«Indikatoren viser seg som % fra hver gjennomførte stikkprøvekontroll. Basert på observerbar sikkerhet. Det vi vet at flere etterspør er hvordan %-en skal forstås.»

- Intervjuobjekt 7

Tabell 4.7: Evaluering av SHA-indikatoren.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig			✘ Måler på bakenforliggende systematikk, basert på fysiske stikkprøver i felt som kan angi hvordan bakenforliggende system egentlig fungerer.
2	Sensitiv for endring			✘ Den måler på bakenforliggende system, og kan dermed fange opp forhold som indikerer tidligvarsel.
3	Transparent			✘ Spørsmålene er etterprøvbare og oppdateres med for eksempel endringer av myndighetskrav.
4	Målbar			✘ Flere forhold kan etterprøves i bilder, systemer som er tilgjengelig eller mellom SHA-KU og eventuell leder som er med i kontrollen.
5	Robust mot manipulasjon		✘	De som er med på kontrollen kan ha ulike perspektiver og hensikter som kan påvirke resultatet. Den som leder kontrollen må ha opplæring og kunne håndtere relasjonen.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling			✘ Bruker digital sjekkliste, lett brukergrensesnitt.
7	Pålitelig		✘	Sjekklisten er delt opp i flere små etterprøvbare spørsmål. Ulik vektning og ulike muligheter for svar krever opplæring av personell som gjennomfører kontroll for hva som er ikke etterlever og hva som er trenger forbedring. Blir litt subjektivt.
8	Representativ			✘ Stikkprøver fra felt, samt relevant info som er tilgjengelig i prosjektet for SHA-KU.
9	Konflikt			✘ SHA-KU skal påse at BHF følges opp i felt, sammen med ledelse. Dette gjennomføres i denne kontrollen. Del av arbeidsoppgaven til SHA-KU.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans			✘ Tydeliggjøring av farer. Det er tydelig hva som bør gjøres, og hvem som skal gjøre hva. På den måten kan vi håndtere ulykkesrisiko i forkant.
11	Lett forståelig		✘	Det skrives hva saken gjelder, men skreven tilbakemelding kan noen ganger være vanskelig å forstå, basert på rolle i prosjektet. Ledere er mest opptatt av %.
12	Kompatibel med andre			✘ Før målte man kun H1 og H2. Lett å fase inn SHA-gjennomgangen/-kontrollen. Den gir et bilde av etterlevelse av BHF i utførelsen og gir mulighet for diskusjoner og spesifikke aksjoner som sikrer etterlevelse.
13	Oppdatert			✘ Alle farlige forhold blir korrigert omgående. Kontrollen sier noe om den grunnleggende systematikken påkrevet gjennom BHF. Stikkprøven avdekker hvor god systematikken var i praksis på det gitte tidspunkt.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv			✘ Det tar ca. ½ time til 2 timer å skrive et førsteutkast, avhengig av kompleksiteten på byggeplassen.
15	Involvering av arbeidstakere		✘	Avhengig av hovedbedrift eller virksomhetene og om de ønsker å dele rapporten. Under gjennomgang tar man alltid kontakt med arbeidstakere, hvor leder har samtaler om jobb og sikkerhet.
16	Praktisk			✘ Rapporten tas opp i ulike arenaer som er faste (byggemøter, koordineringsmøter, toppnivå i prosjektledelse, så mange som er opptatt av %), samt med ledelse. Aktiviteter må ikke endres. Lett og gjennomførbart kontroll.
17	Etisk			✘ Deler ikke ansikter eller personlige forhold, blir også moderert før utsendelse.

4.6 Alvorlige avvik

En større entreprenør har utviklet en indikator basert på antallet høyriskohendelser som ikke resulterer i skade. Bakgrunnen for dette var at selv om H-verdier er de mest brukte indikatorene for sikkerhetsprestasjon i bygge- og anleggsnæringen, sier de ikke noe om hendelser som ikke innebærer personskade. Denne indikatoren involverer også rapportering og granskning av nestenulykker, siden disse vanligvis har potensiale til å medføre personskader. Alle alvorlige avvik som er relatert til sikkerhet går inn under en av disse kategoriene:

- H1: hendelser som medfører skade med fravær
- H2: andel hendelser med personskade
- H3: RUH med fare for personskade

På grunn av at H-verdier ikke sier noe om alvorlighetsgraden til det potensielle utfallet av en hendelse, klassifiseres alle alvorlige avvik basert på det verst tenkelige utfallet av hendelser og ikke det faktiske utfallet. Hendelser som involverer lærlinger rangeres i en risikoklasse høyere, som følge av at de har begrenset erfaring. Risikoklassene deles inn i fire nivåer. Den eneste forskjellen mellom R3 og R4 er det faktiske utfallet av hendelsen, risikoen for alvorlig skade er antatt å være like høy:

- R1: **lav risiko**
Kutt, forstuing, slag, mindre alvorlige personskader, hendelser med lite potensiale for alvorlig skade
- R2: **middels risiko**
Fare for alvorlige personskader, eksempelvis fare for å miste kroppsdeler, skade i hoderegion eller strømskader
- R3: **høy risiko**
Overhengende fare for død, fare for alvorlig skade på andre personer
- R4: **høy risiko**
Hendelsen førte til død eller alvorlig skade på andre personer

4.6.1 Anvendelse av indikatoren

Entreprenøren har ikke gjort store endringer på rapporteringssystemet etter rapportering av alvorlige avvik ble innført. Når et avvik rapporteres, skal det kategoriseres og den som rapporterer skal krysse av dersom de anser avviket som alvorlig. Alle alvorlige avvik som rapporteres blir gjennomgått av en sentral HMS-stab som vurderer hvilken risikoklasse det skal legges inn under. Data som samles inn blir brukt til forebygging av skader gjennom identifisering av spesifikke områder som trenger risikoreduserende tiltak og vurdering av hvilke tiltak som innføres.

4.6.2 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.8 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og 4.2. Denne gjennomgangen er utført i samtale med to av de som har vært med på å utvikle indikatoren. Indikatoren har vært i bruk en periode, og foreløpig øker fortsatt rapporteringsgraden. Det medfører at indikatorverdien for øyeblikket ikke er representativ for sikkerhetsprestasjon, som påpekt under intervju:

«Denne økningen i antall alvorlige avvik har ført til at vi har utfordret selskapet på om dette er på grunn av større rapporteringsgrad eller økt risiko. [...] måler foreløpig bare en endring i rapporteringskultur. [...]. På tross av at vi ser svakheter i datafangsten, tror vi at vi nå begynner å fange mer og mer av avvikene.»

- Intervjuobjekt 8

Tabell 4.8: Evaluering av Alvorlige avvik.

Kriterium	☹	☺	☹	Kommentar	
UTVIKLING					
1	Gyldig			✘	Så lenge de fleste alvorlige hendelser dekkes vil indikatoren måle det den skal, men dette forutsetter en god rapporteringskultur.
2	Sensitiv for endring		✘		Indikatoren gir et tidlig varsel på at det kan være nødvendig med tiltak.
3	Transparent			✘	Enkelt, visuelt og kan aktivt brukes. Trenger ikke særlig innføring for å kunne tolke resultatet.
4	Målbar			✘	R3 er observerbare forhold, faktiske hendelser er kvantifiserbare. Støtter oss på rapporteringskultur, indikatoren har ingen nytte hvis avvik ikke blir rapportert.
5	Robust mot manipulasjon		✘		Blir fanget opp hvis man slutter å rapportere, så lenge kulturen for å rapportere RUH og HMS-avvik er god. Har et krav om at alle prosjekter skal melde minimum ett alvorlig avvik per kalendermåned for å bygge en god kultur.
IMPLEMENTERING/BRUK					
6	Lett forståelig datainnsamling			✘	Datainnsamlingen er basert på rapportering av avvik, noe som har vært en bransjestandard i lang tid.
7	Pålitelig		✘		Så lenge det sitter en sentral HMS-stab i konsernet som vurderer alle alvorlige avvik, blir resultatet av indikatoren pålitelig. Avhengig av at alvorlige avvik tolkes riktig på byggeplass.
8	Representativ			✘	Ser bak H-verdiene siden det er ikke disse hendelsene som har størst skadepotensiale, får en bredere forståelse av risikobildet.
9	Konflikt			✘	Indikatoren er basert på allerede benyttede metoder for rapportering.
BESLUTNINGSTAKING					
10	Relevans		✘		Kategoriseringen av avvikene er spesielt viktig for prosjektene. Veileder og prosedyrer er gjenstand for evaluering, men informasjonen som gis legger til rette for å forebygge lignende hendelser.
11	Lett forståelig			✘	Kategoriserer risikoen slik at et potensielt utfall av hendelsen blir lett å tolke for de som tar beslutninger.
12	Kompatibel med andre			✘	H-verdi er fortsatt en bransjestandard, men indikatoren kan brukes til å støtte opp under H-verdien.
13	Oppdatert			✘	Skjer daglig, selv om indikatoren sendes ut i månedlige rapporter. Antallet R3 er i sanntid.
GENERELT					
14	Kostnads-effektiv			✘	Datafangsten er den samme som før, sentral rapportering og tilbakemelding gjør det kostnadseffektivt samtidig som rapporten blir så robust som mulig. Enkelt for prosjektene å melde avvik, det er kun en avkrysning i rapporteringen.
15	Involvering av arbeidstakere			✘	I første rekke er det prosjektadministrasjonen som rapporterer, men terskelen for rapportering er svært lav. Av den grunn er det lagt til rette for at arbeidstakere skal kunne rapportere på egen hånd.
16	Praktisk			✘	Bruk av indikatoren kommer ikke i konflikt med utførelse av arbeidsoppgaver.
17	Etisk			✘	Jobber ikke med person, jobber med sak. Skal trygge et godt arbeidsmiljø.

4.7 Synliggjøring av forebyggende HMS-arbeid

En større entreprenør har utviklet tre forutseende sikkerhetsindikatorer som er implementert i deres eksisterende rapporteringssystem. Dette er en type rapporteringssystem som er vanlig hos flere større organisasjoner i Norge. Indikatorne er basert på de overordnede strategiene til HMS som denne entreprenøren har. På bakgrunn av dette har de i skrivende stund endt opp med følgende tre indikatorer, som skal måle status på områder som anses å påvirke strategiene til HMS:

- 1 %-andel av potensielt alvorlige, meget alvorlige og svært alvorlige saker som er analysert
- 2 Antall RUH per millioner kroner i omsetning
- 3 Andel vernerunder hvor prosjektleder har deltatt

Under utvikling av sikkerhetsindikatorne har det vært et fokus på at datagrunnlaget skal være basert på data som allerede er tilgjengelig. På grunn av at prosjekter ofte er under press på å produsere innen en gitt tidsramme, opplever ledelsen det som vanskelig å implementere helt nye ting i en prosjektorganisasjon. For at nye ting skal bli godt mottatt, bør ikke prosjektene oppleve det å ta de i bruk som merarbeid. Hensikten med disse sikkerhetsindikatorne er å synliggjøre, samt måle statusen på, det forebyggende HMS-arbeidet i prosjekter. Indikatorne skal støtte beslutninger som gjelder tiltak for kontinuerlig forbedring av den enkelte virksomhets HMS-arbeid, for å oppnå et godt arbeidsmiljø, og unngå sykdom og skader.

4.7.1 Anvendelse av indikatoren

Data til indikatorne samles inn ved hjelp av digitale verktøy som har vært i bruk tidligere. Dette innebærer system for avviksregistrering, inspeksjoner og vernerunder samt systemet for økonomirapportering. I disse systemene legges det inn data fra hele organisasjonen, inklusive underentreprenører. Denne dataen kvalitetssikres av en HMS-leder i hvert regionale selskap, i tillegg til at en HMS-sjef sentralt har tilgang til systemet for hele organisasjonen.

4.7.2 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.9, 4.10 og 4.11 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og 4.2. Denne gjennomgangen er utført i samtale med sentrale personer i HMS-ledelsen, som har vært ansvarlig for å utvikle og implementere de nye sikkerhetsindikatorne i organisasjonen. Indikatorne har ikke vært i bruk lenge, så de individuelle selskapene har ved tidspunkt for evaluering ikke hatt tid til å ta de i bruk for fullt.

%-andel av potensielt alvorlige, meget alvorlige og svært alvorlige saker som er analysert

Indikatoren måler hvor mange prosent av innrapporterte alvorlige, meget alvorlige og svært alvorlige hendelser analysert. Indikatorverdien baseres på hvor mange av de alvorlige hendelsene som har en utfylt årsaksanalyse, sammenlignet med det totale antallet alvorlige hendelser. Alvorlighetsgraden til hendelser er en del av kategoriseringen som foregår når hendelser rapporteres, det samme er årsaksanalysen. Indikatoren vil i så måte ikke medføre merarbeid for den som skriver rapporten. Hvis hendelser anses som alvorlig skal det også skrives inn en årsaksanalyse hvor bakenforliggende årsaker noteres. Som følge av at indikatoren er helt ny, viser de tidligste resultatene at det trengs noe opplæring for at arbeidstakerne skal forstå nytten ved å skrive inn årsaksanalysen.

Selv om årsaksanalyse har vært del av rapporteringen tidligere, antas det at nytteverdien ikke har vært tydelig nok for arbeidstakerne. Etter saken blir lukket i systemet får den som skrev rapporten tilbakemelding på hvilke tiltak som er innført.

«Egentlig er det et eget felt for årsaksanalyse inne her, hvis det er alvorlig skal du skrive inn årsaksanalysen i det feltet. Akkurat nå er det nok ikke så godt kjent at det skal brukes. Noen bruker det bra, andre ikke. Der er det litt opplæring og få folk til å faktisk bruke det og skjønne at det er det som gir utslag, for å få nytte av denne indikatoren.»

- Intervjuobjekt 10

Tabell 4.9: Evaluering av Aktiv læring av avvik og hendelser.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig			✘ Læring av hendelser – å finne både direkte og bakenforliggende årsaker til de mest alvorlige sakene er et uttalt mål, viktig for forbedring.
2	Sensitiv for endring		✘	Er egentlig ikke stort nok tallmateriale til å påstå at de mest alvorlige sakene er mer enn enkeltstående hendelser. En nedgang i granskning av de mest alvorlige sakene vil indikere at læring av hendelser ikke sikres godt nok.
3	Transparent			✘ Indikatoren er basert på at alvorlige avvik rapporteres og analyseres.
4	Målbar			✘ Indikatoren viser hvor stor andel av innrapporterte alvorlige avvik som blir analysert for å finne årsaker.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Man kan nedgradere hendelser til mindre alvorlige for å få bedre score. Man kan også legge inn svada i årsaksanalysefeltet. Vil imidlertid enkelt avdekkes ved kvalitetssikring.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling		✘	Datainnsamlingen er basert på at alvorlige avvik rapporteres på riktig måte, feil klassifisering av avvik gir feil utslag fra indikatoren.
7	Pålitelig		✘	Alvorlighetsgrad kan endres, og man kan gjøre etterregistrering av årsaksanalyser.
8	Representativ			✘ Alvorlige hendelser som rapporteres danner grunnlaget for indikatoren, dette er hendelser som uansett skal rapporteres.
9	Konflikt			✘ Alvorlige hendelser skal uansett analyseres.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans			✘ Ikke indikatoren i seg selv kanskje, men underlagsmaterialet for indikatoren (som indikatoren bidrar til å få på plass) er støtte for kontinuerlig forbedring av styringssystem og bruken av dette + behov for opplæring.
11	Lett forståelig			✘ Beslutningstaker får se hvilke alvorlige avvik som er analysert og ikke, kan holde oversikt over hvilke årsaksanalyser som må gjennomføres.
12	Kompatibel med andre			✘ Indikatoren kan sammen med andre indikatorer vise avvik med lignende hendelsesforløp.
13	Oppdatert			✘ Denne er løpende oppdatert, tas nok av mange først fram ifm. månedsrapportering og styremøter (men den er tilgjengelig til enhver tid).
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv			✘ Medfører ikke merarbeid for den som rapporterer eller den som analyserer, gir kun en bedre oversikt over årsaksanalyser.
15	Involvering av arbeidstakere			✘ Indikatoren viser i stor grad oppfølging av saker arbeidstakere selv rapporterer inn – og de får tilbakemelding direkte fra systemet om tiltak som er gjort når saken lukkes.
16	Praktisk			✘ Kan tas opp i for eksempel vernemøter og byggherremøter.
17	Etisk			✘ Bilder, navn eller annen informasjon som kan brukes til å identifisere personer skal ikke rapporteres.

Antall RUH per millioner kroner i omsetning

På grunn av at entreprenøren vanligvis opptrer som hoved- eller totalentreprenør og de ofte ikke får rapportert timetall for underentreprenører, har de valgt å måle denne indikatoren ut i fra andelen rapporterte uønskede hendelser per millioner kroner i omsetning. Dette fordi prosjekter med mye i omsetning ofte også har mange personer involvert. Ved å måle på antallet RUH er håpet at rapporteringsgraden i organisasjonen øker, slik at flere arbeidstakere blir involvert i arbeidet med sikkerhet på byggeplassen.

«På prosjekter hvor det er mye omsetning vil det også være mange folk. Vi har ikke timeverk for våre underentreprenører. Det er ofte en fastpriskontrakt, uten at vi aner hvor mange timer eller folk som er involvert. Da er omsetningen på en måte en indikasjon. Er det mye i omsetning så er det sannsynligvis mange folk og, men ikke alltid.»

- Intervjuobjekt 10

Tabell 4.10: Evaluering av Antall RUH per million i omsetning.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig			✘ Å få alle til å bidra i rapporteringen av avvik er et uttalt mål i HMS-arbeidet.
2	Sensitiv for endring		✘	Kan være mange årsaker til at tallet går opp eller ned. Også relatert til for eksempel byggefaser, antall personer tilstede etc.
3	Transparent			✘ Måler antall rapporterte uønskede hendelser i forhold til omsetning på prosjektnivå.
4	Målbar			✘ Antall rapporterte uønskede hendelser og omsetning i prosjektet er verdier som rapporteres jevnlig.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Kan manipuleres ved at en person legger inn mange saker, men dette kan kvalitetssikres ved mistanke.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling			✘ Standard rapporteringsmetode - krever ikke noe ut over vanlig rutine.
7	Pålitelig			✘ Ikke mulig å endre antallet RUH eller samlet omsetning.
8	Representativ			✘ Vil kunne skape debatt om hvorvidt dette er en god målemetode - som igjen er et positivt bidrag til det proaktive HMS-arbeidet.
9	Konflikt			✘ Baserer seg på data som likevel innhentes rutinemessig.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans		✘	Ikke indikatoren i seg selv, men underlagsmaterialet man får fram kan vise trender.
11	Lett forståelig			✘ Gir en indikasjon på antall rapporterte uønskede hendelser per arbeider på prosjektet.
12	Kompatibel med andre			✘ Prosjekter med høy andel RUH per million i omsetning med få alvorlige avvik kan sies å ha kontroll på risiko.
13	Oppdatert		✘	Økonomitallene oppdateres månedlig.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv			✘ Indikatoren er basert på tall og verdier som uansett skal rapporteres.
15	Involvering av arbeidstakere			✘ Lett å diskutere indikatoren med arbeidstakerne, den peker i stor grad på deres engasjement.
16	Praktisk			✘ Kan brukes for eksempel ifm. vernemøter og byggherremøter.
17	Etisk			✘ Utelukkende basert på tallverdier.

Andel vernerunder hvor prosjektleder har deltatt

Etter vernerunder skal det krysses av dersom prosjektleder deltok. Indikatoren oppdateres automatisk etter hvert som nye vernerunder legges inn i rapporteringssystemet. Under evalueringen ble det presisert at målet med denne indikatoren ikke nødvendigvis er at prosjektleder skal delta på alle vernerundene, men at det skapes en diskusjon omkring hvordan prosjektleder er synlig i arbeid med sikkerhet på byggeplassen.

«Vi har hatt mange diskusjoner på om prosjektleder skal lede vernerunden selv. De synes ikke vi skal ha dette som en indikator, han har andre måter å ivareta HMS på enn å være med på vernerundene. [...]. Jeg tror det er en sunn diskusjon. Det at man snakker om det og får det opp gjør at man kan diskutere hvorfor de ikke er med og hvordan de da ivaretar HMS, på en ryddig måte. Hvordan klarer de å være synlige? Den diskusjonen i seg selv tror jeg er mye verdt.»

- Intervjuobjekt 10

Tabell 4.11: Evaluering av Prosjektleders deltakelse på vernerunder.

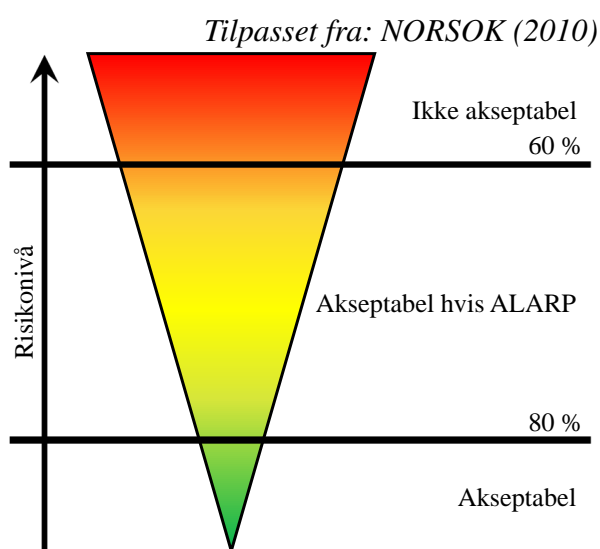
Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig		✘	Sier noe om prosjektleders synlighet i HMS-arbeidet, men det er mulig å være en tydelig leder ved å bruke andre arenaer.
2	Sensitiv for endring		✘	Forteller bare noe om prosjektleders deltakelse på vernerunder, ikke hvordan prosjektleder håndterer HMS på andre områder.
3	Transparent		✘	Måler prosjektleders deltakelse på vernerunder.
4	Målbar		✘	Lett å observere om prosjektleder er med på vernerunder.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Kan selvfølgelig legge inn feil, men dette vil kunne avdekkes i kvalitetskontroll.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling		✘	Enkel avkrysning ifm. føring av vernerunderreferat i allerede etablert system.
7	Pålitelig		✘	Ligger ingen subjektive meninger bak datagrunnlaget.
8	Representativ		✘	Datainnsamlingen viser andelen vernerunder hvor prosjektleder har deltatt.
9	Konflikt		✘	Vernerunder er en rutinemessig sikkerhetsgjennomgang av prosjektet, registrering av dette kommer ikke i konflikt med andre arbeidsoppgaver.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans		✘	Forteller noe om prosjektleders engasjement og tydelighet.
11	Lett forståelig		✘	Presenterer prosjektleders deltakelse på en oversiktlig måte.
12	Kompatibel med andre		✘	Kan med fordel ses i sammenheng med de andre proaktive og reaktive indikatorene.
13	Oppdatert		✘	Oppdateres løpende.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv		✘	Svært enkel innregistrering, automatisk uttrekk til verktøy for presentasjon av data.
15	Involvering av arbeidstakere		✘	Tror indikatoren kan skape engasjement og diskusjoner av om dette er riktig måte å måle tydelig ledelse på.
16	Praktisk		✘	Indikatoren krever bare at ansvarlig for vernerunden krysser av for hvem som har deltatt når rapporten skrives.
17	Etisk		✘	Selve indikatoren er en tallverdi som oppdateres etter hvert som det gjennomføres nye vernerunder.

4.8 Utvikling av sikkerhetsindikator for risikoanalyser

Wu et al. (2015) har sett på hvordan byggherrens involvering og innsikt i utførelsesfasen kan lede til bedre sikkerhetsstyring i prosjekter, og konkluderer med at byggherren har påvirkning på sikkerhetsstyringen gjennom hele prosjektet. Rollen en byggherre har begynner ved at de identifiserer risikoområder i tidlige faser og planlegging, og fortsetter ved at byggherren er involvert kontinuerlig frem til prosjektet er fullført. Wu et al. (2015) konkluderer med at byggherren bør ha kontroll over identifisert risiko på en systematisk, proaktiv og oppdatert måte. Dette er viktig fordi risiko i bygge- og anleggsgnæringen er å finne over alt i prosjektet, og at denne risikoen er i konstant endring. Styringsmekanismen bør være etablert for å integrere planlegging, identifisere fareområder, risikovurdering og fordele ansvar for sikkerhet i et system. Øien (2001) sier at ved innføring av risikoreducerende tiltak må det tas hensyn til at hvert tiltak påvirker en del av den samlede, prosjektspesifikke risikoen. Dette medfører at den overordnede risikovurderingen må oppdateres for hvert nytt tiltak som innføres.

En del av risikovurderingen består av å identifisere faremomenter og mulige årsaker til uønskede hendelser. Denne informasjonen er grunnlaget for den risiko som presenteres i risikovurderingen, ved hjelp av en fargeskala som skiller mellom grønn, gul og rød risikofarge. Ved rødt risikonivå skal det innføres tiltak som reduserer risikonivået til gult eller grønt. Dersom risikonivået er gult, skal det undersøkes om det kan innføres tiltak som vil føre til en reduksjon i risiko. Ved grønn risiko skal dette elementet tas ut av risikovurderingen, da nye tiltak og ytterligere oppfølging er ikke nødvendig. Etter nye tiltak er innført skal risikonivået analyseres på nytt og det nye risikonivået legges inn i risikovurderingen.

Ved å se på skjema for risikovurdering etter nye risikoreducerende tiltak har blitt innført, er det mulig å beregne andelen tiltak som har medført en faktisk reduksjon i risiko. På denne måten kan de ansvarlige for risikovurdering og tiltak finne ut om kvaliteten på tiltakene er god nok eller ikke. Sikkerhetsindikatoren er basert på teorien omkring ALARP og består av en tredelt fargeskala som indikerer om tiltakene som er innført har ført til en akseptabel reduksjon i risikonivå. Dersom indikatoren er gul må nye tiltak vurderes innført, sett at dette er forsvarlig basert på en nytte-kostnadsanalyse eller hvis det skulle vise seg at funksjoner for å håndtere risiko ikke er tilstrekkelig integrert i systemet (Vinnem, 2014). Forslaget er at en andel risikoreducerende tiltak i intervallet fra 0 % til 60 % ikke er tilstrekkelig for at prosjektet skal kunne fortsette og indikatoren gir et rødt utslag. Nye og bedre tiltak må derfor innføres der hvor dette er mulig, for å øke andelen tiltak som har innvirkning på risikonivået. I intervallet fra 60 % til 80 % vil indikatoren gi et gult utslag. Det er her ikke nødvendig å innføre nye tiltak for å fortsette, men det skal gjøres en nytte-kostnadsanalyse på om det vil være lønnsomt å innføre nye risikoreducerende tiltak. En andel på over 80 % gir et grønt utslag og anses som akseptabel slik at prosjektet kan fortsette, med forbehold om at alle tiltak som nevnes i risikovurderingen faktisk blir innført.



Figur 4.3: ALARP-prinsippet.

4.8.1 Anvendelse av indikatoren

Alle tiltak som er nevnt i risikovurderingen medfører at risikonivået må beregnes på nytt. Når det nye risikonivået legges inn skal det også føres opp hvorvidt risikoen er den samme som før innføring av tiltak eller om risikoen antas å være redusert. Indikatoren vil til enhver tid vise andelen av tiltak som reduserer risikonivået, presentert ved en prosentandel kombinert med en fargeskala. Skalaen som foreslås benyttet til å bestemme om tiltakene totalt sett reduserer risikonivået i stor nok grad, eller om nye tiltak som reduserer risikonivået ytterligere må innføres, er presentert under. Denne er også illustrert i Figur 4.3. Det presiseres at denne sikkerhetsindikatoren ikke er blitt testet ut i praksis og at nøyaktigheten til skalaen dermed ikke er validert. Det er derfor sannsynlig at denne skalaen må justeres etter indikatoren er testet ut i et utvalg prosjekter:

- 81 - 100 % : Akseptabel, ikke nødvendig med nye tiltak
- 61 - 80 % : Akseptabel hvis det ikke er kostnadseffektivt å innføre nye tiltak
- 0 - 60 % : Ikke akseptabel, nye tiltak må innføres

Et forenklet eksempel på en risikovurdering, hvor indikatoren for andel risikoreduserende tiltak er inkludert øverst, er presentert i Tabell 4.12. Datagrunnlaget for indikatoren er andelen JA på spørsmål om nye tiltak fører til bedring i risikonivå i forhold til det totale antallet risikoreduserende tiltak som er innført. Dette datagrunnlaget er presentert i høyre kolonne av denne tabellen. Det må presiseres at en risikovurdering for et faktisk prosjekt vil både være mer omfattende og deskriptiv når det kommer til aktiviteter, farenomenter og tiltak. I dette eksemplet viser indikatoren at andelen tiltak som medfører en bedring i risikonivå er på 67 %. Dette tilsier at det bør undersøkes om bedre tiltak kan erstatte de tiltak som ikke har medført en bedring i risikonivå, ved å gjøre en nytte-kostnadsanalyse på eventuelle nye tiltak.

Tabell 4.12: Eksempel på bruk av indikator ved risikovurdering.

Andel tiltak som medfører bedring i risikonivå:				67 %
Faremoment	Risiko før tiltak	Risikoreduserende tiltak	Risiko etter tiltak	Bedring i risiko
Fall til lavere nivå		Montering av rekkverk og kollektivsikring		JA
Grave over spenningsførende kabler		Kabelpåvisning i forkant av graving		NEI
Påkjørsel av personell ved leveranser		Inngjerding av byggeplass og kjøreport med automatisk lukking		JA
Brann eller brannskader		Mistanke om feil må rapporteres umiddelbart		NEI
Kollaps av konstruksjon under rivning		Riveplan med tilhørende stemplingsplan må følges		JA
Manglende rømningsvei i byggefase		Sikre tilstrekkelig rømning i ulike faser		JA

4.8.2 Evaluering av indikatoren

Tabell 4.13 er resultatet av en gjennomgang av evalueringskriteriene for forutseende sikkerhetsindikatorer som er utviklet og beskrevet i kapittel 4.1 og 4.2. Denne gjennomgangen er basert på tilbakemeldinger fra byggherreorganisasjonen, samt erfaringer fra utvikling og evaluering av andre sikkerhetsindikatorer nevnt i kapittel 4. Det presiseres at denne evalueringen er gjennomført før sikkerhetsindikatoren er blitt testet.

Tabell 4.13: Evaluering av sikkerhetsindikator for risikoanalyser.

Kriterium	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING				
1	Gyldig		✘	Indikatoren sier noe om kvaliteten på risikoreducerende tiltak, men krever utprøving for å validere at det stemmer.
2	Sensitiv for endring		✘	Gir informasjon før usikre handlinger gjennomføres.
3	Transparent		✘	Viser grad av risikoreducerende tiltak.
4	Målbar		✘	Baseres på subjektive vurderinger om tiltak kan bedre usikre forhold. Ikke nødvendigvis en målbar størrelse.
5	Robust mot manipulasjon		✘	Tiltak kan vurderes «bedre» enn de er.
IMPLEMENTERING/BRUK				
6	Lett forståelig datainnsamling		✘	Bruker enkle digitale verktøy som automatisk beregner en indikatorverdi basert på eksisterende rutiner for risikoanalyse.
7	Pålitelig		✘	Avhenger av at risikovurdering etter innføring av tiltak samsvarer med virkeligheten.
8	Representativ		✘	Datainnsamlingen bidrar automatisk til å kalkulere indikatorverdien.
9	Konflikt		✘	Kommer ikke i konflikt med aktiviteter, fungerer som enkelt tillegg i oppgaver som skal gjennomføres.
BESLUTNINGSTAKING				
10	Relevans		✘	Indikatoren viser kvaliteten på risikoreducerende tiltak.
11	Lett forståelig		✘	Gir en prosentverdi som krever videre uttesting for virkelig å kunne danne et riktig beslutningsgrunnlag.
12	Kompatibel med andre		✘	Indikatoren måler verdier andre indikatorer ikke måler og kan dermed benyttes med andre indikatorer for å danne et helhetlig bilde.
13	Oppdatert		✘	Gjennomføres før aktuelle handlinger og gir en verdi som danner grunnlag å fatte beslutninger i forkant av hendelser.
GENERELT				
14	Kostnads-effektiv		✘	Basert på eksisterende datagrunnlag og krever ikke nye systemer.
15	Involvering av arbeidstakere		✘	Datagrunnlaget kan være basert på arbeidstakere dersom de deltar i risikovurderingen.
16	Praktisk		✘	Indikatoren er tidseffektiv og bruk av den krever ikke merarbeid for beslutningstakere.
17	Etisk		✘	Måler utelukkende på overordnede arbeidsprosesser og ikke menneskelige faktorer.

4.9 Resultater fra evalueringer

Etter en gjennomgang av evalueringskriteriene for hver av de ovennevnte sikkerhetsindikatorerne ble tilbakemeldingene analysert. Innledningsvis presenteres innspill om rollen til forsinkede sikkerhetsindikatorer i næringen. Deretter hvilke egenskaper som kjennetegner en god sikkerhetsindikator. Avslutningsvis presenteres en sammenfatning av de mest relevante funnene fra analysen.

Av intervjuene fremkom ulike holdninger til om forsinkende sikkerhetsindikatorer fortsatt bør brukes i bygge- og anleggsnæringen i fremtiden. Enkelte mente at forsinkende sikkerhetsindikatorer i form av H-verdier er såpass innarbeidet som kvalifiseringskriterier at de vil være relevante i lang tid fremover. I tillegg til dette er verdiene fra disse indikatorene enkle å sammenligne mellom ulike organisasjoner. Intervjuobjekter som er del av arbeidsgruppen i SfS BA var generelt mer negative til bruk av forsinkende sikkerhetsindikatorer enn intervjuobjektene med mindre kjennskap til konseptet.

I samtaler omkring bruk av sjekklistebaserte sikkerhetsindikatorer fremkom et behov for innsikt i punktene for at sjekklistene kan tas i bruk. Listene tar for seg mange elementer som utgjør et bygge- og anleggsprosjekt, og det er ikke alltid tilfellet at den som utfører kontrollen har den nødvendige kompetansen på forhånd. Bruk av denne type indikatorer krever et overordnet blikk og at den som utfører kontrollen har kompetansen til å forstå hvorvidt kriterier i den relevante sjekklisten er oppfylt eller ikke. Et viktig aspekt er ordlyden i og begrepsbruken punktene, som konkret ble trukket frem under intervjuene:

«Ulike personer kan ha ulik kunnskap og erfaring som kan påvirke noe, men spørsmålene er formet for å sikre at det kan sees, vurderes kvalitativt eller kvantifiseres.»

- Intervjuobjekt 7

I tillegg fremkommer et visst opplæringsbehov for samtlige sjekklistebaserte indikatorer før de kan implementeres. Eksempelvis for Tidligfaseindikatoren og Barriereindikatoren var det misforståelser omkring enkelte punkter og det fremkom et behov for opplæring av de praktikere som skal bruke indikatoren aktivt. Intervjuene omkring disse indikatorene viser også at det i bygge- og anleggsnæringen er en viss variasjon i hvordan begreper tolkes mellom organisasjoner. Dette viser et behov for å på best mulig vis forklare hva som menes med de begrepene som brukes ved utforming av sjekklistebaserte sikkerhetsindikatorer.

Intervjuene omkring Tidligfaseindikatoren viser at en skala som går fra 1 til 5 kan være for omfattende, de fleste intervjuobjektene fokuserte kun på om de lå i rødt, gult eller grønt område. Tilbakemeldingene gikk ut på at en 3-punktskala vil være tilstrekkelig for å ha oversikt over hvordan prosjektet har kontroll på ulykkesrisiko. Dette var særlig på grunn av at flere intervjuobjekter mente det var noe uklart hva som ligger bak de ulike verdiene i sjekklisten, samt at de ikke så hva gjennomsnittsverdien som kommer frem etter utfylling av sjekklistene skal brukes til. Erfaringer etter gjennomgang av sjekklistene viser at en fargeskala vil være å foretrekke ved bruk i prosjekter, fordi det viktigste med sjekklistene er at punktene blir gått gjennom og i størst mulig grad etterleves.

«Jeg er også enig i at du kanskje ikke skulle hatt en femdeling, men kanskje en fargeskala på rødt, gult og grønt.»

- Intervjuobjekt 4

Indikatorene scorer stort sett middels på kriteriet «Robust mot manipulasjon», noe som kan beskrives lavt fordi flertallet de andre påstandene stort sett scorer høyt. Av begrunnelsene som fremkommer er det gjentakende at indikatorene har utfordringer med subjektivitet. I forbindelse med de sjekklisterbaserte indikatorene påpekes det at deltakere som skal fylle ut listene kan ha egne hensikter eller erfaringer som påvirker resultatet. I tillegg poengteres det faktum at sjekklister som utfylles av enkeltpersoner lett kan manipuleres. For indikatorene som i større grad avhenger av avviksrapportering, trekkes det frem at de kan manipuleres ved unnværelse av rapportering eller feilrapportering i form av mangelfulle beskrivelser, i tillegg til rapportering av feil alvorlighetsgrad. Dette gjenspeiles i flere indikatorers score på «Pålitelighet», hvor det trekkes fram at subjektive meninger kan medføre at indikatorens verdi varierer avhengig av bruker.

«Hvis byggherre bruker indikatoren kan dette også gi et sannere bilde enn om hovedentreprenør alene gjennomfører sjekklisterne. [...]. Når hovedentreprenør brukte sjekklisterne var det ikke mangel på dokumentasjon, men byggherre fant ikke den samme dokumentasjonen under sin gjennomgang.»

- Intervjuobjekt 6

Samtlige indikatorer scorer høyt på «Kostnadseffektivitet». Det begrunnes med at mange er basert på eksisterende datagrunnlag og avvikssystemer, eller benytter metoder som beskrives å utgjøre en svært liten kostnad. Flere intervjuobjekter trekker frem at dersom bruk av en indikator medfører stort kostnadsomfang direkte eller indirekte, vil det møtes motstand ved implementering, eksempelvis:

«Prosjektene er så presset og enhver ny ting vi pålegger dem blir veldig negativt mottatt.»

- Intervjuobjekt 10

Det fremkommer generelt at samtlige indikatorer evaluert i samarbeid med brukere scorer høyt på stort sett alle punkter. Basert på gjennomførte intervjuer var det ved tvilstilfeller i større grad forekom oppjusteringer enn nedjusteringer, som følge av at en oppjustering lettere kan forsvares i kommentarfeltet. Eksempelvis for kriteriet «Gyldig» som i de fleste tilfeller oppnår høyeste score, men hvor det i flere tilfeller samtidig er usikkert om indikatoren virkelig måler det som ønskes målt som følge av begrenset bruk.

For evaluering knyttet til «Beslutningstaking» er det i stor grad høy score, eksempelvis for kriteriene «Kompatibel med andre» og «Oppdatert». Til tross for dette fremkommer det gjentatte ganger bekymringer vedrørende om indikatoren faktisk gir relevant støtte for beslutningstaker. Årsaken til dette er at indikatorverdien i seg selv ikke vil gi stor grad av relevant støtte, men at datagrunnlaget som ligger bak verdien kan gi verdifull informasjon. Av intervjuene kommer det frem at det må være tydelig for beslutningstakere at nye sikkerhetsindikatorer gir verdi til prosjektet, hvis ikke kan det være vanskelig å få implementert nye metoder for arbeid med sikkerhet:

«Der tror jeg det blir litt som på andre endringer i det med fokus på sikkerhet, at det tar litt tid å få det inn. Folk må se at det er nytte. Jeg tror ikke dette trenger å ta veldig lang tid, men du må ha folk som både kan bruke det og vurdere de innspillene de får på de forskjellige punktene.»

- Intervjuobjekt 4

Et annet aspekt ved beslutningstaking er hvorvidt indikatoren gir en lett forståelig verdi for beslutningstaker. For sjekklistebaserte indikatorer er det en utfordring at listene har mye innhold som kan gjøre dem vanskelige å forholde seg til. På den andre siden kan bastant bruk av scorerer/gjennomsnittsverdier på sjekklistepunkter gi et feilaktig bilde dersom de fleste punktene scorer høyt tross feil eller mangler i et fåtall av punktene.

«Erfaringene så langt viser at mange er opptatt av å få en høyest mulig score, men de ser ikke så nøye på innholdet i SHA-gjennomgangen.»

- Intervjuobjekt 7

4.9.1 Funn

De mest relevante funnene fra analysen presenteres i boksen nedenfor. Disse er valgt ut på bakgrunn av gjentatt informasjon fra intervjuer, og trender identifisert gjennom evaluering.

FUNN

- For å oppnå utbytte ved bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer må årsaker forstås og brukere må ha tilstrekkelig kompetanse
- Forutseende sikkerhetsindikatorer har i likhet med forsinkede utfordringer knyttet til å være robuste mot manipulasjon
- Implementering av nye rutiner og verktøy i bygge- og anleggsnæringen møter motstand hvis det er ressurskrevende
- Indikatorer som skal brukes av entreprenører bør være mindre ressurskrevende og i større grad baseres på eksisterende rutiner og datainnsamling, enn indikatorer som skal brukes av byggherrer og rådgivende bedrifter
- Beslutningstakere bør være innforstått med bakenforliggende årsaker til en indikatorverdi og ikke basere beslutninger utelukkende på en tallverdi

5 Diskusjon

Dette kapittelet presenterer diskusjon rundt usikkerhet ved resultater, utfordringer ved måling av sikkerhet, forsinkede indikatorer og forutseende sikkerhetsindikatorer som konsept. I tillegg presenteres en diskusjon omkring forutseende sikkerhetsindikatorer basert på sjekklister og rapportering, på bakgrunn av indikatorene presentert i Analyse & Resultater. Kapittelet sammenfattes med en diskusjon omkring hvilken rolle ledelsen har i sikkerhetsstyring og er delt inn i følgende delkapitler:

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 5.1 Usikkerhet | 5.5 Evaluering gjennom kriterier |
| 5.2 Kan sikkerhet måles? | 5.6 Bruk av sjekklister som metode |
| 5.3 Forutseende sikkerhetsindikatorer | 5.7 Bruk av rapportering som metode |
| 5.4 Forsinkende sikkerhetsindikatorer | 5.8 Ledelse i sikkerhetsstyring |
-

5.1 Usikkerhet

Resultatene som fremkom av analysen er basert på antagelsen om at bruk av flere metoder styrker gyldigheten til resultatene (Bryman, 2016). På den andre siden kan det argumenteres for at en rekke faktorer har bidratt til usikkerhet i funnenes troverdighet. Overordnet kan forutseende sikkerhetsindikatorer beskrives som et «nytt konsept» i bygge- og anleggsnæringen og dermed knyttes det usikkerhet til innsikten som intervjuobjektene har til slike indikatorer. Denne usikkerheten ble forsøkt redusert ved å intervju ulike roller fra næringen, men det kan fortsatt argumenteres for at resultatene kan bli ulike dersom det gjennomføres en lignende studie. I tillegg ble mange av intervjuene gjennomført med kun ett intervjuobjekt, som kan ha medført at subjektive meninger ble vektlagt i større grad enn intervjuer gjennomført med flere intervjuobjekter.

Et sentralt poeng som medfører usikkerhet i forbindelse med resultatene fra evalueringene er at innspillene kun gir et øyeblikksbilde av sikkerhetsindikatorene i bruk. Det kan argumenteres for at samtlige sikkerhetsindikatorer nevnt her bør evalueres over en lengre tidsperiode, da de fleste enten ikke er tatt i bruk eller kun er blitt brukt i få måneder. På denne måten vil usikkerheten som kan knyttes til vurderingen av enkelte evalueringskriterier reduseres. Et viktig aspekt er at evalueringene gjengir «positive» resultater for samtlige indikatorer, og det bør påpekes at bruk og evaluering over tid kan ha innvirkninger på flere av evalueringskriteriene. Denne usikkerheten fører også til at det vil være vanskelig å konkludere med hvilke styrker en sikkerhetsindikator har basert på hvordan listen for evaluering er utfylt. Derimot kan kommentarene knyttet til evalueringen danne et bedre grunnlag for å konkludere med hvilke styrker indikatoren har.

Vedrørende utvikling av en sikkerhetsindikator fremkommer det usikkerhet knyttet til evalueringen, som følge av at den ikke er testet i praksis. Det må også påpekes at beskrivelsen av indikatoren er på et konseptuelt nivå og at enkelte antagelser dermed kan vise seg å være feilaktige ved utprøving. For Tidligfaseindikatoren er det usikkerhet knyttet til at ingen gjennomgang av sjekklister ble gjennomført med en representant fra en entreprenør. Det fremkommer i flere intervjuer at sjekklister ser ut til passe en totalentreprise best, og det kan derfor argumenteres for at innsiktene til en entreprenør kunne påvirket resultatene:

« [...] du må egentlig ha egne lister alt etter hvilken strategi som er valgt for prosjektet. Denne listen hadde passet bedre for en totalentreprise, ser det ut som.»

- Intervjuobjekt 2

5.2 Kan sikkerhet måles?

Dersom sikkerhet ses på som fravær av uønskede hendelser kan det argumenteres for at det er en utfordrende verdi å måle. Mål på sikkerhet er tradisjonelt sett basert på ulykker som resulterer i dødsfall eller skader, og det er knyttet stor uenighet til hvorvidt denne type verdier reflekter den reelle sikkerhetsprestasjonen (Grabowski et al., 2007). Forutseende sikkerhetsindikatorer er ikke direkte mål på ulykker, men heller på faktorer som kan påvirke fremtidig sikkerhetsprestasjon (Hinze et al., 2013). En svakhet ved å måle slike faktorer istedenfor ulykkestall kan være at det som måles ikke nødvendigvis kan knyttes direkte til ulykkesutfallet.

I sosialforskning beskrives fenomenet u håndgripelige verdier («*intangible values*») (kapittel 3.4.5). Dette er verdier som er vanskelige, men ikke umulige, å måle. Det kan argumenteres for at sikkerhet også er et slikt fenomen. Kan en arbeidsoperasjon beskrives som sikker utelukkende basert på at det ikke har oppstått en uønsket hendelse? Harder og Burford (2018) trekker frem utfordringer knyttet til validitet og subjektivitet ved måling av slike u håndgripelige verdier. Validering av forutseende sikkerhetsindikatorer har vist seg utfordrende (Salas og Hallowell, 2016), i tillegg kan det forekomme begrensninger i datainnsamling som følge av underrapportering og feilrapportering (Lingard et al., 2017).

Antonsen et al. (2017) beskriver sikkerhetskultur som en u håndgripelig størrelse og diskuterer hvordan det kan benyttes i regulering av sikkerhet. Til tross for at en slik tilnærming strider med praksis som internkontroll, kan den utvide rollen til tilsynsmyndigheter utover inspeksjoner og sanksjoner med ulike tilnærminger til forskjellige reguleringer. På den andre siden påpekes det et behov for å integrere sikkerhetskultur i systemer som kan forhindre misbruk av konseptet både i teori og praksis (Reiman og Rollenhagen, 2014). Lofquist (2010) trekker frem at forutseende sikkerhetsindikatorer kan gi fordeler gjennom å danne økt forståelse av sikkerhetssystemer og ved å forhindre at systemene blir ustabile selv om de ikke direkte måler ulykker. Oswald et al. (2018) anbefaler at bygge- og anleggsorganisasjoner ikke bare bør fokusere på målbare størrelser, men heller fokusere på å danne større forståelse av elementer som er «vanskelige å måle». Dette kan være sikkerhetsaspekter som ikke dekkes av tradisjonelt brukte målemetoder. Toellner (2001) understreker at bruk av forutseende indikatorer som har negativ konnotasjon, for eksempel indikatorer som indirekte oppfordrer ansatte til ikke å rapportere, bør unngås fordi de ikke er effektive eller kan gi feilaktig statistikk. Det kan derfor argumenteres for at sikkerhetsindikatorer er nyttige selv når størrelsen ikke direkte måles, men at implementering av nye sikkerhetsindikatorer må nøye vurderes for å sikre at de ikke fungerer mot sin hensikt.

Som vist i intervjuene trekkes det frem at bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer har vært kortvarig, og dermed at det er utfordrende å bruke tallverdier med stor tiltro. Derfor hevdes det at diskusjonene rundt hvorfor verdiene er som de er kan bidra til å få økt kontroll på sikkerheten. En annen utfordring ved å måle sikkerhet er å få organisasjoner til å se den økonomiske nytten. Denne utfordringen ble trukket frem i flere intervjuer:

«Det er jo vanskelig med alt som har med sikkerhet å gjøre, å måle det i penger. Ved å få fokus på disse tingene vil du kanskje på sikt få bedre prosjektgjennomføring, og det er jo kostnadseffektivt.»

- Intervjuobjekt 4

Følgelig kan det argumenteres for viktigheten av at både styrker og svakheter ved en indikator presenteres slik at de som skal bruke indikatoren har best mulig forståelse for grunnlaget. Dette kan eksempelvis gjennomføres ved bruk av evalueringskriterier, som videre diskuteres i kapittel 5.5.

5.3 Forutseende sikkerhetsindikatorer

Konseptet «forutseende sikkerhetsindikatorer» er et voksende område i sikkerhetsforskning, men det fremkommer uenigheter om hva konseptet innebærer (Tabell 3.1). Hopkins et al. (2009) hevder at det er meningsløst å skille mellom forutseende og forsinkede sikkerhetsindikatorer basert på fraværet av konsekvent bruk. En annen utfordring er at mye av forskningen kun er på konseptuelt nivå (Hallowell et al., 2020; Guo og Yiu, 2016). I senere tid har det blitt utviklet og testet en rekke ulike forutseende sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen (Alruqi og Hallowell, 2019; Lingard et al., 2017; Rajendran, 2013). Det kan argumenteres for at det foreligger en felles forståelse for hva en forutseende sikkerhetsindikator er, tross ulike ordlyd og teoretisk tilnærming. Det som følge av at ulikheter i definisjoner sjelden er motsatser, men heller kan utfylle hverandre. Xu et al. (2021) har sett på en rekke ulike definisjoner og sammenfattet dem til en som illustrerer potensiell nytte ved bruk av slike indikatorer: Forutseende sikkerhetsindikatorer er mål som indikerer nåværende prestasjon av sikkerhetsstyringssystemet i et prosjekt eller en organisasjon og kan:

- 1 Identifisere styrker og svakheter ved systemet.
- 2 Identifisere situasjoner som kan medføre ulykker og skader.
- 3 Drive proaktive handlinger for å forhindre en ulykke eller skade før den har oppstått og oppnå kontinuerlig forbedring.

Mange forutseende sikkerhetsindikatorer gir kvantitative verdier, eksempelvis prosentandeler eller andel hendelser gitt over en viss periode (Hinze et al., 2013; Rajendran, 2013). Det medfører en rekke utfordringer knyttet til hva verdiene virkelig indikerer og følgelig kan det være vanskelig å etablere sammenhenger som gjør sikkerhetsindikatorer forutseende (Versteeg et al., 2019; Lingard et al., 2017). Derfor kan det argumenteres for at forutseende sikkerhetsindikatorer må settes i et system for virkelig å kunne valideres og forutsi sikkerhet (Hallowell et al., 2020). Eksempelvis i et proaktivt sikkerhetssystem som del av erfaringsfremoverføring (Figur 3.11). Oswald (2020) påpeker at sikkerhetsindikatorer bør gi kvalitative verdier, eksempelvis ved at ikke bare frekvensen av sikkerhetsinspeksjoner oppgis, men også kvalitet og nytteverdi av disse inspeksjonene. Det gjennom at innsikten som ligger bak innsamlet data kan bidra til at de best egnede tiltakene innføres ved større grad av læring. For ytterligere læring kan det argumenteres for at sikkerhetsindikatorer som benyttes bør utløse positive handlinger og skape en åpen dialog (Hallowell et al., 2013). Det kan også hevdes at forutseende sikkerhetsindikatorer danner grunnlag for bedring av praksiser (Shaikh et al., 2020). Dette som følge av at sikkerhets- og prosjektledere kan observere og identifisere mangler i sine sikkerhetsledelsessystemer ved en sammenlikning av hvordan indikatorene anbefales å brukes.

Reiman og Pietikäinen (2012) trekker frem at sikkerhetsindikatorer ikke bare er nødvendige, men uunnværlige i sikkerhetsledelse. Derfor kan det hevdes at for å oppnå den høyeste graden av læring (Tabell 3.4) er det essensielt å bruke sikkerhetsindikatorer i sikkerhetssystemer. God informasjonsflyt ved bruk av sikkerhetsindikatorer (Figur 3.12) vil også være avgjørende for god sikkerhetsledelse, men det forekommer utfordringer i form av subjektive vurderinger og underrapportering (Lingard et al., 2017). Særlig kan det argumenteres for at implementering av passive forutseende sikkerhetsindikatorer er nyttig for å skape et omfattende sikkerhetsledelsessystem (Hinze et al., 2013). Som vist fremkommer en utfordring ved motvillighet til å ta i bruk nye sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen hvis dette er for ressurskrevende eller krever mye merarbeid. Dette underbygges av argumentet om at implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer vil kreve en kulturell og organisasjonell endring i tankegang omkring sikkerhetsledelse (Salas og Hallowell, 2016).

5.4 Forsinkende sikkerhetsindikatorer

Både nasjonalt og internasjonalt er bruk av forsinkede indikatorer omfattende, med mål på skader og dødsfall som parametre for sikkerhet i bygge- og anleggsnæringen (Albrechtsen et al., 2018; Lingard et al., 2017). Til tross for dette har mange kritisert slike indikatorer for en begrenset evne til å indikere nåværende sikkerhetsprestasjon som følge av deres retrospektive natur (Grabowski et al., 2007). Andre kritiserer slike indikatorer for å være lett manipulerbare, slik at verdiene kan danne et misvisende bilde av sikkerhetsprestasjon (Hallowell et al., 2021; Hinze et al., 2013). Resultatene fra gjennomførte intervjuer viser at det er en delt oppfattelse av hvilken rolle forsinkede sikkerhetsindikatorer bør ha i fremtiden. Dette knyttet til om slike indikatorer bør brukes, suppleres med eller erstattes av forutseende sikkerhetsindikatorer. Noen beskriver at slike indikatorer alltid vil brukes, mens andre har et ønske om at de byttes ut så fort som mulig:

«H1 og H2, vi er dessverre ikke borte fra det enda, vi må fortsatt ha det. [...]. Det er fremdeles mange som spør om det, så vi må ha de med.»

- Intervjuobjekt 10

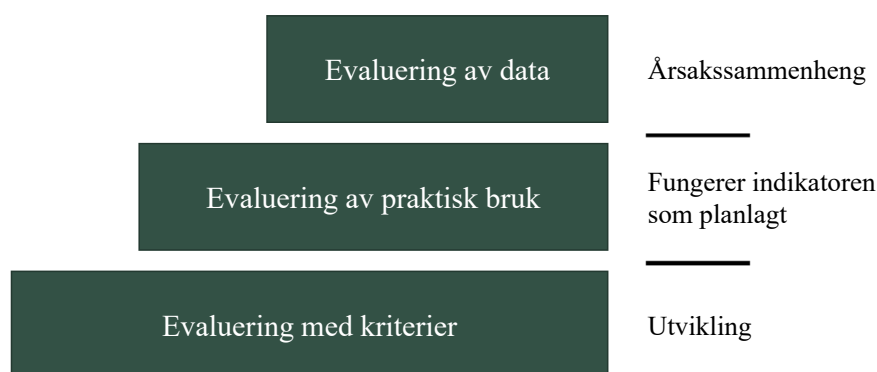
Det har blitt påstått at en tiltro til forsinkede sikkerhetsindikatorer kan hindre evnen til å måle, overvåke og oppdage dårlige forhold (Baker et al., 2007). Samtidig kan et for stort fokus på slike forsinkede verdier formidle et uønsket budskap om at forebygging av ulykker ikke er viktig (Mengolini og Debarberis, 2008). På den andre siden eksisterer det ikke grunnlag for å direkte erstatte forsinkende sikkerhetsindikatorer med forutseende. Forholdet mellom dem kan beskrives som komplekst (Lingard et al., 2017), og som Hallowell et al. (2020) presenterer (Figur 3.5) kreves ytterligere forskning for å forstå hvilke faktorer som påvirker sikkerhetsprestasjon. Utfordringer ved overgangen til mer utbredt bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer fremkommer som følge av mangelen på standardiserte indikatorer, samt metoder for bruk og implementering. Av denne grunn kan det eksempelvis argumenteres for viktigheten av å anerkjenne både hvilken nytte H-verdier gir, men også hvordan de ikke bør brukes.

Det fremkommer blant annet utfordringer i forbindelse med bruk av forsinkende sikkerhetsindikatorer som tildelingskriterium i forbindelse med anbud. Manjourides og Dennerlein (2019) trekker frem behovet for å se på sikkerhetsstyringssystemer fremfor tradisjonelle mål. Dette som følge av at tradisjonelle mål kan gi feil inntrykk av den reelle sikkerhetsprestasjonen i organisasjonen. Derfor kan det argumenteres for at parter som vurderer anbud bør være klar over hva H-verdier innebærer. Hallowell et al. (2021) viser statistisk at H2-verdier ikke er et validt mål på sikkerhetsprestasjon og sier at verdien ikke bør brukes til sammenlikning mellom organisasjoner. Dette på grunn av at de fleste organisasjoner ikke har tilstrekkelig antall arbeidstimer for å oppnå statistisk signifikante endringer i H2-verdier fra år til år. Følgelig vil det være irrelevant å benytte H2 som sammenlikningsgrunnlag for sikkerhetsprestasjon.

Det kan fortsatt argumenteres for at det er behov for standardiserte praksiser i næringen før skadetall kan erstattes, selv om det stadig utvikles nye «forutseende» prekvalifiseringskriterier (Wilbanks, 2021). Oswald et al. (2020) påpeker ytterligere at sikkerhet blir nedprioritert i konflikten med lavest pris i anbudskonkurranser og trekker frem noen konsekvenser av dette: økt risiko, billigere utstyr og arbeidere med mangelfull erfaring. Det kan underbygge påstanden som fremkom i gjennomførte intervjuer, om at implementering og bruk av nye sikkerhetsindikatorer bør medføre minst mulig kostnad og merarbeid for entreprenører.

5.5 Evaluering gjennom kriterier

Forskningslitteraturen knyttet til evaluering av sikkerhetsindikatorer er begrenset. Derfor ble det utviklet et sett med kriterier for evaluering av indikatorene sett på i denne oppgaven, bestående av kriterier fra flere fagfelt. At vitenskapelig ordlyd kan overføres/fortolkes til å reflektere egenskaper til praktisk rettede sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen har vist seg mulig, men med visse utfordringer. Eksempelvis ved ulike oppfattelser av kriteriene. Det kan argumenteres for at involvering av bransjerepresentanter til validering av kriteriene har bidratt med å sikre en realistisk og praktisk tilnærming, utover den vitenskapelige forankringen. Dog kan spørsmålet om slike kriterier er den riktige metoden for å evaluere forutseende sikkerhetsindikatorer stilles. Er det i det hele tatt mulig at en indikator oppnår høyeste score på samtlige kriterier? Og hvis dette er tilfellet, er det en garanti på det er en god indikator? Evalueringsskriteriene utviklet setter verken krav til rollen en indikator skal ha i et sosioteknisk system eller hvordan bruk av den skal sikre dobbelkretslæring i en organisasjon. Det viktigste aspektet er at valide indikatorer danner grunnlag for relevant beslutningstaking (Gingras, 2014). Derfor kan evalueringssprosessen gagne flere typer validering (Figur 3.7) og rollen til evalueringsskriterier kan sees på som del av en større evaluering. Modellen presentert i Figur 5.1 tar utgangspunkt i antagelsen om at bruk av flere metoder sammen kan danne grunnlag for pålitelige resultater.



Figur 5.1: Konseptuelt evalueringshierarki for indikatorer.

I forbindelse med utvikling av sikkerhetsindikatorer kan det argumenteres for at kriterier kan skape forståelse av en indikators sårbarheter og med det avdekke potensielle forbedringspunkter før utprøving. Videre vil en evaluering av praktisk bruk i et prosjekt eller en organisasjon være nødvendig for å kartlegge hvorvidt en indikator fungerer som planlagt. Den avsluttende evalueringen i hierarkiet er avhengig av utbredt bruk av en sikkerhetsindikator for å danne et datagrunnlag hvor statistisk analyse kan identifisere om en indikatorverdi har årsakssammenheng med sikkerhetsprestasjon. Dog kan det knyttes utfordringer til et slikt datagrunnlag, som diskutert i 5.2. En sentral del av samtlige evalueringer var at erfaringstilbakeføring mellom leddene kan bidra til forbedring av sikkerhetsindikatorer. Derfor kan det argumenteres for at bruk av kriterier ikke gir en helhetlig evaluering av indikatorer, men at de er en vesentlig del av en større evaluering. Som vist fremkommer det ulike tolkninger av kriterier, som videre kan påvirke både påliteligheten og sammenlikningsgrunnlaget mellom sikkerhetsindikatorer. Abram et al. (2002) beskriver at å bruke evalueringsskriterier i grupper kan danne grunnlag for bedre diskusjon, og på samme måte kan det argumenteres for at en diskusjon under og etter evaluering er et viktig virkemiddel for å danne forståelse av styrkene og svakhetene til en sikkerhetsindikator. Dette samsvarer med tankegangen til flere intervjuobjekter, som trekker frem en god diskusjon som en faktor for å redusere subjektivitet.

5.6 Bruk av sjekklister som metode

En vesentlig andel av de studerte indikatorene er sjekklisterbaserte, noe som beskrives som en velutbredt metode i bygge- og anleggsgnæringen (Guo et al., 2019). Pinto et al. (2011) trekker frem at en sjekklister kan være både gyldig, pålitelig og et praktisk verktøy, men at det er utfordrende å utvikle en veldesignet sjekklister. Chen og Wang (2017) kritiserer sjekklistertilnærmingen og påpeker at resultatene ofte er påvirket av evnen og erfaringene til vedkommende som utfører kontrollen, noe som igjen hindrer muligheten for objektive, konsekvente og pålitelige resultater. Dette er noe som delvis samsvarer med utfordringene knyttet til de sjekklisterbaserte sikkerhetsindikatorene evaluert i denne oppgaven.

Det kan argumenteres for at forutseende sikkerhetsindikatorer i sjekklisterform har et fortrinn når det kommer til å bli tatt i bruk som følge av at metoden allerede er velutbredt, men at utfordringene kan redusere fortrinnet slike indikatorer er tiltenkt å ha før implementering. Dette kan føre til at utvikling av sjekklister og tilhørende anvendelser avhenger av tiltak som, den grad det er mulig, øker objektivitet og skaper robusthet. Gjennom intervjuene trekkes ulike metoder for å redusere subjektivitet frem. At sjekklister utfylles av flere individer samtidig, gjerne med representanter fra ulike fag, blir sett på som spesielt viktig for å forebygge at subjektive meninger reduserer påliteligheten i resultatene. På den andre siden kan det at flere deltar i utfylling av sjekklister føre til utfordringer knyttet til praktisk gjennomføring med tanke på at det ofte vil kreve mer tid og ressurser å gjennomføre målingene. Parmenter (2015) trekker blant annet frem at økt arbeidsomfang kan gjøre implementering av nye indikatorer vanskeligere. Denne problemstillingen kom også opp gjentatte ganger under intervjuene i forbindelse med evaluering av de ulike sikkerhetsindikatorene.

«Skal du få mest mulig verdi så må det involvere nøkkelpersonell i prosjektorganisasjonen. Det burde ikke være én person som bruker en sjekklister som et dokument for å forsvare et godt gjennomført prosjekt, det blir litt feil.»

- Intervjuobjekt 2

I intervjuet vedrørende Barriereindikatoren trekkes det spesielt frem at resultatene som gjengis ved bruk av sjekklister varierer stort avhengig av om den benyttes av en representant fra byggherre eller entreprenør. Spesifikt gjennom at entreprenør vurderer sitt eget arbeid og rutiner som sikrere enn hva byggherre gjør. Testing av indikatoren viste at byggherren avdekket flere mangler på dokumentasjon enn entreprenøren gjorde, selv om de kontrollerte samme arbeidsoperasjon. Xia et al. (2018) konkluderer med at det finnes et språk mellom arbeideres egen vurdering av sikkerhetsprestasjon, -deltakelse og -etterlevelse, sammenliknet med inspektørens vurdering. Dette språket kan være et resultat av at de har ulik opplevelse av forholdene, ulikt kunnskapsgrunnlag eller ulike forutsetninger for å gjennomføre kontrollen på best mulig vis som ikke samsvarer. Det kan med dette argumenteres for at sjekklister som fylles ut av de som gjennomfører arbeidet kan generere upålitelige resultater og dermed også miste nytteverdi som indikator på sikkerhetsprestasjon. Det kan i stor grad også sees i lys av evalueringskriteriet «Robust mot manipulasjon», hvor interessekonflikter kan bidra til å danne et feilaktig bilde av det som ønskes målt.

Slike feilmålinger kan eksempelvis forsøkes redusert ved nye kontroller, men en utfordring kan være at det oppstår konflikt mellom byggherre og entreprenør (Riksrevisjonen, 2020). Ofte som følge av manglende kompetanse enten hos entreprenør, teknisk rådgiver eller i byggherrens prosjektorganisasjon. Et aspekt i denne sammenheng er at ledere med lite erfaring kan ha begrenset forståelse av praktisk utførelse av arbeid (Xia et al., 2018). Dermed kan det argumenteres for at

erfarne ledere kan bidra til å redusere konflikt og med det skape et bedre grunnlag for pålitelige målinger. En annen observasjon knyttet til å gjøre slike målinger mer robuste er å sikre at punkter i en sjekklister oppfattes likt av ulike brukere. Som vist med Tidligfaseindikatoren kan det fremkomme uttrykk som tolkes ulikt, og det kan dermed argumenteres for at gjennomgang av skrivemåter og begrepsbruk i listene er et kritisk aspekt ved utvikling av sjekklisterbaserte forutseende sikkerhetsindikatorer.

Et relevant funn knyttet til sjekklister er hvordan skalering skal forekomme, eller hvorvidt det skal forekomme i det hele tatt. I de tilfellene denne rapporten har sett på fremkommer det både tallbaserte skaleringer, eksempelvis «1-5», og binære skaleringer, eksempelvis «trenger forbedring/etterlevs». En symmetrisk Likert-skala, lik den benyttet i Tidligfaseindikatoren, beskrives som å gi bruker muligheten til å tydelig ta standpunkt den ene eller andre veien (Joshi et al., 2015). Joshi et al. (2015) trekker også frem at en økning fra en 5-punktsskala til en 7- eller 10-punktsskala muliggjør en mer korrekt vurdering som følge av at brukere kan velge eksakt hva som reflekterer situasjonen. Det er stikk i strid med tilbakemeldingene fra intervjuene gjennomført, som i flere tilfeller påpeker at en 5-punktsskala er for mye og at en fargebasert 3-punktsskala hadde vært bedre. Det kan diskuteres hvorvidt praktiske hensyn favoriserer en smalere skala, som igjen kan medføre at en eventuell indikator er lettere forståelig og med det enklere å implementere.

5.7 Bruk av rapportering som metode

Sikkerhetsindikatorer med et datagrunnlag basert på rapportering kan ved bruk av Hinze et al. (2013) sin definisjon bli klassifisert som *aktive* forutseende sikkerhetsindikatorer. Dette som følge av at de endres umiddelbart når ny data legges inn, og dermed bistår beslutningstaker til å identifisere farer og innføre risikoreducerende tiltak før en uønsket hendelse oppstår. Det har fremkommet at det er enkelt å ta i bruk rapporteringsbaserte indikatorer, særlig dersom de baseres på eksisterende datainnsamling i sikkerhetsinformasjonssystemet. Dermed kan det argumenteres for at slike indikatorer både er lett forståelige og enkle å implementere. En utfordring ved sikkerhetsindikatorer basert på rapportert alvorlighetsgrad og skadepotensiale er at de avhenger av at hendelsen kategoriseres korrekt av den som skriver hendelsesrapporten. Dersom dette gjøres kan det argumenteres for at å måle antall hendelser med potensiell alvorlig konsekvens, i stedet for det faktiske resultatet av hendelsen, vil gi en mer proaktiv indikator enn tradisjonelle tapsbaserte indikatorer.

«Denne er basert på alvorlighetsgrad og skadepotensiale i alle hendelser som meldes. Dette vil da bli en proaktiv KPI fordi den fanger hendelser som er observert, men ikke endt som skade, og gir oss dermed muligheten til å overvåke og iverksette tiltak før eventuell skade skjer.»

- Intervjuobjekt 8

I organisasjoner med konsekvent sikkerhetsoppførsel og -klima er det mindre sannsynlig at det forekommer underrapportering (Probst, 2015). Som følge av dette kan det argumenteres for at rapporteringsbaserte sikkerhetsindikatorer kun kan være gyldige mål på sikkerhet dersom det foreligger godt sikkerhetsklima i organisasjonen. Det kan videre underbygge foreslåtte forhold mellom forutseende sikkerhetsindikatorer og sikkerhetsklima (Hallowell et al., 2020). Som vist kan det være utfordrende å konkludere med om rapportering av alvorlige avvik faktisk gir en indikasjon på sikkerhetsprestasjon, som konsekvens av begrenset bruk og en økende rapporteringsgrad. Dog kan det argumenteres for at de ansatte i organisasjonen ser

nytt i å rapportere alvorlige avvik, også de uten tap, nettopp på grunn av en stadig økende rapporteringsgrad. Videre kan dette underbygge at indikatorer må brukes og evalueres over tid for å oppnå en helhetlig forståelse av dem. I tillegg kan viktigheten ved forståelse av ulempene med underrapportering i en organisasjon være viktig. Hvis ikke kan det hevdes at bruk av rapporteringsbaserte indikatorer gjengir verdier som ikke er gyldige mål på sikkerhet, som i verste fall kan medføre forhastede *system 1*-beslutninger på feil grunnlag. Det kan videre støtte opp under funn knyttet til viktigheten av at beslutningstakere må være innforstått med de bakenforliggende årsakene til utslag i indikatorer.

Bråten et al. (2012) viser til en undersøkelse hvor det kom frem at østeuropeiske arbeidstakere ofte gjør arbeidsoppgaver selv om de vurderer at sikkerheten er for dårlig. En stor utfordring for HMS-ledelse på byggeplasser er at de utenlandske arbeidstakerne ofte er opplært til å si ja, uansett, samt at det ikke alltid er slik at de forstår instruksjoner fra ledere. Samtale med intervjuobjekt 6 viser en oppfattelse av at norske arbeidstakere er mer vant til å kunne varsle dersom det oppstår mangler eller forhold som går på bekostning av sikkerheten. Dermed kan det argumenteres for at bedrifter med en stor andel utenlandske arbeidstakere kan ha større grad av underrapportering, noe som igjen vil føre til et mangelfullt datagrunnlag for sikkerhetsindikatorer basert på rapportering.

«Merker en kulturforskjell mellom skandinaver og østeuropeere. De skandinaviske er mer vant til at det er rom for å si fra hvis det er mangler på sikkerhetsutstyr.»

- Intervjuobjekt 6

5.8 Ledelse i sikkerhetsstyring

Etter å ha hørt innspill fra ulike representanter med sikkerhetsledelsesansvar, fremkommer det at vellykket implementering av nye rutiner i stor grad avhenger av engasjert lederskap. Derfor kan det argumenteres at god ledelse er en viktig del ved bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer. Hallowell et al. (2013) forklarer at sikkerhetsprestasjonen er spesielt sterk der hvor ledelsen er synlig i arbeid omkring sikkerheten. Det samme gjelder for prosjekter hvor byggherre er synlig representert i sikkerhetsarbeidet, da dette sender et sterkt signal til arbeidere om at sikkerhet blir verdsatt i prosjektet. Lederes fokus på sikkerhet har vist seg utslagsgivende på sikkerhetsprestasjon (Guo et al., 2017; Wu et al., 2017). Derfor kan det argumenteres for viktigheten av godt lederskap uavhengig av hvorvidt en indikator er basert på sjekklister, rapportering eller noe annet.

Videre kan det hevdes at det er avgjørende for gyldigheten til forutseende sikkerhetsindikatorer at ledere er klar over utfordringer knyttet til subjektivitet. En ledelse som verdsetter sikkerhet høyt kan også bidra til økt ryddighet og kvalitet på diskusjoner omkring utførelse av arbeid (Zhang et al., 2018). Det underbygges av gjennomførte intervjuer som trekker frem gode diskusjoner som viktig for sikkerhetsarbeidet. I tillegg er det vist at bakgrunner for utslag i forutseende sikkerhetsindikatorer kan være like nyttige som verdiene selv, og følgelig kan det argumenteres for at god ledelse bidrar til bedre bruk av indikatorer. På den andre siden kan mangelfull styring fra en organisasjon også medføre at ansatte ikke vil ha de forutsetningene som behøves for å utvikle et godt sikkerhetsklima (Payne et al., 2009). Følgelig kan god ledelse danne grunnlag for bedre sikkerhetsklima, og med det bedre bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer.

Et annet aspekt knyttet til lederes engasjement er om det kan måles. For indikatoren *Andel vernerunder hvor prosjektleder har deltatt* er det en utfordring at ledelsesengasjement for sikkerhet i praksis kan vises på mange måter.

Det kan dog argumenteres for at enkle mål på prosjektlederens innsats rettet mot sikkerhet kan danne grunnlag for økt forståelse av hva som kjennetegner en dyktig leder i en organisasjon. På den andre siden er det presisert et behov for mål som dekker flere aspekter ved ledelse av sikkerhet (Clarke, 2013). Det kan videre underbygge argumentasjonen om at beslutningstakere må være innforstått med bakenforliggende årsaker for utslag i en indikator, og i dette tilfellet vurdere lederens engasjement for sikkerhet basert på flere faktorer.

Til tross for at god sikkerhet er et ønsket utfall i seg selv, må organisasjoner evne å balansere investeringer for sikkerhet opp mot andre elementer som kan knyttes til kvaliteten av det ferdige produktet. Wanberg et al. (2013) sier at arbeid med sikkerhet og kvalitet ofte har fellestrekk i bygge- og anleggsnæringen. Undersøkelser har vist at kvalitetsstyring har påvirkning på sikkerhetsprestasjonen i bygge- og anleggsprosjekter (Hoonakker et al., 2010). Det konkluderes her med at arbeidernes involvering i beslutningstaking, ledelsens engasjement, solid kompetanse og god kommunikasjon er viktige faktorer for å sikre god kvalitet. Diskusjonen omkring prosjektleders deltakelse på vernerunder viser at dette er faktorer som også er relevante for sikkerheten. Det at slike faktorer kan påvirke både sikkerhet og kvalitet er viktig som følge av at det legger til rette for en bedre fordeling av ressurser. Videre kan det argumenteres for at en indikator som forteller noe om kvaliteten på sikkerheten, også forteller noe om kvaliteten på det arbeidet som utføres på bygge- eller anleggsplassen.

En utfordring som har kommet frem under intervjuer knyttet til flere av sikkerhetsindikatorene er at ledelsen ofte kun er opptatt av det endelige resultatet av indikatoren. Enkelte opplever det slik at ledelsen kan se på verdien som indikatoren gir, uten å se på informasjonen som ligger bak for å dra nytte av resultatet til å bedre fremtidig sikkerhetsprestasjon. Barclay et al. (2019) viser til at dette kan være en konsekvens av dårlig datavisualisering, noe som potensielt fører til feiltolkning av informasjon eller krever ekstra innsats for å kunne bli tolket som tiltenkt. Derfor kan det argumenteres for at en sikkerhetsindikator må utvikles med hensyn på at resultatene skal være lett forståelige for beslutningstakere, slik at mengden merarbeid reduseres og indikatoren blir lettere å implementere.

6 Konklusjon

Dette kapittelet presenterer en sammenfatning av resultatene i lys av diskuterte tema og hvilke slutninger som kan trekkes. I tillegg beskrives praktiske implikasjoner basert på funn og anbefalte retninger for videre forskning.

Forutseende sikkerhetsindikatorer er fortsatt et nytt konsept innen sikkerhetsfeltet, både i forskning og næringsliv. De stabilt høye ulykkestallene i bygge- og anleggsnæringen viser dog at det er behov for innovativ tenkning i form av nye indikatorer. Selv om konseptet er relativt nytt har det både blitt gjennomført en rekke studier og som vist utviklet flere nye indikatorer. Foreløpig er de fleste indikatorene enten på konseptuelt nivå eller i tidlig utprøvningsfase. Identifiserte funn henter om at det er behov for forståelse av bakenforliggende årsaker til indikatorverdier grunnet fravær av validering og erfaring. Egnede bruk av forutseende sikkerhetsindikatorer har også vist seg avhengig av systemer for erfaringstilbakeføring som del av overordnet sikkerhetsstyring. Tross utfordringer, som subjektivitet, danner resultatene grunnlag for å anbefale implementering av forutseende sikkerhetsindikatorer som kan skape dypere innsikt i sikkerhetsstyringen gjennom tidlig identifisering av usikre forhold.

Evaluering av indikatorer gjennom bruk av standardiserte kriterier har vist seg som en nyttig måte for å avdekke styrker og svakheter. Det blant annet gjennom oppklarende diskusjoner underveis i evalueringen. Videre er det vist at inngående kunnskap om en indikator er viktig for at en organisasjon kan oppnå tilstrekkelig utbytte av å bruke den. Derfor er en evaluering et nyttig verktøy for å sikre at en indikator brukes riktig og at nye indikatorer utvikles med innsikt i styrker og svakheter. Dette er eksempelvis relevant for evalueringskriteriet «Robust mot manipulasjon» som er vist seg som en utfordring for både forsinkede og forutseende sikkerhetsindikatorer.

Et hierarki som viser hvordan evaluering gjennom kriterier er del av en større evalueringsprosess er også blitt foreslått. På den måten kan en desto større forståelse av indikatorer oppnås, som videre kan medføre endringer i selve indikatoren eller hvordan den brukes. Det gjennom at evaluering i tillegg til kriterier må baseres på større datagrunnlag med både kvalitative og kvantitative metoder. Spesielt ved at en indikator evalueres gjennom praktisk utprøving på tvers av implementering, bruk og beslutningstaking. Det må presiseres at hierarkiet er konseptuelt og krever uttesting for å valideres.

Det har fremkommet at implementering av nye indikatorer møter motstand hvis det er for ressurskrevende. Derfor er det viktig med kunnskap som viser nytte og effekt av indikatorene. I tillegg fremkommer avveininger ved behov for opplæring og behøvd kompetanse. Under utvikling av en ny sikkerhetsindikator for risikoanalyser ble det vurdert viktig at den kunne integreres med eksisterende rutiner for å effektivt kunne tas i bruk. Noe som ble underbygget av innspill av flere intervjuobjekter som kritisk for utvikling av nye indikatorer. Det har også fremkommet utfordringer ved bruk av verdier med tanke på beslutningstaking. Hvorvidt en indikatorverdi i seg selv gir et valid mål på sikkerhet er vanskelig å argumentere for, samtidig vil også toleranseverdiene foreslått kreve videre utprøving for valideres. Uansett danner funnene fra oppgaven grunnlag for å anbefale organisasjoner å skifte fra et reaktivt til et proaktivt syn på sikkerhet, gjennom en overgang til forutseende sikkerhetsindikatorer.

6.1 Praktiske implikasjoner

Funnene fra denne oppgaven kan danne grunnlag for at organisasjoner velger forutseende sikkerhetsindikatorer med omhu, og slik at indikatorer virkelig forstås før de implementeres. For riktigere bruk av nye indikatorer kan praktikere også dra nytte av forståelse av de avdekkede svakhetene, som utfordringer ved subjektivitet og absolutte tallverdier. Spesielt kan også evalueringskriteriene utarbeidet i denne oppgaven hjelpe forskere og organisasjoner å bedre utvikle forutseende sikkerhetsindikatorer på en strukturert og helhetlig måte.

6.2 Videre arbeid

Fremtidige studier bør gjennomføres i større skala med både flere organisasjoner og indikatorer for virkelig å validere de best egnede indikatorene. Indikatorene studert bør også evalueres ved et senere tidspunkt etter mer utprøving for virkelig å oppnå realistiske resultater. Det bør i større grad undersøkes hvordan forutseende sikkerhetsindikatorer kan forstås i sammenheng med den overordnede sikkerhetsstyringen for å underbygge de beste praksisene for bruk. Det fremkommer også et behov for utvikling av nye indikatorer som mål på sikkerhet til bruk i anbudskonkurranser. I tillegg bør fremtidige studier bør undersøke muligheter for indikatorer som måler kompetanse i sikkerhetsledelsessystemer.

Referanser

- Abram, P., Scarloss, B., Holthuis, N., Cohen, E., Lotan, R., og Schultz, S. E. (2002). The use of evaluation criteria to improve academic discussion in cooperative groups. *Asia Pacific Journal of Education*, 22(1):16–27.
- Albrechtsen, E., Kjellén, U., Kongsvik, T., Danielsen, D. A., og Torp, O. (2018). Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen. *NTNU*.
- Albrechtsen, E., Winge, S., Nyeng, H., og Jaros, M. (2020). Hva kjennetegner tidlige faser i prosjekter som oppnår gode sikkerhetsresultater i produksjon? *NTNU*.
- Alexander, D., Hallowell, M., og Gambatese, J. (2017). Precursors of construction fatalities. I: Iterative experiment to test the predictive validity of human judgment. *Journal of construction engineering and management*, 143(7):04017023.
- Alruqi, W. M. og Hallowell, M. (2019). Critical success factors for construction safety: review and meta-analysis of safety leading indicators. *Journal of construction engineering and management*, 145(3):04019005.
- Antonsen, S. (2009). Safety culture and the issue of power. *Safety science*, 47(2):183–191.
- Antonsen, S., Nilsen, M., og Almklov, P. G. (2017). Regulating the intangible. searching for safety culture in the norwegian petroleum industry. *Safety Science*, 92:232–240.
- Arbeidsmiljøloven (2006). Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-06-17-62>. (Hentet 14/04/2021).
- Arbeidstilsynet (2021a). HMS i bygg og anlegg. Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/hms/hms-i-bygg-og-anlegg/>. (Hentet 01/02/2021).
- Arbeidstilsynet (2021b). Statistikk - arbeidsskadedødsfall. Tilgjengelig fra: <https://www.arbeidstilsynet.no/om-oss/statistikk/arbeidsskadedødsfall/>. (Hentet 01/02/2021).
- Argyris, C. og Schön, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Reading, Mass: Addison-Wesley.
- Awolusi, I. G. og Marks, E. D. (2017). Safety activity analysis framework to evaluate safety performance in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 143(3):05016022.
- Baker, J., Bowman, F. L., Erwin, G., Gorton, S., Hendershot, D., Leveson, N., Priest, S., Rosenthal, I., Tebo, P., Wiegmann, D., et al. (2007). The report of the BP US refineries independent safety review panel. *BP US Refineries Independent Safety Review Panel*.
- Banda, O. A. V., Hänninen, M., Lappalainen, J., Kujala, P., og Goerlandt, F. (2016). A method for extracting key performance indicators from maritime safety management norms. *WMU Journal of maritime affairs*, 15(2):237–265.
- Barber, M. C. (1994). *Environmental monitoring and assessment program indicator development strategy*. US Environmental Protection Agency.
- Barclay, M., Dixon-Woods, M., og Lyratzopoulos, G. (2019). The problem with composite indicators. *BMJ quality & safety*, 28(4):338–344.

- Bélanger, V., Vanasse, A., Parent, D., Allard, G., og Pellerin, D. (2012). Development of agri-environmental indicators to assess dairy farm sustainability in Quebec, Eastern Canada. *Ecological indicators*, 23:421–430.
- Bell, E., Bryman, A., og Harley, B. (2018). *Business research methods*. Oxford University Press.
- BNL (2019). Hvem jobber i byggenæringen? *Byggenæringens landsforening*.
- Bockstaller, C. og Girardin, P. (2003). How to validate environmental indicators. *Agricultural systems*, 76(2):639–653.
- Borsboom, D., Mellenbergh, G. J., og Van Heerden, J. (2004). The concept of validity. *Psychological review*, 111(4):1061.
- Bråten, M., Ødegård, A. M., og Andersen, R. K. (2012). Samarbeid og HMS-utfordringer i bygg- og anleggsnæringen. *Fafo-rapport*, 2012(52).
- Brown, D. (2009). Good practice guidelines for indicator development and reporting. I *Third World Forum on statistics, knowledge and policy, Busan, Korea*, sider 27–30.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford university press.
- Bygg21 (2015). Veileder for fasenormen «Neste Steg» – Et felles rammeverk for norske byggeprosesser. Tilgjengelig fra: <https://bygg21.no/wp-content/uploads/2021/03/veileder-for-stegstandard-ver-1.2-med-logoer-201116.pdf>.
- Byggherreforskriften (2010). Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2009-08-03-1028>. (Hentet 14/04/2021).
- CBD (2003). Developing indicators for national-level monitoring of biodiversity. *Convention on Biological Diversity*.
- Chen, Q., Jin, R., og Soboyejo, A. (2013). Understanding a contractor's regional variations in safety performance. *Journal of construction engineering and management*, 139(6):641–653.
- Chen, T.-T. og Wang, C.-H. (2017). Fall risk assessment of bridge construction using bayesian network transferring from fault tree analysis. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(2):273–282.
- Chen, Y., McCabe, B., og Hyatt, D. (2017). Impact of individual resilience and safety climate on safety performance and psychological stress of construction workers: A case study of the ontario construction industry. *Journal of safety research*, 61:167–176.
- Cheung, C., Xu, J., Manu, P., Ejohwomu, O., og Freitas, A. (2020). Implementing Safety Leading Indicators in Construction: Insights on Relative Importance of Indicators. *CIB W099 & TG59 Annual Conference 2020 Webinar*.
- Clarke, S. (2006). The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. *Journal of occupational health psychology*, 11(4):315.
- Clarke, S. (2013). Safety leadership: A meta-analytic review of transformational and transactional leadership styles as antecedents of safety behaviours. *Journal of occupational and organizational psychology*, 86(1):22–49.

- Costin, A., Wehle, A., og Adibfar, A. (2019). Leading indicators - A conceptual IoT-based framework to produce active leading indicators for construction safety. *Safety*, 5(4):86.
- English, A. J. og Lee, E. (2004). Managing the intangible. I *The George Wright Forum*, volume 21, sider 23–33. JSTOR.
- Farchi, S., Molino, N., Rossi, P. G., Borgia, P., Krzyzanowski, M., Dalbokova, D., og Kim, R. (2006). Defining a common set of indicators to monitor road accidents in the European Union. *BMC Public Health*, 6(1):1–12.
- Feiqe, B., Margiotta, C., Margiotta, R., Turner, S., et al. (2004). Traffic Data Quality Measurement. Technical report, United States. Federal Highway Administration.
- Fernández-Muñiz, B., Montes-Peon, J. M., og Vazquez-Ordas, C. J. (2007). Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. *Journal of Loss Prevention in the process Industries*, 20(1):52–68.
- Fillion, G., Koffi, V., og Ekionea, J.-P. B. (2015). Peter Senge’s learning organization: A critical view and the addition of some new concepts to actualize theory and practice. *Journal of Organizational Culture, Communications and Conflict*, 19(3):73.
- Finansdepartementet (2005). Veileder til gjennomføring av evalueringer.
- Fiol, C. M. og Lyles, M. A. (1985). Organizational learning. *Academy of management review*, 10(4):803–813.
- Flin, R., Mearns, K., O’Connor, P., og Bryden, R. (2000). Measuring safety climate: identifying the common features. *Safety science*, 34(1-3):177–192.
- FN (2021). FNs bærekraftsmål. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/anstendig-arbeid-og-oekonomisk-vekst> (Hentet 01/04/2021).
- Forskrift om utførelse av arbeid (2013). Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357>. (Hentet 14/04/2021).
- Frijters, A. C. og Swuste, P. H. (2008). Safety assessment in design and preparation phase. *Safety science*, 46(2):272–281.
- Gadd, S. og Collins, A. (2002). *Safety culture: A review of the literature*. Health & Safety Laboratory.
- Galt, D. et al. (2012). How to promote the business value of ehs. I *ASSE Professional Development Conference and Exposition*. American Society of Safety Engineers.
- Gingras, Y. (2014). Criteria for evaluating indicators. *Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*, sider 109–125.
- Grabowski, M., Ayyalasomayajula, P., Merrick, J., og Mccafferty, D. (2007). Accident precursors and safety nets: leading indicators of tanker operations safety. *Maritime Policy & Management*, 34(5):405–425.
- Gudmundsson, H., Tennøy, A., Jourard, R., Waeger, P., Folkesson, L., Dalkmann, H., og Ramos, A. P. (2010). Criteria and methods for indicator assessment and validation - a review of general and sustainable transport related indicator criteria and how to apply them. *No. COST Action*, 356.

- Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: a review of theory and research. *Safety science*, 34(1-3):215–257.
- Guo, B. H. og Yiu, T. W. (2016). Developing leading indicators to monitor the safety conditions of construction projects. *Journal of management in engineering*, 32(1):04015016.
- Guo, B. H., Yiu, T. W., González, V. A., og Goh, Y. M. (2017). Using a pressure-state-practice model to develop safety leading indicators for construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 143(2):04016092.
- Guo, S., Li, J., Liang, K., og Tang, B. (2019). Improved safety checklist analysis approach using intelligent video surveillance in the construction industry: a case study. *International journal of occupational safety and ergonomics*, sider 1–12.
- Haas, E. J., Demich, B., og McGuire, J. (2020). Learning from workers' near-miss reports to improve organizational management. *Mining, Metallurgy & Exploration*, sider 1–13.
- Hák, T., Moldan, B., og Dahl, A. L. (2012). *Sustainability indicators: a scientific assessment*, volume 67. Island Press.
- Hale, A. (2009). Why safety performance indicators? *Safety Science*, 4(47):479–480.
- Hallowell, M., Bhandari, S., og Alruqi, W. (2020). Methods of safety prediction: analysis and integration of risk assessment, leading indicators, precursor analysis, and safety climate. *Construction Management and Economics*, 38(4):308–321.
- Hallowell, M., Hinze, J. W., Baud, K. C., og Wehle, A. (2013). Proactive construction safety control: Measuring, monitoring, and responding to safety leading indicators. *Journal of construction engineering and management*, 139(10):04013010.
- Hallowell, M., Quashne, M., Salas, R., MacLean, B., og Quinn, E. (2021). The Statistical Invalidity of TRIR as a Measure of Safety Performance. *Professional Safety*, 66(04):28–34.
- Harder, M. og Burford, G. (2018). *Measuring intangible values: rethinking how to evaluate socially beneficial actions*. Routledge.
- Hare, V. C. (1967). *Systems analysis: a diagnostic approach*. Harcourt Brace & World.
- Heinrich, H. W. (1931). *Industrial Accident Prevention. A Scientific Approach*. New York & London: McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Henderson, J. R., Ruikar, K. D., og Dainty, A. R. (2013). The need to improve double-loop learning and design-construction feedback loops. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Herrera, I. og Hovden, J. (2008). Leading indicators applied to maintenance in the framework of resilience engineering: a conceptual approach. I *Paper presented at The 3rd Resilience Engineering Symposium*, volume 28, side 30.
- Hinze, J., Hallowell, M., Lee, P., Mendoza, M., og Thompson, M. (2012). Implementing active leading indicators. *Construction industry institute research team 284 implementation resource*, Univ. of Texas at Austin, Austin, TX.
- Hinze, J., Thurman, S., og Wehle, A. (2013). Leading indicators of construction safety performance. *Safety science*, 51(1):23–28.

- Hirsch, J. E. (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46):16569–16572.
- Hollnagel, E. (2014). Is safety a subject for science? *Safety science*, 67:21–24.
- Hollnagel, E. (2018). *Safety-I and safety-II: the past and future of safety management*. CRC Press.
- Hoonakker, P., Carayon, P., og Loushine, T. (2010). Barriers and benefits of quality management in the construction industry: An empirical study. *Total quality management*, 21(9):953–969.
- Hopkins, A. et al. (2009). Thinking about process safety indicators. *Safety science*, 47(4):460–465.
- HSE (2006). Developing process safety indicators. *Health and Safety Executive*.
- Hudson, P. (2007). Implementing a safety culture in a major multi-national. *Safety science*, 45(6):697–722.
- Hustoft, A. G. og Sæbø, H. V. (2006). Noen sentrale begreper knyttet til metadata – til bruk i SSBs felles metadatasystemer. *SSB*.
- Internkontrollforskriften (1997). Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/1996-12-06-1127>. (Hentet 14/04/2021).
- Jackson, L. E., Kurtz, J. C., og Fisher, W. S. (2000). *Evaluation guidelines for ecological indicators*. US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.
- Jacobsen, D. I. (2015). *Hvordan gjennomføre undersøkelser?: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, volume 3. Cappelen Damm akademisk.
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., og Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *Current Journal of Applied Science and Technology*, sider 396–403.
- Juran, J. M. (1989). *Juran on leadership for quality*. Free Press, New York.
- Justis- og beredskapsdepartementet (2000). NOU 2001: 31 - Når ulykken er ute - Om organiseringen av operative rednings- og beredskapsressurser.
- Kalteh, H. O., Mortazavi, S. B., Mohammadi, E., og Salesi, M. (2021). The relationship between safety culture and safety climate and safety performance: a systematic review. *International journal of occupational safety and ergonomics*, 27(1):206–216.
- Karabell, Z. (2014). *The leading indicators: A short history of the numbers that rule our world*. Simon and Schuster.
- Kim, B. S., Jin, S., og Chang, S. R. (2018). Measurement of Incident-reporting Rate for Developing a Leading Indicator of Safety Culture. *Journal of the Korean Society of Safety*, 33(6):93–101.
- Kinjerski, V. og Skrypnek, B. J. (2006). Measuring the intangible: Development of the spirit at work scale. I *Academy of management proceedings*, sider A1–A6. Academy of Management Briarcliff Manor, NY 10510.
- Kjellén, U. (1983). *Analysis and Development of Corporate Practices for Accident Control*. Royal Institute of Technology. PhD thesis, Thesis, Report No. Trita AVE-0001, Stockholm.

- Kjellén, U. (2009). The safety measurement problem revisited. *Safety Science*, 4(47):486–489.
- Kjellén, U. (2020). Barriereindikator – Videreutvikling og erfaringer fra test. *NTNU*.
- Kjellén, U. (2021). Veiledning i bruk av barriereindikator. *NTNU*.
- Kjellén, U. og Albrechtsen, E. (2017). *Prevention of accidents and unwanted occurrences: Theory, methods, and tools in safety management*. CRC Press.
- Kongsvik, T., Albrechtsen, E., Antonsen, S., Herrera, I., Hovden, J., og Schiefloe, P. (2018). *Sikkerhet i arbeidslivet*. Fagbokforlaget.
- Kongsvik, T., Thorvaldsen, T., og Holmen, I. M. (2019). Reporting of hazardous events in aquaculture operations – the significance of safety climate. *Journal of agromedicine*, 24(4):424–433.
- Kontogiannis, T., Leva, M., og Balfe, N. (2017). Total safety management: principles, processes and methods. *Safety science*, 100:128–142.
- Kurtz, J. C., Jackson, L. E., og Fisher, W. S. (2001). Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency’s Office of Research and Development. *Ecological indicators*, 1(1):49–60.
- Leveson, N. (2007). Technical and managerial factors in the NASA Challenger and Columbia losses: Looking forward to the future. I *Controversies in Science and Technology*.
- Leveson, N. (2015). A systems approach to risk management through leading safety indicators. *Reliability engineering & system safety*, 136:17–34.
- Lingard, H., Hallowell, M., Salas, R., og Pirzadeh, P. (2017). Leading or lagging? Temporal analysis of safety indicators on a large infrastructure construction project. *Safety science*, 91:206–220.
- Lingard, H., Wakefield, R., og Cashin, P. (2011). The development and testing of a hierarchical measure of project ohs performance. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Little, D. (1995). *On the reliability of economic models: Essays in the philosophy of economics*, volume 42. Springer Science & Business Media.
- Lofquist, E. A. (2010). The art of measuring nothing: The paradox of measuring safety in a changing civil aviation industry using traditional safety metrics. *Safety Science*, 48(10):1520–1529.
- Madsen, P. M. og Desai, V. (2010). Failing to learn? The effects of failure and success on organizational learning in the global orbital launch vehicle industry. *Academy of management journal*, 53(3):451–476.
- Manjourides, J. og Dennerlein, J. T. (2019). Testing the associations between leading and lagging indicators in a contractor safety pre-qualification database. *American journal of industrial medicine*, 62(4):317–324.
- Manuele, F. A. (2009). Leading & lagging indicators. *Professional Safety*, 54(12):28.
- Melnick, E. L. og Everitt, B. S. (2008). *Encyclopedia of quantitative risk analysis and assessment*, volume 1. John Wiley & Sons.

- Mengolini, A. og Debarberis, L. (2008). Effectiveness evaluation methodology for safety processes to enhance organisational culture in hazardous installations. *Journal of hazardous materials*, 155(1-2):243–252.
- Milkman, K. L., Chugh, D., og Bazerman, M. H. (2009). How can decision making be improved? *Perspectives on psychological science*, 4(4):379–383.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D., og Theoret, A. (1976). The structure of “unstructured” decision processes. *Administrative science quarterly*, sider 246–275.
- Moore, G. H. (1958). Changes in “Leading Indicators” during the first year of recession. I *Measuring Recessions*, sider 14–19. NBER.
- Moses, L. N. og Savage, I. (1989). The effect of airline pilot characteristics on perceptions of job safety risks. *Journal of risk and uncertainty*, 2(4):335–351.
- NCHOD (2005). Compendium of Clinical and Health Indicators User Guide. *National Centre for Health Outcomes Development*.
- NORSOK (2010). NORSOK Z-013:2010 – Risk and emergency preparedness assessment. *Oslo: Standard Online AS*.
- OECD (2001). Environmental Indicators - Towards Sustainable Development. *Organisation for Economic Co-operation and Development*.
- Øien, K. (2001). Risk indicators as a tool for risk control. *Reliability Engineering & System Safety*, 74(2):129–145.
- Øien, K., Utne, I. B., og Herrera, I. A. (2011). Building safety indicators: Part 1 - theoretical foundation. *Safety science*, 49(2):148–161.
- Ørngreen, R. og Levinsen, K. (2017). Workshops as a research methodology. *Electronic Journal of E-learning*, 15(1):70–81.
- Oswald, D. (2020). Safety indicators: questioning the quantitative dominance. *Construction Management and Economics*, 38(1):11–17.
- Oswald, D., Ahiaga-Dagbui, D. D., Sherratt, F., og Smith, S. D. (2020). An industry structured for unsafety? An exploration of the cost-safety conundrum in construction project delivery. *Safety science*, 122:104535.
- Oswald, D., Zhang, R. P., Lingard, H., Pirzadeh, P., og Le, T. (2018). The use and abuse of safety indicators in construction. *Engineering, construction and architectural management*.
- Oxford Dictionary (2021). intangible, adj. and n. Tilgjengelig fra: <https://www.oed.com/view/Entry/97332?redirectedFrom=intangible#eid>. (Hentet 10/05/2021).
- Pandit, B., Albert, A., Patil, Y., og Al-Bayati, A. J. (2019). Impact of safety climate on hazard recognition and safety risk perception. *Safety science*, 113:44–53.
- Pannell, D. J. og Glenn, N. A. (2000). A framework for the economic evaluation and selection of sustainability indicators in agriculture. *Ecological economics*, 33(1):135–149.
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators: developing, implementing, and using winning KPIs*. John Wiley & Sons.

- Payne, S. C., Bergman, M. E., Beus, J. M., Rodríguez, J. M., og Henning, J. B. (2009). Safety climate: Leading or lagging indicator of safety outcomes? *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 22(6):735–739.
- Pinto, A., Nunes, I. L., og Ribeiro, R. A. (2011). Occupational risk assessment in construction industry—overview and reflection. *Safety science*, 49(5):616–624.
- Pires, A., Morato, J., Peixoto, H., Bradley, S., og Muller, A. (2020). Synthesizing and standardizing criteria for the evaluation of sustainability indicators in the water sector. *Environment, Development and Sustainability*, 22(7):6671–6689.
- Price, J. H. og Murnan, J. (2004). Research limitations and the necessity of reporting them. *American Journal of Health Education*, 35(2):66.
- Probst, T. M. (2015). Organizational safety climate and supervisor safety enforcement: Multi-level explorations of the causes of accident underreporting. *Journal of Applied Psychology*, 100(6):1899.
- Prosjekt Norge (2021). Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen – Utvikling av ledende sikkerhetsindikatorer i BA-bransjen. Tilgjengelig fra: <https://www.prosjektnorge.no/forskning/aktive-prosjekter/utvikling-av-proaktive-indikatorer-i-ba-bransjen/>. (Hentet 02/02/2021).
- Rajendran, S. (2013). Enhancing construction worker safety performance using leading indicators. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 18(1):45–51.
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety science*, 27(2-3):183–213.
- Reason, J. (1998). Achieving a safe culture: theory and practice. *Work & Stress*, 12(3):293–306.
- Reason, J. (2016). *Managing the risks of organizational accidents*. Routledge.
- Reiman, T. og Pietikäinen, E. (2012). Leading indicators of system safety - monitoring and driving the organizational safety potential. *Safety science*, 50(10):1993–2000.
- Reiman, T. og Rollenhagen, C. (2014). Does the concept of safety culture help or hinder systems thinking in safety? *Accident Analysis & Prevention*, 68:5–15.
- Riksrevisjonen (2020). Revisjonsrapport om årsaker til konflikter mellom byggherre og entreprenør i vegutbyggingsprosjekter. Tilgjengelig fra: <https://www.riksrevisjonen.no/globalassets/rapporter/no-2020-2021/arsaker-til-konflikter-mellom-byggherre-og-entreprenor-i-vegutbyggingsprosjekter.pdf> (Hentet 12/05/2021).
- Roth, H. L. (1986). Leading indicators of inflation. *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, 71(9).
- Salas, R. og Hallowell, M. (2016). Predictive Validity of Safety Leading Indicators: Empirical Assessment in the Oil and Gas Sector. *Journal of construction engineering and management*, 142(10):04016052.
- Samdal, U., Fløtaker, H., og Øien, K. (2004). Key performance indicator on technical safety. I *Proceedings of the 11th International Symposium of Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries*, volume 31, sider 1197–1206.

- Schwatka, N. V., Hecker, S., og Goldenhar, L. M. (2016). Defining and measuring safety climate: a review of the construction industry literature. *Annals of occupational hygiene*, 60(5):537–550.
- Sepeda, A. L. (2006). Lessons learned from process incident databases and the process safety incident database (psid) approach sponsored by the center for chemical process safety. *Journal of hazardous materials*, 130(1-2):9–14.
- SfS BA (2020a). Arbeidet i SfS BA. Tilgjengelig fra: <https://sfsba.no/om-oss/arbeidet-i-sfs-ba/>. (Hentet 02/02/2021).
- SfS BA (2020b). Brosjyre - Samarbeid for sikkerhet i bygg og anlegg. Tilgjengelig fra: https://sfsba.no/wp-content/uploads/2020/12/SfS_BA_17.12.20_endelig-versjon.pdf. (Hentet 02/02/2021).
- Shaikh, A. Y., Osei-Kyei, R., og Hardie, M. (2020). A critical analysis of safety performance indicators in construction. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*.
- Sheehan, C., Donohue, R., Shea, T., Cooper, B., og De Cieri, H. (2016). Leading and lagging indicators of occupational health and safety: The moderating role of safety leadership. *Accident Analysis & Prevention*, 92:130–138.
- SSB (2021). 10913: Arbeidsulykker med dødelig utfall, etter næring, statistikkvariabel og år. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/statbank/table/10913/>. (Hentet 01/02/2021).
- Stanovich, K. E. og West, R. F. (2000). Individual differences in reasoning: Implications for the rationality debate? *Behavioral and brain sciences*, 23(5):645–665.
- Tarrants, W. (1980). *The Measurement of Safety Performance*. Garland STPM Press, New York, USA.
- Tjora, A. (2017). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*, volume 3. Gyldendal akademisk Oslo.
- Toellner, J. (2001). Improving Safety & Health Performance: Identifying & Measuring Leading Indicators. *Professional Safety*, 46(9):42.
- UNECE (2019). *Guidelines on Producing Leading, Composite and Sentiment Indicators*. UN.
- Versteeg, K., Bigelow, P., Dale, A. M., og Chaurasia, A. (2019). Utilizing construction safety leading and lagging indicators to measure project safety performance: a case study. *Safety Science*, 120:411–421.
- Vincent, C., Stanhope, N., og Crowley-Murphy, M. (1999). Reasons for not reporting adverse incidents: an empirical study. *Journal of evaluation in clinical practice*, 5(1):13–21.
- Vinnem, J.-E. (2014). Offshore risk assessment. *Springer Series in Reliability Engineering*.
- Wachter, J. K. og Yorio, P. L. (2014). A system of safety management practices and worker engagement for reducing and preventing accidents: An empirical and theoretical investigation. *Accident Analysis & Prevention*, 68:117–130.
- Wanberg, J., Harper, C., Hallowell, M., og Rajendran, S. (2013). Relationship between construction safety and quality performance. *Journal of construction engineering and management*, 139(10):04013003.

- Warendorph, F. og Westgaard, E. (2020). Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygge- og anleggsnæringen - en litteraturstudie. *NTNU*.
- Weinzimmer, L. G. og Esken, C. A. (2017). Learning from mistakes: How mistake tolerance positively affects organizational learning and performance. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 53(3):322–348.
- Wilbanks, D. W. (2021). Contractor safety prequalification: Background, current practice & new paths. *Professional Safety*, 66(03):31–38.
- Wilbanks, D. W. et al. (2019). Contractor safety prequalification: The significant limitations of loss rates. *Professional Safety*, 64(07):22–26.
- Williamson, M. et al. (2013). Near-miss reporting: A missing link in safety culture. *Professional Safety*, 58(05):46–50.
- Wreathall, J. (2009). Leading? Lagging? Whatever! *Safety Science - SAF SCI*, 47:493–494.
- Wu, C., Fang, D., og Li, N. (2015). Roles of owners' leadership in construction safety: The case of high-speed railway construction projects in China. *International Journal of Project Management*, 33(8):1665–1679.
- Wu, C., Li, N., og Fang, D. (2017). Leadership improvement and its impact on workplace safety in construction projects: A conceptual model and action research. *International Journal of Project Management*, 35(8):1495–1511.
- Xia, N., Griffin, M. A., Wang, X., Liu, X., og Wang, D. (2018). Is there agreement between worker self and supervisor assessment of worker safety performance? An examination in the construction industry. *Journal of safety research*, 65:29–37.
- Xu, J., Cheung, C., Manu, P., og Ejohwomu, O. (2021). Safety leading indicators in construction: A systematic review. *Safety Science*, 139:105250.
- Yorio, P. L. og Moore, S. M. (2018). Examining Factors that Influence the Existence of Heinrich's Safety Triangle Using Site-Specific H&S Data from More than 25,000 Establishments. *Risk analysis*, 38(4):839–852.
- Zhang, R. P., Pirzadeh, P., Lingard, H., og Nevin, S. (2018). Safety climate as a relative concept. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
- Zhang, Y. og Wildemuth, B. M. (2009). Unstructured interviews. *Applications of social research methods to questions in information and library science*, sider 222–231.

Vedlegg

A Evalueringsskjema for indikatorer

Dato:

Hvem deltar:

Virksomhet:

Prosjekt(er):

Generelle spørsmål å tenke gjennom ved utvikling av sikkerhetsindikatorer:

Hva er hensikten med indikatoren?

Hvordan skal data samles inn? Hvem samler inn data?

Hvordan skal data analyseres? Hvem analyserer data?

Hvilke beslutninger skal støttes? Hvem er beslutningstakere?

Aktuelle risikoområder som indikatoren skal måle:

Indikatoren er basert på følgende datagrunnlag:

Sammenligne verdier på eksisterende tapsbaserte indikatorer og forutseende indikatorer før og etter utprøving.

Definisjon på forutseende sikkerhetsindikatorer:

Forutseende sikkerhetsindikatorer fungerer som et forvarsel til skade som bidrar som tidlig varsel på potensiell feil.

Vedlegg A.1: Evalueringskriterier

Kriterium	Målsetning	☹	☺	☺	Kommentar
UTVIKLING					
1	Gyldig	Indikatoren måler det vi ønsker å måle (ref. hensikten med indikatoren i innledende spørsmål).			
2	Sensitiv for endring	Indikatoren gir et tidlig varsel på at kontroll på risiko endres.			
3	Transparent	Det er lett å forstå hva indikatoren måler, og hvilket datagrunnlag den baserer seg på.			
4	Målbar	Indikatoren er basert på observerbare og kvantifiserbare forhold.			
5	Robust mot manipulasjon	Indikatoren kan ikke manipuleres til å gi et feilaktig bilde av det som vi ønsker å måle.			
DATAINNSAMLING					
6	Lett forståelig datainnsamling	Datainnsamlingen som behøves er basert på lett forståelige og aksepterte metoder.			
7	Pålitelig	Det blir samme resultat dersom ulike personer gjør målinger på samme situasjon, eller hvis samme person gjør målinger på samme situasjon på ulike tidspunkter.			
8	Representativ	Datainnsamlingen gir et datagrunnlag som er relevant for indikatorens formål.			
9	Konflikt	Datainnsamling og -analyse kommer ikke i konflikt med utførelse av andre aktiviteter i prosjektet.			
BESLUTNINGSTAKING					
10	Relevans	Indikatoren gir relevant støtte til beslutningstakere for å håndtere ulykkesrisiko.			
11	Lett forståelig	Informasjonen fra indikatoren er lett forståelig for beslutningstaker.			
12	Kompatibel med andre	Indikatoren kan sammen med andre indikatorer danne grunnlag for beslutningstaking.			
13	Oppdatert	Tiden mellom datainnsamling og beslutning er kort nok til at indikatoren er tilstrekkelig oppdatert for beslutningstaker.			
GENERELT					
14	Kostnads-effektivitet	Datainnsamling, presentasjon og beslutninger er kostnadseffektive.			
15	Involvering av arbeidstakere	Datainnsamling, analyse, presentasjon og beslutninger knyttet til indikatoren legger til rette for involvering av arbeidstakere.			
16	Praktisk	Indikatoren kan integreres med løpende prosjektaktiviteter.			
17	Etisk	Bruk av indikatoren samsvarer med grunnleggende menneskelige rettigheter og er moralsk forsvarlig.			

B Tidligfaseindikator

B.1 Sjekkliste: etter konseptbearbeiding og før detaljprosjektering

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
1. Anskaffelsesstrategi og oppfølging	1a	Anskaffelsesstrategi som fungerer for prosjektets størrelse og kompleksitet er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(1a+1b+1c+1d)}{4}$
	1b	SHA-plan og ROS-analyse er lagt til grunn for oppgavebeskrivelser i tilbudskonkurransen.						
	1c	Pre-kvalifiserte tilbydere som holder en tilfredsstillende standard innenfor HMS er identifiserte.						
	1d	Det er lagt til rette for effektiv oppfølging av kontrakten med kontroll og sanksjonsmuligheter.						
2. Håndtering av prosjektspesifikke risikoforhold	2	Prosjektspesifikke risikoforhold som byggherre bringer inn ved sine valg er identifiserte og tatt hensyn til i grunnlag for planlegging og innkjøp.	1	2	3	4	5	
3. Byggherrens prosjektorganisasjon	3a	Byggherrens prosjektorganisasjon er tilpasset kompleksitet til byggeobjektet.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b+3c)}{3}$
	3b	Sammensatt prosjektgruppe av personer med nødvendig kompetanse og ulik erfaring er etablert.						
	3c	SHA-koordinator og KP med tilstrekkelig erfaring og kompetanse er del av prosjektorganisasjonen.						
4. Byggherrens prosjektleder	4a	Prosjektleder har erfaring, kompetanse og autoritet til å gjennomføre gode prosjekter.	1	2	3	4	5	$= \frac{(4a+4b)}{2}$
		Prosjektleder kan vise til gjennomførte prosjekter med gode resultater (inkl. SHA-resultater).						
	4b	Prosjektleder viser engasjement for SHA/HMS.						
5. Plan for styring og ledelse av prosjektet	5a	Plan for styring og ledelse av prosjektet er realistisk og har tilstrekkelig detaljeringsnivå.	1	2	3	4	5	$= \frac{(5a+5b+5c)}{3}$
	5b	Sikkerhet er en integrert del av planen.						
	5c	Systemer for kontroll og oppfølging av planen er etablert.						
6. Risikostyring	6a	Risikovurderinger er gjennomførte og nødvendige tiltak er identifisert og håndtert i grunnlaget for prosjektering og gjennomføring.	1	2	3	4	5	$= \frac{(6a+6b)}{2}$
	6b	Risikostyring er etablert som en langsgående aktivitet i hele verdikjeden, inkludert systemer for flyt av risikoinformasjon.						

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
7. Byggbarhets-analyse	7a	Byggbarhetsanalyse som tar høyde for sikkert arbeid i gjennomføringsfasen er utført.	1	2	3	4	5	$= \frac{(7a+7b+7c+7d)}{4}$
	7b	Byggbarhetsanalyser er lagt til grunn for oppgavebeskrivelse i tilbudskonkurransen.						
	7c	Kompleksiteten i det som skal produseres er tatt høyde for.						
	7d	De arkitektoniske og tekniske valgene som er tatt ivaretar sikkerhet i produksjon og i drift.						
8. Tid	8a	Det er avsatt tilstrekkelig med tid til prosjektering.	1	2	3	4	5	$= \frac{(8a+8b)}{2}$
	8b	Det er avsatt tilstrekkelig med tid til utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjoner som skal utføres i produksjon.						
SUM:								(sum)
TIDLIGFASE-INDIKATOR, MÅLEPUNKT 1								$\frac{sum}{8}$

B.2 Sjekkliste: detaljprosjektering

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
1. Byggherrens involvering i prosjekteringen	1a	Byggherre har tydeliggjort mål og prioriteringer: tid, kostnad, kvalitet og sikkerhet.	1	2	3	4	5	$= \frac{(1a+1b)}{2}$
	1b	Byggherre har utpekt koordinator for prosjekteringsfasen (KP) med nødvendige kunnskaper, erfaring og personlige egenskaper.						
2. Erfaringsoverføring	2	Erfaring fra tidligere prosjekter er brukt i prosjekteringen.	1	2	3	4	5	
3. Plan for gjennomføring	3a	Plan for gjennomføring av produksjonsfasen med tilstrekkelig detaljeringsnivå er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b)}{2}$
	3b	Sikkerhet er en integrert del av gjennomføringsplan.						
4. Prosjekteringsgruppe	4a	Prosjekteringsgruppe er sammensatt av personer med ulik erfaring og bakgrunn.	1	2	3	4	5	$= \frac{(4a+4b+4c)}{3}$
	4b	Kompetanse og erfaring hos prosjekteringsgruppen legger til rette for sikkerhet i utførelse.						
	4c	Prosjektet har en rolle som har spesielt ansvar for SHA/HMS.						
5. Prosjekteringsleder	5	Prosjekteringsleder har erfaring, kompetanse og autoritet til å gjennomføre god prosjektering, inkludert sikkerhet.	1	2	3	4	5	
6. Byggbarhet	6a	Byggbarhetsanalyse er utført av tverrfaglige gruppe.	1	2	3	4	5	$= \frac{(6a+6b)}{2}$
	6b	Definisjon av hva som skal bygges og hvordan (arbeidsbeskrivelser) er etablert, og inkluderer hensyn til sikkerhet.						
7. Risikovurdering og -håndtering	7a	Risikovurderinger av byggefasen med tilstrekkelig dekning av potensielle hendelser er utført.	1	2	3	4	5	$= \frac{(6a+6b)}{2}$
	7b	Nødvendige tiltak i for å redusere identifisert ulykkesrisiko er identifisert.						
8. Arkitektoniske og tekniske valg	8	De arkitektoniske og tekniske valgene som er tatt ivaretar sikkerhet i gjennomføringsfasen og bruk/vedlikeholdsfasen.	1	2	3	4	5	
SUM:								(sum)
TIDLIGFASE-INDIKATOR, MÅLEPUNKT 2								$\frac{sum}{8}$

B.3 Sjekkliste: rett før oppstart av produksjon

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
1. Innkjøp og oppfølging av kontraktører	1a	Plan for innkjøp er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b+3c)}{3}$
	1b	Kontrollplaner for oppfølging av kontraktører er etablerte.						
	1c	Plan og struktur for oppstartsmøte med kontraktører er etablert.						
2. Prosjektorganisasjon	2a	Prosjektorganisasjon for gjennomføringsfasen er etablert med kompetanse og sammensetting tilpasset prosjektets kompleksitet.	1	2	3	4	5	$= \frac{(7a+7b+7c+7d)}{4}$
	2b	Nøkkelpersoner med kontinuitet fra planleggingsfase til utførende fase er del av prosjektorganisasjonen.						
	2c	Hovedentreprenør har HMS-rådgiver med aktiv rolle i prosjektet med nødvendige kunnskaper og erfaring om HMS.						
	2d	Det er lagt vekt på at funksjonærer skal være tett på oppfølging av sikkerhet på operativ ende.						
3. Riggplan	3	Riggplan er etablert og er tilpasset prosjektets kompleksitet og størrelse på en måte som ivaretar sikkerheten.	1	2	3	4	5	
4. Kvalitetskontroll	4	Prosedyrer og ansvar for kvalitetskontroll er etablerte og størrelse på en måte som ivaretar sikkerheten.	1	2	3	4	5	
5. Fremdriftsplan og produksjonsplan	5a	Detaljert produksjonsplan tilpasset prosjektet basert på fremdriftsplan er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b+3c)}{3}$
	5b	Kontrollmekanisme for oppfølging av fremdrift er etablert.						
	5c	Sikkerhet er integrert del av planen.						
6. Samhandling og møtestruktur	6a	Møtestruktur i prosjektet er etablert og tilpasset prosjektets kompleksitet og størrelse.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b+3c)}{3}$
	6b	Det er etablert samhandlingsarenaer for tilbakemeldinger og avklaringer mellom aktører.						
	6c	Sikkerhet er en integrert del av prosjektstyringen i møter.						
	7a	Det er etablert strukturer for erfaringstilbakeføring (rapporteringssystemer, inspeksjoner, granskning) før oppstart.	1	2	3	4	5	
	7b	Før oppstart er det etablert systemer for operativ risikostyring med struktur for SJA, risikoinformasjon i møter, ta-to, funksjonærers rolle i operativt sikkerhetsarbeid.						
	7c	Verneombud med tilfredsstillende kvalifikasjoner er nominert. Inntakskontroll og dokumentasjon av kompetanse (HMS kort) innført.						

Faktor		Beskrivelse	1	2	3	4	5	Snitt pr faktor
7. Struktur for sikkerhetsstyring	7d	Systemer for god orden, lager for farlige stoffer, avfallshåndtering er etablert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(3a+3b+3c)}{3}$
	7e	Plan og presentasjon for prosjektets sikkerhets introduksjon (PSI) ved ankomst til anleggsstedet er etablert. PSI dekker prosjektspesifikke risikoforhold.						
8. Prosjektleder	8a	Prosjektleder som viser engasjement for SHA/HMS.	1	2	3	4	5	$= \frac{(8a+8b)}{2}$
	8b	Erfaringer og ferdigheter hos prosjektleder tilpasset prosjektets kompleksitet.						
8. Prosjektleder	9a	Det er utarbeidet informasjonsgrunnlag for styring og ledelse av prosjektet, som inkluderer oppsummering av erfaringer fra tidligere faser og oppdatering av nødvendig dokumentasjon.	1	2	3	4	5	$= \frac{(8a+8b)}{2}$
	9b	Hovedentreprenøren har sikret erfaringsoverføring fra tilsvarende prosjekter.						
10. Risikovurdering	10a	Ulykkesrisiko i gjennomføringsfasen er identifisert.	1	2	3	4	5	$= \frac{(8a+8b)}{2}$
	10b	Det er lagt plan for håndtering av risiko som ikke er akseptabel.						
SUM:								(sum)
TIDLIGFASE-INDIKATOR, MÅLEPUNKT 1								$\frac{sum}{10}$

C Intervjuguide – Tidligfaseindikator

Før utfylling

Forklare for formålet.

«Tidligfaseindikator» gir et mål på hvor modent et prosjekt er i forskjellige sjekkpunkter før oppstart av produksjon med hensyn til å ha kontroll på farekilder i produksjonsfasen. Indikatorens fokus er på det som skjer i fasene før produksjonen kommer i gang.

Indikatoren består i 3 målepunkter – bruker kun 1 målepunkt i intervjuet. Skala på 5 – modenhet skal vurderes. Dersom rødt område så er ikke prosjektet godt nok på det punktet, bør derfor rettes opp før prosjektet går videre.

Indikatoren er utviklet i et forskningsprosjekt med deltakelse fra næringen. Uttestingen av indikatoren har to formål: 1) vurdere om indikatoren fungerer – gir data som er relevant for bedre kontroll på ulykkesrisiko og 2) forbedring av indikatoren – både bruk og sjekklister. Vi ønsker derfor også tilbakemeldinger på sjekklisterne underveis.

(Stille et spørsmål om noe er uklart før vi går videre)

Under utfylling

Gå gjennom delpunktene sammen og la intervjuobjekt komme med sine vurderinger, uten å legge føringer, men besvare uklarheter. Stille følgende spørsmål om hver hovedkategori etter gjennomgang av underpunktene.

Spørsmål:

- Er punktet relevant for prosjektet?
- Er punktet forståelig?
- Hva kunne blitt inkludert eller fjernet for å gjøre påstandene mer relevant?

Etter utfylling

- Er det tema som burde vært inkludert?
- Bruk av 5-punktsskala vs. 3-punktsskala.
- Hva skjer dersom man havner på rødt område – hvordan håndtere?
- Hvis mye havner på grønt område: ville sjekklisterne avdekket dersom det er enkelte forhold som ikke er modent nok?
- Er indikatoren og bruken av den lett forståelig?
- Gir tidligfaseindikatoren kunnskap som kan bidra til bedre kontroll på ulykkesrisiko i produksjonsfasen?
- Opplever du at det måles på forhold som er relevante for å gi et uttrykk for forventet grad av kontroll på ulykkesrisiko i produksjonsfasen?
- Hva synes du om en sjekklistetilnærming som metode? Er det en pålitelig måte å samle inn data på?
- Noen av faktorene er «ikke-målbare» størrelser som baseres mer på subjektive vurderinger – hvilke utfordringer gir dette og hvordan kan de håndteres?
- Er indikatoren brukervennlig for både datainnsamling og beslutningstaking?
- Er bruk av indikatoren kostnads-effektiv? Er det noe som et prosjekt vil bruke tid på?
- Er indikatoren noe dere kan implementere/bruke som del av deres sikkerhetsstyring?
- Har du noen andre tanker eller forslag knyttet til indikatoren som vi ikke har snakket om?

D Barriereindikatoren

D.1 Sjekkliste 1: Fall fra eller gjennom tak/dekke.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA, som innefatter valg av sikring mot fall ved tilkomst og utførelse av arbeid i høyden? Inngår godkjenning av bruk av personlig fallsikring? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	T				
2	Finnes det instruks for arbeid i høyden som dekker aktuelt arbeid, fallrisiko og sikringstiltak (kollektive, personlig)?	O				
3	Er produsentens bruksanvisning for personlig fallsikring tilgjengelig for brukerne?	T				
4	Har arbeidstaker fått opplæring for arbeid i høyden basert på instruks og ev. bruksanvisning?	T				
5	Er personlig fallsikring sertifisert (CE-merket) og godkjent for aktuell arbeidsoperasjon og fallrisiko?	T				
6	Er rekkverk og tildekkinger sjekket av kvalifisert person ved oppstart og regelmessig (for eksempel ved vernerunde) for å unngå svikt?	T				
7	Kontrolleres personlig fallsikring årlig av sakkyndig?	T				
8	Er det lagt til rette for sikker adkomst til arbeidsstedet?	O				
9	Er arbeidsområdet ryddig for å forhindre skli- eller snublefare?	O				
10	Er alle kanter sikret med rekkverk? Er åpninger i gulv/dekke (større enn 260/300 mm) sikret med tildekking eller rekkverk?	O				
11	Er aktuell tildekking festet og merket? Tåler tildekningen belastningen i forbindelse med arbeidet?	O				
12	Er personlig fallsikring fri fra feil med nedsatt verneeffekt? Blir den sjekket for slike feil før bruk?	T				
13	Blir personlig fallsikring brukt ved arbeid i områder, som ikke er sikret med kollektive sikringstiltak?	O				
14	Er personlig fallsikring festet i minimum et festepunkt og utformet slik at fall forhindres eller at fall bremses på en sikker måte?	O				

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
15	Er det plan og utstyr for redning av personell i høyden? Inkluderer denne person hengende i fallsikringssele?	T				
16	Er plan for redning av personell i høyden iverksatt gjennom regelmessig trening?	T				

D.2 Sjekkliste 2: Fall fra maskin/utstyr.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA som innefatter valg av arbeidsunderlag? Inngår vurdering av alternativt arbeidsunderlag, dvs. bakkeplan eller sikker arbeidsplattform? Inngår valg av sikring mot fall ved tilkomst og utførelse av arbeid i høyden. Inngår godkjenning av bruk av personlig fallsikring? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	T				
2	Finnes det instruks for arbeid i høyden som dekker aktuelt arbeid, fallrisiko og sikringstiltak (kollektive, personlig)?	O				
3	Er produsentens bruksanvisning for personlig fallsikring tilgjengelig for brukerne?	T				
4	Har arbeidstaker fått opplæring for arbeid i høyden basert på instruks?	T				
5	Er personlig fallsikring sertifisert (CE-merket) og godkjent for aktuell arbeidsoperasjon og fallrisiko?	T				
6	Er rekkverk og tildekkinger sjekket ved oppstart og regelmessig (for eksempel ved vernerunde) for å unngå svikt?	T				
7	Kontrolleres personlig fallsikring årlig av sakkyndig?	T				
8	Er det lagt til rette for sikker adkomst til arbeidsstedet?	O				
9	Er arbeidsområdet ryddig for å forhindre skli- eller snublefare?	O				
10	Er alle kanter sikret med rekkverk? Er åpninger i gulv/dekke (større enn 260/300 mm) sikret med tildekking eller rekkverk?	O				
11	Er aktuell tildekking festet og merket? Tåler tildekningen belastningen i forbindelse med arbeidet?	O				
12	Er personlig fallsikring fri fra feil med nedsatt verneeffekt? Blir den sjekket for slike feil før bruk?	T				
13	Blir personlig fallsikring brukt ved arbeid i områder med over 2 m fallhøyde, som ikke er sikret med kollektive sikringstiltak, eller hvor det er krav om personlig fallsikring?	O				
14	Er personlig fallsikring festet i minimum et festepunkt og utformet slik at fall forhindres eller at fall bremses på en sikker måte?	O				

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
15	Er det plan og utstyr for redning av personell i høyden? Inkluderer denne person hengende i fallsikringssele?	T				
16	Er plan for redning av personell i høyden iverksatt gjennom regelmessig trening?	T				

D.3 Sjekkliste 3: Fall fra anliggende/frittstående stige.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA som innefatter valg av atkomstmiddel/arbeidsunderlag? Inngår godkjenning av bruk av stige for aktuell arbeidsoperasjon? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	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 stige typegodkjent (CE-merket)?	O				
5	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				
6	Står stigen på stabilt grunnlag og er sikret mot at den glir ut eller velter? Er stigen sikret i toppen?	O				
7	Hvis frittstående stige brukes for utførelse av arbeid i høyden, er den av typen plattformstige?	O				
8	Er stigen fri fra feil, som resulterer i nedsatt sikkerhet? Bli den sjekket før bruk for slike feil?	T				

D.4 Sjekkliste 4: Truffet av last eller annen gjenstand ifm. løft.

	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				
2	Er det utført SJA? Har sikkerheten i plassering av maskin (kran eller annen maskin brukt for løft) blitt vurdert ift. aktuelle løfteoperasjoner? Er tiltakene fra SJA gjennomført?					
3	Er det utpekt ansvarlig for løfteoperasjonen?	O				
4	Finnes instruks for maskinfører, signalmann og anhuker, som dekker aktuelt løft, risiko og sikringstiltak?	O				
5	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T				
6	Finnes generell instruks på arbeidsplassen for å unngå at personer beveger seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last? Tar denne opp adferd til personellet, avsperring/ sikkerhetsskilting og signalgiving?	O				
7	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T				
8	Har anhuker/signalmann opplæring om bruk av løfteredskap og signalgiving i henhold til instruks?	T				
9	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring i henhold til instruks om sikkerhetsskiltingen og signalgivingen på arbeidsplassen og om å unngå å bevege seg innenfor faresonen til maskin og hengende last?	T				
10	Er maskin og løfteredskap sertifisert? Inngår krav til vindmåler og sektorbegrensning i sertifisering av kran? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T				
11	Er løfteredskap merket for sikkert bruk?					
12	Er sakkyndig kontroll av maskin og løfteredskap utført i løpet av de seneste 12 månedene?	T				
13	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i henhold til tilvirkers anbefalinger?	T				
14	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T				

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
15	Er løfteredskap av tilfredsstillende kvalitet og oppbevares på en tilfredsstillende måte?					
16	Brukes maskin og løfteredskap innenfor bruksområde for hvilken de er sertifisert?					
17	Respekteres grensen for maksimal vindhastighet (12 m/s) ved kranløft?	T				
18	Er sektorbegrensning på kran aktivert ved risiko for konflikt med høyspentledning, andre kraner og tredjepart?	T				
19	Brukes korrekt metode for anhuking for å unngå tap av last?	O				
20	Har maskinfører eller signalmann full oversikt over faresonen for hengende last?	T				
21	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O				
22	Skjer løft over område hvor det ikke oppholder seg personell/3. person?	O				

D.5 Sjekkliste 5: Klemt av kran eller personlift i bevegelse.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA? Har sikkerheten i plassering av maskin (kran eller personlift) blitt vurdert ift. aktuelle bevegelser av personell? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	T				
2	Finnes instruks for maskinfører, som dekker aktuelt arbeid, risiko og sikringstiltak?	O				
3	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T				
4	Finnes instruks for arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), med sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskinen?	O				
5	Finnes generell instruks på arbeidsplassen om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O				
6	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T				
7	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				
8	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T				
9	Er maskin sertifisert?	T				
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 henhold til 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	Er personlift utstyrt med automatisk klemstopp?	O				
14	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O				
15	Har maskinfører oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil, signalmann)?	O				
16	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O				

D.6 Sjekkliste 6: Truffet av anleggsmaskin.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet 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, lossing og lasting foregå separert fra arbeidsområder og gangtrafikk?	T				
3	Finnes instruks for maskinfører, som dekker valg og bruk av egnet maskin og utførelse av aktuelt arbeid, risiko med dette og sikringstiltak?	O				
4	Er bruksanvisning 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	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O				
12	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i hht. tilvirkers anbefalinger?	T				
13	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T				
14	Er maskinen korrekt skodd for underlaget?	T				

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
15	Har underlaget til maskinen god nok kvalitet (friksjon, stabilitet, jevnhet og helling) for å sikre kontrollert bevegelse?	O				
16	Er belysning tilfredsstillende innenfor områder, hvor det er mulig konflikt mellom menneske og maskin?	O				
17	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O				
18	Har maskinfører god oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil)?	T				
19	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O				
20	Etterleves instruks om ikke å bevege seg i faresonen til maskin av hjelpepersonell? Av andre arbeidstakere på arbeidsplassen?	T				

D.7 Sjekkliste 7: Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin.

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Har plan for anleggsområdet med tilsluttende veier vært gjenstand for risikovurdering med hensyn til risiko for velt eller utforkjøring av anleggsmaskin? Tar denne hensyn til spesielle forhold, f.eks. arbeid nær høyspent ledning eller trafikk?	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 bruksanvisning 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	Finnes dokumentasjon på at anleggsvei er dimensjonert for aktuell anleggstransport?	T				
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 henhold til 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	Utføres regelmessig inspeksjon og vedlikehold av underlag, som maskinen beveger seg på, og rydding for snø og strøing?	T				
12	Er maskinen korrekt skodd for underlaget?	O				
13	Er underlaget som maskinen beveger seg på sikret mht. friksjon, stabilitet (spesielt i randsonen), jevnhet og helling?	O				
14	Er ustabile randsoner på anleggsvei godt markert eller sikret med autovern?	O				
15	Er fartsregulering ved fartsgrense, fartsdump, eller innsnevring etablert?	O				
16	Er tipp utstyrt med tippstokk eller tippmaskin?	O				

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
17	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O				
18	Respekteres regler for sikkert bruk av maskin i henhold til bruksanvisning og instruks? Overholdes fartsgrensene?	T				
19	Er egnet redningsvest (eks. oppblåsbar, manuell utløser) eller flytejakke i bruk ved kjøring i område med risiko for å kjøre ned i vann? Har maskinfører fått opplæring i bruk av denne?	T				

E SHA-indikator

Liste A, Prosjektoverblikk:

- A1 Oversiktsbilde av dagens status ved byggeplass (ingen bilder av personer)
- A2 Temperatur, vær og klimatiske forhold
- A3 Antall firma, antall UEer og antall personer på byggeplassen
- A4 Fremdriftsstatus
- A5 Kort beskrivelse av byggeplassens aktiviteter
- A6 Beskrivelse av grensesnitt mellom de ulike aktørene
- A7 Punkter fra forrige SHA-gjennomgang som fortsatt er åpne
- A8 Bildeeksempler på gode barriere-, sikkerhets- og SHA-tiltak

Liste B, Byggherrens plikter:

- B1 Har byggherren sikret at SHA-planens forhold fortsatt er relevante for det som skjer på bygge-/anleggsplassen? Har SHA-planen behov for oppgradering?
- B1-1 (BHF §7) Er det utarbeidet en skriftlig plan for SHA?
- B1-2 (BHF §7a,8,19) Har byggherren sikret at SHA-planen er etablert, godkjent av BH, gjort kjent og forstått av entreprenørene og VOer
- B1-3 (BHF §7b) Har ENT+VO fått informasjon når det skjer endringer i SHA-planen under prosjektets framdrift som kan ha betydning for arbeidernes sikkerhet, helse og arbeidsmiljø?
- B1-4 (BHF §8a) Har SHA-planen et oppdatert organisasjonskart som beskriver rollefordelingen og entrepriseformen?
- B1-5 (BHF §8b) Har SHA-planen en fremdriftsplan som beskriver når og hvor ulike arbeidsoperasjoner skal utføres, hvor det tas hensyn til koordinering av de forskjellige arbeidsoperasjonene? Er denne planen realistisk?
- B1-6 (BHF §§5,6,8c,14b,17) Er rest-farene fortsatt relevante for dagens oppgaver? Har byggherren sikret at nye rest-farer er identifisert i prosjektering og lagt inn i SHA-planen og kommunisert?
- B2 (BHF §§5c,14d) Har byggherren sørget for at koordineringen og oppfølgingen kan gjennomføres med nødvendig system og arena for effektiv dialog og samhandling mellom ulike parter slik at hensynet til arbeidstakernes sikkerhet, helse og arbeidsmiljø kan bli ivarettatt?
- B3 (BHF §§ 8b,14c) Har byggherren (med BL/PL) sikret at alle involverte aktørers tidsplaner er koordinert, slik at det på et overordnet plan er avsatt tilstrekkelig tid til utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjonene?
- B4 (BHF § 14d) Er oppgave-koordineringen løst i en oversiktlig 3/4 ukers plan, basert på avgrensede lokasjoner, så detaljert at den er hensiktsmessig for forsvarlig koordinering mellom alle aktørers farer, grensesnitt og oppgaver?
- B4-1 (BHF §5c og §5e) Har byggherren sikret at byggherrens byggeledelse har opprettet jevnlig planleggingsmøter hvor alle grensesnitt blir forsvarlig SHA koordinert, slik at entreprenørene har mulighet til å planlegge og ta hensyn til hverandres aktivitet?
- B4-2 (BHF §8c,14b,17) Har byggherren eller byggherrens SHA-KP sikret at de prosjekterende iht. BHF §17 har oversendt rest-risiko for oppgaver til de utførende entreprenørene?
- B4-3 (BHF §5e) Er det avsatt tilstrekkelig tid til å utføre de forskjellige arbeidsoperasjonene i koordineringsmøte?
- B4-4 (BHF §14d) Sørger det for at de enkelte virksomheters arbeid som kan påvirke hverandre med hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, blir koordinert, f.eks. gjennom å avgrense arbeid i tid eller rom/plass?
- B4-5 (BHF §5e) Har BL dokumentert vurdering som ligger til grunn for den tid som avsettes etter BHF §5e?
- B4-6 Gjenspeiler 3-ukesplanen dagens status i felt?
- B5 (BHF §§5-2.ledde,18,14b,c) Følger SHA-KU opp i felt at den enkelte arbeidsgiver og enmannsfirma følger de spesifikke (risikoreduserende) tiltak i SHA-planen og spesifikke krav fra fremdrifts-/koordineringsmøte?

Liste C, Forebyggende tiltak BHF §9:

- C-A Er det tiltak for å sikre at uvedkommende ikke får atkomst til bygge- eller anleggsplassen?
- C-B Tar prosjektet nødvendig hensyn til andre- eller tredjeparter, som virksomheter eller andre byggeplasser?
- C-C1 Følges og oppdateres riggplanen?
- C-C2 Er det etablert tiltak i fremdrifts-/koordineringsplanen som verner mot sykdom, allergi, stråling, forurensning m.m. knyttet til luft, gass, støv, støy, stråling og liknende? Blir tiltakene til slike hygieniske tiltak overholdt av entreprenørene?
- C-D Har entreprenørene sikret at permanente eller provisorisk atkomster er sikre?
- C-E Blir typiske stoffer eller varer som oppbevares, slik som; drivstoff, sprengstoff (f.eks. dynamitt), pyroteknisk vare og tennmidler (f.eks. fenghetter), delt inn på en slik måte at stoffene kan oppbevares på isolert avmerkede områder, samt lagret slik at risikoen reduseres til et akseptabelt nivå? Er det egnet oppbevaringssted med tillatelse?
- C-F Har arbeidsgivere gjennomført vedlikehold og kontroll av anlegg og utstyr før igangsettelse og bruk av teknisk anlegg, løfte og arbeidsutstyr? Har arbeidsgivere fremlagt dokumentasjon ved dagens egenkontroll, for at anlegg, utstyr eller f.eks. at bremsen mv er i orden?
- C-G Er det effektiv og forsvarlig materialhåndtering og fjerning av masser, avfall, spesialavfall til egnede containere og trygg håndtering av materialer som kan gi skade via åndedrett eller via hud/kropp? Er det etablert barrierer for å beskytte mot materialer som kan gi helsemessige langtidsvirkninger (asbest) eller inkubasjonstid (bakterier)?
- C-H Er arbeidsplaner eller skiftordninger synlige på arbeidsplassen? Blir overtid kun benyttet når det virkelig er behov og blir grensene overholdt? Både ift. maks overtid per dag, uke, måned, gjennomsnittsberegninger og hviletid? Kan SHA-KU sammen med myndigheter/hovedtillitsvalgt gjennomføre stikkkontroll av HMS-kort, kontrakter og timelister?
- C-I Har arbeidsgivere sikret tilfredsstillende personalrom for sine egne folk? Fungerer systemet for renhold?
- C-J Har arbeidsgiver bidratt med forsvarlig innkvartering? Er innkvarteringen forsvarlig utført, innredet og vedlikeholdt?

Liste D, Påseplikten overfor arbeidsgivere og deres internkontroll:

- D1 (BHF §18,19) Følger arbeidsgivere og ENK både byggherrens og SHA-koordinators anvisninger og medvirker til en proaktiv dialog og samhandling? Følges BHF §9? Gjennomføres det systematiske risikovurderinger både før arbeid og ifm. arbeid? Er informasjon om SHA-planen gitt forståelig til både VO og arbeidstakerne?
- D1-1 (BHF §18a) Følger arbeidsgiveren og enmannsbedriften byggherrens eller koordinators anvisninger, eller SHA-planen?
- D1-2 Sørger entreprenørene for å gjennomføre de spesifikke tiltakene av BHF §9?
- D1-3 (BHF §18b) Planlegger arbeidsgiveren og ENK oppgaver på bakgrunn av nødvendige risikovurderinger og foretar løpende risikovurdering av identifiserte risikoområder i byggherrens plan for SHA?
- D1-4 (BHF §18 4. og 5. ledd) Har arbeidsgivere rapport til SHA-koordinator om spesielle farer som ikke er dekket i SHA-plan, eller behov for endring av SHA-planen?
- D1-5 Medvirker arbeidsgiveren og ENK på en proaktiv måte i dialog og samhandling med byggherre, koordinator og aktørene etter § 5 første ledd bokstav c? Sørger ENT/ENK for at eget arbeid ikke utgjør en fare for egne arbeidstakere og andre som utfører arbeid på arbeidsplassen?
- D1-6 (BHF §19) Har arbeidsgiver sikret at verneombud har fått SHA-plan og blitt informert og forstår de spesifikke tiltakene som er påkrevet i SHA-planen?
- D1-7 (BHF §19) Har arbeidsgiveren på en forståelig måte informert arbeidstakere om alle tiltak som skal treffes om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen? I tillegg på deres eget språk?

- D2 (AML §2.1, §6.1 og IK-forskriften) Entreprenørens og ENKs plikter. Har alle VO? Blir Internkontrollforskriftens krav til arbeidsgivere og ENK benyttet og fulgt opp systematisk under bygge- og anleggsarbeidet.
- D2-1 (AML §2.1 Og IK-forskriften §5.(1 til 3)) Drives det et systematisk helse-, miljø og sikkerhetsarbeid iht. IK-forskriften. Har de kjennskap til hvilke myndighetskrav som gjelder? Har medarbeiderne tilstrekkelig kunnskaper og ferdigheter til å sikre at systematisk HMS-arbeid opprettholdes? Lar de medarbeiderne medvirke i arbeidet med endring av f.eks. rutiner som kan ha betydning for HMS og arbeidet?
- D2-2 Har virksomheten mål for HMS-arbeidet i f.eks. HMS-planen?
- D2-3 (IK §5.5) Har virksomhetens organisasjon skriftlig vist oversikt over hvordan ansvar, oppgaver og myndighet for arbeidet med helse, miljø og sikkerhet er fordelt?
- D2-4 (IK §5.6a) Er risikovurderinger etablert for rutinearbeid og dokumentert i forbindelse med egne prosedyrer?
- D2-5 (IK §5.6b) Er f.eks. SJA etablert iht. IK-krav eller der hvor det er spesielle behov for å utføre SJA, på ukjent lokasjon eller når nye mennesker skal med i jobben? Er SJA tilgjengelig sammen med arbeidslaget og kjenner alle innholdet av farer og tiltak?
- D2-6 (IK §5.7) Korrigeres farer omgående og blir observasjoner registrert før hendelser oppstår (proaktiv aktivitet)? Blir skader og ulykker rapportert til byggherren (SHA-KU) omgående (innen 6 timer), og forhold fulgt opp og tiltak iverksatt? Blir skader og ulykker rapportert og gransket for å etablere læring (reaktiv aktivitet)?
- D2-7 (IK §5.8) Er det prosedyrer for etterlevelse i felt for å hindre skader og ulykker? Utfører den enkelte kontraktspartner egne verneunder på egne arbeidsområder, eget utstyr og følger opp dette i felt?
- D2-8 (AML §6.1) Er verneombud utpekt for virksomheter som er mer enn ti personer, eller har etablert annen ordning hvor de er færre enn 10?

Liste E, Hovedbedriften

- E1 Bilde fra dagens HMS-tavle (stikkprøve).
- E1-1 Henger beredskaps-/varslingsplanen ved ulykke på HMS- tavla, samt på strategiske plasser? Er varslingsaksjonene som trengs, kjent blant prosjektdeltagere?
- E1-2 (AML §2.2 / AT-504) Er samordningsskjemaet synlig, hengt opp på tavlen og relevant?
- E1-3 (BHF § 10) Er forhåndsmeldingen oppdatert og relevant? Denne skal være synlig på alle faste bygge- eller anleggsplasser og minst henge på HMS-tavla.
- E1-4 (BHF § 7a) Planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal være lett tilgjengelig på strategiske lokasjoner (skal minimum henge på HMS tavla). Er opplæring av siste oppdatert SHA-plan for alle gjennomført? Er informasjonen forstått? Er opplæring dokumentert med navn og/eller lagret inn i mannskaplistesystemet?
- E1-5 (BHF §8a) Henger et organisasjonskart som beskriver rollefordelingen og entrepriseformen på tavlen?
- E1-6 (Internkontrollforskriften) Henger hovedbedriftens HMS-plan, som skal sikre at det drives et systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, og som tar hensyn til det risikonivået som er i prosjektet, på tavlen?
- E1-7 (AML §3e) Er verneunderne gjennomført iht. planlagt frekvens, er referat oversendt ENT, lett tilgjengelig og minimum henger på HMS-tavlen?
- E1-8 (BHF § 7b) Er byggherrens 3-ukers fremdriftsplan/koordineringsplan, hvor SJA er indikert i planen, lett tilgjengelig for de utførende, minimum skal den henge på HMS-tavla?
- E1-9 (Forskrift om Utførelse av arbeid § 2-2) Er stoffkartoteket lett tilgjengelig på byggeplassen og etablert elektronisk (QR-kode) og/eller foreligger i en papirutgave? Er opplysningene i sikkerhetsdatabladet på et annet språk, i tillegg til norsk, når de aktuelle arbeidstakerne ikke behersker norsk?
- E1-10 (BHF §9c) Er riggplanen synlig og oppdatert?
- E1-11 (BHF§18 og Internkontroll, AML §3e) Følger hovedbedrift og arbeidsgiver opp observasjoner, avviksmeldinger og RUH ved skader eller alvorlige hendelser i prosjektet? Er disse skrevet opp på avvikslisten, synlig på HMS tavlen og behandlet, slik at medarbeiderne opplever at forhold løses fortløpende?
- E2 (AML § 2-2.2) Hovedbedriften har fellesansvaret for samordningen av alle aktørene og prosjektets helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid. Drives ordningen effektivt og forsvarlig (stikkprøve)?
- E2-1 Er det skriftlig avtalt og avklart hvem som skal ha ansvaret for samordningen og de spesifikke oppgavene?
- E2-2 Gis nødvendige opplysninger om hverandres arbeid for å kunne forebygge skader på de øvrige arbeidstakerne?
- E2-3 Utøves det kontroll og tilsyn med felles arealer og felles ressurser?
- E2-4 Fører hovedbedriften skriftlig referat, for å sørge for at nødvendige tiltak er avtalt og dokumentert, fra HMS-samordningsmøter på morgenen i ulike lokasjoner som involverer flere virksomheter?
- E2-5 Deltar hovedbedriften i koordineringsmøtene til byggherren?

-
- E2-6 Er verneombudet kjent, synliggjort og involvert?
 - E2-7 Følger hovedbedriften opp de spesifikke SJAr, spesielt de som berører fellesområder, og deltar i disse?
 - E2-8 Følger hovedbedriften opp innrapporterte observasjoner, RUH, avvik, skader og ulykker?
 - E2-9 Er felles rutiner for brannforebygging og varmt arbeid etablert og fulgt opp?
 - E2-10 Er det etablert felles rutiner for arealdisponering?
 - E2-11 Følger hovedbedriften også opp krav til ytre miljø?
 - E2-12 Er det felles regler for smittevern, blir avstand overholdt, er håndsprit tilgjengelig og følges dette ukentlig opp med egen sjekklister?
 - E3 (AML § 2-2.2) Hovedbedriften har fellesansvaret for fellesområder og fellesutstyr. Følges dette opp forsvarlig (stikkprøve)?
 - E4 (BHF §19) Har hovedbedriften sikret at hovedverneombudet har fått SHA-planen, blitt informert og forstår de spesifikke tiltakene som er påkrevet i planen?

Liste F, Barrierekvalitet:

- F1 Er fare og forebyggende tiltak (bowtie), i en spesifikk oppgave, spesielt vurdert for byggeplassen i dag?
- F1-1 Hvilke momenter har høyest farepotensial ved dagens gjennomgang? Sjekk treukersplan, vurder SHA-plan, samt vurder fysiske arbeidsforhold på byggeplassen.
- F1-2 Vurder styrken i de planlagte og benyttede spesifikke forebyggende tiltakene, samt de beredskapsmessige tiltakene. Vil tiltakene kunne demme robust for farene?
- F2 Vurdering av kvaliteten på en stikkprøve av SJA-kvaliteten på identifiserte farer, og kvaliteten på barrierene/tiltakene beskrevet i SJAen.
- F2-1 Er SJA lett tilgjengelig sammen med arbeidslaget?
- F2-2 Bygger SJA på instruksjer, eller tidlig vurdering av risiko fra den enkelte arbeidsgiver eller spesifikke krav i SHA-planen?
- F2-3 Inkluderer SJA alle som er involvert i oppgaven? Blir prosjektledelse gjort oppmerksom når arbeid ikke kan gjennomføres på samme tid?
- F2-4 Er farene relevante og spesifikke?
- F2-5 Har SJA høy kvalitet på fysiske barrierer for å hindre hendelser?
- F2-6 Har SJA også barrierer/tiltak hvis hendelsene skjer?
- F2-7 Gjenspeiler tiltakene virkeligheten?
- F2-8 Hva er gapet mellom planlagt SJA og utført SJA?
- F3 Er det gjennomført samtale med minst to personer om nøkkeldrivere for å nå null skader?
- F3-1 I hvor stor grad opplever du å kunne snakke fritt og ta opp problemer med ledere og kolleger?
- F3-2 I hvor stor grad mener du at skader kan forhindres eller forebygges?
- F3-3 I hvilken grad føler du deg bemyndiget/fått myndighet fra ledelse til å iverksette forebyggende tiltak raskt og sikre tryggheten til deg selv og andre?
- F3-4 I hvor stor grad opplever du å få tillit fra ledelse i utførelsen av oppgaven?
- F3-5 I hvor stor grad aksepteres det å gjøre feil?
- F3-6 I hvor stor grad er du blitt involvert i SHA og HMS av ledelse eller hovedbedriften?
- F3-7 Hvor mange dokumenterte HMS-møter er du med på i uken?
- F3-8 Hvordan vil du vurdere kvaliteten og effektiviteten av HMS-morgenmøter eller SJA-møter?
- F3-9 I hvor stor grad er du kjent med hovedbedriftens skriftlige HMS-målsetning?
- F3-10 Hvor enig er du i at byggeledelse og arbeidsgivere tar et overordnet ansvar for å forebygge skader og mulige hendelser i felten?
- F3-11 Angi den prioritert som andre gir til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på byggeplassen (byggherre, entreprenørens ledelse, hovedbedrift, medarbeidere)?

