

Proaktive indikatorer til bruk i anleggsprosjekter

Utvikling av indikatorsett for arbeid på
massetipp

Lisa Gärtner

Helse, miljø og sikkerhet

Innlevert: juni 2017

Hovedveileder: Eirik Albrechtsen, IØT

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse

PROBLEMBESKRIVELSE

Målet med denne oppgaven har vært å utvikle et sett med indikatorer til bruk i anleggsprosjekter, nærmere bestemt for aktiviteten; arbeid på tipp. Indikatorsettet inkluderer både proaktive og reaktive indikatorer, men har fokus på proaktive indikatorer. Settet skal også vurderes opp mot kriterier for gode indikatorer. Den skal gjennomføres i samarbeid med Veidekke Entreprenør, Region Anlegg.

Hovedinnhold:

- Gjennomgang av relevant litteratur for indikatorer, spesielt proaktive indikatorer, samt gjennomgang av hvorfor indikatorer er ønskelig å bruke i anleggsbransjen.
- Belyse hvordan et indikatorsett kan utvikles steg for steg.
- Gjennomføre kvalitative intervju og observasjoner for å belyse hvert steg i utviklingen av indikatorsettet.
- Vurdere indikatorsettet opp mot ulykkesmodeller og kriterier for gode indikatorer.
- Diskutere funnene opp mot eksisterende litteratur for sikkerhetsstyring og barriereteori.

FORORD

Denne masteroppgaven er skrevet som en del av det toårige masterstudiet Helse, Miljø og Sikkerhet ved Instituttet for industriell økonomi- og teknologiledelse ved NTNU. Oppgaven er skrevet i perioden januar til juni 2017 og fungerer som en avslutning på studiet.

Min samarbeidspartner Veidekke Entreprenør har vært essensiell for gjennomføringen av denne masteroppgaven og jeg ønsker å rette en stor takk til selskapet for all støtte og inspirasjon. Jeg ønsker spesielt å takke mine hovedveiledere i Veidekke Entreprenør, Odd Inge Aaheim og Geir Arne Petterson. De har gjennom prosessen vært veldig behjelpelig og positiv, noe som har betydd mye for meg. Jeg ønsker også å takke prosjektene i Kongsberg og Bergen for at de har tatt meg godt imot og gjort alt for at jeg skal føle meg velkommen.

Jeg ønsker sist men ikke minst å rette en stor takk til veileder ved NTNU, Eirik Albrechtsen. Uten hans gode veiledning ville ikke masteroppgaven blitt det den er i dag. Jeg er også evig takknemlig for støtten fra familie, samboer og medstudenter. God støtte og oppmuntring underveis har vært med på å gjøre prosessen til en god opplevelse som jeg vil huske resten av livet.

Lisa Gärtner

Lisa Gärtner

Trondheim, 11. juni 2017

“Precaution is better than cure”

EDWARD COKE

SAMMENDRAG

Formålet med denne oppgaven var todelt, og innebar både utvikling og vurdering av et indikatorsett. Indikatorsettet omhandler aktiviteter på tipp og utvikles i samarbeid med Veidekke Entreprenør, Region Anlegg. Bakgrunnen for denne utviklingen er ønsket bransjen har om å tenke mer proaktivt. Reaktive indikatorer er ikke lengre tilstrekkelig og bransjen ønsker å supplere med proaktive indikatorer. På bakgrunn av dette har det vært fokus på proaktive indikatorer.

Gjennom observasjoner, intervju og dokumentanalyse ble det utviklet et indikatorsett for arbeid på tipp med fire proaktive indikatorer og en reaktiv indikator. Indikatorene skal være et verktøy i sikkerhetsstyringen, og hvis det ikke er mulig å bruke indikatorene aktivt til dette formålet er det ingen poeng i å ha indikatorer. Med dette vil bruken av indikatorene avhenge av prosjektledelsens engasjement, og driftens villighet til å bidra.

Indikatorsettet har mange gode egenskaper og tar i store trekk hensyn til bransjens kompleksitet. Årsakssammenhengene for ulykker knyttet til tipparbeid er relativt godt kjent. Dette vil si at det skal være mulig å bruke disse indikatorene til å gi feedback til HMS- systemet slik at gode beslutninger kan fattes. For at indikatorsettet skal være et godt verktøy i sikkerhetsstyring må det brukes aktivt i beslutninger, og for at dette skal være mulig må det finnes gode systemer for håndteringen av informasjon.

Proaktive indikatorer i anleggsbransjen er fortsatt i prøvestadiet, og det er derfor ikke mulig å konkludere med noe. Det vil helt klart bli spennende å se hvordan bruken av proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen utvikler seg over de neste årene.

ABSTRACT

The purpose of this master thesis has been to develop a set of indicators for construction projects. The indicators are developed for activities related to transport and disposal of stone masses from road and tunneling projects. The thesis is done in collaboration with Veidekke Entreprenør, Region Anlegg.

The construction industry has, for many years, had a lagging mindset when it comes to safety. Development of this set of indicators has a basis in the wish to become more proactive and supplement lagging indicators with leading indicators. Therefore, emphasis has been put on leading indicators in this thesis.

Through observations, interviews and document analysis a set of indicators with four leading and one lagging indicators has been developed. The indicators purpose is to function as a tool in safety management and to aid decision-making. If the indicators cannot be used for this purpose, they are redundant. The success of the indicators is based on project managers' commitment and willingness to aid the process and use the indicators in decision-making.

The set of indicators has many good qualities, and largely considers the industries complex nature. The causality connected to the activities in question is well known. The use of these indicators in feedback control is highly possible and decisions can be made based on the information gathered. To make the indicators a good tool in safety management they need to be used actively in decision-making. To be able to do this, the need for practical and user friendly systems for handling the information is a must.

Leading indicators in construction is still being tried out, and it's not possible to conclude anything specific. The following years will most likely define use and development of indicators programs in construction and it will be exciting to follow the process.

INNHOLDSFORTEGNELSE

FORKORTELSER	XI
<u>1. INNLEDNING.....</u>	<u>1</u>
1.1. FORMÅL	2
1.2. AVGRENSNINGER.....	3
1.3. BEGREPSAVKLARINGER.....	3
1.4. STRUKTUR.....	5
<u>2. CASE – BESKRIVELSE</u>	<u>7</u>
2.1. E134 DAMSÅS – SAGGRENDA	7
2.2. E39 SVEGATJØRN – RÅDAL.....	8
<u>3. BAKGRUNN</u>	<u>9</u>
3.1. ULYKKESSTATISTIK.....	9
3.2. BYGG- OG ANLEGGSTRANSJENS KOMPLEKSITET.....	11
<u>4. TEORI</u>	<u>15</u>
4.1. ULYKKESMODELLER	15
4.2. FEEDBACK OG LÆRING.....	19
4.3. SIKKERHETSINDIKATORER	21
4.4. PROAKTIVE INDIKATORER	23
4.4.1. KRITERIER FOR GODE PROAKTIVE INDIKATORER	25
<u>5. METODE.....</u>	<u>27</u>
5.1. LITTERATURSTUDIE.....	28
5.2. DOKUMENTANALYSE	29
5.2.1. ANALYSE AV DOKUMENTER	29
5.2.2. ANALYSE AV RAPPORTERTE UØNSKEDE HENDELSER	31
5.3. VALG AV METODE OG DESIGN	32
5.3.1. KVALITATIV METODE	33
5.3.2. CASESTUDIE.....	33
5.4. INTERVJU	34
5.4.1. FORBEREDELSE	34
5.4.2. DATAINNSAMLING	36
5.4.3. TRANSKRIBERING.....	37
5.4.4. ANALYSE.....	38
5.5. OBSERVASJONER	39

5.5.1.	DATAINNSAMLING	39
5.5.2.	ANALYSE	40
5.6.	UTVIKLING AV INDIKATORER.....	41
5.6.1.	STEG 1 – OMFANG OG RISIKOFAKTORER	42
5.6.2.	STEG 2 – BARRIERER OG BARRIERESYSTEM	43
5.6.3.	STEG 3 – PROAKTIVE OG REAKTIVE INDIKATORER	44
5.6.4.	STEG 4 – DATAINNSAMLING OG REVURDERING	45
5.7.	TESTING AV INDIKATORSETT	47
5.8.	VALIDITET OG RELIABILITET	48
5.8.1.	INTERN VALIDITET	48
5.8.2.	EKSTERN VALIDITET	49
5.8.3.	RELIABILITET	49
5.9.	ETISKE BETRAKTNINGER.....	51
6.	RESULTAT OG ANALYSE	53
6.1.	UTVIKLING AV INDIKATORSETT	53
6.1.1.	STEG 1 – OMFANG OG RISIKOFAKTORER	54
6.1.2.	STEG 2 – BARRIERER OG BARRIERESYSTEM	63
6.1.3.	STEG 3 – PROAKTIVE OG REAKTIVE INDIKATORER	74
6.1.4.	STEG 4 – DATAINNSAMLING OG REVURDERING	80
6.2.	VURDERING AV INDIKATORSETT	84
7.	DISKUSJON	87
7.1.	SIKKERHETSANALYSE OG KOMPLEKSITET	87
7.2.	KONTINUERLIG FORBEDRING	91
7.3.	SUBJEKTIVE ELLER OBJEKTIVE INDIKATORER?	93
8.	KONKLUSJON	97
8.1.	REFLEKSJON AV PROSESS	97
8.2.	VIDERE ARBEID.....	98
	LITTERATURLISTE.....	99

VEDLEGG A: INTERVJUGUIDE

VEDLEGG B: TILBAKEMELDING FRA NSD

FIGURER

Figur 1.1: Tipping med tippstokk og tippmaskin. Bilder: Lisa Gärtner	4
Figur 1.2: Dumper og tiptruck	5
Figur 1.3: Oversikt over oppgavens struktur.	6
Figur 2.1: Illustrasjonskart E134 Damsås – Tislegård (Statens Vegvesen, 2016).....	7
Figur 2.2: Illustrasjonsbilde E39 Sveгатjørn - Rådal (Statens Vegvesen, 2017a).....	8
Figur 3.1: Rasmussen (1997) migrasjonsmodell (Rosness et al., 2010).....	12
Figur 4.1: Energi- og barrieremodellen. Modifisert fra Haddon, 1980.	16
Figur 4.2: Rammeverk for ulykkesanalyse. Modifisert fra (Kjellén and Albrechtsen, 2017). 17	
Figur 4.3: Persistent feedback control. Utviklet med bakgrunn i (Juran and Godfrey, 1998).20	
Figur 5.1: Utviklingen av indikatorer steg for steg.....	27
Figur 5.2: Stegene i utviklingen av et indikatorsett (Health and Safety Executive, 2006).....	41
Figur 5.3: Toleransenivå.....	45
Figur 5.4: Illustrasjon av type 1 og type 2 – feil (Kjellén and Albrechtsen, 2017).	50
Figur 6.1: Fordelingen av ulykker og nestenulykker på tipp i perioden 2013 – 2016.....	57
Figur 6.2: Mye aktivitet med mange dumpere på det samme området.....	60
Figur 6.3: Tipping og knuseverk i samme området.	61
Figur 6.4: Detonerende lunte. Bilde: Ole Kristian Egge.....	62
Figur 6.5: Viser energien knyttet til velt av kjøretøy på tipp.....	65
Figur 6.6: Viser energien knyttet til påkjørsel og kollisjon.	65
Figur 6.7: Viser energien knyttet til steinsprut/-ras.	66
Figur 6.8: Viser energien knyttet til eksplosjon på tipp.....	67
Figur 7.1: Viser hvor i ulykkesmodellen hver indikator hører til.....	88
Figur 7.2: Pentagonmodellen. Modifisert fra (Schiefloe, 2015).....	89
Figur 7.3: Persistent feedback control. Utviklet med bakgrunn i (Juran and Godfrey, 1998).93	

TABELLER

Tabell 3.1: Kategorier for ulykker i bygg- og anleggsbransjen	10
Tabell 5.1: Oversikt over databaser, søkeord og kildekriterier bruk i litteratursøket.	28
Tabell 5.2: Oversikt over dokumenter brukt i dokumentanalysen.....	30
Tabell 5.3: Oversikt over kriterier for valg av prosjekt og informanter.	35
Tabell 5.4: Oversikt over informanter.....	36
Tabell 5.5: Noder brukt i analysen av intervju, og antall referanser i hver node.....	38
Tabell 5.6: Planlagte aktiviteter	40
Tabell 5.7: Stegene i utviklingen av indikatorsettet.....	42
Tabell 5.8: Forholdet mellom proaktive og reaktive indikatorer.	46
Tabell 6.1: Rapporterte uønskede hendelser.	55
Tabell 6.2: Oversikt over mulige ulykker og umiddelbare årsaker.....	56
Tabell 6.3: Haddons 10 strategier for skadeforebygging (Kjellén and Albrechtsen, 2017). ..	64
Tabell 6.4: Identifiserte ulykker og Haddons strategier.....	68
Tabell 6.5: Barrierelementer i Veidekke Entreprenør.....	69
Tabell 6.6: Viser de mest kritiske barrierene hos Veidekke Entreprenør.	72
Tabell 6.7: De 7 mest kritiske barriereelementene.	74
Tabell 6.8: Reaktiv indikator og proaktive indikatorer med tilhørende toleransenivå.	80
Tabell 6.9: Metoder for datainnsamling.....	83

FORKORTELSER

HMS Helse, Miljø og Sikkerhet

KPI Key Performance Indicators

NSD Norsk Senter for Forskningsdata

RUH Rapporterte uønskede hendelser

SMORT Safety Management and Organization Review Technique

STAMI Statens arbeidsmiljøinstitutt

SYLVE Systematisk Læring i Veidekke Entreprenør

UE Underentreprenør

V&S Vassbakk & Stol AS

1. INNLEDNING

Arbeidere i bygg- og anleggsbransjen er blant de som er mest utsatt for skader og ulykker. Risikoen for å dø nesten dobbelt så stor som i andre bransjer (Arbeidstilsynet, 2013). I anleggsprosjekter er store mengder energi involvert, med voldsomme maskiner og kjøretøy, utfordrende terreng, lasting og lossing av masser. Energien involvert i ulykken har mye å si for ulykkens alvorlighetsgrad. Ulykker der høy energi er involvert har større potensiale for alvorlig skade eller dødsulykker. På grunn av dette har anleggsbransjen behov for gode verktøy for å kontrollere risikomomenter og styre sikkerheten.

I dag brukes sikkerhetsindikatorer som et verktøy i mange ulike bransjer. Sikkerhetsindikatorenes opprinnelse stammer fra såkalte “Key performance Indicators” (KPIs). De har som hensikt å hjelpe ledelsen og andre ansatte med å forstå effektiviteten av ulike funksjoner og prosesser som er viktig for at en virksomhet skal nå sine mål. Slike indikatorer er knyttet til virksomhetens strategiske mål og skal hjelpe ledelsen å vurdere hvorvidt deres handlinger og resultater samstemmer med disse målene (Reh, 2016) Sikkerhetsindikatorer måler en organisasjons risiko for ulykker enten direkte eller indirekte (Kjellén, 2009).

Indikatorene deles hovedsakelig inn i to kategorier; proaktive og reaktive sikkerhetsindikatorer. I dag er det reaktive indikatorer som er mest brukt i mange bransjer, deriblant bygg- og anleggsbransjen. Reaktive indikatorer refererer generelt til måling av faktorer som skader og dødsfall. Reaktive indikatorer er ikke lenger tilstrekkelig for å måle sikkerheten i en virksomhet. Sinelnikov et al. (2015) mener at indikatorer med fokus på feil, ikke vil være nyttig i arbeidet med kontinuerlig forbedring av sikkerhetsytelsen. Dette på bakgrunn av at reaktive indikatorer kun gir informasjon om tidligere uønskede hendelser, og sier ingenting om det nåværende sikkerhetsnivået på en arbeidsplass. Det er dermed behov for et mer proaktivt syn på sikkerhet i anleggsbransjen.

I litteraturen er proaktive indikatorer omtalt under mange ulike navn, men med likt konsept. På engelsk omtales proaktive indikatorer som leading indicators. Hopkins (2009) omtaler proaktive indikatorer som Input indikatorer, dette gjør også Kjellen (2000). De har også vært omtalt som overvåkende indikatorer (Reiman and Pietikäinen, 2012) og ledende indikatorer (Hinze et al., 2013b). Hinze et al. (2013) sier at proaktive indikatorer har mange ulike navn som oppstrøms-indikatorer, positive indikatorer og aktive indikatorer. Selv om

indikatoren har ulike navn, er konseptet det samme. I denne oppgaven har jeg valgt å bruke betegnelsen proaktiv indikator.

Proaktive indikatorer ser på sikkerhet fra et annet perspektiv. Fokuset til proaktive indikatorer er sikkerhetsaktiviteter og overordnede mål for sikkerheten. Proaktive indikatorer har som mål å gi en indikasjon på når grensen for akseptabel ytelse flyttes. Målet med indikatoren er å gi et varsel *før* grensen er flyttet så langt at virksomheten har mistet kontrollen over risikofaktorene, slik at det fortsatt er mulig å gjøre tiltak som gjenoppretter grensen tilbake til ønsket sikkerhetsnivå (Rosness et al., 2010). En rekke kriterier har blitt utviklet for å vurdere kvaliteten på de proaktive indikatorene. De er som følger; Handlekraftig, sensitiv oppnåelig og gi mening, transparent og lett å kommunisere, gyldig og i tide (Sinelnikov et al., 2013).

Beslutninger tas kontinuerlig i en virksomhet, og er essensiell for virksomhetens fremgang og arbeid. Disse har bakgrunn i virksomhetens mål. Kontinuerlig forbedring er nøkkelen til bedre sikkerhetsytelse. For å sikre kontinuerlig forbedring er læring innad i organisasjonen essensielt (Kjellen, 2000). Indikatorene skal fungere som et verktøy i sikkerhetsstyringen og gi tilbakemelding til ledelsen om når grensen for akseptabel risiko migrerer i negativ retning.

Å lage et effektivt indikatorsett er utfordrende. Å velge ut proaktive indikatorer som proaktivt skal gi tilbakemeldinger til ledelsen slik de kan sette inn tiltak og hindre ulykker i å inntreffe, er spesielt utfordrende. Kjellén (2009) mener at det ikke vil være mulig å utvikle en proaktiv indikator med mindre forholdet mellom tap, type energi og forløpet til hendelsen er kjent.

1.1. Formål

Formålet med denne oppgaven er todelt. Dette innebærer en praktisk del som består av utviklingen av et indikatorsett og en del som består av diskusjon rundt dette indikatorsettet. Den første delen har som mål å utvikle et sett med indikatorer for anleggsbransjen, nærmere bestemt for aktiviteten; arbeid på tipp. Dette skal gjøres i samarbeid med Veidekke Entreprenør, Region Anlegg.

Den andre delen består av en vurdering av kvaliteten på indikatorsettet. Dette gjøres ved å:

- Vurdere indikatorene opp mot kriterier for HMS- informasjonssystem og gode indikator.

- Vurdere hvorvidt indikatoren måler det den har som hensikt å måle, dette gjøres ved å bruke ulykkesmodeller.
- vurdere den praktiske bruken av indikatorsettet på bakgrunn av testing og samtaler med de som skal samle inn og bruke informasjonen fra indikatorsettet.
- Diskutere funnene opp mot eksisterende litteratur for sikkerhetsstyring.

1.2. Avgrensninger

Avgrensninger i oppgavens omfang er naturlig på den begrensede tiden oppgaven skal strekke seg over. Det er gjort noen avgrensninger for å bedre kunne belyse tema på en god måte.

På grunn av samarbeidet med Veidekke Entreprenør, Region anlegg har det vært naturlig å avgrense oppgaven til å bare se på én aktivitet knytte til anleggsdrift. Aktiviteten som er valgt å lage indikatorsett for er “arbeid på tipp”. Videre er omfanget begrenset til å gjelde norske sjåførere involvert i tipparbeid, dette på bakgrunn av at utenlandske sjåførere introduserer en helt annen type utfordringer med henhold til språk og kultur. På grunn av case- prosjektene som er valgt så har det vært nødvendig å avgrense indikatorsettet til å være gjeldene kun for masser tippet på land. Dette på grunn av at tipping i sjø introduserer en del andre elementer som ikke har vært mulig å observere gjennom arbeidet med oppgaven.

Når det kommer til selve utviklingen av indikatorsettet har den begrensede tiden medført at det ikke har vært mulig å teste indikatorene på en helhetlig måte. Indikatorene har bare blitt testet i småskala, for å kunne se på den generelle brukervennligheten.

Det vil også bli lagt vekt på å utvikle objektive indikatorer der tolkninger påvirker indikatorene minst mulig. Forfatteren har gjennom jobb i Veidekke Entreprenør og gjennom observasjoner og intervju fått et inntrykk av at subjektive vurderinger av sikkerhetsmarginer ikke alltid gir de mest konsekvente resultatene.

1.3. Begrepsavklaringer

I denne oppgaven brukes en del begreper som kanskje ikke er like kjent for alle, derfor vil dette delkapittelet avklare definisjon og betydningen av en rekke begreper som brukes hyppig gjennom oppgaven.

Arbeid på tipp: Aktiviteten omhandler forflytting av masser fra et område til et annet. Tippområdet defineres som det området hvor masser tippes fra lastebil, dumper eller annen form for kjøretøy som transporterer masser. Tipping kan foregå på fast grunn, i sjø eller andre former for vann, som for eksempel innsjø. Massene kan være alt fra stein og grus i varierende størrelse til jord/gytje. Tippmassene brukes enten direkte i driften eller oppbevares for videre bruk eller deponering.



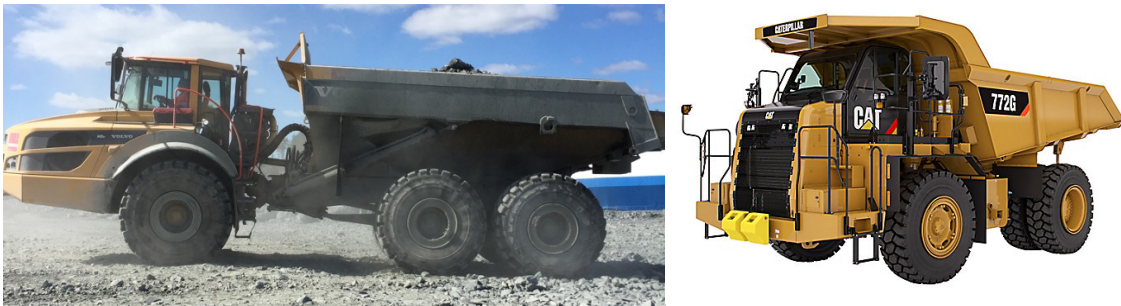
Figur 1.1: Tipping med tippstokk og tippmaskin. Bilder: Lisa Gärtner

Tippstokk: Også omtalt som tippstopp eller tippkant. Er en liten voll bygd av stein på omtrent en meter. Denne brukes som fysisk barriere for transportmaskinene for å signalisere at de har rygget tilstrekkelig langt bak for å kunne tippe. Tippstokk brukes som et sikkerhetstiltak for å forhindre og forbygge at transportmaskinen kjører utenfor tippkanten. Som vist på høyre bilde i figur 1.1.

Tippmaskin: Omtales også i noen tilfeller som tippvakt. Kan være en gravemaskin, showel eller dozer. Brukes både som sikkerhetstiltak og for å få planert og lagt ut masser på en effektiv måte. Tippmaskinen er stasjonert i området hvor massene tippes og brukes til å legge massene utover slik at neste lass kan tippes på en rask og effektiv måte, som vist på venstre bilde i figur 1.1. Tippmaskinen brukes også som sikkerhetstiltak slik at transportmaskinen ikke behøver å rygge langt bak der det er fare for grunnbrudd. Tippmaskinen gir da signal til transportmaskinen når den er lang nok bak til å tippe.

Sikkerhetsindikator: En proaktiv indikator har som mål å måle det som en dag kommer til å lede til skade, mens en reaktiv indikator måler skade som allerede har inntruffet. Indikatorer defineres på følgende måte: “*En sikkerhetsindikator er en måleenhet brukt for å overvåke en organisasjons sikkerhetsprestasjon, og evnen til å kontrollere risikoen for ulykker i sine aktiviteter*” (Kjellén and Albrechtsen, 2017)

Transportmaskin: I denne oppgaven er dette synonymt med dumper. Dumper er en leddet eller uleddet maskin som brukes til å transportere masse. En uleddet dumper kalles en tiptruck. Dumperene brukt på prosjektene er stort sett Volvo A40, mens tiptruckene er Cat 772. Illustrasjoner vist i figur 1.2.



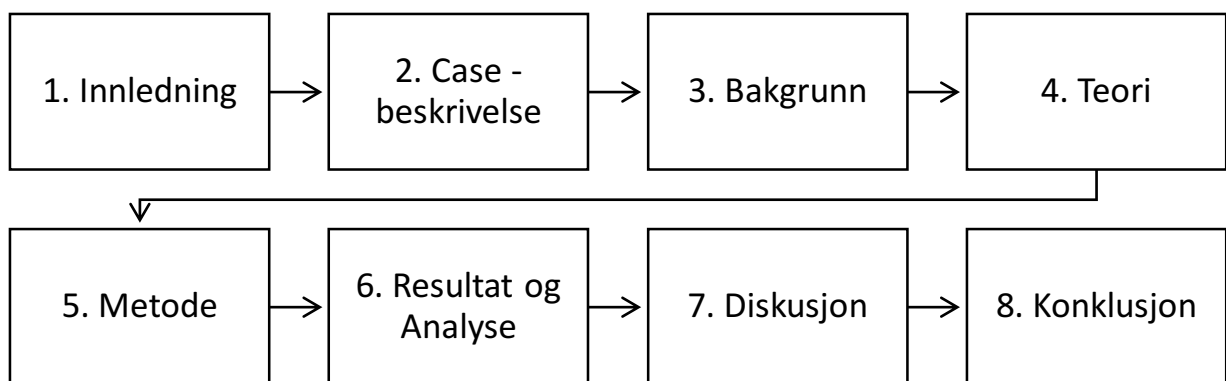
Figur 1.2: Dumper og tiptruck. Fra venstre: Leddet dumper (Volvo A40, Bilde: Lisa Gärtner), Uleddet dumper (tiptruck, Cat 772, Bilde:(Caterpillar, 2017)).

1.4. Struktur

Dette delkapittelet har som mål å gi leseren oversikt og forståelse for hvordan denne masteroppgaven er bygd opp. Oppgaven er delt inn i åtte kapitler, og strukturert i henhold til figur 1.3.

Innledningen gir en oversikt over formålet med oppgaven. Den tar også for seg avgrensninger og begrepsavklaringer. I Case – beskrivelsen presenteres Veidekke Entreprenørs to prosjekter; E134 Damsås – Saggrenda og E39 Sveгатjørn – Rådal. Sentral bakgrunnsinformasjon presenteres i kapittel 3 og gir en oversikt over bransjens kompleksitet og tilhørende ulykkesstatistikk. I kapittel 4 skapes et teoretisk rammeverk som skal hjelpe til med å belyse formålet med oppgaven. Her presenteres teori knyttet til ulykkesmodeller og feedback og læring. Til slutt blir all teorien knyttet til sikkerhetsindikatorer presentert, med fokus på proaktive indikatorer. Valg av forskningsstrategi og metode belyses i kapittel 5. Her vurderes også kvaliteten på gjennomføringen av datainnsamlingen opp mot en rekke kriterier.

I kapittel 6 presenteres det innsamlede datamaterialet. Materialet blir tatt i bruk og vurdert fortløpende i utviklingen av den proaktive indikatoren. Kvaliteten av den utviklede indikatoren, samt brukervennligheten, er også vurdert opp mot kriteriene for en god proaktiv indikator. Det er i denne oppgaven valgt å presentere resultater og analyse sammen. Grunnen til dette er oppgavens natur. Oppgaven har som mål å utvikle og teste en proaktiv indikator for arbeid på massetipp. Dette gjør at resultatene sammen med analyse vil være grunnlaget for hvert enkelt av de fire stegene i utviklingen av indikatoren. Funnene i kapittel 6 vil bli satt i en større sammenheng ved å diskutere indikatorene i lys av eksisterende sikkerhetsteori i kapittel 7. Oppsummerende konklusjon, vurdering av prosess og forslag til hvordan dette kan tas videre gis i kapittel 8.



Figur 1.3: Oversikt over oppgavens struktur.

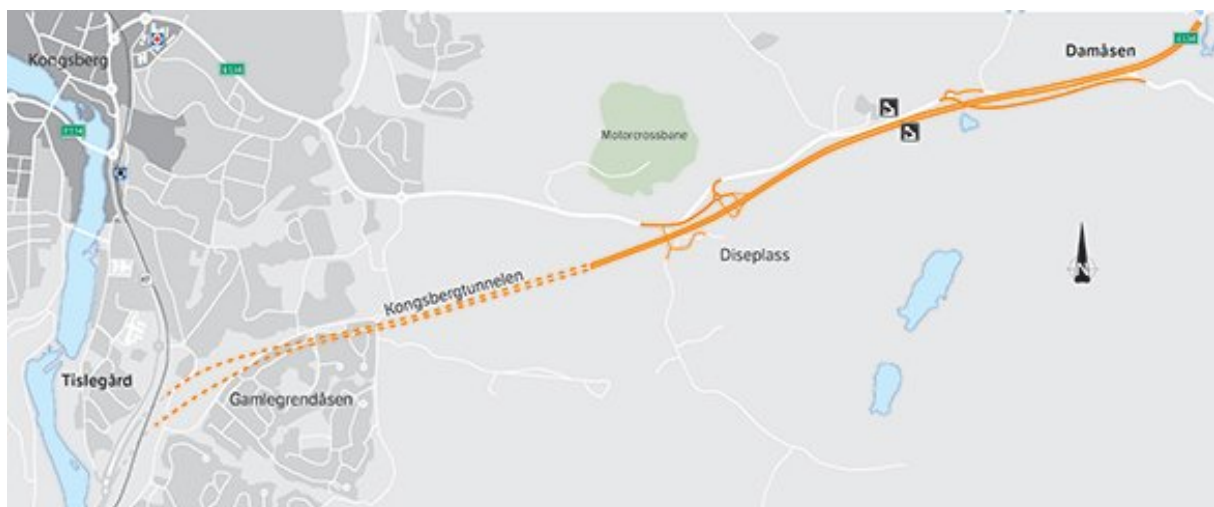
2. CASE – BESKRIVELSE

Målet med dette kapittelet er å gi en forståelse for prosjektene som er brukt som case i denne oppgaven. Kapittelet skal gi en oversikt over selve prosjektet og statusen på tipparbeid på tidspunktet hvor forfatteren var på besøk hos prosjektene.

Veidekke ASA er en av Skandinavias største entreprenører og eiendomsutviklere. Selskapet utfører en rekke oppdrag i forbindelse med bygg- og anlegg, vedlikehold av vei og pukk og grus (Veidekke ASA, 2015). Begge prosjektene i denne oppgaven er samferdselsprosjekter med fokus på vei og tunnel der Veidekke Entreprenør er hovedentreprenør. Byggherren er Statens Vegvesen.

2.1. E134 Damsås – Saggrenda

Veidekke har totalentreprise på en del av strekningen E134 Damsås - Saggrenda. Parsellen er fra Damsås til Tislegård, og består av to- til firefelts vei og tunnel. Tunnelen er om lag to kilometer lang og skal bestå av to løp. I tillegg til dette omfatter kontrakten også et planskilt kryss og en trebru over E134 (Statens Vegvesen, 2016). På tidspunktet for besøket er dette et relativt oversiktlig prosjekt med en hovedtipp hvor tunnelstein tippes, og deretter knuses. Det brukes også stein fra denne tippen til å legge ut masser til planering av vei og lignende. Figur 2.1 viser en oversikt over parsellen Veidekke har entreprise på.



Figur 2.1: Illustrasjonskart E134 Damsås – Tislegård (Statens Vegvesen, 2016).

2.2. E39 Svegatjørn – Rådalen

Målet til dette prosjektet er å bygge ny hovedvei mellom Os og Bergen. E39 Svegatjørn – Rådalen er et omfattende prosjekt med en total parsell lengde på 12,7 km. Disse 12,7 km omfatter to to-løpstunneler og to kilometer firefelts vei i dagen. Lyshorntunnelen er den lengste tunnelen med en lengde på 9,2 km, mens den korteste (Skogafjellstunnelen) er 1,5 km lang. Mellom skogafjellstunnelen og lyshorntunnelen er det en to km strekke med firefelts hovedvei, området hvor denne veien bygges kalles Endalausmarka. Oppdraget fra Statens vegvesen omfatter ikke kun tunnel og vei, men også bruer, portaler, VA- anlegg, planfrie kryss og en 1,7 km lang vanntunnel. Kontraktssummen er på nærmere 2,3 milliarder kroner (ekskl. mva), noe som gjør dette til Norges største veikontrakt (Veidekke ASA, 2015). Byggingen av veistrekningen startet i 2015, og antas å stå ferdig i 2020 (Statens Vegvesen, 2017b). Veidekke har hovedentreprisen på denne parsellen, men har leid inn vestlandsbaserte entreprenør Vassbakk & Stol for å drive masseforflytting og sprengning i dagen. Vassbakk & Stol er et heleid datterselskap av Skanska Norge AS (Vassbakk & Stol, 2017). På dette prosjektet er det dermed sjåfører fra Vassbakk & Stol som gjennomfører alt av massetransport, og dermed er det de som også er mest involvert i arbeidet på tipp. Det blir dermed naturlig og involvere disse i datainnsamlingen på prosjektene.

E39 Svegatjørn – Rådalen er et prosjekt i konstant endring og nye tippområder etableres og fjernes fortløpende, noe som gjør det uoversiktlig for forfatteren. På det tidspunktet forfatter besøker anlegget tippes det totalt fem steder med tiptruck eller dumper. Det tippes stein to plasser på Svegatjørn og tre ulike plasser i Endalausmarka. Figur 2.2 viser et oversiktsbilde av traseen (sort strek) prosjektet strekker seg over.



Figur 2.2: Illustrasjonsbilde E39 Svegatjørn - Rådalen (Statens Vegvesen, 2017a).

3. BAKGRUNN

Formålet med dette kapittelet er å gi en forståelse for utfordringene bygg- og anleggsbransjen har i dag og hvordan proaktive indikatorer kan bidra til å løse noen av disse utfordringene. Kapitlet begynner med å gi en oversikt over ulykkesstatistikken i bygg- og anleggsbransjen, deretter gir kapitlet en oversikt over den komplekse naturen til bransjen og hvilke utfordringer den har knyttet til dette.

3.1. Ulykkesstatistikk

Arbeidere i bygg- og anleggsbransjen er blant de som er mest utsatt for ulykker og skader. Dette fastslår Arbeidstilsynet og Statens arbeidsmiljøinstitutt (STAMI) i sin rapport “Skader i bygg og anlegg: Utvikling og problemer”. I bransjen er risikoen for å dø på jobb nesten dobbelt så stor som i andre bransjer (Arbeidstilsynet, 2015). De siste 6 årene er det i gjennomsnitt 12 arbeidstakere som har omkommet i forbindelse med jobb i bygg og anlegg. Av disse er omtrent halvparten av ulykkene i forbindelse med anleggsprosjekter (Arbeidstilsynet, 2013).

Energien involvert i ulykken har mye å si for ulykkens alvorlighetsgrad. Ulykker der høy energi er involvert har større potensiale for alvorlig skade eller dødsulykker (Gibson, 1961). I anleggsprosjekter er det store energimengder involvert, noe som kommer av kraftige kjøretøy og maskiner, utfordrende terreng, store høyder og lasting/lossing av masser (Arbeidstilsynet, 2015). Med det store potensialet for ulykker som ligger i anleggsbransjen så er det essensielt at tiltak og strategier for skadeforebygging settes inn tidlig.

I arbeidstilsynets rapport “Skader i bygg og anlegg – Utvikling og problemområder” viser de til at ulykkene som medfører flest dødsfall og alvorlig skade kan kategoriseres inn i fire kategorier. Disse kategoriene er beskrevet i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Kategorier for ulykker i bygg- og anleggsbransjen, med fokus på anleggsarbeid.

Fall	De fleste fallulykkene med alvorlig utfall skjer på byggeprosjekter, men også i anleggsprosjekter. Fall skjer hovedsakelig fra tak eller fra konstruksjoner under oppføring, men fall fra for eksempel store maskiner har også medført dødsfall (Arbeidstilsynet, 2015).
Motorisert ferdsl	Kjøretøy og tungt maskineri har mye energi, og i fart blir denne energien eksponentielt større. I anleggsarbeid er ulykker med kjøretøy overrepresentert. Her både påkjørsel, velt og avkjøring med både gravemaskin, dumpere og lastebiler. Det har også, de siste årene, vært hendelser der store kjøretøy har havnet i vann/gjørme (innsjø, hav) og sjåføren har druknet (Arbeidstilsynet, 2013).
Støt/ treff av gjenstand	Fall av gjenstander ned på folk er den vanligste typen ulykke som kan kategoriseres som “støt/treff av gjenstander”. Dette medfører store energier, spesielt når tunge gjenstander og/eller store høyder er involvert. Det har også skjedd dødsulykker under heising av last som har falt ned, her både materialer og f.eks. betongelementer (Arbeidstilsynet, 2013).
Klemt/ fanget	Det er mange typer ulykker i denne kategorien, både i bygg og i anlegg. Det har skjedd flere dødsulykker med lastelemmer og løftebom. Men også ulykker der arbeidere har fått tungt utstyr eller materiale over seg og blitt klemt (Arbeidstilsynet, 2015).

Dette er kategorier som involverer store mengder energi. Farer som disse kombinert med utilstrekkelige barrierer og andre forebyggende tiltak, gjør at risikoen for at det skal skje en ulykke blir stor. Arbeidstilsynet har identifisert disse farene som kritiske, men denne oppgaven vil hovedsakelig ta for seg kategorien “Motorisert ferdsl”.

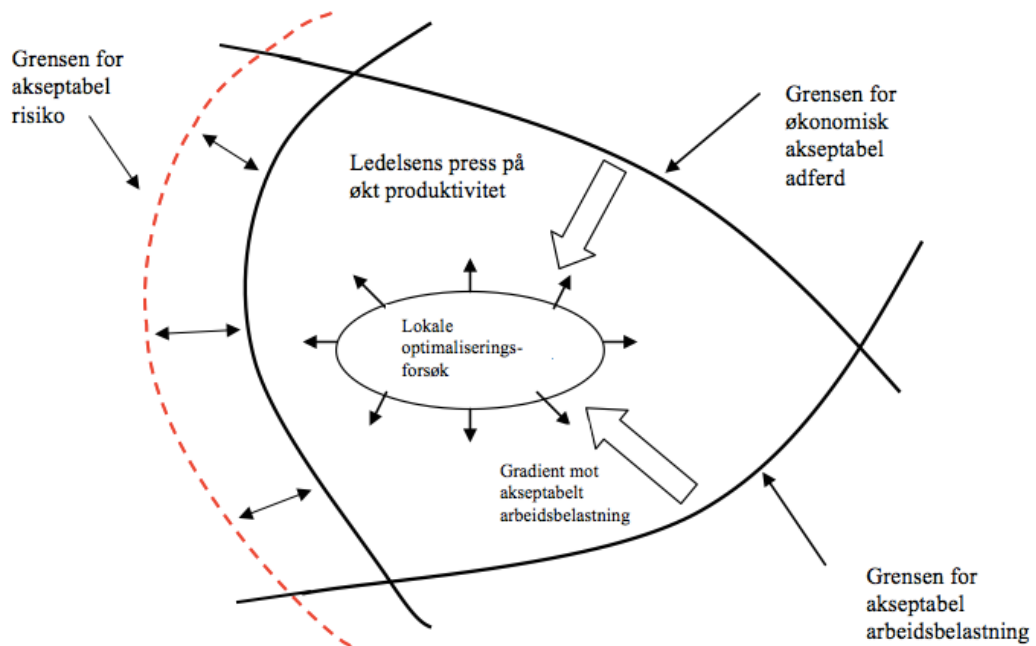
3.2. Bygg- og anleggsbransjens kompleksitet

Anleggsbransjen er en kompleks bransje, og preges av korte frister og tøffe krav til fremdrift og økonomi. Det er ikke uvanlig at kontraktskjedene er lange, og omfanget av innleid arbeidskraft er stor (Arbeidstilsynet, 2016). Komplekse systemer kjennetegnes av tette koblinger og komplekse interaksjoner (Perrow, 1999). Noe som gjør at sammenhengene mellom de enkelte komponentene i systemer er vanskelig å forutse. Bygg- og anleggsbransjen har lineær gjennomføring, hierarkisk struktur og mange og økende antall involverte. Dette gjør det vanskelig å forutse sammenhengen mellom alle de bevegelige delene av systemet.

Overgangen fra prosjektering til utførelse er en utfordring, spesielt med tanke på at samhandling mellom ulike ledd i prosjektorganisasjonen er essensielt for en vellykket gjennomføring av prosjektet. Det er ofte store utfordringer med å koordinere samhandlingen, spesielt samhandlingen mellom byggherren og utførende. Informasjonsflyten mellom de ulike leddene i prosjektorganisasjonen er viktig når det er flere virksomheter og yrkesgrupper som utfører arbeid på samme sted. Arbeidsstedet og arbeidsrelasjonene er stadig i endring, noe som fører til at samhandling og koordinering er spesielt viktig for at arbeidet skal bli utført på en sikker og pålitelig måte. Ulike aktører må ikke isolere seg på hver sitt nivå, men ta et felles ansvar for den totale sikkerheten på prosjektet (Arbeidstilsynet, 2016).

Med så mange aktører som jobber tett sammen på et begrenset område vil det være nødvendig å gjennomføre arbeidsoppgaver parallelt. Det er mye som foregår på en anleggsplass. Det er mennesker som jobber i høyden, det er store kjøretøy som frakter masser og materialer, det er tung hengende last som fraktes fra et sted til et annet. Alle disse aktivitetene er kritisk i seg selv. Når de skal utføres samtidig blir utfordringene knyttet til sikkerheten enda større. På ethvert tidspunkt har hver aktør et ufullstendig bilde av tilstanden til systemet og de aktivitetene som foregår. Det vil da være mulig at de parallelle aktivitetene skaper interaksjoner som ikke er mulig å forutse. Rosness et al. (2010) påpeker at komplekse systemer ofte består av spredte beslutninger og manglende sentraliserte beslutningstakere. Dette fører til at hver beslutning blir tatt med informasjon kun om deler av systemet. Disse beslutningstakerne har også ofte ulike mål og ønsker, som kan komme i konflikt (Rosness et al., 2010).

Rasmussen (1997) forklarer disse målkonfliktene gjennom migrasjonsmodellen (figur 3.1), som er en ulykkesmodell. Migrasjonsmodellen forklarer at målkonflikter fører til at aktiviteter i en virksomhet migrerer mot grensene for akseptabel ytelse.



Figur 3.1: Rasmussen (1997) migrasjonsmodell (Rosness et al., 2010).

Prosjektbasert arbeid er ofte knyttet opp mot korte frister, og dermed stort arbeidspress. I en stressende hverdag er det enkelt å ta valg som gjør at arbeidsdagen blir lettere. Migrasjonsmodellen forklarer dette på en enkel måte. Når ledelsen hele tiden legger press på økt produktivitet og grensen for økonomisk akseptabel adferd forskyves mot mer profitt, samtidig som arbeiderne hele tiden prøver å oppnå en akseptabel arbeidsbelastning vil disse to grensene presse på grensen for akseptabel risiko. Rasmussen (1997) forklarer denne migrasjonen som “practical drift” der grenser tøyes og det skjer en normalisering av sikkerhetsavvik. Dette fører til at grensen for akseptabel risiko hele tiden forskyves i negativ retning (rød stiplet linje), noe som igjen fører til dårligere sikkerhetsytelse.

Ut fra denne modellen kan det identifiseres tre operasjonelle soner;

- Sikker sone: Hvor arbeidernes adferd er innenfor grensen for akseptabel risiko (innenfor sort linje).
- Faresonen: Hvor arbeidernes adferd begynner å migrere i en usikker retning, og grensen for akseptabel risiko flyttes (mellom sort og rød linje).
- Sonen for tap av kontroll: Her er grensen for akseptabel risiko flyttet så langt at de har mistet kontrollen over risikofaktorene (forbi rød linje).

Proaktive indikatorer har som mål å gi en indikasjon på når grensen for akseptabel ytelse flyttes. Målet med indikatoren er å gi et varsel *før* grensen er flyttet så langt at virksomheten har mistet kontrollen over risikofaktorene, altså når en virksomhet ligger i faresonen. Slik at det fortsatt er mulig å gjøre tiltak som gjenoppretter grensen tilbake til ønsket sikkerhetsnivå (Rosness et al., 2010). Migrasjonsmodellen gir bare et perspektiv på ulykker og hvorfor de skjer. En mer helhetlig forklaring av ulykkesmodeller finnes i kapittel 4.1.

4. TEORI

Dette kapitlet har som mål å gi en forståelse for teorien som ligger til grunn for arbeidet gjort i denne oppgaven. Kapitlet begynner med å gi en oversikt over relevante ulykkesmodeller, deretter informasjon om teori knyttet til feedback, læring og kontinuerlig forbedring.

Videre vil kapitlet gi en inngående forståelse for hva sikkerhetsindikatorer er og hvorfor de brukes. Deretter vil teorien gå mer i dybde på proaktive indikatorer, som er hovedfokuset i oppgaven. Her vil kriteriene for gode proaktive indikatorer bli oppgitt, disse vil bli brukt i evalueringen av det utviklede indikatorsettet.

4.1. Ulykkesmodeller

Ulykkesmodeller har som mål å gi bedre forståelse for ulykker og hvorfor de skjer. De spiller en viktig rolle ikke bare i systemer for sikkerhetsstyring, men også i risikovurderinger for å identifisere fremtidige fare, avvik og medvirkende faktorer. Noe av hovedmålet med ulykkesmodeller er å gi en organisasjon en felles forståelse for hvordan og hvorfor ulykker finner sted (Kjellén and Albrechtsen, 2017). Disse modellene er spesielt viktig når et årsaksforhold skal etableres mellom medvirkende faktorer og utfall (Guo and Yiu, 2016). Modellene er gode verktøy for de som skal samle inn informasjon om ulykkesrisiko og bruke denne informasjonen til å ta beslutninger. Slike modeller har dermed direkte innflytelse på sikkerhetspraksis, både bevisst og ubevisst.

Det finnes mange ulike modeller med ulik vinkling. Hver modell har en spesifikk vinkling for å tilfredsstille hver enkelt forskers ønsker og behov. På tross av dette er det likheter mellom modellene som gjør forståelsen av modellene enklere. Ønsker her å presentere fire typer ulykkesmodeller for å gi bedre forståelse for modellene som er brukt i denne oppgaven:

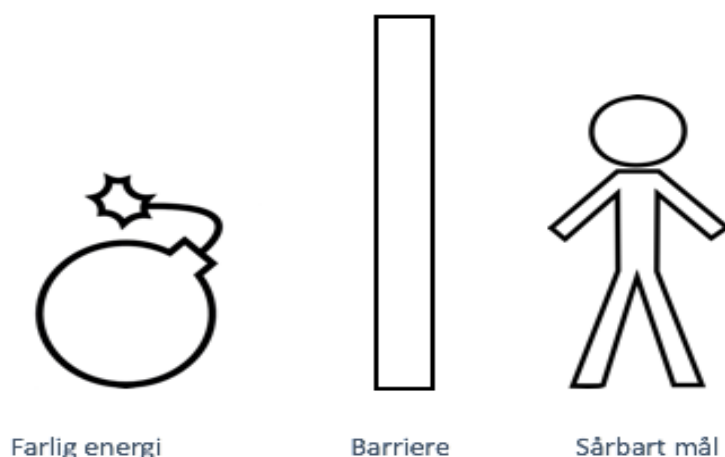
1. **Årsak-sekvensmodeller** forklarer en ulykke som en rekke hendelser som leder til en form for tap. For eksempel dominomodellen (Kjellén and Albrechtsen, 2017).
2. **Prosessmodeller** forklarer ulykker på bakgrunn av en gradvis normalisering av avvik. Denne normaliseringen fører før eller senere til tap av kontroll og dermed skade eller tap av menneske, miljø, materielle eller rykte (Kjellén and Albrechtsen, 2017). Et eksempel på en slik modell er migrasjonsmodellen omtalt i kapittel 3.2.

3. **Energimodeller** forklarer ulykker i form av overføring av energi, og hvordan barrierer kan forhindre eller stoppe energistrømmer og dermed beskytte sårbare mål (Kjellén and Albrechtsen, 2017). For eksempel energi og barrieremodellen med Haddons 10 strategier for skadeforebygging.
4. **Systemmodeller** forklarer ulykker ut fra menneskelige, teknologiske og organisatoriske faktorer og samhandlingen mellom disse. Dette inkluderer ledelsesmodeller og systemiske modeller som tar hensyn til kompleksiteten av ulykker. For eksempel Safety Management and Organisation Review Technique (SMORT) (Kjellén and Albrechtsen, 2017) eller Pentagonmodellen (Schieflöe, 2015).

Ulykker skjer når ukontrollert energi treffer sårbare mål. For å hindre at dette skjer må barrierer være tilstede for å hindre den ukontrollerte energien i å nå det sårbare målet (Figur 4.1). Dette er kjernekonseptet i Energi- og barrieremodellen (Gibson, 1961). Sikkerhet handler om å kontrollere energier, og etablere og vedlikeholde barrierer som beskytter sårbare mål. William Haddon (1980) introduserer ti strategier for skadeforebygging. Disse strategiene kan kategoriseres i tre hovedstrategier:

1. Kontrollere den farlige energien
2. Barrierer mellom farlig energi og sårbare mål
3. Beskytte og rehabiliterer sårbare mål

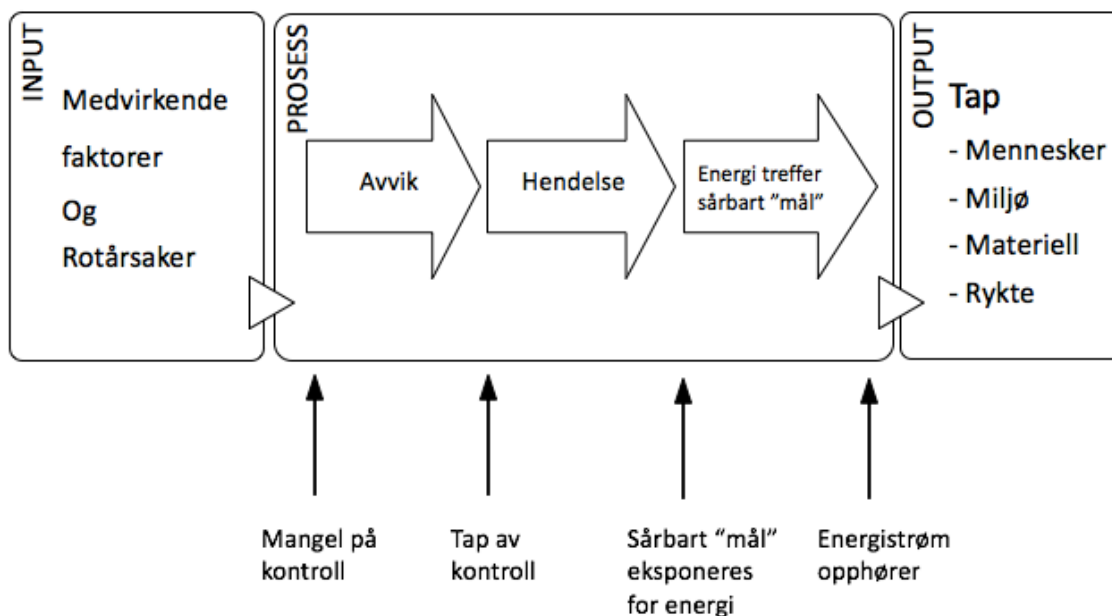
(Rosness et al., 2010)



Figur 4.1: Energi- og barrieremodellen. Modifisert fra Haddon, 1980.

Haddon argumenterer at energiens størrelse og potensiale dikterer når og hvor i forbygningsssekvensen strategien må settes inn. Det vil si at i tilfeller hvor energien har stort potensiale må strategier for skadeforebygging settes inn tidlig i sekvensen. Det må også gjerne brukes flere ulike barrierer for å redusere sjansen for at en ulykke skal inntreffe (Rosness et al., 2010). Når flere barrierelementer sammen utfører en beskyttende funksjon kalles det er barrieresystem (Sklet, 2006). Barrierefunksjon og barriereelement er viktige begreper som vil bli brukt mye under utviklingen av indikatorene.

I denne oppgaven har forfatteren blant annet valgt å bruke Kjellén & Albrechtsen (2017) sitt rammeverk for ulykkesanalyse. Modellen bruker aspekter fra alle modelltypene presentert over og vil dermed være mer helhetlig. Modellen vil gi en grundigere innsikt i farer, avvik og medvirkende faktorer som kan bidra til ulykker i forbindelse med arbeid på tipp. Modellen består av tre faser; Input, prosess og output. En oversikt over modellen vises i figur 4.2.



Figur 4.2: Rammeverk for ulykkesanalyse. Modifisert fra (Kjellén and Albrechtsen, 2017).

Denne modellen er en enkel og praktisk modell som forklarer hvorfor ulykker finner sted. Ulykker medfører alltid til en form for tap, enten av menneske, materiell, miljø eller rykte. Der det sårbare målet utsettes for farlig energi. Hvis ulykken, av ren tilfeldighet, ikke har medført tap vil den klassifiseres som en nestenulykke.

Ulykker har ofte komplekse årsakssammenhenger, der flere faktorer påvirker årsaken til og utfallet av ulykken. Modellen forklarer dette ved å illustrere at det er flere aspekter som påvirker

tapet. I prosessen vil mangelen på kontroll føre til et avvik, noe som igjen vil føre til tap av kontroll. På dette stadiet har ikke virksomheten kontroll. Hvis vi sammenligner denne modellen med migrasjonsmodellen (kapittel 3.2), er det mulig å si at grensen for akseptabel ytelse har migrert så langt at de har mistet kontrollen over farene i virksomheten. Avviket fører dermed til at de mister kontrollen helt, noe som medfører uønskede hendelser eller en ulykke.

Grunnen til at virksomheten har mistet kontroll over farene kalles rotårsaker og medvirkende faktorer. Disse faktorene påvirker arbeidsforholdet på en mer grunnleggende måte. Hvis ulykkesetterforskning gjennomføres tilstrekkelig langt bak i hendelsesforløpet vil disse faktorene bli avdekket. Medvirkende faktorer regnes for å være konstante forhold på arbeidsplassen. Eksempler på slike forhold er organisering av arbeid, parallelle aktiviteter og individuelle kvalifikasjoner. Endringer her vil skape mer permanente endringer på arbeidsplassen, noe som kan være fordelaktig for å forhindre ulykker. Rotårsaker er de mest grunnleggende årsakene til ulykker og uønskede hendelser. Et eksempel på en rotårsak er utilstrekkelig eller manglende styring i en virksomhet (Kjellén and Albrechtsen, 2017).

På lik linje som med alle andre aktiviteter i en anleggsvirksomhet kan det forekomme ulykker under arbeid på tipp. Et eksempel på en slik ulykke er dumpervelt utenfor skråning. Her vil det mulige tapet være skade eller tap på menneske og/eller materiell, og potensielt skade på rykte. Den direkte årsaken til en slik ulykke kan være undergraving av tipp. Her har de medvirkende faktorene og rotårsakene forårsaket mangel på kontroll, i dette tilfellet har mangelen på kontroll ført til avviket undergravd tipp. I det dumperen kjører ut på den undergravde tippen og dumperen velter utenfor skråningen vil det forekomme et tap av kontroll over energien som dumperen representerer. På dette tidspunktet vil det sårbare målet, som i dette tilfellet er dumperen med dumpersjåføren, bli utsatt for ukontrollert energi og kan i verste fall bli alvorlig skadet.

De bakenforliggende årsakene i en slik ulykke består av medvirkende faktorer og rotårsaker. Disse kan være mange og komplekse. Medvirkende faktorer til en slik ulykke kan for eksempel være planlegging av aktiviteter, normer på arbeidsplassen eller rutiner for tilsyn. For å utdype dette vil en mer detaljert beskrivelse bli gitt. Hvis en aktivitet er planlagt slik at andre henter ut masse fra tippen samtidig som det tippes masser, vil sjansen være større for at det kan bli en undergraving. Hvis det i tillegg er slik at terskelen for å si fra om en eventuell undergraving er stor, vil sjansen for at dette blir oppdaget og rapportert gå ned. Dette vil føre til en økt risiko for ulykker forbundet med undergraving av tipp. Tilsyn av tippen, av for eksempel formann, vil dermed være et viktig barriereelement som kan forhindre ulykker

forbundet med undergraving. Hovedsakelig på grunn av at forhold vil bli avdekket og problemet utbedret. Dette gjør tilsyn til et viktig sikkerhetstiltak. Hvis rutinene for tilsyn er utilstrekkelig eller manglende vil denne barrieren ikke være tilstede, og risikoen for avvik og medfølgende uønsket hendelse større.

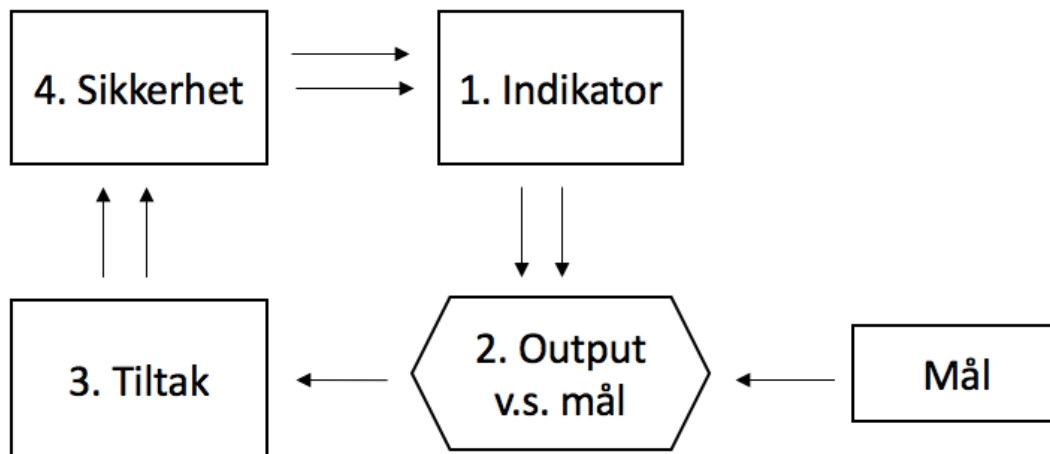
Rotårsaker er de mest grunnleggende årsakene til en ulykke, og vil i dette tilfellet kunne være manglende eller utilstrekkelige involvering fra ledelsen i forbindelse med viktige aspekter som påvirker arbeid på tipp. Et eksempel på dette kan være at ledelsen ikke har utviklet gode rutiner og arbeidsbeskrivelser for samtidig arbeid på tipp, og at en risikovurdering for slikt arbeid ikke har blitt gjennomført. Dette medfører at de som jobber ute i driften ikke er klar over hvilke regler som gjelder, og det kan dermed bli misforståelser som sammen med de medvirkende faktorene kan lede til dumpervelt på grunn av undergraving.

På bakgrunn av den store mengden energi involvert i arbeid på tipp vil det være nærliggende å tro at alvorlighetsgraden av tapet vil være mye større enn for aktiviteter som involverer mindre mengder energi. Dette vil si at under arbeid på tipp er det fare for tap av liv og/eller store skader på materiell. Noe som deretter kan medføre tap av rykte. Miljøskader kan forekomme, men vil ikke være like alvorlige som andre former for tap.

4.2. Feedback og læring

Beslutninger tas kontinuerlig i en virksomhet, og er essensiell for virksomhetens fremgang og arbeid. Det tas kontinuerlig beslutninger, og disse har bakgrunn i virksomhetens mål. Eksempler på slike beslutninger er kvalitet, produktivitet, fremdrift og kostnader. For å kunne ta kostnadseffektive og informerte beslutninger trenger beslutningstakerne informasjon om hvordan systemet presterer. Dette gjøres gjennom feedback mekanismer. Som f.eks. "*persistent feedback control*", som er en pågående prosess hvor virksomhetens prestasjoner kontrolleres periodisk og deretter sammenlignes med målene som er satt (Kjellén, 2000).

Konseptet er forklart i figur 4.3. Figuren viser at overvåkning av prestasjon er en kontinuerlig prosess der indikatorene (1) måler prestasjonene knyttet til sikkerhet, og sender den informasjonen videre til de som skal evaluere (2) om sikkerhetsnivået er i samsvar med mål satt for sikkerheten i virksomheten. De bruker denne informasjonen til å justere på prestasjonene gjennom tiltak (3), som skal forbedre sikkerhetsnivået (4). All denne informasjonen samles i HMS- informasjonssystemet, hvor den kan hentes frem og brukes om igjen om nødvendig.



Figur 4.3: Persistent feedback control. Utviklet med bakgrunn i (Juran and Godfrey, 1998).

For at en virksomhet skal ha nytte av feedbacken de får om systemet må de være i stand til å bruke den informasjonen de får fra indikatorene. De må være i stand til å lære. Læring skjer under to forhold;

1. Når det er samsvar mellom prestasjon og mål.
2. Når det ikke er samsvar mellom prestasjon og mål.

(Kjellén, 2000)

Når det er samsvar mellom mål og prestasjoner blir det ikke satt i gang tiltak, og virksomheten vil fortsette å gjøre det de har gjort. Hvis det derimot ikke er samsvar mellom prestasjon og mål vil en virksomhet typisk gjennomgå en av to typer læring, nemlig enkel- eller dobbelkretslæring. Enkelkretslæring er den enkleste formen for læring, og skjer innenfor de grunnleggende normene en virksomhet jobber innenfor. Med denne typen læring vil virksomheten bare fikse det umiddelbare problemet, uten noen form for endring i norm eller fundamental tankegang. Derimot ved dobbelkretslæring blir det stilt mer grunnleggende spørsmål om virksomhetens tankegang og målsetninger. Slik læring vil inspirere nytenkning og mulig endring av fundamentale verdier og antagelser om virksomheten. For en lærende organisasjon er dette målet (Kjellén, 2000). Zwetsloot (2009) påpeker at dobbelkretslæring krever innovasjon og motivasjon til å endre og tenke på en ny måte.

Det finnes dessverre noen hindringer som begrenser læring og dermed kontinuerlig forbedring i en virksomhet. Slike hindringer kan være menneskets begrensede evne til å håndtere og prosessere informasjon, eller mekanismer innad i virksomheten som gjør at negative følelser og tanker undertrykkes og dermed blir ikke vanskelige tema diskutert. Disse faktorene vanskeliggjør læring (Kjellén, 2000). Feedback fra sikkerhetsindikatorerne skal gi en virksomhet muligheten til å gjennomgå læring for å forbedre sikkerheten. Hvis det ikke gjennomføres tiltak har virksomheten heller ikke lært noe av informasjonen de har samlet.

4.3. Sikkerhetsindikatorer

Sikkerhetsindikatoren har sin opprinnelse i det som kalles “Key performance indicators” (KPIs). De har som hensikt å hjelpe ledelsen og andre ansatte med å forstå effektiviteten av ulike funksjoner og prosesser som er viktig for at en virksomhet skal nå sine mål. Slike indikatorer er knyttet til virksomhetens strategiske mål og skal hjelpe ledelsen med å vurdere hvorvidt deres handlinger og resultater samstemmer med målene (Reh, 2016). KPIs kan brukes innenfor mange ulike felt, som for eksempel kvalitet, service, finans og, ikke minst, sikkerhet.

Kjellén (2009) sier at en sikkerhetsindikator måler en organisasjons risiko for ulykker, enten direkte eller indirekte, og hvordan dette utvikles over tid. Indikatoren er ofte ikke direkte knyttet opp til tilstanden den måler, det vil dermed ikke være tilstrekkelig å kun samle inn data for indikatorene, en analyse av informasjonen er også nødvendig (Zwetsloot, 2009). Indikatorens hovedmål er å overvåke sikkerhetsnivået i en virksomhet, følge med på effektene av proaktivt sikkerhetsarbeid og ikke minst forutse sårbare punkt i systemet og dets miljø (Reiman and Pietikäinen, 2012).

En sikkerhetsindikator skal gi informasjon om tilstanden til et objekt, et system eller en prosess. Det er en observerbar måleenhet som gir innsikt i konsept som ellers er vanskelig å måle direkte. Måleenheten uttrykkes ofte ved hjelp av tall (Kjellén, 2000). En sikkerhetsindikator er et hjelpemiddel for å gi informasjon om sikkerhetstilstanden i en virksomhet (Kongsvik, 2013).

Definisjonen av sikkerhetsindikator er ikke samlet over litteraturen, og flere opererer med ulike definisjoner. Kjellén og Albrechtsen (2017) definerer en sikkerhetsindikator som en målestokk for å måle en organisasjons sikkerhetsytelse, i form av deres evne til å kontrollere risikoen for ulykker i sine aktiviteter. På tross av mange ulike definisjoner opererer de ulike med samme konsept. En sikkerhetsindikator skal gi informasjon om hvordan en virksomhet

presterer i forhold til målene de har satt for sitt sikkerhetsarbeid. Hale (2009) mener indikatorer for sikkerhet burde være proaktiv eller reaktiv i henhold til hvordan barrierer (som skiver i en sveitserost) fungerer, og ikke i forhold til forekomsten av skade som er den populære definisjonen. Han påpeker også at indikatorer burde være proaktiv eller reaktiv i forhold til når man mistet kontrollen over hendelsen som kan lede til skader (Hale, 2009). Hales syn på indikatorer reflekterer en energi- og barrieretankegang. Dyreborg (2009) mener at sikkerhetsindikatorer burde inkludere målinger av rotårsaker og sikkerhetsrelatert ytelse knyttet til produksjon. I denne oppgaven velger jeg å bruke følgende definisjon på en sikkerhetsindikator:

En sikkerhetsindikator er en måleenhet brukt for å overvåke en organisasjons sikkerhetsprestasjon, og evnen til å kontrollere risikoen for ulykker i sine aktiviteter (Kjellén and Albrechtsen, 2017).

Indikatorene deles hovedsakelig inn i to kategorier; proaktive og reaktive sikkerhetsindikatorer. I dag er det reaktive indikatorer som er mest brukt i ulike bransjer, deriblant bygg- og anleggsbransjen. Reaktive indikatorer referert generelt til måling av faktorer som skader og dødsfall. Indikatoren har fokusert på utfall og det argumenteres av Andrew Hopkins (2009) at det er et mål på uforutsette feil som oppstår under ellers normale forhold. Reaktive indikatorer er ikke lenger tilstrekkelig for å måle sikkerheten i en virksomhet. Sinelnikov et al. (2015) mener at indikatorer med fokus på feil, ikke vil være veldig nyttig i arbeidet med kontinuerlig forbedring av sikkerhetsytelsen. Dette på bakgrunn av at reaktive indikatorer kun gir informasjon om tidligere uønskede hendelser, og ikke sier noe om det nåværende sikkerhetsnivået på en arbeidsplass. Det er dermed behov for et mer proaktivt syn på sikkerhet i anleggsbransjen. Det er stort potensiale for forbedring, og en god, anvendelig proaktiv indikator kan være med på å forhindre ulykker og øke den generelle sikkerhetsprestasjonen til bransjen som en helhet (Sinelnikov et al., 2015).

Veidekke Entreprenør har i dag noen få indikatorer som brukes aktivt i den daglige driften. I forprosjektet til masteroppgaven ble det gjort en vurdering av disse indikatorene. Her kom det frem at de bruker hovedsakelig fire indikatorer (Gärtner, 2016). Av disse fire indikatorene ble to av indikatorene klassifisert som proaktive, mens to ble klassifisert som reaktiv. Indikatorene er:

- Antall rapporterte uønskede hendelser (RUH).
- H- verdi
- Vurdering av orden og ryddighet under vernerunder.

- Ledelsens utsjekk: 12 + 1 – En proaktiv indikator, ment for ledelsen, som overvåker 12 viktige aspekter av anleggsdrift.

Det er gunstig for leseren å ha en bakgrunnsforståelse for hvilke indikatorer Veidekke Entreprenør bruker i skrivende stund. Det skal være sagt at forfatteren ikke har total kjennskap til alle aspekter av driften, og det kan i den sammenheng oppstå feil og misforståelser i vurderingene som er gjort. Vurderingen kan leses i sin helhet i forprosjektet (Gärtner, 2016).

4.4. Proaktive indikatorer

Proaktive indikatorer ser på sikkerhet fra et annet perspektiv. Reiman & Pietikäinen (2009) sier at proaktive indikatorer skal måle det som en dag kan lede til skade. Proaktive indikatorer kan enten være positive eller negative. I følge Lingard et al. (2016) kan ikke hendelser som resulterer i skade kategoriseres som proaktiv.

I litteraturen er proaktive indikatorer omtalt under mange ulike navn, men med likt konsept. Hopkins (2009) omtaler proaktive indikatorer som Input indikatorer, dette gjør også Kjellen (2000). De har også vært uttalt som overvåkende indikatorer (Reiman and Pietikäinen, 2012) og ledende indikatorer (Hinze et al., 2013b). Hinze et al. (2013) sier at proaktive indikatorer har mange ulike navn som oppstrøms-indikatorer, positive indikatorer og aktive indikatorer. Selv om indikatoren har ulike navn, er konseptet det samme. I denne oppgaven er det valgt å bruke begrepet proaktiv indikator.

Det er mange grunner til å bruke proaktive sikkerhetsindikatorer i en virksomhet. Proaktive indikatorer brukes som et hjelpemiddel i sikkerhetsstyring, og de skal fortelle noe om sikkerhetsnivået i en virksomhet. Indikatoren er et verktøy som skal hjelpe en virksomhet å overvåke, måle og justere sitt sikkerhetsarbeid for å unngå uønskede hendelser og mulig skade. Slike indikatorer er dessverre lite brukt og et relativt nytt verktøy. Det mangler derfor kunnskap og standardisert praksis for bruk (Government of Alberta, 2015).

Proaktive sikkerhetsindikatorer skal fremme proaktiv handlingsdyktighet. Leveson (2015) mener en proaktiv indikator burde overvåke sikkerhetskritiske funksjoner og burde fungere som en form for varsling som sier i fra når disse funksjonene er svekket. Denne varslingen skal gi beskjed når sikkerhetstiltak må settes i verk for å forhindre en ulykke, altså når proaktiv handlingsdyktighet er påkrevd. Leveson (2015) sier videre at indikatoren burde gi beskjed når omstendighetene rundt en sikkerhetsrelatert funksjon har forandret seg, slik at det er mulig å være proaktiv og forhindre uønskede hendelser. Lingard et al. (2016) er enig i dette

og sier at indikatordata burde brukes forebyggende for å overvåke og identifisere tidlige tegn på at risikonivået i en virksomhet er økende. Hun påpeker også at dette er kritisk for å gjøre en organisasjon resilient, og med gode sikkerhetsprestasjoner. Å oppdage og reagere på forandringer er tross alt kjernen i en resilient virksomhet (Rosness et al., 2010).

I følge Kjellén (2000) kan proaktive indikatorer brukes som beslutningsstøtte for å sette inn tiltak som skal forhindre ulykker. Indikatoren kan også gi ledelsen bedre indikasjon på hvor disse tiltakene burde implementeres for å forbedre sikkerhetsytelsen til virksomheten. Ikke bare gir de god støtte i tilfeller hvor beslutninger skal fattes, de viser også investorer at en virksomhet tar sikkerheten på alvor. Hinze & Hallowell et al. (2013a) sier at hver sikkerhetspraksis som blir innført har en kostnad. Dette er tilfelle, men er denne kostnaden større enn kostnadene for en eventuell ulykke. Kjellén (2000) påpeker også at å bruke proaktive indikatorer kan være kostnadseffektivt. Et indikatorprogram kan avdekke sikkerhetsproblemer som kan rettes opp før en ulykke skjer. Dette vil være med på å forhindre kostnadene som kommer som følge av ulykker. Det vil også være med på å prioritere sikkerhetstiltak på en smartere og mer effektiv måte, noe som er kostnadseffektivt.

Proaktive indikatorer er verktøy som er utviklet for å oppdage mulig problemer i sikkerhetsbildet. For at indikatorer skal være proaktiv er det essensielt at problemer oppdages så tidlig at ledelsen har muligheter til å utføre korrigerende handlinger. De mest effektive proaktive sikkerhetsindikatorer er de som måler en virksomhets evne til å gjennomføre sitt arbeid sikkert, og ikke minst sørger for at sikkerhetsstyringen gjennomgår kontinuerlig forbedring (Sinelnikov et al., 2015).

Kontinuerlig forbedring er nøkkelen til bedre sikkerhetsytelse. For å sikre kontinuerlig forbedring er læring innad i organisasjonen essensielt, og da spesielt dobbeltkretslæring (Zwetsloot, 2009). I følge Körvers & Sonnemans (2008) er en utilstrekkelig læringsprosess ofte årsaken til ulykker. Det kan blant annet være på grunn av begrensninger i organisasjonen, noe som vil forhindre læringsprosesser. Mennesker har en tendens til å ignorere informasjon som er ubehagelig. Denne mekanismen kan forhindre læring. Når en virksomhet ikke er i stand til å lære av og respondere på signaler om at sikkerhetsytelsen er nedadgående vil det før eller senere skje en ulykke.

Zwetsloot (2009) stiller spørsmål med hvorvidt ubehagelig informasjon i form av proaktive sikkerhetsindikatorer vil være noe bedre, og om dette vil være med på å forbedre læringsprosessen i en virksomhet. Han svarer også på sitt eget spørsmål ved å si at det ikke finnes noe vitenskapelig bevis for dette. Han fortsetter med å si at vi ofte tilnærmer oss sikkerhet

med kontroll, dette er motsetningen til fundamentale trekk i dobbelkretslæring som innovasjon og nytenkning. Dobbelkretslæring tar da sikkerheten inn i et felt med ukjent risiko og løsninger som ikke er testet, noe som gjør mange utilpass og ute av stand til å dra nytte av innovasjonen.

Det er flere utfordringer med utviklingen av spesielt proaktive indikatorer. Kjellén (2009) påpeker at det er vanskelig å velge ut et fåtall proaktive indikatorer som skal fange ledelsens oppmerksomhet. Dette er på bakgrunn av at ledelsen ikke har kapasitet til å sette seg inn i mange kompliserte indikatorer. Når de skal vurdere sikkerheten i virksomheten må indikatoren på en enkel måte fungere som beslutningsstøtte slik at tiltak kan implementeres hvis nødvendig. Årsakssammenhengene er kompliserte i komplekse systemer (Rosness et al., 2010) og det vil derfor ikke være sikkert at man måler det som er ønskelig med de indikatorene man velger. Dette gjør at validiteten til målingene blir svekket.

Det eksisterer ikke et sett med proaktive indikatorer som passer alle aktiviteter og prosjekter (Webb, 2009). Det mangler også vitenskapelig litteratur som indikerer hvilke indikatorer som skal brukes når. Dette gjør utvelgelsen av gode proaktive indikatorer til en enda større utfordring. Det er også en utfordring å velge ut proaktive indikatorer som tilfredsstiller kravene til en god indikator. På den positive siden er implementeringen av indikatorer fleksibel, og kan gjennomføres når som helst. Både utviklingen og bruken av proaktive indikatorer kan skje når som helst og kan revideres fortløpende. Dette gjør at den kan vokse sammen med virksomheten og dens aktiviteter (Government of Alberta, 2015).

4.4.1. Kriterier for gode proaktive indikatorer

I litteraturen finnes en rekke ulike kriterier og meninger om hva som er en god proaktiv indikator. I denne oppgaven har forfatteren valgt å bruke kriteriene utviklet av en fokusgruppe satt sammen av The Campbell Institute, bestående sikkerhetsekspertene fra hele verden. Sineļnikov et al. (2013) har utviklet følgende kriterier:

Handlekraftig: Det må være mulig å gjøre beslutninger basert på indikatoren. Dette punktet spesifiserer at den proaktive sikkerhetsindikatoren må kunne brukes som basis for beslutninger tatt med hensyn til sikkerhet.

Sensitiv: Indikatoren må være sensitiv ovenfor forandringer i sikkerhetsnivå. Den må gi tidlig varsling på endringer i risikonivå. Slik at det er mulig å sette inn tiltak for å motvirke mulig negative endringer.

Oppnåelig og gi mening: Det må være mulig å oppnå resultater ved bruk av sikkerhetsindikatoren. Disse resultatene må også gi mening for de som skal bruke disse som basis for beslutninger. Dette punktet utdyper kravet om at en indikator skal være kompatibel, slik at den ikke gir motsigende signaler til beslutningstakerne.

Transparent og lett å kommunisere: Den proaktive sikkerhetsindikatoren burde være lett å kommunisere til andre som ikke har satt seg inn i konseptet, som f.eks. ledelsen eller andre firma. Det må også være relativt lett å se hva som måles.

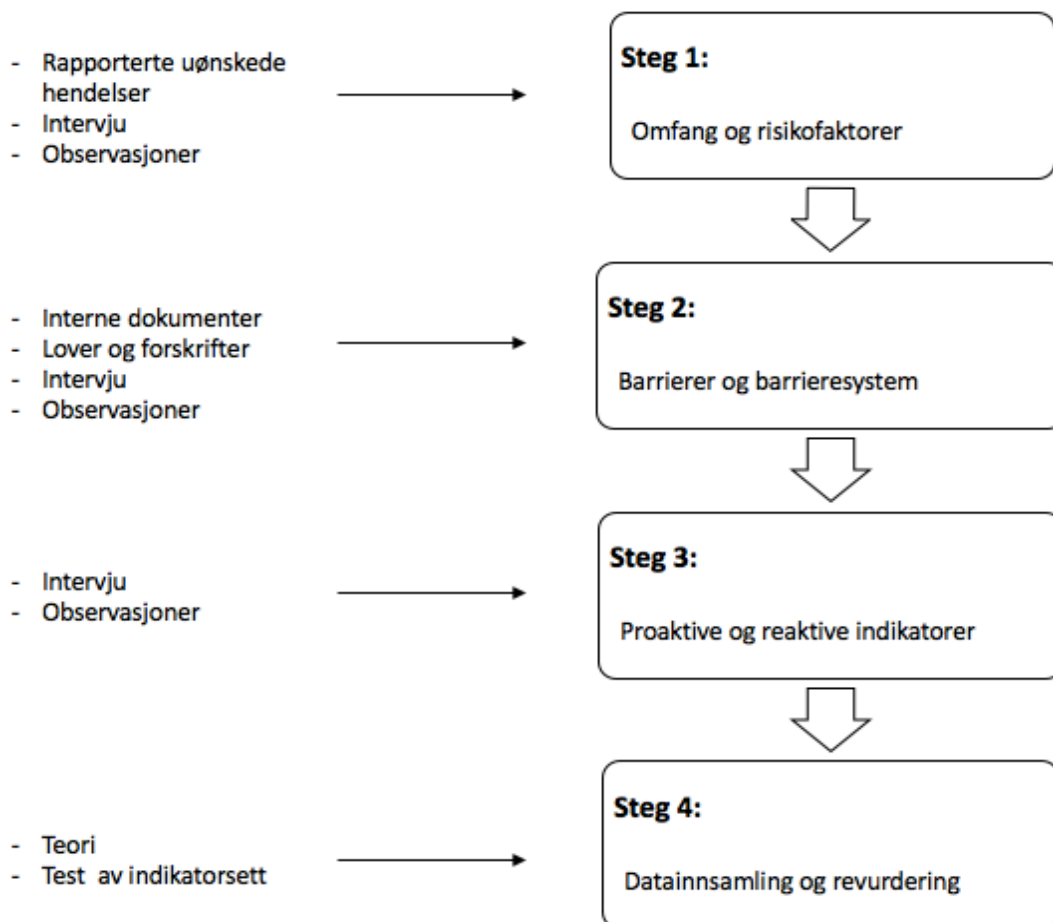
Gyldig: En proaktiv sikkerhetsindikator burde også være en gyldig indikator for risikoen for tap.

I tide: Den proaktive sikkerhetsindikatoren må gi informasjon om endringer i ytelse, aktiviteter og prosesser i sikkerhetsstyringssystemet så tidlig at ledelsen har mulighet til å gjøre tiltak for å kontrollere eller eliminere faren før en eventuelt uønsket hendelse finner sted.

5. METODE

I dette kapittelet er ønsket å gi en forståelse for hvilken vitenskapelig metode som er brukt i denne oppgaven. Kapittelet ønsker også å gi en detaljert beskrivelse av hvordan forskningen er utført og hvilke valg som er gjort underveis. Målet med kapittelet er å gi lesere en forståelse for hvorfor forskningen er utført på angitt måte, men også å gi en forståelse for hvordan dette er gjort. Kapittelet vil begynne med å gi en oversikt over litteraturstudien som er gjort i forkant av oppgaven og valg av metode. Deretter vil kapittelet fortløpende forklare hvordan dokumentanalysen, intervju og observasjoner er foretatt og analysert. Det vil bli gitt en inngående forklaring av utviklingen av indikatorsettet og hvordan de er testet. Og til slutt vil validitet, reliabilitet og etiske aspekter av metoden bli belyst.

For å gjøre prosessen for utvikling av indikatorsettet litt mer oversiktlig har forfatteren utviklet figur 5.1 som viser hva slags data som er brukt i de ulike stegene av utviklingen.



Figur 5.1: Utviklingen av indikatorer steg for steg.

5.1. Litteraturstudie

For å bli bedre kjent med indikatorer, og da spesielt proaktive indikatorer ble det gjort en litteraturstudie i forbindelse med forprosjektet til masteroppgaven (Gärtner, 2016). Store deler av informasjonen presentert i bakgrunn og teori er hentet fra dette prosjektet. Studien er gjennomført ved å bruke vitenskapelige artikler, bøker, nyhetsartikler, rapporter og bransjespesifikke retningslinjer. Kildene er hentet fra ulike databaser, i tillegg til fri søk på nett. For å være sikker på at alt av relevant litteratur ble dekket ble det laget en søkestrategi. Denne søkestrategien involverer relevante søkeord og setninger som skal brukes i søket etter litteratur.

Litteraturen ble også vurdert etter en rekke kriterier for å sikre at kilden var god og hadde relevans for oppgaven. Et utvalg av søkeord, databaser som ble brukt og kriterier for å vurdere funnene er listet i tabell 5.1. Litteratursøket ble ikke utelukkende begrenset til å gjelde bygg- og anleggsbransjen. Andre bransjer var også av interesse. Dette for å gi et bredere perspektiv på proaktive indikatorer, men også fordi litteratur om proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen er begrenset. Proaktive indikatorer går under mange ulike navn og for å sikre at ikke verdifull informasjon gikk tapt, ble flere av disse brukt til å søke i de ulike databasene. Pensumlitteratur i fagene TIØ4200 Sikkerhetsledelse og TIØ4205 Metoder og verktøy i sikkerhetsstyring ble også anvendt for å supplere på litteratursøket.

Tabell 5.1: Oversikt over databaser, søkeord og kildekriterier bruk i litteratursøket.

Søkemotor & Databaser	Søkeord	Kildekriterier
Google Scholar	Construction safety	Relevans
Oria	Proactive indicators	Kildes troverdighet
Science Direct	Proaktiv/ Reaktiv	Objektivitet
Arbeidstillsynet.no	Indikator/ Indicator	Nøyaktighet
	Leading/ Lagging	
	Bygg- og anleggsbransjen	
	Construction	
	Safety	

Det ble laget et Excel-ark med oversikt over litteraturen. Dette ble gjort for å få en systematisk oversikt slik at det skulle bli lettere å bruke litteraturen på en effektiv måte. Det ble også lettere å se sammenhenger ved bruk av denne oversikten. For å være sikker på at relevant informasjon ble hentet ut ble det laget kategorier som skulle fylles inn etterhvert som litteraturen ble studert. Innholdet i excel-arket utviklet seg med i takt med studien og etterhvert som behovet for å fjerne eller legge til kategorier oppstod.

Siden litteraturen om proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen er begrenset er det vanskelig å trekke direkte sammenhenger mellom forskningen som er gjort og aspekter av sikkerhet i bygg og anlegg. Dette er tatt under betraktning, og det har vært et bevisst forhold til denne mangelen på konkret litteratur fra bygg- og anleggsbransjen. Det har på tross av dette vært nyttig å "låne" aspekter fra andre bransjer i utviklingen av proaktive indikatorer for anleggsprosjekter.

5.2. Dokumentanalyse

Formålet med en dokumentanalyse er å hente ut relevant informasjon om det temaet studien omhandler (Thagaard, 1998). I denne oppgaven er dokumentanalysen brukt for å få bedre innsikt i prosedyrer, arbeidsbeskrivelser og rapporterte uønskede hendelser i forbindelse med arbeid på tipp. Dette vil bidra til å identifisere relevante proaktive indikatorer.

5.2.1. Analyse av dokumenter

Formålet med å gjøre en analyse av forskrifter, arbeidsbeskrivelser og andre relevante dokumenter i forbindelse med arbeid på tipp var for å bli bedre kjent med hvilke regler for tipparbeid som allerede var på plass. Prosedyrer og arbeidsbeskrivelser ble samlet inn på hvert prosjekt fra alle som var involvert i tipparbeidet. Det ble i tillegg til dette samlet inn prosedyrer på tipparbeid fra intranettet til Veidekke Entreprenør. Disse ulike prosedyrene ble brukt fortløpende i utviklingen av indikatorene, og da spesielt i steg 2. Dette steget omhandlet identifisering av eksisterende barrierer for å forhindre ulykker på tipp. Tabell 5.2 viser en oversikt over dokumenter som ble brukt i dokumentanalysen. Hvilket prosjekt dokument er hentet inn fra er ikke oppgitt, dette for å beskytte anonymiteten til prosjektene. Referansenummeret indikerer hvilke dokumenter hver barrierelementet er hentet fra. Tallene brukes i tabell 6.5 og 6.6 i kapittel 6.1.2.

Tabell 5.2: Oversikt over dokumenter brukt i dokumentanalysen.

Type dokument	Dokumentnavn	Referanse nummer
Forskrifter	Forskrift om utførelse av arbeid §10, §12 og §22.	1
	Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning §7, §8, §10	2
	Byggherreforskriften §17	3
	Forskrift om håndtering av eksplosjonsfarlig stoff §11,	11
Interne dokumenter i Veidekke Entreprenør	Livredder 3: Arbeid på tipp	4
	Arbeidsinstruks - Masseflytting	5
	Arbeidsprosedyre for arbeider på massetipp	6
	Arbeidsinstruks - Massetransport	7
	Sikker Jobb Analyse: Arbeider på tipp og nede ved knuseverk	8
	Vedlikeholdsjournal Maskiner	9
	Arbeidsinstruks – Sprengning i dagen	10

5.2.2. Analyse av rapporterte uønskede hendelser

For å få bedre forståelse for arbeid på tipp og for rapporterte uønskede hendelser på tipp, ble det gjort en analyse av alle uønskede hendelser på tipp. Dette bidro til å identifisere umiddelbare årsaker. Dette ble gjort med tilgang til Veidekke Entreprenørs database, SYLVE. Den rapporterte dataen i databasen besto av kodet data og fritekst. Store deler av informasjonen i databasen er kodet, men beskrivelse av hendelsesforløp og tiltak er fritekst. SYLVE er en database utviklet av Veidekke Entreprenør.

For å gjøre det lettere å analysere dataen hentet fra databasen ble informasjonen konvertert til Excel. For å begrense omfanget av analysen ble det valgt å inkludere RUH fra 01.01.2013 til og med 31.12.2016. Det ble også satt følgende begrensninger i søket av RUH:

- Land: Norge
- Region: Anlegg
- Type avvik: HMS

For å forenkle prosessen med å undersøke de rapporterte uønskede hendelsene ble de delt opp i kategoriserer etter alvorlighetsgrad;

- Ubetydelig
- Mindre alvorlig
- Alvorlig
- Meget alvorlig
- Ekstremt alvorlig

Deretter ble hver kategori undersøkt ved å bruke søkeord som RUH på tipp kunne inneholde. De ordene som ble valgt ut var:

- Tipp
- Massetransport
- Velt

For hver gang det ble identifisert en RUH som omhandlet tipparbeid, ble den klipt ut og limt inn i et eget Excel- dokument. Til slutt inneholdt dokumentet 127 rapporterte uønskede hendelser som omhandlet arbeid på tipp. Ved å gjøre en grovkategorisering av rapportene ble det enklere å få oversikt over hvilke uønskede hendelser og ulykker som var gjentakende. Dette

gjorde det lettere å identifisere ulykkesscenarier i steg 1 (se kapittel 6.1.1). De uønskede hendelsene i excel-dokumentet ble gjennomgått på nytt når alle ulykkesscenariene var identifisert, dette ble gjort for å se nøyaktig hvor mange rapporter det var for hvert ulykkesscenario. Det ble til slutt identifisert 46 faktiske ulykker, fordelt på 4 kategorier:

- Velt /steil
- Nestenulykke: kjøretøy utenfor kant
- Kollisjon/ påkjørsel
- Steinsprut /-ras

Det ble laget et kakediagram for å vise fordelingen av ulykker på tipp. På grunn av innholdet og tidlig klassifisering av hver enkelt RUH har forfatter tatt forbehold om at det både kunne forekomme type 1 og type 2 feil under uthenting av data fra SYLVE. Dette vil bli videre diskutert i kapittel 5.8.3.

5.3. Valg av metode og design

I denne oppgaven har forfatteren valgt å bruke kvalitativ metode for å belyse problemstillingen, dette med unntak av analysen av RUH som er semi- kvantitativ. Grunnen til at kvalitativ metode er valgt er på bakgrunn av at kvalitativ forskning er induktiv av natur og utviklet for å generere teorier mer enn å teste de. I denne oppgaven ønsker forfatteren ikke bare å trekke sine egne slutninger om hvordan ting henger sammen, men ønsker å få legge vekt på hva og hvordan deltagerne i studien oppfatter arbeid på tipp. Forskeren ønsker også å være tett på hverdagen deres for å få en forståelse for utfordringene og hvordan det er å jobbe med massetransport. Denne prosessen skal være med på å gi forfatteren et helhetlig bilde på hvordan proaktive indikatorer best mulig kan utvikles for å bedre sikkerheten på tipp. På bakgrunn av disse aspektene er det naturlig å velge kvalitativ metode, for å få en dypere forståelse for de sosiale aspektene knyttet til arbeid på tipp. For å skape et rammeverk for innsamling og analyse av data er det valgt å bruke casestudie som forskningsdesign.

5.3.1. Kvalitativ metode

Kvalitativ metode i sosial forskning ønsker å forstå sosiale sammenhenger og vektlegger betydningen av observasjoner og utsagn. Metoden søker å gå i dybden på tema, og ønsker å gi en forståelse for sosiale fenomen. Gjennom for eksempel deltagende observasjoner og intervju vil kvalitativ metode gi en forståelse for sosiale fenomen gjennom fyldig datainnsamling på tema som forskeren ønsker å få innsikt i (Thagaard, 1998). Kvalitativ metode er hovedsakelig konsentrert rundt ord og tolkning, mer enn tall (Bryman, 2015). Indikatorer er tilsynelatende av kvantitativ natur, men på grunn av begrensninger i praktisk bruk av proaktive indikatorer og empirien i oppgaven vil betraktningene være kvalitative. Dermed har forfatteren av denne oppgaven valgt å bruke kvalitative metoder.

Kvalitativ forskning bruker en rekke metoder for innsamling av data. I denne oppgaven har forfatteren valgt å bruke intervju, deltagende observasjon og dokumentanalyse. Metoden for innsamling av data det legges mest vekt på i resultatdelen er intervju, men det er blitt supplert med observasjoner og dokumentanalyse. For å få bedre innsikt i hvordan det er å jobbe på tipp og for å bli bedre kjent med prosjektene, ble observasjoner benyttet sammen med uformelle samtaler. For å få en bedre forståelse for prosedyrene og arbeidsbeskrivelsene som er utviklet for å arbeide sikkert på tipp ble det gjort en enkel dokumentanalyse.

5.3.2. Casestudie

Forskningsdesign har som mål å skape et rammeverk for innsamling og analyse av data (Bryman, 2015). I denne studien er det valgt å bruke casestudie som forskningsdesign. Dette er på bakgrunn av studiens natur. En casestudie legger vekt på intensive studier av en setting eller forhold, og brukes ofte i sammenheng med kvalitative metoder som deltagende observasjon og semi-strukturerte intervju. Grunnen til dette er at de kvalitative metodene har en intensiv og detaljert natur, noe som gjør at det blir enklere å studere en setting eller et forhold i detalj (Bryman, 2015). I dette tilfellet er casestudien gjort på arbeid på tipp på to ulike prosjekter der Veidekke Entreprenør har entrepriser. Les beskrivelse av casene i kapittel 2. Disse to prosjektene er så like at det betegnes som en casestudie og ikke en komparativ studie. Disse casene er såkalte representative eller typiske caser hvor målet er å se på omstendigheter og/eller forhold rundt arbeid på tipp, som en del av den daglige driften. Prosjektene er valgt på bakgrunn av at de representerer arbeid på steintipp i et dynamisk og komplekst anleggsmiljø, noe som gjør at formålet kan settes i sammenheng på en god måte.

5.4. Intervju

Intervju er den mest brukte metoden i kvalitativ forskning. Grunnen til dette kan være intervjuets fleksibilitet (Bryman, 2015). Intervju gir muligheten til å få innsikt i intervjuobjektens følelser, tanker og erfaringer. Dette gjør det lettere å få fyldig informasjon om hvilke synspunkter og meninger andre mennesker har. Ofte består kvalitative intervju av gjenfortellinger og er dermed preget av intervjuobjektets forståelse, synspunkt og ståsted. Kvalitative intervju kan ha ulik struktur, både ustrukturert og semi- strukturert (Thagaard, 1998). I denne oppgaven er det hovedsakelig brukt semi- strukturerte intervju der forskeren har det klart for seg hva hun skal spørre om, men rekkefølgen på temaene er ikke fastsatt og bestemmes underveis. Dette er den mest brukte kvalitative intervjumetoden og gjør at forskeren kan følge fortellingen, men fortsatt få svar på alt hun ønsker. Dette åpner også for at intervjuobjektet kan snakke om tema utenfor forskerens intervjuguide, noe som kan gi verdifull innsikt og ekstra informasjon til forskningen (Thagaard, 1998).

5.4.1. Forberedelser

Før selve datainnsamlingen kunne gjennomføres ble det gjort forberedelser. Disse forberedelsene gikk hovedsakelig ut på å lage en intervjuguide, velge prosjekt og velge informanter. Utvalg av prosjekt og informanter ble gjort delvis i samråd med veileder og delvis i samråd med kontaktpersoner i Veidekke Entreprenør.

Ved utvikling av en intervjuguide følte forfatteren at hun hadde for lite kunnskap om arbeid på tipp, derfor ble det gjort en gjennomgang av rapporterte uønskede hendelser på tipp (se kapittel 6.1.1). Dette ga mer forståelse for temaet, og for utfordringene forfatteren skulle få mer innsikt i når hun kom ut på prosjektene. I semi- strukturerte intervju er intervjuguiden kun en liste over tema/spørsmål som forskeren skal dekke løpet av intervjuet. I slike intervju er formuleringen av spørsmålene essensiell for at forskeren skal få så mye detaljert informasjon som mulig fra intervjuobjektet (Thagaard, 1998). Bryman (2015) påpeker at det er viktig å formulere intervju spørsmålene på en slik måte at det hjelper forskeren å belyse tema knyttet til formålet. Han sier videre at det også er viktig å bruke et språk som er forståelig og relevant for de som blir intervjuet. Dette er kriterier som forfatteren har tatt hensyn til i utviklingen av intervjuguiden. Intervjuguiden som ble bruke i denne oppgaven er mulig å lese i sin helhet i vedlegg A.

Utvalg av case- prosjekt og informanter er viktig for å få et godt bilde på hva man ønsker å finne ut. I dette tilfellet ble både prosjekt og informanter valgt ut fra noen kriterier forfatteren hadde satt seg på forhånd. Disse kriteriene finnes i tabell 5.3.

Tabell 5.3: Oversikt over kriterier for valg av prosjekt og informanter.

Kriterier for valg av prosjekt
Prosjekt i region anlegg
Steintipping må finne sted på prosjektet
Prosjektet må bruke dumper /Tiptruck
Prosjektet må hovedsakelig bruke norske dumpersjåfører
Prosjektet må være av en viss størrelse

Kriterier for valg av informanter
Informanter i ulike nivå av prosjektorganisasjonen
Informanter som er villig til å prate om arbeid på tipp
Informanter med erfaring fra anleggsarbeid

Rekruttering av de ulike informantene ble gjort gjennom prosjektledelsen, hvor de var behjelpelige med å velge ut gode informanter som passet til kriteriene. Kriteriet om informanter i ulike nivå av prosjektorganisasjonen ble tilfredsstillt ved at forfatteren bestemte at både anleggsleder, driftsleder, formann, hms- leder og dumpersjåfører skulle være informanter. Dette ble godt mottatt ute på prosjektene og alle var villige til å stille opp å svare på de ulike spørsmålene. Tabell 5.4 viser en oversikt over hvor mange informanter som ble brukt i forbindelse med intervjuene gjort på de to prosjektene beskrevet i case- beskrivelsen. Av hensyn til informantene er det ikke spesifisert hvem eller hvor mange som ble intervjuet på hvert prosjekt. Målet med studien var delvis å belyse hva dumpersjåførene mente var viktigst for god sikkerhet på tipp, på bakgrunn av dette er størsteparten av informantene sjåfører.

Tabell 5.4: Oversikt over informanter.

Stilling	Antall
Anleggsleder	1
HMS - leder	2
Formann	2
Dumpersjåfør	3
<i>Totalt</i>	8

Planen var i utgangspunktet å intervju 10 personer totalt. På grunn av teoretisk metning, i form av at alle sa omtrent det samme, ble de siste to intervjuene avlyst. Det ble isteden for de siste to intervjuene lagt større vekt på å observere ønskede aktiviteter løpet av besøkstiden på prosjektene.

I tillegg til intervjuene gjort på de to case- prosjektene har forfatteren hatt mailkorrespondanse med representanter fra Orica Minings Service og Austin Powders. Bakgrunnen for denne mailkorrespondanse var ønsket om mer praktisk informasjon om ulike typer sprengstoff og utfordringer knyttet til udetonert sprengstoff i masser på tipp.

5.4.2. Datainnsamling

Datainnsamlingen ble hovedsakelig gjort gjennom intervju med informantene inne på anleggskontorene på de respektive prosjektene. De intervjuene som ble gjort inne på anleggskontorene ble tatt opp med diktafon. Alle intervjuene ble gjort individuelt, og i løpet av intervjuene var det ingen tilstede som kunne overhøre intervjuet. Før intervjuet startet ble hver informant gitt muntlig forklaring og informasjon om studien. Dette påpeker Kvale (1997) som veldig viktig. Videre sier han at informantene bør ha en kontekst for intervjuet før det starter, slik at det blir enklere for informanten å vite hva han/hun samtykker til å være med på. Hver enkelt informant ble informert om formålet med studien, og at all personinformasjon var konfidensiell og vil ikke bli delt med noen.

Noen av intervjuene med formenn og dumpersjåfører ble gjort ute i driften i bil, dumper eller tiptruck. Disse intervjuene ble ikke tatt opp på diktafon på bakgrunn av støyen som forekommer når disse kjøretøyene kjører rundt på anlegget. Denne måten å intervju informanter kalles “mobile intervju” og legger vekt på at informanten kan bevege seg rundt i sitt naturlige miljø, noe som gir bedre forståelse for utfordringer, miljø og sosial kontekst (Bryman, 2015). Denne formen for intervju gjorde at forfatteren fikk en større forståelse for utfordringene med å arbeide på tipp, og fikk et innblikk i hverdagen til de som jobber ute i driften.

Under intervjuene ble åpne spørsmål vektlagt. På den måten ble det ikke lagt for store føringer på intervjuet, og informanten fikk muligheten til å utdype svarene på ønsket måte. Ledende spørsmål ble aktivt valgt bort når spørsmål knyttet til nye tema ble tatt opp, men ble mer aktivt brukt for å verifisere informantenes meninger og synspunkter. Dette påpeker Kvale (1997) som nyttig, og kan fungere på en måte at det tvinger frem informasjon som ellers ikke ville blitt delt. De ledende spørsmålene ble hovedsakelig brukt som oppfølgingsspørsmål eller for å bekrefte/avkrefte en teori/ide eller tanke som forfatteren hadde.

Under intervjuene ble ikke intervjuguiden fulgt slavisk, men spørsmålene ble tatt i en rekkefølge som følte naturlig. På tross av dette ble intervjuet nesten alltid åpnet med spørsmål om stilling og arbeidserfaring. Dette var en fordel da det var med på å bidra til at informanter som følte seg litt utilpass eller usikker ble beroliget og etterhvert fikk tillit til forfatteren. Dette er et konsept som gjengis i litteraturen (Thagaard, 1998). Lengden på hvert intervju var mellom 10 – 20 minutter. I tillegg til dette ble det også gjennomført mange uformelle samtaler både med personer i prosjektledelsen og i driften, disse ble ikke tatt opp på diktafon og vil heller ikke bli transkribert. Det ga på tross av detteverdifull bakgrunnsinformasjon og underbygger mye av informasjonen samlet inn under intervjuene.

5.4.3. Transkribering

Transkribering er når opptak av f.eks. et intervju gjøres om til tekst (Bryman, 2015). Opptakene av intervjuene ble gjort med en Macbook Air ved hjelp av Quicktime player. Dette ga god lyd både av stemmen til forfatter, men også av stemmen til intervjuobjektet. Måten Macbook Air er konstruert på gjorde det lettere å transkribere, ved at det er en egen pause-/playknapp som kan brukes til å starte og stoppe opptaket på en effektiv måte.

Under transkriberingen ble svarene kategorisert etter spørsmålene som ble stilt. Det vil si at spørsmålene ble satt opp i et dokument, og hver enkelt intervjuobjekts svar ble deretter plassert under hvert spørsmål. Dette ga en enkel oversikt over hvem som svarte hva på hvilket spørsmål. Det ble også laget en “annet”- kategori der andre ting hvert enkelt intervjuobjekt sa ble kategorisert.

5.4.4. Analyse

Analysen av intervjuene ble gjort i programmet NVIVO. Dette er et dataprogram utviklet for å assistere analysen av kvalitative data. NVIVO ble valgt på bakgrunn av at det er en av de mest kjente verktøyene for kvalitativ dataanalyse, og er brukervennlig (Bryman, 2015). Det kan ha oppstått feil i kodingen av dataen på grunn av forfatterens manglende erfaring og kunnskap om programmet. På tross av dette fant forfatteren programmet rimelig enkelt å forstå. Datamengden samlet inn ved hjelp av intervju var ikke veldig omfattende. Det ville nok vært like greit å analysere dataen uten å bruke NVIVO, men forfatteren synes dette var en positiv erfaring og angrer ikke på valget om å bruke dette verktøyet.

Tabell 5.5: Noder brukt i analysen av intervju, og antall referanser i hver node.

Noder	Antall referanser
Hva er arbeid på tipp	7
Årsaker til ulykker på tipp	30
Grunn til manglende tippstokk/tippmaskin	10
Uønskede hendelser på tipp	9
Tiltak for sikkert arbeid på tipp	36

Dataen ble analysert ved å kode intervjuene inn i kategorier kalt noder. Hver node inneholder deler av det intervjuobjektene har sagt. Ved å samle sammen alle utsagnene om et spesielt tema vil det være lettere å se mønster og sammenhenger i datamaterialet. Koding har blitt kritisert,

og den mest vanlige kritikken er at det kan være mulig å miste sammenhengene i intervjuet når deler av teksten tas ut og kategoriseres. Dette har forfatteren passet på når det transkriberte materialet ble kodet. På grunn av at datamengden ikke er så stor, og på grunn av at forfatteren har gjort alle intervjuene selv, så husker forfatteren hvert intervju ganske godt. Dermed er konteksten og sammenhengene i intervjuene fortsatt friskt i minnet. Tabell 5.5 viser kategoriene som ble brukt.

5.5. Observasjoner

For å supplere informasjonen samlet inn i form av intervjuer ble deltagende observasjoner brukt. Deltagende observasjoner er en kvalitativ metode som bygger på at forskeren studerer et fenomen i en naturlig setting (Ringdal, 2012). Observasjonene har vært ustrukturerte, deltagende og åpne, noe som er anbefalt (Thagaard, 1998). Med dette menes det at forfatteren har samlet informasjon gjennom å observere og delta på møter og aktiviteter som har involvert arbeid på tipp, og generell massetransport.

Forfatteren hadde stort sett en åpen rolle gjennom hele observasjonstiden. Personene som forfatteren snakket med på prosjektene var alle klar over hva som var hensikten med besøket på prosjektet. På tross av dette er det ikke sikkert at alle på prosjektet var klar over hvorfor forfatteren var der, og observasjoner som ble gjort uten å snakke med vedkommende kan derfor betegnes som skjult.

5.5.1. Datainnsamling

Forfatteren har i løpet av en to-ukersperiode vært innom to prosjekter. Tiden som ble brukt til å intervju hver enkelt informant var ganske liten, og dermed ble resten av tiden benyttet til å observere og delta på både møter og aktiviteter som kan involvere arbeid på tipp og massetransport. Dette var gunstig, og ga forfatteren god innsikt i hvordan det er for de som jobber på tipp. Forfatteren har også vært deltagende i salvekjøring både med dumper og tiptruck, noe som ga verdifull informasjon om selve tipparbeidet. Dette ga også muligheten for å føre samtaler med sjåførene på en uformell og naturlig måte, noe som gjorde at de åpnet seg og fortalte om sin hverdag. Det var ofte upraktisk å ta notater underveis, så notatene ble skrevet ned umiddelbart etter at forfatteren kom tilbake på anleggskontoret. Bryman (2015) påpeker at det er viktig at notatene skrives så fort som mulig, og at de er klare og tydelige.

Utvalget av informanter i forbindelse med observasjonene ble ikke gjort etter noen fast prosedyre, men kom naturlig løpet av to- ukersperioden. Dette er en form for bekvemmelighetsutvalg der forskeren velger ut informanter basert på hvem som er tilgjengelig til enhver tid (Bryman, 2015). Forfatteren hadde på forhånd bestemt seg hva hun ønsket å observere. En observasjonsguide ble utviklet før forfatteren dro ut i felt. Tabell 5.6 gir en oversikt over hva forfatteren ønsket å observere i løpet av tiden på prosjektene.

Tabell 5.6: Planlagte aktiviteter som forfatter ønsket å observere under besøk på prosjektene.

Aktivitet	Observere	Delta
Tipping med Tiptruck	x	x
Tipping med dumper	x	x
Salvekjøring		x
Sjåførs oppførsel under tipping	x	
Tipping med tippmaskin tilstede	x	x
Tipping med tippstokk som hjelpemiddel	x	x

I løpet av observasjonsperioden fikk forfatteren oppleve alle aktiviteten på listen, bortsett fra tipping i vann, og jord-tipp. Dette gjorde at forfatteren bestemte seg for å begrense oppgaven til steintipping på solid grunn. Noe som ble observert ofte løpet av feltarbeidet.

5.5.2. Analyse

Analysen av materialet starter allerede når forfatteren bestemmer hva som er viktig, verdifullt og gunstig å være med på for å gi informasjon om ønskede tema. Dette ble gjort fortløpende gjennom tiden forfatteren tilbrakte på de ulike prosjektene. I denne oppgaven var det mest viktig for forfatteren å få et klart bilde av hva som var utfordringene med arbeid på tipp, og hva som eventuelt kunne gjøres eller måles for å sikre at arbeid på tipp ble gjennomført på sikrest mulig måte. Det ble ikke gjort en egen analyse av observasjonene, men de ble fortløpende inkludert i

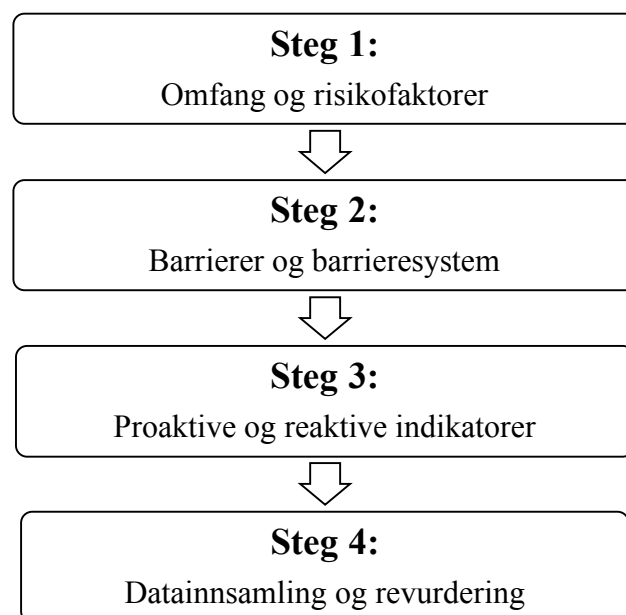
utviklingen av indikatorene ettersom det passet med temaene diskutert. Observasjonene har helt klart vært uvurderlig for forståelsen for arbeid på tipp og de utfordringene som kommer med det.

5.6. Utvikling av indikatorer

Å lage et effektivt indikatorsett er en utfordring, det er spesielt utfordrende å velge ut proaktive indikatorer som har som mål å proaktivt hindre ulykker fra å inntreffe. Kjellén (2009) mener at det ikke vil være mulig å utvikle en proaktiv indikator med mindre forholdet mellom tap, type energi og forløpet til hendelsen er kjent. Dette er noe som ulykkesmodellene i kapittel 4.1 kan bidra med.

Målet er å forenkle prosessen med å utvikle et indikatorsett, for å gjøre etableringen av et slikt program overkommelig. For å skape et tryggere system burde reaktive sikkerhetsindikatorer brukes sammen med proaktive indikator. Dette er på bakgrunn av at de sammen gir de både informasjon om hvordan sikkerhetssystemet presterer, og viser når ønsket utfall ikke har blitt oppnådd. På denne måten vil sikkerhetsprestasjon ivaretas på flere måter (Health and Safety Executive, 2006).

Det er fire steg i utviklingen av et indikatorsett som i korte trekk er gjengitt i figur 5.2. Mer utfyllende informasjon om mål og oppgaver i hvert steg er gitt i tabell 5.7.



Figur 5.2: Stegene i utviklingen av et indikatorsett (Health and Safety Executive, 2006).

Tabell 5.7: Stegene i utviklingen av indikatorsettet. Gir en oversikt over hvilke mål og oppgaver hvert steg i utviklingen av indikatorsettet består av (Health and Safety Executive, 2006).

Steg	Mål	Oppgaver
1	Definer omfanget av indikatorprogrammet og vurder risikofaktorer.	Bestem organisasjonsnivå. Identifiser ulykkesscenarier og umiddelbare årsak til ulykkene.
2	Identifiser hvilke barrierer som er på plass for å forhindre ulykker og identifiser kritiske barrierer.	Hvilke barrierer er på plass? Hva er de viktigste barrierene?
3	Definer ønsket utfall, samt reaktive indikatorer. Utvikle et sett med proaktive indikatorer.	Beskriv utfallet og lag reaktive indikatorer. Lag proaktive indikatorer og bestem et toleransenivå.
4	Etabler et datasamling- og rapporteringssystem og revurder.	Samle inn og presentere informasjon. Revurder ytelse. Revurder omfanget. Revurder toleransenivået.

5.6.1. Steg 1 – Omfang og risikofaktorer

Å bestemme omfanget til indikatorene handler om å velge de riktige indikatorene, som skal gi ønsket informasjon og i riktig mengde til beslutningstakerne. Indikatorer kan være gjeldende på mange ulike organisasjonsnivå. Det er viktig tidlig å identifisere organisasjonsnivået, for indikatorene vil være ulike på ulike nivå. Indikatorer for hele organisasjonen er ofte veldig bred og lite spesifikk, mens indikatorer knyttet til spesielle arbeidsoperasjoner på prosjektene er mer

spisset inn mot direkte tilbakemelding om spesielle prosesser (Health and Safety Executive, 2006).

Et fåtall velutvalgte indikatorer er like verdifull som mange. Det er smart å fokusere på de mest kritiske elementene og barrierene, noe som vil gi en god oversikt over sikkerhetsytelsen. For mange indikatorer vil ofte føre til at ledelsen mister interessen og ikke orker å sette seg inn i programmet. Samle og analysere indikatoredata er tidkrevende og for å sørge for at indikatorprogrammet er kostnadseffektivt er det viktig å ikke bruke unødvendig tid og ressurser (Health and Safety Executive, 2006).

For at indikatorprogrammet skal fungere må de proaktive og reaktive indikatorene være basert på mulige ulykkesscenarier. Ved å identifisere disse scenarioene vil det være lettere å bestemme og fokusere på hva indikatorene faktisk skal måle, og dermed blir det enklere å bestemme hver enkelt indikator. Still gjerne spørsmålet: Hva kan gå galt i vår virksomhet?

Det vil være gunstig å involvere ansatte som jobber i prosessdelen av virksomheten. De har mye kunnskap om arbeidsoppgavene som utføres, og hvilke farer som er reelle å vurdere. Det vil også være en fordel å identifisere mulige årsaker til ulykker, noe som gjør det lettere å se svake punkt i risikostyringen. Tidligere ulykker vil også være med på å belyse mulige kritiske punkter. Ved å vurdere disse faktorene vil det bli enklere å bestemme omfanget av indikatorprogrammet, og fokusere på kritiske punkt i sikkerhetsstyringen (Health and Safety Executive, 2006).

5.6.2. Steg 2 – Barrierer og barrieresystem

I forrige steg ble ulykkesscenarier identifisert. I dette steget skal alle tiltak og barrierer som hindrer at ulykken finner sted også identifiseres. Ved å identifisere hvilke barriereelementer som er tilstede for å forhindre en ulykke, blir det lettere å måle ytelsen til barriereelementer og dermed ha muligheten til å forbedre de. Det er også mulig at man i denne prosessen avdekker at mange ulykker har de samme kritiske punktene, noe som vil gjøre arbeidet med å velge indikatorer lettere. En risikomatrix vil lette arbeidet, og gjøre det lettere å se sammenhenger (Health and Safety Executive, 2006).

Det er ikke nødvendig å overvåke alle barrierene eller sikkerhetselementene som er implementert i en virksomhet. Det er tilstrekkelig å overvåke sikkerhetskritiske elementer. De aktivitetene og barrierene som må være tilstede og gode nok for at utfallet skal bli som ønsket. Det kan også være lurt å identifisere aspekter av sikkerheten som kan svekkes og bli dårligere

over tid og aktiviteter som gjøres ofte for å identifisere mulige svakheter (Health and Safety Executive, 2006).

Når barrierene som skal forhindre ulykker har blitt identifisert, er det nødvendig å identifisere normalen, eller utfallet som er ønskelig. Det er ikke mulig å måle ytelsen hvis optimal ytelse ikke er definert (Health and Safety Executive, 2006). Dette kan være vanskelig for noen, og det kan hjelpe å stille noen kritiske spørsmål som oppklarer hva utfallet burde være. To slike spørsmål er:

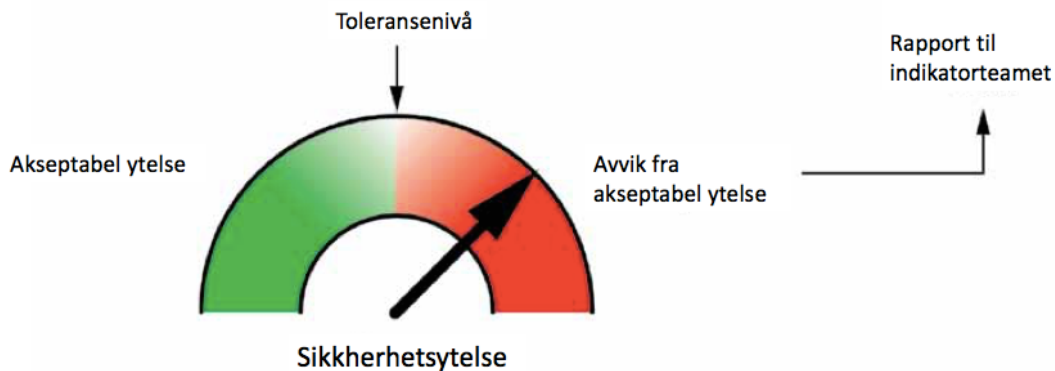
- Hvorfor har vi et sikkerhetsstyringssystem?
- Hva er konsekvensene hvis vi ikke har dette sikkerhetsstyringssystemet?

5.6.3. Steg 3 – Proaktive og reaktive indikatorer

For å vite om målet er oppnådd trengs det reaktive sikkerhetsindikatorer. Reaktive sikkerhetsindikatorer skal måle utfallet og fortelle hvordan sikkerhetsytelsen er i forhold til målet som er satt. Hvis målet er klart beskrevet vil ikke dette by på noen spesielle utfordringer, det vil også være mulig å bruke kun en indikator. Kontinuerlig forbedring i sikkerhetsytelsen krever at avvik fra optimal sikkerhetsytelse undersøkes. Hvis ikke målet er oppnådd må det gjøres detaljerte undersøkelser for å finne ut hva som har sviktet (Health and Safety Executive, 2006). Indikatoren må også gjøre det mulig å se små forbedringer i ytelse, slik at den kan gi en indikasjon på om tiltakene er satt inn på rett plass og fungerer (Sinelnikov et al., 2013).

Når de kritiske elementene er identifisert er det mulig å bestemme proaktive indikatorer. Disse indikatorene skal måle ytelsen til de kritiske elementene, og gi tilbakemelding som viser om sikkerhetsytelsen er som den skal. De proaktive indikatorene belyser hvorvidt barrierene, som er på plass for å sikre ønsket utfall, presterer optimalt og som planlagt (Health and Safety Executive, 2006).

For å vite om barrierene presterer optimalt må et toleransenivå etableres. Dette toleransenivået skal fortelle når ytelsen er akseptabel og når den ikke er akseptabel (Health and Safety Executive, 2006). Figur 5.3 illustrerer dette.



Figur 5.3: Toleransenivå. Illustrerer toleransenivå for de proaktive indikatorene i sikkerhetsstyringssystemet (Health and Safety Executive, 2006).

Det er indikorteamet som sammen skal bestemme toleransenivået, og helst i konsultasjon med ledelsen i virksomheten/prosjektet. Dette gjør at de sammen har bestemt når selskapet skal bruke tid og ressurser på å gripe inn og rette opp avvik fra akseptabel ytelse. På lik linje med avvik fra utfall målt med reaktive indikatorer, må avvik fra toleransenivået undersøkes og følges opp. Det er ingen poeng i å måle ytelse hvis man ikke skal bruke det for å støtte kontinuerlig forbedring. Det er viktig å huske på hva grunnen til å etablere indikatorprogramet var (Health and Safety Executive, 2006).

5.6.4. Steg 4 – Datainnsamling og revurdering

Hvis informasjonen indikatorprogrammet samler skal være nyttig må det være tilgjengelig for hele organisasjonen, det må også være presentert slik at det er lett å tolke. Det viser seg ofte at informasjonen som skal til for å gjøre sikkerhetsbeslutninger ofte allerede er samlet inn i andre sammenhenger, som f.eks. i sammenheng med kvalitetssikring. Som nevnt tidligere stammer sikkerhetsindikatorer fra ytelsesindikatorer for kvalitet.

Det er gunstig at en enkelt person er ansvarlig for informasjonen som samles inn. Denne personen skal også generere rapporter, og gi beskjed om det er noen avvik i utfall eller toleransenivå. Rapportene som legger frem informasjonen som er samlet inn burde være så enkle som mulig. De må vise trender og avvik fra målene på en enkel og tydelig måte (f.eks. grafer eller diagrammer). Den øverste ledelsen i virksomheten eller på prosjektet burde få disse rapportene på regelmessig basis, slik at de har oversikt over ytelsen og kan gjøre endringer i barrierer eller tiltak om nødvendig. Rapportene må også klart og tydelig vise sammenhengen

mellom de proaktive og reaktive indikatorene. Dette vil forsterke årsakssammenhengen og gjøre det lettere å bruke informasjonen i beslutninger (Health and Safety Executive, 2006). Hvis ikke informasjonen som hentes inn brukes aktivt, vil det ikke være noe poeng i å ha et indikatorprogram. Det er derfor essensielt at indikatorene brukes aktivt i beslutninger.

For å sikre kontinuerlig forbedring og sørge for at indikatorprogrammet er optimalt og gir ønsket informasjon om de nåværende aktivitetene må alle aspekter revurderes jevnlig. Det er spesielt tre forhold som må revurderes:

Forholdet mellom de proaktive og reaktive indikatorene:

Det er vanskelig å identifisere forholdet mellom proaktive og reaktive indikatorer. Dette er spesielt tilfelle i komplekse systemer med tette koblinger slik som anleggsbransjen. Det finnes alltid en sammenheng mellom årsak og effekt, derfor må man alltid tenke på hvordan indikatorene påvirker utfallet (Government of Alberta, 2015). Forholdet mellom proaktive og reaktive indikatorer må revurderes for å sikre kontinuerlig forbedring.

Hvis den ene indikatorgruppen viser god ytelse men ikke den andre, må forholdet mellom indikatorene revurderes. Hvis de proaktive indikatorene viser god ytelse, men de reaktive indikatorene viser at ønsket utfall ikke oppnås vil det si at de målte barrierene ikke er effektive nok til å kontrollere risikoen og dermed må revurderes. Derimot hvis de proaktive indikatorene viser at ytelsen er dårlig, men utfallet er som ønsket måles det på feil sted. For å gjøre det lettere å forstå skal tabell 5.8 forklare dette ytterligere (Health and Safety Executive, 2006).

Tabell 5.8: Forholdet mellom proaktive og reaktive indikatorer. Modifisert fra (Health and Safety Executive, 2006).

	Alternativt utfall 1	Alternativt utfall 2
Proaktive indikatorer	Dårlig ytelse	God ytelse
Reaktive indikatorer	God ytelse	Dårlig ytelse
<i>Årsak</i>	<i>Måler på feil plass</i>	<i>Barrieren fungerer ikke</i>

Omfang:

Med noen års mellomrom burde omfanget til det fulle settet med indikatorer revurderes. Dette for å se om det fortsatt reflekterer risikobildet i virksomheten. På prosjekter må omfanget revurderes når nye prosesser eller faser i prosjektet starter opp. Det er viktig at indikatorprogrammet reflekterer risikobildet, hvis være nyttig og gi beslutningstakerne et korrekt bilde på sikkerhetsnivået (Health and Safety Executive, 2006).

Toleransenivået:

Det vil ikke være nødvendig å revidere utfallet, på bakgrunn av at dette vil være rimelig stabilt over tid. Det er derimot viktig å revurdere det valgte toleransenivået for de proaktive indikatorene. Dette for å se om det er satt korrekt, og om det er for strengt eller ikke. Det er viktig at toleransenivået reflekterer virkeligheten (Health and Safety Executive, 2006).

Disse stegene legger til rette for at det skal være enkelt å utvikle og bruke et indikatorprogram. På tross av dette er det essensielt at man har inngående kunnskap om arbeidsprosessene man skal overvåke, slik at årsakssammenhenger er kjente og indikatorprogrammet måler det samme. Det er også gunstig at indikatorene oppfyller kravene til en god indikator, og da spesielt viktig at kriteriene for proaktive indikatorer er oppfylt. Det er lurt å spørre seg selv; Hva ønsker jeg å oppnå med indikatorene? Deretter se på indikatorene om de måler det som du ønsker. Og ikke minst, måler de proaktive indikatorene innvirkning på sikkerheten eller bare gode intensjoner? (Agnew and Daniels, 2011)

5.7. Testing av indikatorsett

Testingen av indikatorsettet som er utviklet ble gjort på prosjektet E134 Damsås – Saggrenda. Dette prosjektet ble valgt på grunn av en rekke forhold som gjorde at det egnet seg best. Disse forholdene inkluderer størrelse, type ansatte, underleverandører (UE) og graden av oversikt over tippområder.

I en testfase vil det være gunstig å holde uforutsette og kompliserende forhold til et minimum, slik at man får et så klart bilde på bruken av indikatorsettet som mulig. Dette er grunnen til at E134 Damsås – Saggrenda ble valgt som prosjekt. Prosjektet er relativt oversiktlig med en hovedtipp, det brukes utelukkende dumpersjåfører ansatt i Veidekke for å frakte masser fra tunneldrivingen til hovedtippet, prosjektet foregår på et rimelig begrenset område og det

tippes hovedsakelig på solid grunn og ikke i myr, innsjø eller sjø. Dette er i motsetning til E39 Sveгатjørn – Rådal som ikke innfrir noen av disse kriteriene, spesielt med tanke på at underentreprenør, Vassbakk & Stol, gjennomfører alt grunnarbeid på det relevante området.

Testingen ble gjennomført fra mandag til torsdag og gikk ut på å være med å observere hvordan indikatorinformasjonen ville blitt samlet inn, og intervju relevante informanter om hvorvidt bruken er realistisk og gjennomførbar. På grunn av begrenset tid vil ikke testen gi noe statistisk signifikant informasjon, men vil kunne gi et bilde på om indikatoren er praktisk mulig å samle inn informasjon til og bruke i beslutninger.

5.8. Validitet og reliabilitet

Det finnes mange måter å vurdere kvalitativ forskning på. I denne oppgaven har forfatteren valgt å bruke de kvantitative begrepene validitet og reliabilitet, på tross av at det er brukt en kvantitativ forskningsstrategi i denne oppgaven. Dette er på grunn av at dette er gode kriterier som belyser alle aspekter av forskningen. Det er også kriterier som har vært i bruk i mange år, og er anerkjent (Thagaard, 1998).

Validitet er et kriterium knyttet til tolkningen av data. Det handler om gyldigheten av tolkningene forskeren har gjort, og da spesielt opp mot den virkeligheten studien er gjort i. I kvalitativ forskning skilles det mellom intern og ekstern validitet. Reliabilitet er et kriterium som brukes når det er snakk om hvorvidt forskningen er pålitelig og tillitsvekkende. I utgangspunktet brukes reliabilitet når det er spørsmål om forskningen kan anvende samme metode og komme frem til samme svar (Thagaard, 1998).

5.8.1. Intern validitet

Intern validitet er et kriterium som brukes om hvorvidt årsakssammenhengene i forskningen er understøttet. Det handler om hvorvidt studien svarer på det den har som mål å få forståelse for. Begrepet gjennomsiktighet brukes ofte i sammenheng med intern validitet. For å sikre god intern validitet er det lurt å gå kritisk gjennom analyseprosessen som oppgaven baseres på (Thagaard, 1998).

Forfatteren føler at dette er godt ivaretatt. For å sikre intern validitet i prosjektet har forfatteren belyst mange sider av datatolkningen ved å forklare hvorfor egne tolkninger er mer relevante enn andre. Forfatteren har hatt mye fokus på at tolkningene og valgene gjort gjennom

oppgaven skal være godt begrunnet, slik at leseren får god innsikt i prosessen og analysen. Den interne validiteten i oppgaven har også blitt styrket gjennom kritisk gjennomgang av kilder, ved å sammenligne resultatene med lignende prosjekter og studier, og ved å diskutere tolkninger med informanter for å sikre at det ikke oppstår misforståelse og feiltolkninger.

5.8.2. Ekstern validitet

Ekstern validitet er et begrep som kan sammenlignes med overførbarhet. Det handler om hvorvidt den forståelsen som er tilegnet i studien kan brukes i andre sammenhenger, om informasjonen er generaliserbar (Thagaard, 1998). Forståelsen opparbeidet i denne oppgaven er til dels overførbar. Forfatteren mener at selve utviklingen av indikatoren er overførbar. Dette er en metode som kan brukes for å utvikle indikatorer for alle typer prosjekter og aktiviteter. Utviklingsmetoden er i utgangspunktet hentet fra oljebransjen, sett bort fra noen endringer gjort underveis. Dette viser at metoden for utvikling er mulig å bruke andre steder enn på tipparbeid.

Forståelsen av tipparbeid som er utviklet kan derimot bare delvis generaliseres for andre aktiviteter. Prinsippet for sikkert arbeid er det samme, uansett om vi snakker om tipparbeid eller for eksempel arbeid i høyden. Barriereelementene er ulike. Det brukes ikke tippstokk i arbeid i høyden, men barrierefunksjonene kan være det samme.

5.8.3. Reliabilitet

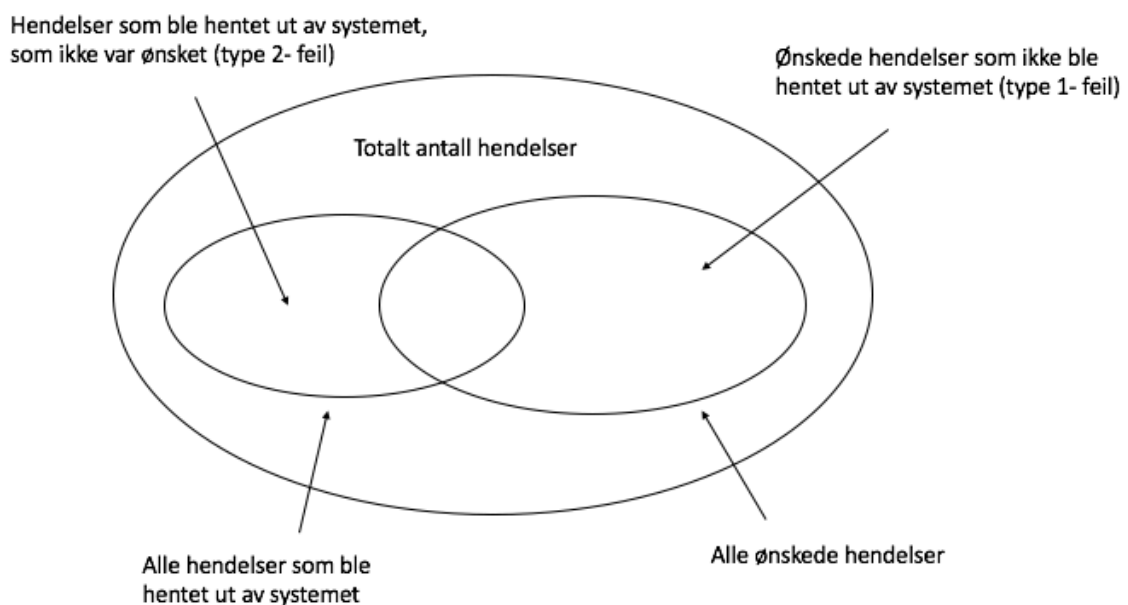
Reliabilitet handler om pålitelighet, og da hovedsakelig om hvorvidt en annen forsker kan gjennomføre forskningen med samme metode og komme frem til samme svar. Reliabilitet kan både knyttes til vurderingene forskeren har gjort, med tanke på anvendelse av informasjon og videreutvikling, og kvaliteten på informasjonen som er samlet inn (Thagaard, 1998).

Det er viktig å nevne at forfatteren ikke har mye erfaring med innsamling av data i form av intervju og observasjoner. Dette er en mulig feilkilde og det er greit å være oppmerksom på dette. På tross av dette føler forfatteren at hun har gjort en god jobb, og tatt hensyn til eventuelle mangler og svakheter på en god måte.

Et annet tema som er viktig å belyse i forbindelse med analysen av rapporterte uønskede hendelser er type 1 og type 2- feil. Dette er mulige feilkilder knyttet til hvordan hendelser hentes ut av en hendelsesdatabase. I enhver sortering av informasjon kan det oppstå feil. Type 1 feil handler om at hendelser som forfatteren ønsket å se på ikke ble hentet ut av systemet. Ønskede

hendelser har i denne oppgaven vært hendelser som omhandler aktiviteter på tipp. Type 1 feil kan oppstå for eksempel hvis hendelser er feilklassifisert, eller hvis forfatteren ikke tolker dette til å være en hendelse på tipp. De rapporterte uønskede hendelsene i SYLVE er ikke alltid forklart på en utfyllende måte, noe som har gjort at det har vært utfordrende å vurdere hver hendelse og konkludere hvorvidt hendelsen fant sted på tipp. Type 2 feil oppstår når en hendelse blir hentet ut av systemet, og den ikke er ønsket. Her gjelder det samme som ved type 1 feil, og mange av de samme årsakene er gjeldende. Figur 5.4 illustrerer type 1 og type 2 feil slik at det skal bli enklere å forstå.

Forfatteren har jobbet systematisk og nøyaktig for å prøve å unngå type 1 og type 2 feil, på tross av dette tror hun at det ikke har vært mulig å unngå slike feil. Da spesielt feil knyttet til type 1. Forfatteren har vurdert dette problemet nøye og har konkludert med at det ikke har påvirket resultatene i oppgaven på en betydelig måte. Dette på bakgrunn av at forfatteren også har brukt intervju og observasjoner for å supplere informasjonen hentet ut av de rapporterte uønskede hendelsene. Forfatteren mener også at hvis type 1 og type 2 feil har medført problemer, ville disse problemene blitt oppdaget og rettet opp underveis i analyseprosessen.



Figur 5.4: Illustrasjon av type 1 og type 2 – feil (Kjellén and Albrechtsen, 2017).

5.9. Etiske betraktninger

Etiske betraktninger må alltid vurderes i forskningssammenheng. Det er viktig at forskeren forholder seg til etiske prinsipper både i forhold til omgivelsene, men også internt i forskningsmiljøet. I følge Thagaard (1998) finnes det etiske regler som tar vare på redeligheten og nøyaktigheten i pretensjonen av resultater og funn gjort i forbindelse med forskning. Det er særskilte etiske forholdsregler som gjelder for studier der deler av arbeidet er å behandle personopplysninger. Her har forfatteren vært veldig nøye med å gi god informasjon om hva prosjektet omhandler, hvilke mulige konsekvenser det vil ha å delta, og informere om at alt som blir sagt under intervju vil være konfidensielt og ikke gjenkjennbart i det ferdige produktet. Prosjektet har blitt innmeldt etter lovkrav, og fått godkjenning fra Norsk Senter for forskningsdata (NSD). Se vedlegg B.

Det oppstår noen etiske dilemma når forskningen bruker både observasjoner og intervju. Ved observasjoner er det hovedsakelig skjulte observasjoner som har blitt diskutert. Dette er delvis et problem i dette prosjektet, siden forfatteren ikke har presentert seg og prosjektet på alle observasjonene som er gjennomført. I mange av observasjonene har forfatteren vært sammen med noen som har vært informert og gitt samtykke. Men vi har sammen observert aktiviteter som involverer personer som ikke har gitt samtykke. Thagaard (1998) påpeker at fullstendig åpenhet ikke er veldig realistisk, det må derfor brukes skjønn. Dette føler forfatteren er godt ivaretatt igjennom prosessen. Forfatteren har ikke observert noen kritiske situasjoner som krever spesielle hensyn.

Etiske dilemma knyttet til intervju handler hovedsakelig om hvor personlig spørsmålene forskeren stiller kan være. Det er viktig å respektere informantenes grenser (Thagaard, 1998). Dette føler forfatterne er godt ivaretatt. Prosessen har ikke omhandlet spørsmål av veldig personlig natur, og heller spørsmål knyttet til prosess fremfor person. Forfatteren har også vært veldig oppmerksom på å skille mellom egne tolkninger og hva informanten forteller. Dette for å sikre at misforståelser ikke oppstår.

Det er viktig å ta i betraktning at forfatteren har vært ansatt hos Veidekke Entreprenør som sommerstudent. Forfatteren har også fått fast jobb i samme selskap etter endt studie. Dette kan ha påvirket studien både negativt og positivt. Forfatteren synes det er viktig å argumentere at hun har vært åpen og ærlig, og ikke manipulert informasjonen til fordel for Veidekke Entreprenør. Hun har vært oppmerksom på interessekonflikter med hensyn til fremtidig jobb, og tatt dette under betraktning gjennom både intervju, observasjoner og behandling av data.

Forfatteren synes at sommerjobb og fremtidig ansettelse heller har hatt positiv innvirkning på oppgaven og tror det har medført at de ansatte har vært avslappet og mer åpne for både intervju og observasjoner. På begge prosjektene har informasjonen om at forfatteren har vært på anlegg før, og har kjennskap til det de holder på med vært med på å gjøre tilgang og samtaler enklere. Vennskap knyttet løpet av sommerjobben har også gjort det enklere å gjennomføre intervju på en litt mindre formell måte. Dette tror forfatteren har bidratt til mer ærlige og utdypende svar.

Forfatterens kjennskap til hva som foregår på et anlegg, og til terminologien som blir brukt har gjort det enklere for forfatteren å forstå observasjoner og samtaler på en god måte. Dette har vært verdifullt i analysen av data.

6. RESULTAT OG ANALYSE

Målet med dette kapitlet er å gi leseren en forståelse for hvordan indikatorsettet har blitt utviklet. Dette vil forfatteren gjøre ved å beskrive utviklingen av indikatorene og hvordan de er evaluert opp mot gjeldende kriterier. Kapitlet begynner med å gi leseren en steg-for-steg-gjennomgang av hvordan hver indikator er utviklet. Kapitlet går igjennom utviklingen fra identifiseringen av risikofaktorer til datainnsamling og vurdering av hver enkelt indikator. Underveis brukes både informasjonen samlet inn gjennom intervju og observasjoner, og teori som ligger til grunn for forskningen. Til slutt vil kapitlet ta for seg bruken av indikatorsettet, både ved å evaluere det opp mot gjeldene kriterier og ved å vurdere verdien det har for en virksomhet.

6.1. Utvikling av indikatorsett

Utviklingen av indikatorsettet for arbeid på massetipp vil gjøres i henhold til metoden presentert i kapittel 5.6. Det vil si at den vil bestå av tre utviklingssteg, samt et steg for datainnsamling og revurdering. Det innsamlede materialet vil bli tatt i bruk og diskutert fortløpende i utviklingen av indikatorsettet, noe forfatteren finner hensiktsmessig. Grunnen til at forfatteren ser dette som hensiktsmessig er for å unngå forvirring og misforståelser underveis. Det vil bli lagt vekt på å utvikle objektive indikatorer der tolkninger påvirker indikatorene minst mulig. Forfatteren har gjennom jobb i Veidekke Entreprenør og gjennom observasjoner og intervju fått et inntrykk av at subjektive vurderinger av sikkerhetsmarginer ikke alltid gir de mest konsekvente resultatene. Diskusjon av objektive versus subjektive indikatorer vil belyse dette temaet ytterligere i kapittel 7.

6.1.1. Steg 1 – Omfang og risikofaktorer

Dette steget går hovedsakelig ut på å bestemme omfanget av indikatorsettet, samt vurdere risikofaktorene. Indikatorer for arbeid på tipp er knyttet direkte til en spesiell arbeidsoperasjon, derfor har forfatteren valgt at denne indikatoren skal være prosjektspesifikk. Dette medfører at organisasjonsnivået for denne indikatoren vil være prosjektorganisasjonen. Her skal den være til bruk i den daglige driften, både som beslutningshjelp for HMS- personell og øvrig prosjektledelse.

En rekke ulykkesscenarier kan finne sted på tipp. Gjennom analyse av rapporterte uønskede hendelser, intervju med erfarne personer med mye kunnskap om arbeid på tipp og “worst case” -scenarier har forfatteren identifisert en rekke mulige ulykkesscenarier. Dette vil bidra til å gjøre det lettere å bestemme og fokusere på hva indikatorene faktisk skal måle, og dermed blir det enklere å bestemme hver enkelt indikator (Health and Safety Executive, 2006). Den gjennomgående tankegangen her er; Hva kan gå galt på tipp?

I analysen av rapporterte uønskede hendelser ble det identifisert 127 RUH på tipp hos Region Anlegg, mellom 2013 og 2016. Dette inkluderer ikke bare ulykker men også uønskede forhold som manglende sikring. Som nevnt i kapittel 5.2.2 ble disse grovt kategorisert inn i fem kategorier for å få en bedre oversikt over hvilke typer rapporter og tema det svar snakk om. Disse kategoriene er ikke gjensidig ekskluderende og vil gli inn i hverandre. Kategoriseringen er gjort basert på den informasjonen som ble hentet ut fra Veidekke Entreprenørs database, SYLVE. Tabell 6.1 viser en oversikt over denne grovklassifiseringen av alle rapporterte uønskede hendelser og forhold, med forklaring for hver enkelt kategori. Denne tabellen ble tatt med i resultatene for å vise hvilke forhold som blir rapportert, for å hjelpe forfatteren i utviklingen av intervjuguiden og for å gi forfatteren bedre forståelse for utfordringene.

Tabell 6.1: Rapporterte uønskede hendelser. Oversikt over antall rapporterte uønskede hendelser og forhold, grovt klassifisert i fem ulike kategorier, med forklaring og antall.

Kategori	Forklaring av type uønsket hendelse og forhold	Antall
Tippstokk og tippmaskin Generell sikring av tipp	Rapporter om manglende eller utilstrekkelig tippstokk eller tippmaskin. Også rapport om manglende sikring av tipp i form av avsperring og gjerder.	38
Utforkjøring Velt Påkjørsel og kollisjon	Rapporter om lastebiler og dumpere som delvis eller helt har kjørt utenfor anleggsveien. Også rapporter om lastebiler og dumpere som har veltet enten under tipping eller under kjøring på tipp. Påkjørsel og kollisjon involverer både mennesker og maskiner, men har utelukkende vært nestenulykker.	35
Grunnforhold Riggområde	Rapporter om dårlig eller sviktende grunn på grunn av dårlig grunnforhold. Også rapporter om undergraving. Rapporter om riggområdet omhandler hovedsakelig dårlig planlagt eller planert vei og snuområde.	23
Steinsprut og -ras	Stein har sprutet eller rast ned fra tippområdet. Påført skade på materiell i nærheten, også rapporterte nestenulykker i forbindelse med skade på mennesker.	8
Annet	Denne kategorien handler om alle andre forhold på tipp. Disse forholdene er blant annet feil eller skader på biler og utstyr på tipp, tipping andre steder enn anvist, ventetid på tipp og sprengstoff i røys.	23
Totalt		127

Av de 127 rapporterte uønskede hendelsene var det 46 av disse som rapporterte ulykker eller nestenulykker. Disse ble aktivt brukt når ulykkesscenarier ble identifisert. En oversikt over identifiserte ulykkesscenarier med umiddelbare årsaker er gitt i tabell 6.2. Mer inngående informasjon om hvert scenario er gitt under tabellen.

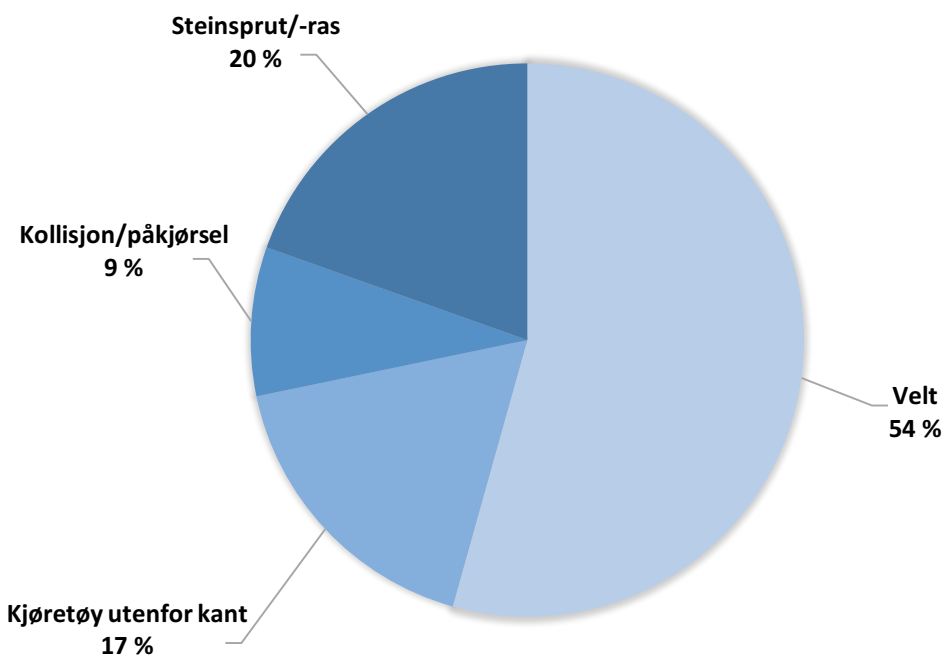
Tabell 6.2: Oversikt over mulige ulykker og umiddelbare årsaker.

Nr.	Ulykke	Umiddelbare årsaker
1	Kjøretøy velter.	Utforkjøring
		Grunnbrudd
		Bratt/glatt/ulendt terreng
		Feillasting
		Dumper står skjevt
		Menneskelig feil og manglende opplæring
		Tekniske problemer og feil
2	Påkjørsel/kollisjon - Menneske - Materiell	Blindsone
		Grunnforhold
		Samtidige aktiviteter
		Menneskelig feil og manglende opplæring
3	Steinsprut/-ras	Tipping på feil sted
		Menneskelig feil
4	Eksplisjon	Udetonert sprengstoff detonerer

Ulykke nummer 1: Kjøretøy velter

Kjøretøy som velter forekommer, med jevne mellomrom, på anleggsprosjekter som transporterer masser med dumper, tiptruck eller andre kjøretøy. Klassifiseringen omhandler alle ulykker der kjøretøy velter helt eller delvis i forbindelse med arbeid på tipp. I intervju påpeker informantene at dumpere er leddet og smalere enn tiptrucker, og det vil av den grunn være flere forhold som kan forårsake velt hos dumper enn hos tiptruck. Årsakene til velt vil bli adressert senere i kapittelet.

Tidligere ulykker og uønskede hendelser kan være et godt utgangspunkt for å identifisere mulige ulykkes- scenarier (Health and Safety Executive, 2006). Av de 46 rapporterte ulykkene på tipp var det 25 rapporterte uønskede hendelser med kjøretøy som veltet eller steilte på tipp (se figur 6.1). Det var også 8 rapporterte nestenulykker der kjøretøy sklei delvis eller helt utenfor tipp i forbindelse med arbeid i området, noe som kunne ført til et velt.



Figur 6.1: Fordelingen av ulykker og nestenulykker på tipp i perioden 2013 – 2016.

Velt er noe flere av informantene har opplevd eller vært vitne til. I intervju forteller de at velt skjer fra tid til annen og at det kan ha mange årsaker. Den første årsaken listet i tabell 6.2 er utforkjøring. I en stor del av de rapporterte uønskede hendelsene hadde kjøretøyet veltet på bakgrunn av at det hadde kommet for langt ut på kanten. Informanter forteller at hvis kjøretøyet

kommer for langt ut på kanten slik at en eller flere hjul havner utenfor kanten, kan tyngdepunktet til kjøretøyet bli feil, og det kan velte. Denne årsaken har ofte sammenheng med grunnforhold, da det er mulig at grunnen gir etter hvis kjøretøyet kommer for langt ut på kanten. I de rapporterte uønskede hendelsene var det en stor del av veltene forårsaket av grunnbrudd fordi kjøretøyet kom for langt ut. Det er viktig å påpeke at det er mange grunner til at kjøretøyet må langt ut på kanten, for eksempel dårlig snuplass, dårlig plass for møtende trafikk, og manglende tippstokk eller tippmaskin. Barrierene for å forhindre utforkjøring vil bli adressert i kapittel 6.1.2.

Dårlig grunn er gjentakende problem forbundet med arbeid på tipp. Gjennom intervju blir det klart at tipparbeid blant annet er mottak av masser for veibygging, planering av anleggsområde og lignende. Dette tilsier at tippområdet kan være ustabil, avhengig av hvilket underlag tippene etableres på og hvilke masser som brukes. I tillegg til dette påpeker informanter i intervju at masser kan tippes ned i basseng eller utenfor en skrent. Dette byr på utfordringer knyttet til grunnforhold. Av totalt 25 rapporterte velt, var grunnforhold involvert i 9 av disse. I tillegg til dette involverte omtrent 30 av de totalt 127 rapporterte uønskede hendelsene grunnforhold. Deriblant nestenulykker der kjøretøy skled utenfor tipp, men ikke veltet. Blant disse 30 RUH er det snakk om både grunnbrudd, dårlige veiforhold og sprekker/ulendt terreng. Alvorlighetsgraden av velt øker betraktelig så snart grunnbrudd er involvert. 7 av 9 velt forårsaket av grunnbrudd er klassifisert som alvorlig eller meget alvorlig i SYLVE. I følge informanter er årsaken til dette at hvis underlaget gir etter er det mulig at kjøretøyet velter utenfor tipp, potensielt flere meter. Dette medfører potensielt store konsekvenser både for kjøretøy og sjåfør.

En god del av de rapporterte veltene skyldes feillasting av masser på kjøretøyet. Gjennom intervju kommer det frem at det er vanligere at dumpere velter, enn tipstrucker. Dette på grunn av kjøretøyets utforming. Dumpere er leddet, det er ikke tipstrucker. De forteller at hvis lasten er baktung og kjøretøyet steiler, er det vanligere at dumperen velter fordi det fremste leddet med førerhytten vil legge seg på siden på grunn av leddet. Tipstrucken er utformet på en slik måte at den er vanskelig å velte hvis kjøretøyet for eksempel er lastet baktungt eller står skjevt når den tipper massene. Arbeidsinstrukser Veidekke Entreprenør AS bruker i sin daglige drift sier at det er viktig at maskinen som tipper rygger vinkelrett ut mot tippkanten. Dette slik at bilen skal ha kontroll over at hjulene på begge sider er innenfor den sikre sonen. Dette bekrefter informantene.

Det er viktig å nevne menneskelig feil og manglende opplæring som en årsak til velt. Nye sjåførere som har mindre erfaring med hvordan kjøretøyet reagerer på ulike forhold, kan ta valg som gjør at velt forekommer hyppigere. Det er også mulig at mer erfarne sjåførere tar valg som forårsaker velt, på bakgrunn av for eksempel tidspress, manglende informasjon, uoppmerksomhet eller andre lignende forhold. En informant forteller at den menneskelige faktoren alltid vil påvirke sikkerheten ved arbeid på tipp og at for eksempel dårlig kommunikasjon og uoppmerksomhet kan bidra til at det skjer ulykker.

Ulykke nummer 2: Påkjørsel/kollisjon

Påkjørsel og kollisjoner der mennesker blir skadet forekommer heldigvis sjeldent på tipp. I de rapporterte uønskede hendelsene var det ingen hendelser der mennesker ble påkjørt. Av 127 rapporterte uønskede hendelser på tipp var det 4 hendelser som involverte påkjørsel eller kollisjon. To av forholdene omhandlet rygging, der kjøretøy fikk mindre skader på grunn av sammenstøt. Det var også rapportert to nestenulykker, en kollisjon mellom lastekjøretøy og en påkjørsel av personbil.

Ryging med store kjøretøy som lastebil og dumper er utfordrende. Begge kjøretøyene har store blindsoner. På besøk på prosjekter har forfatter vært med på salvekjøring både med dumper og tiptruck, og gjennom observasjoner har forfatter observert at både lastebiler og tiptrucker har store blindsoner som gjør det vanskelig å se om det står noe eller noen i veien når de rygger. På grunn av dette er alle bilene som transporterer masser utstyrt med ryggekamera som gjør det enklere å holde oversikt. Samtale med flere informanter har vist at ryggekameraet ofte ikke er mulig å bruke fordi det blir fort skittent. En informant påpeker under et mobilt intervju at det heller ikke er mulig å bruke ryggekamerat hvis solen står rett på, noe som forfatteren selv fikk mulighet til å observere.

Samtidige aktiviteter er ofte en årsak til ulykker, og da spesielt kollisjoner. En rapportert uønsket hendelse forklarer en situasjon hvor tipping og lasting av masser på mellomlager skjer parallelt. Dette skapte en situasjon hvor de samtidige aktivitetene nesten forårsaket en kollisjon mellom dumper og lastebil. I situasjoner der samtidige aktiviteter foregår på lukkede områder er muligheten for påkjørsel og kollisjon større. Figur 6.2 viser tre dumpere på samme veistrekning.



Figur 6.2: Mye aktivitet med mange dumpere på det samme området.

Det er viktig å nevne menneskelig feil og manglende opplæring som en årsak til kollisjon og påkjørsler. Nye sjåførere som har mindre erfaring med hvordan kjøretøyet reagerer på ulike forhold, kan ta valg som gjør at en ulykke forekommer. Det er også mulig at mer erfarne sjåførere tar valg som skaper farlige situasjoner, på bakgrunn av for eksempel tidspress, manglende informasjon, uoppmerksomhet eller andre lignende forhold. En informant forteller at den menneskelige faktoren alltid vil påvirke sikkerheten ved arbeid på tipp og at for eksempel dårlig kommunikasjon og uoppmerksomhet kan bidra til at det skjer ulykker.

Ulykke nummer 3: Steinsprut/-ras

Når masser tippes kan det forekomme sprut fra tippingen eller utrasing av masser. I intervju forteller informanter at tippmassene ofte ikke er komprimert, spesielt hvis tippet brukes som mellomlager. Massene ligger da løst lagret slik at det skal være mulig å ta ut massene til fremtidig bruk. Det vil da være mulig at deler av lasset raser lengre enn først tenkt når massen ble tippet. Mellom 2013 og 2016 ble det rapportert 9 uønskede hendelser med steinsprut og – ras. Dette er forhold hvor stein spruter og gjør skade på andre kjøretøy. Det forekommer også at deler av de tippede massene raser nedover tippet lengre enn først antatt og dermed gjøre skade på andre kjøretøy. Dette er ofte store steiner. Årsakene til dette er mange. Deriblant feilberegning av området som skal sperres av rundt tipp.

Tipping av masser skal kun skje på anvist plass, men ut fra rapporterte uønskede hendelser viser det seg at det forekommer feiltipping. Dette kan være forårsaket av for eksempel dårlig kommunikasjon, uoppmerksomhet eller manglende informasjon. Forfatteren får gjennom intervju og observasjoner informasjon om at det ikke er uvanlig at tipping, lasting og knusing skjer på samme sted, eller at det for eksempel tas ut masser fra nedsiden av tippen som knuses eller brukes på andre måter. Hvis dette er en tipp med helning (slik som figur 6.3 viser) vil massene tippes utenfor og rase nedover, det skal derfor ikke tippes masser hvor det er andre som jobber under. Informanter påpeker at de har opplevd skader på kjøretøy under tippen på grunn av at masser har blitt tippet på andre steder enn anvist. Figur 6.3 illustrerer de samtidige aktivitetene med knusing og tipping.



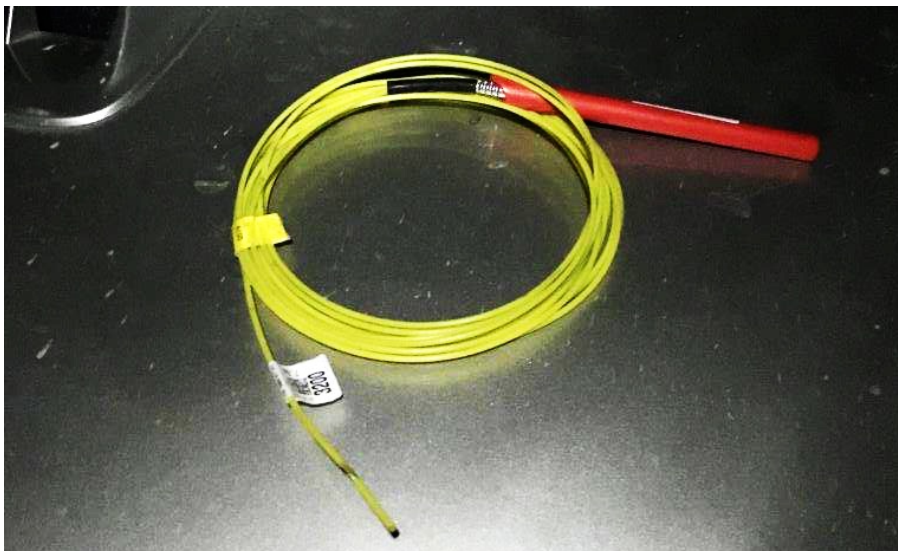
Figur 6.3: Tipping og knuseverk i samme området. Venstre bilde: Viser tipping nedover steintipp, med gravemaskin til venstre som laster inn i knuseverket. Høyre bilde: Utsikten over knuseverket fra oppå tippen.

Ulykke nummer 4: Eksplosjon

Eksplosjon på tipp er sjeldent forekommende i følge informanter. På tross av dette er det en realistisk hendelse. De fleste steinmassene som ender på tipp kommer fra områder som er sprengt ut, både tunnelstein og stein fra sprengning i dagen. Massene kan derfor potensielt inneholde udetonert sprengstoff. Det har blitt rapportert om funn av sprengstoff i masser til knusing. Gjennom intervju forteller informanter at det er mulig at udetonert sprengstoff, da for

eksempel dynamitt, kan gå av ved støt eller friksjon. Dette har blitt verifisert av forfatteren. Orica Mining Service skriver i databladet sitt at deres produkt Pentex™ 25F har en følsomhet overfor slag/støt over 2 J (Orica Norway AS, 2016). Pentex er en primer, eller booster. Følsomheten ovenfor støt varierer mellom de ulike sprengstoffene.

I korrespondanse med representanter fra sprengstoffprodusentene Orica Minings Service og Austin Powders kommer det frem at det er stor forskjell i faren, de ulike produktene har, for å detonere ved aktiviteter på tipp. De påpeker at former for dynamitt og detonerende lunte utgjør den største faren på tipp. De påpeker også at det er betraktelig forskjell mellom mengde sprengstoff som vanligvis brukes under tunneldriving og sprengstoff som brukes til sprengning i dagen. Ved tunneldriving brukes det ofte kun 5 gram sprengstoff (f.eks Pentex) per meter som primer, mens ved sprengning i dagen kan det brukes opptil 150 gram/meter. Det vil da si at mengden potensielt udetonert sprengstoff vil være større i masser fra sprengning i dagen, enn fra tunneldriving. Gjennom intervju med informanter i Veidekke Entreprenør kommer det frem at det hender at det brukes større mengder sprengstoff i tunnel, enn 5 gram per meter, hvis det er store sprekker eller mye vann i fjellet. Dette fordi standard løsning ikke vil være tilstrekkelig, men dette er ikke ofte. Da brukes det lange plastpakkede eller papirpakkede ruller med sprengstoff,



Figur 6.4: Detonerende lunte. Bilde: Ole Kristian Egge

Informanter forteller også i intervju at det er vanskelig å se, for eksempel en primer, i røysa. Dette kan forfatteren bekrefte med tanke på de store mengdene masser som håndteres. Gjennom observasjoner gjort på prosjekter er det stor forståelse for at det er vanskelig å se en primer på 25 g i røysa, da den ikke er mer en rundt 10 cm lang. Det skal være sagt at primeren mest

sannsynlig fortsatt sitter fast i tennere, og den gule lunta den sitter fast i er ganske godt synlig (figur 6.4). På grunn av de enorme mengdene stein og effektiviteten i massehåndtering kan det være vanskelig å holde oversikten. Videre forteller de at hvis det blir funnet udetonert sprengstoff eller hvis det er mistanke om udetonert sprengstoff i røysa tilkalles formann eller skytebas for å inspisere og eventuelt håndtere det udetonerte sprengstoffet.

Fra dette er det mulig si at det er en fare for at udetonert sprengstoff i massene på tipp kan detonere ved for eksempel graving, tipping eller knusing. Men på grunn av bruken av mer sprengstoff for sprengning i dagen, vil risikoen muligens være større ved håndtering av masser som kommer fra slike aktiviteter. I intervju med informanter i Veidekke Entreprenør blir det sagt at dette er et problem, og at det har vært stort fokus på dette den siste tiden. De informerer at det ikke har skjedd noen alvorlige ulykker med sprengstoff i røys på mange år, men at det for en tid tilbake var noen som omkom på grunn av udetonert sprengstoff hos en annen entreprenør. I dette tilfellet var det en gravemaskin som pigget, og tilfeldigvis pigget i udetonert sprengstoff.

6.1.2. Steg 2 – Barrierer og barrieresystem

For å forhindre at en ulykke skjer, må barrierer og barrieresystem være tilstede for å beskytte sårbare mål. Sikkerhet handler om å kontrollere energier, og etablere og vedlikeholde barrierer som beskytter sårbare mål. For å kunne gjøre dette må man ha et barrieresystem. Et barrieresystem består av en eller flere barriereelementer. Barrieresystemet har alltid en funksjon, dette kalles barrierefunksjon (Sklet, 2006). William Haddon (1980) introduserer ti strategier for skadeforebygging som vil være gunstig å bruke for å identifisere hvilke barrierefunksjoner som er essensielle for å forhindre ulykkene. Forfatteren har besluttet at det vil være gunstig å se på hvert ulykkesscenario for å identifisere hvilke energier som er involvert, og hvilke strategier som er mest kritisk å vedlikeholde for å forhindre at slike ulykker forekommer. Videre vil forfatteren identifisere hvilke barriereelementer som er tilstede hos Veidekke Entreprenør. Dette vil være en sentral del av steg 2, og vil bidra til å kunne identifisere gode proaktive og reaktive indikatorer i steg 3. Tabell 6.3 viser en oversikt over Haddons ti strategier.

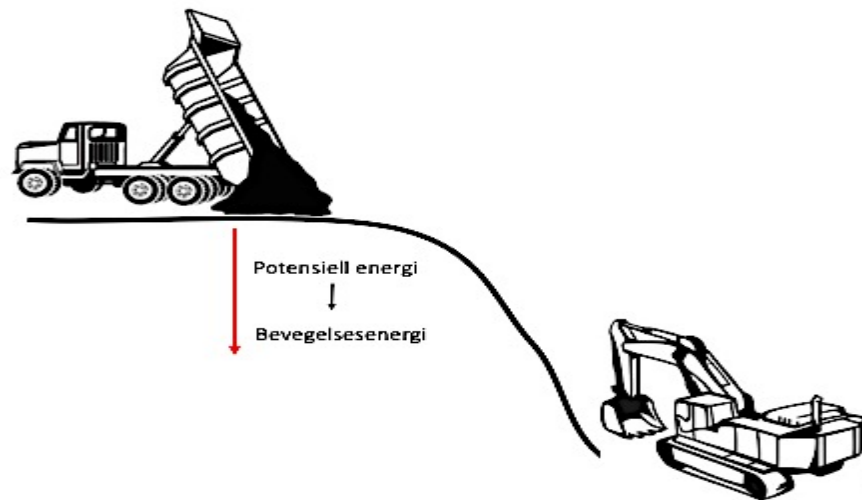
Tabell 6.3: Haddons 10 strategier for skadeforebygging (Kjellén and Albrechtsen, 2017).

Strategier relatert til energikilden:
1. Unngå oppbyggingen av energi
2. Redusere mengden energi
3. Endre kvaliteten på energien
4. Forhindre ukontrollert utslipp av energi
5. Endre frekvens og fordeling av utsluppet energi
Strategier relatert til barrierer:
6. Separere i tid og rom
7. Separere med fysiske barrierer
Strategier relatert til målet:
8. Gjøre målet mer motstandsdyktig mot energien
9. Begrense utviklingen av skade
10. Rehabiliterer målet

Ulykke nummer 1: Kjøretøy velter

Potensiell energi skapes når dumperen er plassert på tipp, og har mulighet til å bevege seg utiltenkt ned skråningen som utgjør tipp. Energien i velt av kjøretøy er potensiell energi som omgjøres til bevegelsesenergi når kjøretøyet begynner å bevege seg nedover skråningen. Figur 6.5 illustrerer dette. Det kan være mange årsaker til at dumperen velter, disse er vist i tabell 6.2. For å forhindre at kjøretøy velter er det da essensielt at barrierene forhindrer at den potensielle energien gjøres om til bevegelsesenergi på en ukontrollert måte. Dette er Haddons strategi nummer 4: Forhindre ukontrollert utslipp av energi. Gjennom intervju med informanter i Veidekke Entreprenør har forfatteren identifisert at det ikke kun er risiko for den som sitter inni

kjøretøyet, men også for de som oppholder seg under tipp. Det vil da være gunstig å bruke Haddons strategi nummer 6; separere sårbare mål fra energien dumperen utgjør i tid og rom.



Figur 6.5: Viser energien knyttet til velt av kjøretøy på tipp.

Ulykke nummer 2: Påkjørsel /kollisjon

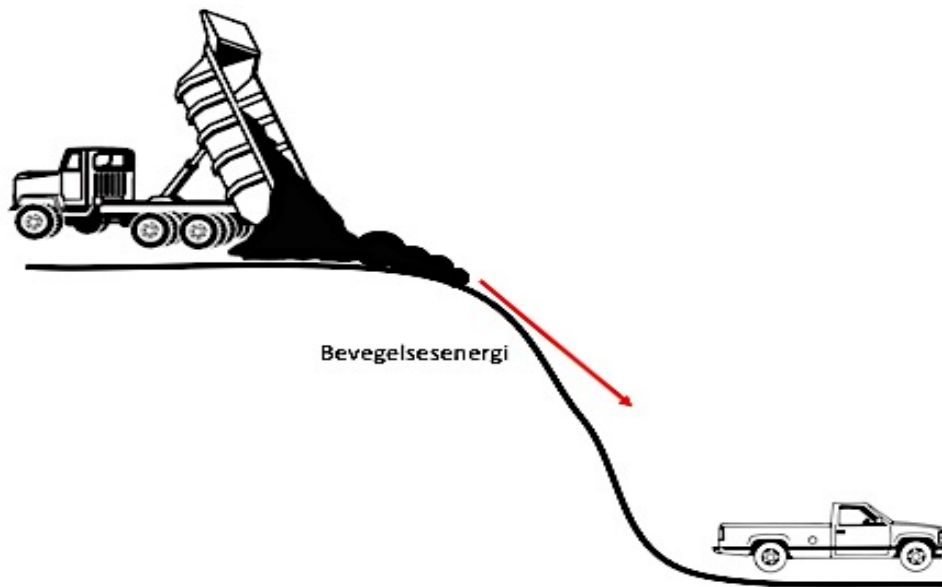
Energien involvert i kollisjoner og påkjørsler er bevegelsesenergi. Dette er illustrert i figur 6.6. Når et kjøretøy beveger seg har det en bevegelsesenergi, når kollisjonen eller påkjørselen inntreffer vil denne energien overføres til det sårbare målet. Dette kan forårsake skade. Her vil det være gunstig å sørge for at en kollisjon eller en påkjørsel ikke inntreffer, dette kan gjøres på to ulike måter. Enten ved å separere energien og målet i tid og rom (Haddon nr. 6) eller ved å forhindre ukontrollert utslipp av energi (Haddon nr. 4). Det er også gunstig å sørge for at energien som overføres i en eventuell kollisjon eller påkjørsel er så liten som mulig, dette gjøres ved å redusere mengden energi (Haddon nr. 2).



Figur 6.6: Viser energien knyttet til påkjørsel og kollisjon.

Ulykke nummer 3: Steinsprut/-ras

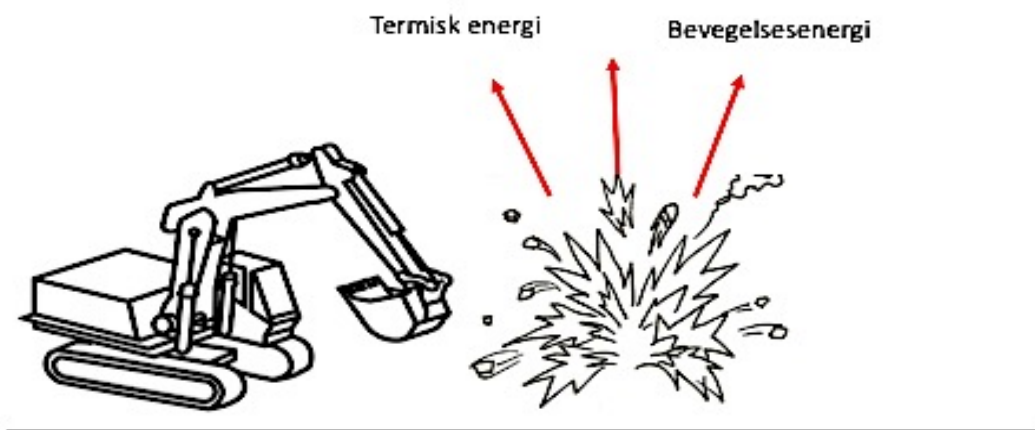
Når steiner spruter eller raser ned en skråning har de bevegelsesenergi (figur 6.7). Denne energien kan potensielt medføre skader hvis de treffer mennesker, maskiner eller kjøretøy. Det er ønskelig å unngå dette. Det viktigste tiltaket er å sørge for at det ikke er noen sårbare mål i området, i tilfellet det raser eller spruter stein. Her vil Haddons strategi nummer 6; Separere i tid og rom være veldig aktuell.



Figur 6.7: Viser energien knyttet til steinsprut/-ras.

Ulykke nummer 4: Eksplosjon

Hvis det skjer en eksplosjon på tipp, vil det være på grunn av at udetonert sprengstoff detonerer uten at det var målet. Dette kan forekomme hvis sprengstoff følger med røysa, og trykk fra annen stein eller maskin gjør at sprengstoffet detonerer. En eksplosjon er en trykkbølge som skaper bevegelsesenergi når objekter treffes av trykkbølgen. Det er denne trykkbølgen, sammen med eventuell varmeutvikling fra eksplosjonen, som kan forårsake skade (se figur 6.8). Dette kan forhindres ved å fjerne det udetonerte sprengstoffer fra røysa, noe som vil forhindre ukontrollert utslipp av energi fra sprengstoffer. Dette er Haddons strategi nummer 4.



Figur 6.8: Viser energien knyttet til eksplosjon på tipp.

En oppsummerende tabell gir oversikten over hvilke strategier som kan brukes for å forhindre hvert ulykkesscenario. Tabell 6.4 viser at Haddons strategier går igjen på flere av ulykkene. Oppsummert så er det kun tre strategier som er essensielle for å forhindre ulykker, nemlig strategi 2, 4 og 6. Barriereelementenes funksjon er dermed å redusere mengden energi, forhindre ukontrollert utslipp av energi og separere energien og målet i tid og rom.

Det finnes en rekke barriereelementer som er tilstede for å forhindre at uønskede hendelser og ulykker skal finne sted. Tabell 6.5 viser en oversikt over hvilke barriereelementer (venstre kolonne) Veidekke Entreprenør har satt opp for å forhindre ulykker på tipp. Tabellen er utviklet ved hjelp av Veidekke Entreprenørs interne dokumenter, og tilknyttede lover og forskrifter. Den viser hvilke barriereelementer som forhindrer hvilke umiddelbare årsaker identifisert i tabell 6.2. Alle barriereelementene vist i tabell 6.5 utfører funksjoner som de tre identifiserte Haddon strategiene i tabell 6.4 representerer. Viktigheten av hvert barriereelement er også oppgitt ved at antall umiddelbare årsaker barriereelementet forhindrer er summert i høyre kolonne. Dette tallet er veiledende og viktigheten av barriereelementet, sammen med de andre barriereelementene, må diskuteres før det konkluderes med hvilke barriereelement som er viktigst. Det er også viktig at barrierefunksjonen vurderes når viktigheten av et barriereelement skal vurderes.

Tabell 6.4: Identifiserte ulykker og Haddons strategier. Viser hvilke av Haddons strategier som forhindrer de fire identifiserte ulykkene.

Nr	Ulykke	Umiddelbare årsaker	Haddons strategi
1	Kjøretøy velter	Utforkjøring	Nummer 4: Forhindre ukontrollert utslipp av energi
		Grunnbrudd Bratt/glatt/ulendt terreng	
		Feillasting	
		Dumper står skjevt	Nummer 6: Separere i tid og rom
		Menneskelig feil og manglende opplæring	
		Tekniske problemer og feil	
2	Påkørsel/kollisjon - Menneske - Materiell	Blindsone	Nummer 2: Redusere mengden energi
		Grunnforhold	Nummer 4: Forhindre ukontrollert utslipp av energi
		Samtidige aktiviteter	Nummer 6: Separere i tid og rom
		Menneskelig feil og manglende opplæring	
3	Steinsprut/-ras	Tipping på feil sted	Nummer 6: Separere i tid og rom
		Menneskelig feil	
4	Eksplosjon	Udetonert sprengstoff detonerer	Nummer 4: Forhindre ukontrollert utslipp av energi

Tabell 6.5: Barrierelementer i Veidekke Entreprenør. Tallene i venstre kolonne representerer hvilke dokumenter barrieren er hentet fra. Tallene korresponderer med referansenummer i tabell 5.2 på side 30.

	Umiddelbare årsaker									
	Utforkjøring	Tekniske feil	Feillasting	Dårlige grunnforhold	Tipping på feil sted	Konflikter som følge av samtidige aktiviteter	Udetonert sprengstoff	Manglende opplæring	Menneskelig feil	Antall
Opplæring av ansatte:										
Nødvendige sertifikater for maskiner ^{7, 1, 4}	✓		✓					✓	✓	4
Typeopplæring ^{7,1,}	✓							✓	✓	3
Kommunikasjon med radio og signaler ^{1,8}	✓					✓			✓	3
Bergsprengningssertifikat ^{11, 10}							✓			1
Arbeidsprosedyrer sier:										
Tippmaskin skal brukes ^{4, 5, 6, 7,}	✓			✓	✓				✓	4
Det skal etableres tippstokk hvis tippmaskin ikke brukes ^{4, 6, 7,}	✓			✓					✓	3
Stoppsignal skal brukes ⁶	✓				✓				✓	3

Stedet for tipping skal være godkjent ^{7, 8}					✓					1
Rygging skal unngås i størst mulig grad ^{5, 7}	✓					✓			✓	3
Parkering på tipp skal unngås ⁷						✓				1
Øyekontakt med tippmaskin skal etableres ⁷	✓				✓				✓	3
Inspeksjoner:										
Grunnforhold ^{6, 7, 8}	✓			✓						2
Tippstokk ^{6, 7, 8}	✓								✓	2
Generelle arbeidskrav:										
Bruk av radio til kommunikasjon på anlegget ^{7, 8}			✓		✓	✓			✓	4
Bruk av mobiltelefon er ikke tillatt ⁷	✓				✓				✓	3
Etablerte trafikkrutiner skal følges ^{5, 7,}	✓					✓			✓	3

Risikovurderinger og morgenmøter:										
Gjennomføring av SJA ved etablering av ny tipp ^{3, 2, 5, 6, 7, 8}	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Morgenmøter	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	8
Maskinkrav og vedlikehold av maskiner:										
Ryggekamera og akustisk ryggesignal for kjøretøy over 7,5 tonn ^{5, 7}	✓					✓			✓	3
Vedlikehold av maskiner ^{7, 1, 9}		✓								1
Daglige sjekk med sjekklister ^{1, 9}		✓								1
Håndtering av sprengstoff:										
Kontrollere sprengt område for rester av eksplosiv vare ^{10, 11}							✓			1
Utforming av anleggsområde ^{4, 5, 6, 1, 2}	✓			✓		✓			✓	4

I følge tabell 6.5. er det seks barrierer som forhindrer fire eller flere umiddelbare årsaker. Dette insinuerer også at dette er de viktigste eller mest kritiske barriereelementene. Tabell 6.6 viser en oversikt over disse seks barriereelementene og hvilke umiddelbare årsaker de forhindrer.

Tabell 6.6: Viser de mest kritiske barrierene hos Veidekke Entreprenør.

	Umiddelbare årsaker								
	Utforkjøring	Tekniske feil	Feillasting	Dårlige grunnforhold	Tipping på feil sted	Konflikter som følge av samtidige aktiviteter	Udetonert sprengstoff	Manglende opplæring	Menneskelig feil
Nødvendige sertifikater for maskiner ^{7, 1, 4}	✓		✓					✓	✓
Tippmaskin skal brukes ^{4, 5, 6, 7}	✓			✓	✓				✓
Bruk av radio til kommunikasjon på anlegget ^{7, 8}			✓		✓	✓			✓
Gjennomføring av SJA ved etablering av ny tipp ^{3, 2, 5, 6, 7, 8}	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tipp tas opp på morgenmøter	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Utforming av anleggsområde ^{4, 5, 6, 1, 2}	✓			✓		✓			✓

Tabell 6.6 viser at alle umiddelbare årsaker er dekket, bortsett fra tekniske feil. Det kommer frem i intervju gjort med informanter i Veidekke Entreprenør at tekniske feil er godt dekket med de rutinene som er tilstede nå. Det er også god oppfølging fra andre organ i prosjektorganisasjonen. Forfatteren mener derfor at det ikke er nødvendig å inkludere barriereelementer som har som funksjon å forhindre tekniske feil på kjøretøy som en av de mest kritiske barriereelementene. Det er da viktigere å fokusere mer på barrierer som ikke er lovpålagt, og som generelt ikke får veldig mye oppmerksomhet på alle prosjekter.

Forfatteren føler også at faren med udetonert sprengstoff ikke er tilstrekkelig dekket. Sånn som det er nå er det bare risikovurderinger og morgenmøte som skal forhindre at udetonert sprengstoff finnes i røysa. Dette er ikke et godt nok barriereelement, siden samtale ikke kan forhindre at det ligger igjen udetonert sprengstoff. Forfatteren ønsker derfor å legge til en barriere som er mer spesifikk for akkurat dette problemet, nemlig visuell kontroll av røysa av sakkyndige.

Forfatteren ønsker også å endre litt på barriereelementet om nødvendige sertifikater, og legge til typeopplæring. Forfatteren mener det vil være en side av samme sak, og mener også at typeopplæring er like viktig som nødvendige sertifikater. Det kan diskuteres at typeopplæring og nødvendige sertifikater er det samme, derfor slås de sammen.

Tabell 6.6 viser at tippmaskin er et kritisk barriereelement, her ønsker forfatteren å legge til tippstokk. Gjennom intervju har forfatteren forstått at noen tipper er utformet på en slik måte at det vil være upraktisk å bruke tippmaskin, det vil da være nødvendig å bruke tippstokk.

Forfatteren ønsker å adressere barrierene som omhandler utforming av anleggsområde. Dette er et veldig generelt barriereelement, som er vanskelig å definere uten ytterligere kriterier. Det vil også være vanskelig å måle i forhold til en mulig proaktiv indikator. Det vil også være vanskelig å gjøre noen tiltak for å forbedre dette i den utførende fasen. Dette er et tema som heller må diskuteres i den prosjekterende fasen. På grunn av disse tingene er ikke dette punktet tatt med videre i vurderingen av mulige proaktive indikatorer.

Gjennom både intervju og rapporterte uønskede hendelser fikk forfatteren inntrykk av at grunnforholdene på tipp hadde mye å si for ulykkesstatistikken. De fleste informantene nevnte grunnbrudd i sine intervju. Forfatteren føler ikke at dette er godt nok adressert i den endelige listen over kritiske barriereelementer hos Veidekke entreprenør. Sånn som det er nå så dekker tippstokk og tippmaskin dette punktet, og ja, dette er relevant hvis det er dårlig grunnforhold langt utpå kanten av tippet. Dette adresserer ikke for eksempel problemet med

undergraving av tipp, da omfanget av undergravingen kan være større enn det området som er beskyttet av tippstokk og tippmaskin. Forfatteren ønsker derfor å ta med seg inspeksjon av grunnforhold på tipp med i listen over kritiske barriereelementer. Den endelige listen over kritiske barrierer er vist i tabell 6.7.

Tabell 6.7: De 7 mest kritiske barriereelementene.

Nr.	Barriereelement
1	Sertifikater og typeopplæring for kjøretøy
2	Tippmaskin og/eller tippstokk
3	Bruk av radio til kommunikasjon på anlegget
4	Gjennomføring av SJA ved etablering av ny tipp
5	Tipp tas opp på morgenmøter
6	Visuell kontroll av røys for rester av eksplosiv vare
7	Visuell inspeksjon av grunnforhold på tipp

Det er disse 7 barriereelementene, vist i tabell 6.7, som tas med videre inn i steg 3 hvor de proaktive og reaktive indikatorene skal settes.

6.1.3. Steg 3 – Proaktive og reaktive indikatorer

Det overordnede målet med å bruke proaktive og reaktive indikatorer er å forhindre ulykker. Det er derfor mulig å si at det ønskede utfallet er å ikke oppleve noen ulykker eller nestenulykker på tipp. Målet er å utføre arbeid på en trygg måte, slik at det ikke er noen sjanser for at det skal forekomme uønskede hendelser. Det er utfordrende å ha kontroll på alle færemomenter på et stort anlegg. Dette på grunn av potensialet for alvorlige ulykker som introduseres av de enorme energimengdene involvert i arbeidet. På tross av dette er målet ingen ulykker eller nestenulykker på tipp. Den reaktive indikatoren i dette settet må derfor være:

- *Reaktiv indikator: Andel rapporterte uønskede hendelser pr. arbeidstime som involverer arbeid på tipp.*

Nå som barrierefunksjon og kritiske barriereelementer er identifisert kan prosessen gå videre til å bestemme proaktive indikatorer. Dette vil gjøres ved først å gjennomgå hvor praktisk den eventuelle bruken av indikatoren vil være, om det er mulig å kvantifisere barriereelementer og hvorvidt det har noe å si for den daglige virksomheten på prosjektet. I praksis har alle disse indikatorene blitt vurdert i testfasen, og gjennom samtaler med informanter og observasjoner har de enten blitt tatt i bruk eller forkastet. Hver vurdert proaktiv indikator har blitt evaluert. Det vil bli lagt vekt på å utvikle objektive indikatorer der tolkninger påvirker indikatorene minst mulig. Forfatteren har gjennom jobb i Veidekke Entreprenør og gjennom observasjoner og intervju fått et inntrykk av at subjektive vurderinger av sikkerhetsmarginer ikke alltid gir de mest konsekvente resultatene. Diskusjon av objektive versus subjektive indikatorer vil belyse dette temaet ytterligere i kapittel 7.

Barrierelement nummer 1: Sertifikater og typeopplæring for kjøretøy.

God opplæring i bruk av kjøretøy som brukes til massetransport er viktig. Det har kommet frem både gjennom intervju og observasjoner at erfaring med kjøretøyet har mye å si for sikkerheten på tipp. Forskrifter og interne dokumenter påpeker også viktigheten av dette. Dette vil si at sertifikater og typeopplæring er gode og viktige barrierer for å sikre trygt arbeid på tipp.

Bruken av dette barriereelementet som en proaktiv indikator kan diskuteres. Det finnes gode rutiner for dette, og det er strengt regulert av offentlige organ. Det er lite sannsynlig at grensen for akseptabel risiko flyttes på grunn av manglende sertifikater og typeopplæring. Dette på grunn av at sjåfører ikke ansettes uten at de nødvendige sertifikatene er fremlagt, og det vil heller ikke være slik at statusen på sertifikatet endrer seg fra dag til dag eller fra uke til uke. Så lenge virksomheten har regler for hvilke sertifikater og opplæring ansatte som kjører kjøretøy knyttet til massetransport skal ha, er det nærliggende å si at punktet er oppfylt. Det kan dermed konkluderes med at det ikke vil være praktisk å bruke denne barrieren som proaktiv indikator.

Det kan muligens være en god indikator i ledelsessammenheng på høyere nivå enn i prosjektorganisasjonen, på grunn av at det vil gi større statistisk grunnlag og vil kunne si noe om den generelle statusen for f.eks. en gruppe arbeidere, eller regioner. Da ville det vært naturlig å kanskje endret denne indikatoren til å gjelde kompetanse og erfaring. Dette vil da

være en indikator basert på subjektive vurderinger, og ikke objektive slik som målet har vært for utviklingen av disse indikatorene. Forskjeller mellom subjektive og objektive indikatorer vil bli nærmere diskutert i kapittel 7.

Barriereelement nummer 2: Tippmaskin og/eller tippstokk

Intervju, observasjoner, rapporterte uønskede hendelser og interne dokumenter har alle vist viktigheten og effektiviteten av barrierer som tippmaskin og tippstokk. I dette avsnittet vil disse omtales sammen på grunn av at de fungerer på samme måte. De skal som nevnt tidligere forhindre at kjøretøyet på tipp må eller kan kjøre så langt bak at det er fare for at det på en eller annen måte havner utenfor kanten. Denne barrieren er veldig konkret og enkel å følge opp, mest på grunn av at det er en fysisk barriere som har som mål å forhindre ukontrollert utslipp av energi. Den fysiske barrieren er ikke gjenstand for tolkning, og kan derfor ikke manipuleres. Enten så er barrieren tilstede, eller så er den ikke det. Dette gjør barrieren til en ideell proaktiv indikator i denne sammenhengen.

- Proaktiv indikator: Andel lass som tippes uten tippstokk og/eller tippmaskin tilstede.
- Toleransenivå: 0

Barriereelement nummer 3: Bruk av radio til kommunikasjon på anlegget

Kommunikasjon mellom kjøretøyene er essensielt for å gjøre koordinering og samhandling enklest og tryggest mulig. I intervju har flere informanter påpekt viktigheten av effektiv og ærlig kommunikasjon mellom ulike arbeidslag og kjøretøy. Gjennom radio i hver bil kommuniserer bilene om blant annet hvor det skal tippes, hvor massene skal hentes, når tunnelsalven er sprengt, hvem som skal kjøre hvor og at grunnforhold og tipp er sjekket for sprekker og andre uregelmessigheter. Hvis flere arbeidslag jobber på samme tipp, bestemmer de hvor det skal tippes og hvem som skal jobbe hvor. Det er helt klart et viktig hjelpemiddel i trygt arbeid på tipp. Spørsmålet er om det er mulig å bruke dette barriereelementer på en eller annen måte som en proaktiv indikator. Gjennom observasjoner og intervju har det kommet frem at det kan bli vanskelig å bruke dette som en proaktiv indikator da det er vanskelig å overvåke et slikt forhold. Det er pålagt å ha radio til kommunikasjon i alle kjøretøy som har behov for det, og da spesielt i dumpere og tipstrucker, slik at de kan kommunisere med hverandre. Det ville vært mulig å bruke tilstedeværelsen av radio i kjøretøyene som en proaktiv indikator, men

det vil være utfordrende å overvåke bruken, og kvaliteten på bruken av radioene. Det vil være mulig å gjøre en subjektiv vurdering på en skala. Siden forfatteren har valgt å bruke så objektive indikatorer som mulig, har forfatteren valgt å utelate dette som en proaktiv indikator.

Barriereelement nummer 4: Gjennomføring av SJA ved etablering av ny tipp

Det gjennomføres alltid en sikker jobb analyse ved etablering av ny tipp, på lik linje med alle andre aktiviteter som har nye og ukjente forhold. Gjennom tiden på prosjektene har forfatteren både vært med og gjennomgått eksisterende SJA med nye arbeidere i driften og vært med på gjennomføring av ny SJA. Forfatteren har ikke fått mulighet til å delta på gjennomføring av SJA ved etablering av ny tipp. På tross av dette føler forfatteren at hun har fått ganske god innsikt i viktigheten av SJA og prosessen den krever. Gjennom intervju med informanter har det gjentatte ganger blitt påpekt at fokus på sikkerhet på tipp er viktig for å forhindre ulykker. SJA er i følge informanter med på å sette fokus på sikkerhet på tipp, og de nevner at det er store fordeler ved å gjennomgå eksisterende SJA med nye ansatte på lik linje med at prosedyrer og arbeidsbeskrivelser gjennomgås.

Når det kommer til bruken av SJA som en proaktiv indikator vil det være mulig å overvåke hvor stor andel av de ansatte, involvert i tipparbeid, som har gjennomgått eksisterende SJA. Dette vil fortelle mye om fokuset på sikkerhet på tipp, og det vil også fortelle at de ansatte i driften er informert om reglene som gjelder for tippene de arbeider på. Dette er en indikator som vil være relativt stabil over lengre tid, men som vil vise tydelig avvik når det er noen som ikke har gjennomgått SJA for eksisterende tipp. Forfatteren har derfor valgt å ta SJA med som en proaktiv indikator. Denne indikatoren vil være som følgende:

- Proaktiv indikator: Prosent av ansatte som har gjennomgått eksisterende SJA om tipparbeid, hvis en slik SJA er gjennomført.
- Toleransenivå: 100 %

Barriereelement nummer 5: Tipp tas opp på morgenmøter

Morgenmøtet er et effektivt forum for å ta opp både sikkerhet, kvalitet og drift. Alle som jobber i dagsone er deltagende, og viktige tema settes på dagsorden. Gjennom intervju og observasjoner kommer det frem at steintipp er et vanlig tema på morgenmøtene. Både med tanke på sikkerheten, og med tanke på driften. Dette gjør at de som jobber med steintipp, og i området rundt, vil ha muligheten til å utveksle informasjon og gi viktige beskjeder knyttet til driften. Det gir også formenn og bas muligheten til å sette sikkerhetsmessige aspekter på dagsorden. I intervju med informanter har viktigheten av morgenmøtet blitt nevnt. Informanter i ledende stillinger i prosjektorganisasjonen forteller at morgenmøtet er en god plass å repetere sikkerhetstiltak, og at det er viktig at alle tar ansvar og sier ifra hvis de ser noe som ikke ser trygt ut. De forteller også at hvis det skjer en uønsket hendelse på tipp går de gjennom hendelsen i felleskap på morgenmøtet. Morgenmøtet er med på å sette fokus på kritiske punkt i driften. Det er på grunn av viktigheten av morgenmøtet at jeg føler det er essensielt å ta med morgenmøtet som en proaktiv indikator.

- Proaktiv indikator: Frekvens av morgenmøter der de tar opp sikkerhet på tipp
- Toleransenivå: 3 ganger per uke

Barriereelement nummer 6: Visuell kontroll av røys for rester av eksplosiv vare

Visuell kontroll av røysa for rester av eksplosiv vare er noe som skjer etter at salven har gått av og før slaven kjøres til tipp. I Veidekke Entreprenørs arbeidsinstruks "sprengning i dagen" står det at salven skal kontrolleres, i samsvar med utarbeidet plan, slik at det ikke står igjen rester av eksplosiv vare. Det skal også etableres en skriftlig salverapport med opplysninger om hvordan salven forløp, her skal også eventuelle avvik beskrives. Arbeid med sprengstoff er strengt kontrollert gjennom lover, forskrifter og arbeidsinstrukser på grunn av risikopotensialet det utgjør. Ulykker som involverer sprengstoff skjer ikke veldig ofte, men har store konsekvenser. Dette gjør at kontrollen med bruk og arbeid med sprengstoff er veldig streng. Samtale med informanter viser at det i den siste tiden har vært mye fokus på udetonert sprengstoff i forbindelse med anleggsdrift. Dette har gjort at rutinene har blitt skjerpet og tiltak er satt i verk som skal forhindre ukontrollert detonasjon av sprengstoff. En av informantene forteller blant annet at det er kommet krav om å surre detonerende lunte rundt patronert sprengstoff, slik at sannsynligheten for at sprengstoffet ikke detonerer er mindre.

Det er vanskelig å si hvorvidt barrierelementer skal brukes som en proaktiv indikator. På den ene siden er eksplosjon på tipp et reelt faktum, på en annen side er problemstillingen med sprengstoff i røysa et komplekst problem som forfatteren ikke føler blir godt nok belyst i denne oppgaven. Forfatteren har valgt å ikke ta dette med som en proaktiv indikator, og vil heller ikke gå noe nærmere inn på temaet enn det som er gjort hittil. I videre arbeid med utviklingen av indikatorsett som involverer hele anlegget ville det vært naturlig å gå dypere inn på farene tilknyttet sprengstoff. Det ville kanskje da blitt naturlig og valgt andre proaktive indikatorer knyttet til sprengstoff, men på dette tidspunktet omfatter ikke indikatorsettet eller denne masteroppgaven hele anlegget.

Barriereelement nummer 7: Visuell kontroll av grunnforhold på tipp

Gjennom intervju med informanter har det flere ganger blitt nevnt hvor mye grunnforhold har å si for sikkerheten på tipp. Farlige grunnforhold omfatter blant annet undergraving, sprekkdannelse, ujevnt underlag og lignende. Disse forholdene kan være med å bidra til at et kjøretøy kan havne utenfor tippkanten. Det er derfor essensielt at grunnforhold inspiseres før tippingen starter og hvis grunnforholdene er dårlig og ikke kan utbedres at tippingen skjer godt innpå tippen, og massene skyves ut av tippmaskin. Det er gunstig å bruke dette som en proaktiv indikator på grunn av viktigheten av dette sikkerhetstiltaket.

- Proaktiv indikator: Andel salver som kjøres på tipp først etter visuelle kontroller av grunnforhold på tipp.
- Toleransenivå: 90 %

Tabell 6.8 gir en oversikt over reaktive og proaktive indikatorer med ønsket utfall og toleransenivå.

Tabell 6.8: *Reaktiv indikator og proaktive indikatorer med tilhørende toleransenivå.*

Nr	Reaktiv Indikator	Ønsket utfall
1	Andel rapporterte uønskede hendelser pr. arbeidstime som involverer arbeid på tipp.	Ingen uønskede hendelser eller ulykker på tipp.
Nr.	Proaktive indikatorer	Toleransenivå
1	Andel lass som tippes uten tippstokk og/eller tippmaskin tilstede.	0
2	Prosent av ansatte som har gjennomgått eksisterende SJA om tipparbeid, hvis en slik SJA er gjennomført.	100 %
3	Frekvens av morgenmøter der de tar opp sikkerhet på tipp	3 ganger per uke
4	Andel salver som kjøres på tipp først etter visuelle kontroller av grunnforhold på tipp.	90 %

6.1.4. Steg 4 – Datainnsamling og revurdering.

Datainnsamling er et viktig aspekt som er viktig å vurdere for å sikre at informasjonen som samles kan brukes til å vurdere sikkerhetstilstanden. Datainnsamling omhandler både hvem og hvordan informasjonen samles inn, men også hvordan informasjonen presenteres slik at den er mest mulig forståelig for de som skal bruke den. Forfatteren har tro på å involvere de som jobber i driften i innsamlingen av informasjon, noe som også reflekteres flere steder i litteraturen. Health and Safety Executive (2016) skriver at dette både gir eierskap til indikatorprosjektet og større mengde informasjon. Sikkerheten burde være en del av den daglige driften på lik linje som produksjon. Dermed er det gunstig å involvere de ansatte som

jobber i driften, for å sette fokuset og fremheve at sikkerhet er like viktig som produksjon. Godt sikkerhetsarbeid legger grunnlaget for stabil og regelmessig produksjon (Bråten et al., 2012).

På grunn av oppgavens omfang og lengde har ikke dette steget blitt gjennomført i sin helhet. Siden dette er et indikatorsett som er utviklet til bruk på prosjektledelsesnivå har det vært essensielt å ha samtaler med informanter på prosjektene. Dette for å finne ut hvorvidt settet er mulig å bruke og hvorvidt de som jobber i driften er interessert i å være med å bidra til datainnsamlingen.

For hver indikator må det samles inn informasjon. Datainnsamlingsmetoden må være bestemt på forhånd slik at det er mulig å ha en oversikt over hva man skal samle inn. For den reaktive indikatoren brukes rapporterte uønskede hendelser som basis. Her vil andel RUH som involverer arbeid på tipp regnes av totalt rapporterte uønskede hendelser på prosjektet over den fastsatte perioden. Det er gunstig å regne dette over en periode på for eksempel en måned, da en uke kan være for lite for å få statistisk signifikante resultater. På små prosjekter er det mulig å forlenge denne perioden, og på store oppdelte prosjekter som E39 Svegatjørn – Rådal kan det være gunstig å regne dette over en kortere periode, eventuelt dele opp i ulike områder.

Datainnsamling for proaktiv indikator nummer 1 vil kreve at ansatte i driften er deltagende i datainnsamlingen. Kjøretøyene som transporterer masser registrerer hvert lass som tippes. Dette gjelder ikke tunnelsalvene, for her har de allerede oversikt over hvor mye masser som transporteres. Hvis sjåførene også kan være med å registrere når tippmaskin og/eller tippstokk brukes er det enkelt å få oversikt over andel lass som tippes med og uten tippstokk. I samtaler med sjåførene forteller de at de godt kan være med å registrere slike ting, siden de allerede registrerer andre ting knyttet til driften. Det vil være naturlig for HMS- personell å ta stikkprøver og snakke med sjåførene med jevne mellomrom.

Når det gjelder proaktiv indikator nummer 2 har prosjektledelsen hele tiden oversikt over hvem som har gjennomgått eller vært med på SJA om tipparbeid. Dette på bakgrunn av at de som deltar eller gjennomgår SJA må skrive under på at de har lest og forstått. Prosjektledelsen har allerede oversikt over hvor mange som jobber i tippområdet, og det vil da være en enkel sak å regne ut hvor mange prosent ansatte som har gjennomgått eller vært med på SJA for tipparbeid. Dette er noe som kan beregnes hver måned, og noe som vil holde seg ganske stabilt. Dette på grunn av at det sjeldent er hyppige utskiftninger av personell.

Når det kommer til proaktiv indikator nummer 3 er det alltid en person som leder morgenmøtet. Denne personen har ofte en liste over hva som skal gjennomgås akkurat på dette

møtet. Det er da ingen problem for denne personen å krysse av på et ekstra ark for om det er tatt opp sikkerhet på tipp på det aktuelle morgenmøtet. Her kan de som jobber med HMS gi en slik liste til den som leder morgenmøtet, for så å samle den inn en gang i uken eller en gang i måneden. Det er også fastsatt hvor mange morgenmøter som holdes per uke, og det vil ikke bli veldig vanskelig å regne frekvens ut av dette. Frekvensen regnes ut en gang per måned for å få statistisk signifikante tall.

Så langt har alle indikatorene involvert indikatorer som ikke har vært gjenstand for tolkning; enten er tippstokken der eller ikke, enten har en ansatt gjennomgått SJA eller ikke. Proaktiv indikator nummer 4 er den mest utfordrende, på bakgrunn av at det omhandler visuell kontroll av grunnforhold. Dette krever en viss opplæring av den som skal gjennomføre den visuelle kontrollen, slik at denne personen vet hva som er viktig å se etter. På testprosjektet var det en person som hadde ansvaret for å sjekke at tippet var trygg ved å se etter undergraving og/eller andre problemer knyttet til grunnforhold. På dette prosjektet ble det bare tippet stein på denne tippet i forbindelse med tunnelsprengning. Før hver salvekjøring startet var vedkommende oppe på tippet for å se på grunnforhold, og i samtaler forteller han at han gjerne kan være med å skrive på et dokument når han sjekker og hva han finner. Dette er den indikatoren som det er mest usikkerhet rundt, og det vil være nødvendig å teste den over en lengre periode for å kunne si for sikkert om den er mulig å bruke. Sånn som indikatoren er nå fungerer den bare på tippområder der kun stein fra sprengning brukes og det ikke kjøres konstant. På tippet der det kjøres konstant må denne indikatoren revideres for å finne ut hvordan den kan formuleres for å inkludere slike tippområder. Et alternativ vil være å spesifisere at tippet skal inspiseres med et visst tidsintervall eller tippintervall.

Det vil ikke være mulig å gjøre en revurdering av indikatorene før de har blitt testet over en periode, det vil da være gunstig å revurdere de etter anbefalingen i kapittel 5.6.4. For å gjøre det enklere å holde oversikt har datainnsamlingsmetodene blitt oppsummert i tabell 6.9.

Tabell 6.9: Metoder for datainnsamling.

Nr.	Reaktiv Indikator	Datainnsamling
1	Andel rapporterte uønskede hendelser pr. arbeidstime som involverer arbeid på tipp.	Hvor stor andel av rapporterte uønskede hendelser på et prosjekt involverer arbeid på tipp.
Nr.	Proaktive indikatorer	
1	Andel lass som tippes uten tippstokk og/eller tippmaskin tilstede.	Her er sjåførene med på og registrerer om det er tippstokk/tippmaskin eller ikke. Dette regnes basert på totalt antall lass som kjøres over en periode.
2	Prosent av ansatte som har gjennomgått eksisterende SJA om tipparbeid, hvis en slik SJA er gjennomført.	Prosjektledelsen har oversikt over hvor mange som har gjennomgått SJA og hvor mange som skal det. Dette er beregnes hver måned.
3	Frekvens av morgenmøter der de tar opp sikkerhet på tipp	Den som leder morgenmøtet krysser av på en liste hvorvidt sikkerhet på tipp har blitt tatt opp. Listen samles inn og frekvensen beregnes per måned.
4	Andel salver som kjøres på tipp først etter visuelle kontroller av grunnforhold på tipp.	For hver salve som kjøres skal sjåføren som har ansvar for å kontrollere tipp krysse av for at han har gjort det, og eventuelt merke om det er gjort utbedringer.

6.2. Vurdering av indikatorsett

Nå som prosessen med å utvikle et indikatorsett er gjennomført vil det være gunstig å vurdere indikatorene. Dette for å få en forståelse for hvilke fordeler og ulemper det har vært i forbindelse med utviklingen av settet, men også for å få en forståelse for den generelle anvendelsen av indikatorene. Indikatorene vil også bli vurdert for å se om de oppfyller kriteriene som er satt i kapittel 4.4.1 og om indikatorene kan brukes som en del av et HMS- informasjonssystem.

I vurderingen av indikatorsettet vil ikke den reaktive indikatoren bli vurdert. Dette på bakgrunn av at det allerede er gjort en vurdering av indikatoren, antall rapporterte uønskede hendelser, i forprosjektet. I denne oppgaven ble det konkludert med at antall RUH er en middels god indikator som tilfredsstilte tre av seks krav til en god indikator. Vurderingen i sin helhet kan leses i forprosjektet “Proaktive Indikatorer i bygg- og anleggsbransjen” (Gärtner, 2016). Den reaktive indikatoren vil på tross av dette inngå i den helhetlige vurderingen av indikatorsettet.

Forfatteren har valgt å gjøre en helhetlig vurdering av alle de proaktive indikatorene sammen. Dette gjør at det blir mer oversiktlig å vurdere de opp mot gjeldende kriterier. Det vil også være mer gunstig å se på de fire proaktive indikatorene som en indikator, siden de sammen overvåker en bestemt aktivitet på et begrenset område. Kriteriene for gode proaktive indikatorer kan leses i sin helhet i kapittel 4.4.1.

Handlekraftig: Det er helt klart mulig å gjøre beslutninger basert på disse indikatorene. Det er mulig å øke fokuset på sikkerhetstiltak på tipp, med for eksempel å ta opp tippet på flere morgenmøter, pålegge arbeiderne i driften å gjøre flere kontroller av grunnforhold og tippstokk og gjennomgå SJA med flere av de ansatte. Dette gjør at endringer vil kunne fungere som basis for beslutninger for å øke sikkerhetsfokuset.

Sensitiv: Sensitiv ovenfor forandringer i sikkerhetsnivå er et diffust kriterium som kan bety mange ting. Disse indikatorene vil trolig til dels kunne gi et bilde på endring i risikonivå, noe som ikke kan ses for sikkert før de er testet over en lengre periode. Trolig vil det være slik at når indikatorene begynner å vise tegn på å nærme seg toleransenivået vil dette kunne være en varslings på at sikkerhetsmarginen begynner å spises opp og at grensen for akseptabel risiko flyttes. Det vil da bli en normalisering av sikkerhetsavvik. Det vil da være mulig å sette inn tiltak for å motvirke disse negative endringene. På tross av dette er det vanskelig å si om disse indikatorene sammen dekker alle uforutsette hendelser. Det vil være mulig at nye ukjente forhold som ikke overvåkes kan gjøre at risikonivået øker uten at dette blir fanget opp.

Oppnåelig og gi mening: Indikatorene vil helt klart gi mening for de som jobber i prosjektorganisasjonen, det er usikkert hvorvidt indikatorene vi gi mening for de som jobber høyere opp i andre ledelsesorgan. Forfatteren mener det er viktigst at indikatorene gir mening til de som skal bruke de, og det er i dette tilfellet prosjektorganisasjonen. Det er usikkert hvorvidt er mulig å oppnå resultater ved bruk av sikkerhetsindikatorene, dette kan ikke sis for sikkerhet uten at de er tatt i bruk. Det er også vanskelig å si om de er kompatible med andre proaktive indikatorer, men det vil være nærliggende å tro det. Andre proaktive indikatorer som Veidekke Entreprenør bruker er for eksempel orden og ryddighet i forbindelse med vernerunder. Noen av indikatorene, som tippstokk, er en barriere som tas opp på vernerunder.

Transparent og lett å kommunisere: En av de største utfordringene med proaktive indikatorer er at det er vanskelig å se årsakssammenhenger. Det er vanskelig å si om den proaktive indikatoren indikerer sikkerhetsaspekter på rett plass og om de overvåkede forholdene i det hele tatt er knyttet til sikkerheten. Det kan i noen tilfeller være vanskelig å forstå hvorfor enkelte forhold måles. I dette tilfellet er det mulig å si at de som jobber på prosjektet vet hvorfor de forholdene som indikatoren viser blir overvåket. Siden de selv gjennom intervju har påpekt viktigheten av disse forholdene. Det vil derfor også være lett å kommunisere til andre hvorfor disse aspektene overvåkes, også relativt lett for de som ikke har satt seg inn i det å se hva som måles.

Gyldig: Indikatorene er ikke gyldig for risikoen for tap. Det er vanskelig å vite hvorvidt en proaktiv indikator i det hele tatt kan være gyldig for risikoen for tap. Det er mulig å stille et spørsmål; Måler egentlig indikatoren det vi ønsker å måle? Det vi ønsker å måle i dette tilfellet er risikoen for at det skal skje en ulykke på tipp. Indikatoren måler ikke direkte risikoen for tap, for det vil ikke være mulig å måle dette med mindre en har kontroll over ALLE faremomenter. På grunn av anleggsbransjens natur, med mange bevegelige deler, er det rett og slett umulig å ha kontroll på alle farer. Men de indikatorene som er valgt i dette indikatorsettet overvåker de mest kritiske barrierene som er tilstede for å forhindre ulykker.

I tide: Det er vanskelig å si om indikatorene kan gi informasjon om endringer i ytelse, aktiviteter og prosesser i sikkerhetsstyringssystemet så tidlig at ledelsen har mulighet til å gjøre tiltak for å kontrollere eller eliminere faren før en eventuelt uønsket hendelse finner sted. Det er mulig at det skjer en ulykke den ene gangen når tippstokken ikke var tilstede, eller den ene gangen grunnforholdene ikke ble inspisert. Det har i så fall da ikke skjedd en gradvis normalisering av avvik eller en migrasjon mot grensen for akseptabel risiko. Det er ikke mulig å overvåke slike forhold, og det er veldig vanskelig å forhindre slike ting.

Hele indikatorsettet må også vurderes, og da spesielt forholdet mellom de proaktive og reaktive indikatorene. Det finnes alltid en sammenheng mellom årsak og effekt, og man må derfor tenke på hvordan indikatorene kan påvirke utfallet (Government of Alberta, 2015). Det er et kjent faktum at områder som blir lagt fokus på også forbedres. Det er derfor vanskelig å si om indikatorene gjør at det blir forbedret ytelse på kun det som overvåkes, eller om det er en generell forbedring i sikkerhetsytelse. Dette er noe som vil vise seg over tid. Hvis indikatorene er tilstrekkelig basert på årsakssammenhengene vil indikatorene være med på å forhindre ulykker, men bare hvis virksomheten har evnen til å lære.

7. DISKUSJON

Dette kapitlet har som mål å sette funnene i kapittel 6 inn i en større sammenheng. Diskusjonen skal belyse funnene gjennom eksisterende sikkerhetsteori om kontinuerlig forbedring, læring og helhetlig sikkerhetsanalyse. Det vil også bli en diskusjon rundt hvorvidt indikatorene reflekterer bransjens kompleksitet. Sist men ikke minst vil det bli gjort en vurdering av subjektive indikatorer versus objektive indikatorer. Dette vil sammen bidra til å skape dybde og større forståelse for funnene gjort i kapittel 6.

7.1. Sikkerhetsanalyse og kompleksitet

Anleggsbransjen er en kompleks bransje, og preges av korte frister og tøffe krav til fremdrift og økonomi. Det er ikke uvanlig at kontraktskjedene er lange, og omfanget av innleid arbeidskraft er stor (Arbeidstilsynet, 2016). Komplekse systemer kjennetegnes av tette koblinger og komplekse interaksjoner (Perrow, 1999). Noe som gjør at sammenhengene mellom de enkelte komponentene i systemer er vanskelig å forutse.

For at indikatorene som er utviklet skal være optimale må de reflektere bransjens kompleksitet. Rosness et al. (2010) sier at årsakssammenhengene i komplekse systemer er kompliserte. Det er derfor viktig å være sikker på at man måler det som er ønskelig å måle med de indikatorene man velger. Det er derfor gunstig å ha en diskusjon rundt dette.

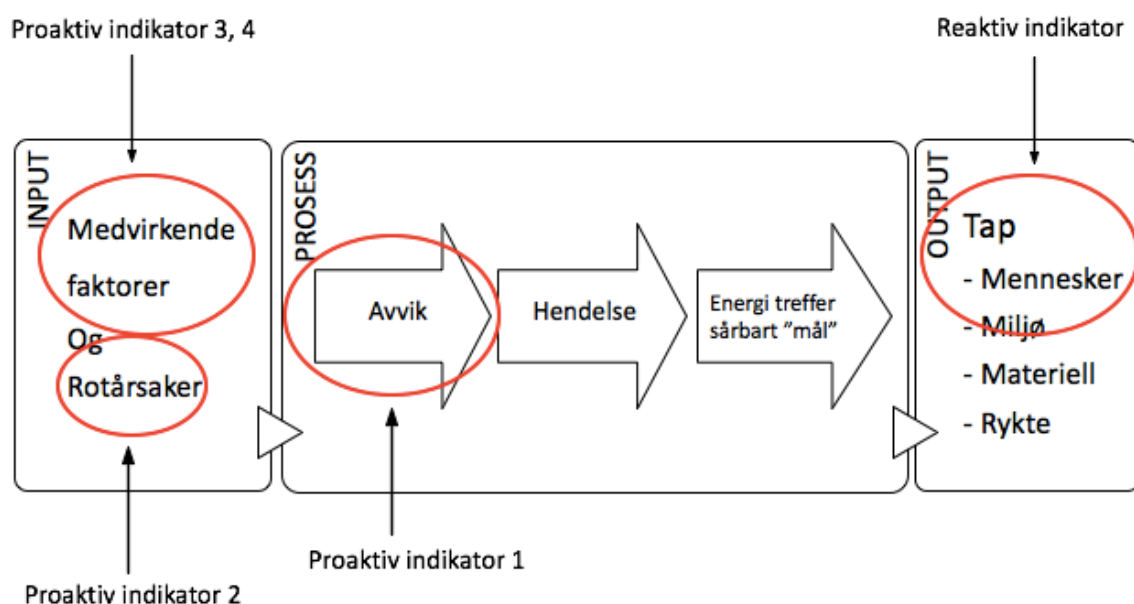
Forfatteren føler at årsakssammenhengene knyttet til mulige ulykker og uønskede hendelser på tipp er rimelig godt forstått. Dette på bakgrunn av at det er gjort omfattende undersøkelser før indikatorene ble satt. Det er så klart mulig at noe har blitt oversett eller ikke blitt belyst. De indikatorene som er utviklet er objektive indikatorer som ikke til veldig stor grad kan være gjenstand for tolkning. Å se årsakssammenhenger er ofte en utfordring med proaktive indikatorer, det er derfor viktig å evaluere indikatorene med jevne mellomrom for å være sikre på at de måler det som de har som mål å overvåke (Health and Safety Executive, 2006).

Noe av poenget med proaktive indikatorer er at de skal gi klare tegn på at grensen for akseptabel risiko er på vei å migrere og det skjer en normalisering av avvik. Dette må indikatorene gjøre på en enkel måte, selv om årsaksforholdene er komplekse. Kriteriene til en god proaktiv indikator sier at det skal være lett å kommunisere indikatordataen og det skal være

lett å se hva som måles, men det skal også være mulig å gjøre beslutninger basert på indikatorene (Health and Safety Executive, 2006). Det er da viktig at indikatorene i seg selv ikke er for komplekse. Forfatteren føler at indikatorene som er utviklet ikke er for komplekse for at det skal være mulig å bruke i prosjektorganisasjonens sikkerhetsstyring. Dette på grunn av at de tar for seg enkle konsept som reflekterer de viktigste barriereelementene i arbeid på tipp.

Indikatorene er utviklet for prosjektnivå og for utførende fase av prosjektet. Indikatorene vil derfor ikke reflektere utfordringene knyttet til overgangen mellom prosjektering og utførelse. De vil heller ikke ta hensyn til aspekter i denne overgangen som for eksempel samhandling mellom utførende og byggherre. Dette er et bevisst valg forfatteren har gjort og begrunner valget med at ønsket var å se på konkrete aktiviteter i utførende fase og vurdere disse objektivt.

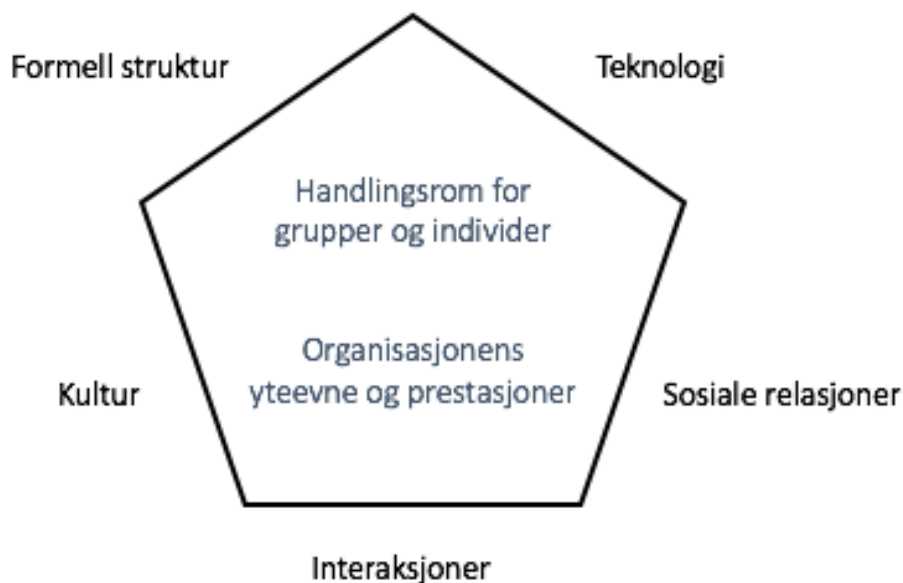
Ulykkesmodeller brukes for å gi bedre forståelse for ulykker og hvorfor de skjer. Dette betyr at ulykkesmodeller også kan brukes til å se på årsaksforhold. Når det kommer til utviklingen av indikatorer er årsaksforhold viktig, for å sikre gode indikatorer. Ved å se på hvilke faktorer i ulykkesmodellen hver enkelt indikator hører inne under, er det mulig å se hvor langt bak i hendelsesforløpet indikatoren overvåker. Figur 7.1 illustrerer hvor i ulykkesmodellen og dermed hendelsesforløpet indikatorene kommer inn.



Figur 7.1: Viser hvor i ulykkesmodellen hver indikator hører til.

Ut fra figur 7.1 er det mulig å se at de to av fire proaktive indikatorer er knyttet til medvirkende faktorer, en proaktiv indikator knyttet til rotårsaker, en proaktiv indikator knyttet til avvik og den reaktive indikatoren er knyttet til tap. For å være sikker på at grensen for akseptabel ytelse ikke migrerer og at det ikke blir en normalisering av avvik er det viktig å ha kontroll på det som i utgangspunktet fører til avvik, som er medvirkende faktorer og rotårsaker. Det er derfor bra at tre av de fire indikatorene kan knyttes til medvirkende faktorer og rotårsaker. Utfordringen med å ha indikatorer knyttet til medvirkende faktorer er spørsmålet om det er for langt mellom årsak og hendelse for at det skal være mulig å kontrollere farene på en effektiv måte. Det er derfor bra at en av de proaktive indikatorene involverer en fysisk barriere som tippstokk/tippmaskin, og at den måler avvik som kan føre til en hendelse. Hvis tippstokken ikke er tilstede er sjansen større for at de kan miste kontroll over faremomentene og farlig energi frigis. Manglende tippstokk og/eller tippmaskin ses på som et avvik, dette på grunn av at det står i arbeidsbeskrivelsen av tippstokk eller tippmaskin alltid skal brukes.

Det er vanskelig å vurdere indikatorsettets kvalitet når det ikke er mulig å teste det på en sånn måte at det er mulig å se hva som fungerer og ikke. En prøveperiode på et års tid ville vært veldig verdifull, sammen med utviklingen av en måte å håndtere informasjonen på. Dette ville det gitt et bedre bilde på hvor praktisk og anvendbar indikatorene er.



Figur 7.2: Pentagonmodellen. Modifisert fra (Schiefloe, 2015)

Pentagonmodellen er en modell utviklet av Schiefloe (2015). Dette er en ulykkesmodell i kategorien systemmodeller. Den ser på sikkerhetsanalyse på en helhetlig måte og tar for seg sosiale relasjoner, kultur, struktur, samhandling og teknologi. Disse forholdene og interaksjonen mellom dem er med på å belyse og forklare ulykker. Figur 7.2 viser konseptet til pentagonmodellen.

Indikatorsettet i denne oppgaven er hovedsakelig knyttet til teknologi, men også delvis til interaksjoner. Teknologi sies å inkluderes en virksomhets materielle infrastruktur. Schiefloe (2015) sier i sin artikkel at effekten av materiell infrastruktur ofte undervurderes. Kontroll av grunnforhold og bruk av tippstokk eller tippmaskin har hovedsakelig med den teknologiske delen av pentagonmodellen å gjøre. Teknologisk driftspraksis har betydning for utviklingen av arbeidsvaner og lokal kompetanse knyttet til dette har ofte kritisk betydning. Tippstokk og tippmaskin er en del av den teknologiske driftspraksisen, hvis dette brukes vil det skape arbeidsvaner som kan gjøre arbeid på tipp tryggere. Når dumpersjåførene bruker tippstokk blir det en vane at de ikke skal rygge veldig langt ut på tipp. Hvis dette barriereelementet plutselig ikke er tilstede vil de føle at noe mangler og på grunn av dette være mer forsiktig. Et annet teknologisk barriereelement ble også vurdert under utviklingen av indikatorsettet, nemlig vedlikehold av kjøretøy og andre maskiner. Dette er også et eksempel på materiell infrastruktur. Dette barriereelementet ble utelukket, siden forfatteren følte at punktet var godt ivaretatt av lover, regler og andre rutiner.

Når forfatteren sier at indikatorsettet bare delvis er knyttet opp mot interaksjoner mener hun at både SJA og morgenmøte er knyttet opp til organisering av aktiviteter. Dette er kjernen i pentagonmodellens punkt; interaksjoner. Både Sikker jobb analyse og morgenmøtet er med på å fordele arbeidet, og koordinere disse aktivitetene for å oppnå et mål. Gode interaksjoner mellom arbeiderene i en arbeidsprosess er et viktig barriereelement i seg selv. Et annet barriereelement knyttet til dette ble vurdert som indikator, nemlig bruk av radio til kommunikasjon mellom aktører på anlegget. Dette barriereelementet ble utelukket på grunn av det var nødvendig å gjøre subjektive vurderinger for å bruke dette som en indikator, noe som forfatteren hadde bestemt seg for å unngå.

Et siste barriereelement som hører til under formell ble også vurdert, nemlig kompetanse og erfaring. Mintzberg (1983) identifiserer ni grunnleggende elementer i en virksomhets struktur. En av disse er standardisering av kunnskap gjennom opplæring og indoktrinering. Dette er noe alle maskinførere, spesielt nyutdannede, lærer når de begynner i en bedrift. Dette

ble vurdert som en indikator. Men på grunn av behovet for subjektive vurderinger ble dette utelukket.

Kultur og sosiale relasjoner har ikke blitt vurdert i denne oppgaven. Indikatorer knyttet til kultur og sosiale relasjoner er ofte basert på subjektive vurderinger. Slike indikatorer kan helt klart være en videreutvikling av indikatorsettet. I et langsiktig perspektiv kan dette være gode indikatorer forutsatt at det settes klare retningslinjer for hvordan informasjon skal samles inn, behandles og tolkes. Sikkerhetskultur er et vanskelig begrep, men de fleste er enig om at det er viktig. Derimot er ingen enig om verken hva sikkerhetskultur er, eller hvordan begrepet kan anvendes til arbeid mot kontinuerlig forbedring. Sikkerhetskultur og -klima har fått mer og mer fokus de siste årene, og organisatoriske sikkerhetsindikatorer knyttet til sikkerhetsklima har blitt utviklet. Sikkerhetsklima er et øyeblikksbilde av sikkerhetskulturen og måles ofte ved hjelp av spørreskjema (Kongsvik, 2013). Dette er subjektive indikatorer med en del feilkilder som for eksempel tolkning av spørsmål, vurdering av svar og feilkryssing.

7.2. Kontinuerlig forbedring

Kontinuerlig forbedring er nøkkelen til bedre sikkerhetsytelse. For å sikre kontinuerlig forbedring er læring innad i virksomheten essensielt (Zwetsloot, 2009). Hvis indikatorsettet ikke kan brukes som et verktøy i HMS- informasjonssystemet, for å bidra til læring, er det ikke verdifullt for en bedrift. Indikatorsettet må kunne støtte opp om feedbacken som trenges for å sikre kontinuerlig forbedring gjennom læring. Det finnes to typer læring, nemlig enkel- eller dobbelkretslæring (Kjellén, 2000).

De indikatorene som er utviklet i denne oppgaven inspirerer hovedsakelig til enkelkretslæring. Når prosjektledelsen får tegn gjennom indikatordata på at grensen for akseptabel ytelse migrerer, vil målet være å sette inn tiltak for å hindre denne migreringen og gjenopprette grensen som de i fellesskap har satt som mål. Med indikatorsettet som er utviklet er det ikke behov for nytenkning for å stramme inn og gjøre tiltak for å forhindre disse grensene i å migrere. Dette er nødvendigvis ikke noe negativt. Prosjektets oppgave er å gjennomføre prosjektet på en kostnadseffektiv, trygg og rask måte som gir god kvalitet. Det er ikke deres oppgave å være innovativ, dette faller heller mer naturlig til ledelsen på region eller distriktsnivå, eller til og med helt opp til ledelsen i virksomheten. Hvis grunnleggende spørsmål om virksomhetens tankegang og målsetninger skal gjennomgås er det lurt å involvere ledelsen på høyere nivå enn prosjektnivå. Det er lite sannsynlig at prosjektet vil komme noe vei med

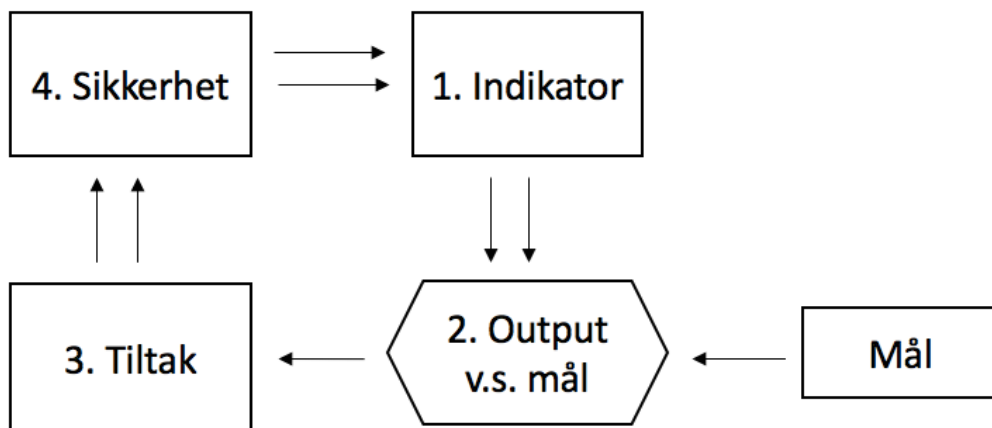
fundamentale endringer uten støtte fra resten av organisasjonen. Når det er sagt er det mulig å bruke indikatordataen for å vise ledelsen på høyere nivå at tankegangen og målsetningene kanskje burde endres, og at det er behov for dobbelkretslæring.

Det finnes dessverre noen hindringer som begrenser læring og dermed kontinuerlig forbedring i en virksomhet. Slike hindringer kan være menneskets begrensede evne til å håndtere og prosessere informasjon, eller mekanismer innad i virksomheten som gjør at negative følelser og tanker undertrykkes og dermed blir ikke vanskelige tema diskutert. Disse faktorene vanskeliggjør læring (Kjellén, 2000).

Til en viss grad vil det finnes slike hindringer i alle virksomheter. Forfatteren tror ikke at indikatorinformasjonen som kommer ut av det indikatorsettet som er produsert vil få frem mange negative følelser som gjør det vanskelig å snakke om hva som kan gjøres bedre. Det er mulig at enkelte personer føler negative følelser, og arbeidspress som gjør at de kanskje kan være negativt innstilt, men det tror ikke forfatteren vil påvirke hvor lett temaet blir å snakke om. Indikatorene er objektive og det er lite rom for tolkning, noe som gjør at det ikke er store behov for diskusjoner rundt funnene, men heller en innstramming av rutiner.

Informasjonen som kommer fra indikatorene kan ofte være ganske massiv, og da blir menneskets evne til å håndtere og prosessere informasjon veldig viktig. Det er da lurt å ha gode elektroniske hjelpemidler som kan bidra til å gjøre informasjonsmengden mer overkommelig. Mange av Veidekke Entreprenør sine systemer er tunge å bruke, og det er vanskelig å finne frem relevant informasjon hvis man ikke er godt kjent med hvor man skal lete. Det blir enda mer utfordrende når proaktive indikatorer brukes ubevisst. Veidekke Entreprenør samler inn informasjon på flere proaktive indikatorer uten å være klar over potensialet informasjonen har og uten å bruke informasjonen i viktige beslutninger. Hvis de proaktive indikatorene skal brukes aktivt er det behov for å lage mer effektive systemer for å håndtere informasjonen, både på prosjektnivå og høyere opp i ledelsen. Det vil være naturlig å først å fremst utvikle et system som kan håndtere informasjonen på prosjektnivå, i den skarpe enden. Der det er mest behov for å sette inn tiltak raskt for å forbedre sikkerheten. Deretter utvikle mer omfattende systemer for, for eksempel, prosjektregioner.

Figur 7.3 viser at overvåking av prestasjon er en kontinuerlig prosess. All informasjonen som samles inn her kan lagres i HMS- informasjonssystemet og brukes når det er nødvendig. Gode systemer for dette er essensielt for at indikatorinformasjonen skal være så lett som mulig å bruke i beslutninger, og dermed legge til rette for læring og forbedring. Figuren forklarer den grunnleggende mekanismen som foregår i feedback, og som indikatorene er en viktig del av.



Figur 7.3: Persistent feedback control. Utviklet med bakgrunn i (Juran and Godfrey, 1998).

For at indikatorinformasjonen skal være verdifull må den sammenlignes med målene og toleransenivået som er satt, for å bestemme hvorvidt det er samsvar mellom prestasjon og nivå. Hvis det ikke er samsvar kreves det at bedriften gjennomgår læring for å kunne sette inn effektive tiltak og forbedre sikkerheten (Kjellen, 2000).

7.3. Subjektive eller objektive indikatorer?

I denne oppgaven har det blitt lagt vekt på å utvikle objektive indikatorer der menneskelig tolkning påvirker indikatorene minst mulig. Forfatteren har, gjennom jobb i Veidekke Entreprenør og gjennom observasjoner og intervju, fått et inntrykk av at subjektive vurderinger av sikkerhetsmarginer ikke alltid gir de mest konsekvente resultatene.

Det er mulig å skille mellom indikatorer knyttet til fysiske fenomener og indikatorer knyttet til organisatoriske/sosiale. Det er ofte mer krevende å utvikle indikatorer for organisatoriske/sosiale fenomener på bakgrunn av at de ofte er mer abstrakte. De fleste fysiske forhold som for eksempel tippstokk er håndfast og tilstedeværelsen er ikke gjenstand for tolkning. Dette gjør at det er enklere å vurdere dette som en indikator, enn for eksempel organisatoriske forhold som kompetanse og erfaring. Det vil være forholdsvis enkelt å utvikle indikatorer for tippstokk og tilhørende akseptkriterier, eller det vi i dette tilfellet kalles toleransenivå. Akseptkriteriene vil være entydige i og med at det er snakk om tilstedeværelse eller ikke. Problemer oppstår når man prøver å overføre denne tekniske tankegangen over til

organisatoriske og sosiale forhold. Flere sikkerhetsforskere påpeker at forhold som ledelse, kompetanse, organisering og kommunikasjon har stor betydning for sikkerheten (Kjellén and Albrechtsen, 2017) (Kongsvik, 2013) (Sinelnikov et al., 2015) (Hinze et al., 2013b). Det er dessverre ikke enighet hvordan disse forholdene påvirker sikkerheten. Det er en stor utfordring å fange opp hvordan strukturer og prosesser innad i en virksomhet forandrer seg og utvikler seg, det er derfor liksom utfordrende å utvikle indikatorer som skal måle disse forholdene.

Et annet aspekt ved denne diskusjonen som er viktig å ta opp er vurderingene som gjøres i forbindelse med mer subjektive indikatorer. Når subjektive vurderinger gjennomføres, for eksempel på en skala, er det noen som skal gjøre denne vurderingen. Vurderingene er opp til en eller et fåtall personer, og deres meninger, erfaringer og tanker er med på å farge utfallet. Dette medfører også at det ikke er mulig for hvem som helst å gjøre disse vurderingene for å sikre kontinuitet. Forfatteren vil ikke ha lik oppfattelse av erfaring og kompetanse som en person som har jobbet i anleggsbransjen i mange år, og kanskje har jobbet med akkurat det feltet erfaringen skal vurderes på. Dette gir en svakhet i den subjektive vurderingen. Det er mulig å skape kriterier for aksept som er universell og som gjør at hvem som helst kan gjøre vurderingen. På tross av dette er det mulig å manipulere slike indikatorer. Indikatorer som ikke er veldig transparente er det enkelt å manipulere. Hvis det ikke er mulig å se direkte hva som er målt er muligheten for å manipulere der. Det er mulig å manipulere både subjektive og objektive indikatorer. Objektive indikatorer er kanskje litt vanskeligere å manipulere på grunn av at det er såpass enkelt for noen andre å sjekke, men hvis det er subjektive vurderinger inne i bildet er det ofte mulig å forklare bort eller diskutere.

Både Veidekke Entreprenør og mange andre store entreprenører bruker subjektive indikatorer som for eksempel orden og ryddighet. Dette er en klassisk subjektiv indikator som er åpen for vurdering. Gjennom observasjoner av vernerunde ble orden og ryddighet vurdert på en skala fra en til syv. Her var det ingen retningslinjer for hva orden og ryddighet betyr, det var heller ingen forklaring på hva hvert enkelt tall på skalaen representerer. Dette gir en veldig lite pålitelig vurdering. Både fordi vurderingen avhenger av hvem som er tilstede og hva deres tolkning av orden og ryddighet er. Hvis subjektive indikatorer skal brukes er det gunstig ha detaljerte akseptkriterier. TR – metoden utviklet for byggebransjen er et eksempel på proaktive indikatorer som bruker subjektive vurderinger til å skape en sikkerhetsindeks. Denne metoden har fått mye skryt, og artikkelen hevder at treningen som skal til for å gjøre gode pålitelige vurderinger er minimal (Laitinen et al., 1999).

Det gjenstår å se om slike metoder er mulig å bruke i anleggsbransjen. TR- metoden avhenger av at sikkerhetspersonell skal gå rundt på anlegget å observere et visst antall forhold og aktiviteter av forutbestemte kategorier, og basert på dette regne ut en sikkerhetsindeks (Laitinen et al., 1999). Dette kan bli en utfordring i anleggsbransjen på grunn av anleggets størrelse, og på grunn av at det er vanskelig å observere alle forholdene som er ønskelig fordi de gjennomføres på ulike tidspunkt, eller steder. TR-metoden er også en form for vernerunde, og forfatteren har ikke tro på at en ny versjon av vernerunden vil være svaret på sikkerhetsspørsmålene som er relevante i dag.

På tross av dette er det mulig at elementer av TR-metoden kan brukes videre, og kunne forbedre indikatorsettene i fremtiden. Sann som det er nå er proaktive indikatorer i anleggsbransjen på prøvestadiet, og det vil bli spennende å se hvordan det utvikler seg over de nærmeste årene.

8. KONKLUSJON

Formålet med denne oppgaven var todelt, og innebar både utviklingen og vurdering av indikatorsett. Indikatorsettet omhandler aktiviteter på tipp. Bakgrunnen for denne utviklingen er ønsket bransjen har om å tenke mer proaktivt. Reaktive indikatorer er ikke lengre tilstrekkelig og bransjen ønsker å supplere med proaktive indikatorer.

Indikatorsettet har mange gode egenskaper og tar i store trekk hensyn til bransjens kompleksitet. Årsakssammenhengene for ulykker knyttet til tipparbeid er relativt godt kjent. Dette vil si at de tilsynelatende skal være mulig å bruke for å gi feedback til HMS- systemer slik at gode beslutninger kan tas på vegne av disse. For at indikatorsettet skal være et godt verktøy i sikkerhetsstyring må det brukes aktivt i beslutninger, og for at dette skal være mulig må det finnes gode systemer for håndteringen av informasjon. Indikatorene reflekterer de kritiske barriereelementene knytte til tipparbeid og vil derfor være representative.

Proaktive indikatorer i anleggsbransjen er fortsatt i prøvestadiet, og det er derfor ikke mulig å si noe for sikkert. Det vil helt klart bli spennende å se hvordan bruken av proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen utvikler seg over de neste årene.

8.1. Refleksjon av prosess

Prosessten for å utvikle indikatorene har vært utfordrende. Dette er mye på grunn av manglende litteratur og erfaringer med utviklingen av proaktive indikatorer til anleggsbransjen. Proaktive indikatorer er mye brukt i prosessindustrien, og store deler av litteraturen er knyttet til slike prosjekter. Dette byr på utfordringer da prosessindustrien jobber med statiske prosesser, som er relativt forutsigbare. Dette er i motsetning til anleggsbransjen der det hele tiden er endringer som introduserer nye faremomenter og utfordrer sikkerheten. Det har gjort det vanskelig å følge samme mal som prosessindustrien bruker i utviklingen av indikatorer. Forfatteren har vært tvunget til å endre og revidere prosessen underveis for å ta hensyn til forskjellene mellom prosessindustrien og anleggsbransjen. En av de største endringene som ble gjort var måten barrierene ble vurdert på for å bestemme hvilke som var kritiske. I prosessindustrien er ofte de potensielle farene og ulykkesscenarioene mindre avhengig av hver enkelt person sine handlinger, og mer avhengig av systemer som mennesker overvåker. Dette er i sterk kontrast til anleggsbransjen hvor mennesker påvirker sikkerheten. Dermed er fokus på sikre handlinger ofte mer viktig i anleggsbransjen. Prosessen har vært veldig omfattende, og for fremtidige

indikatorer trenger nok ikke prosessen å være like omfattende. På tross av dette gir prosessen et godt innblikk i alle barrierer og tiltak knyttet til en aktivitet, noe som kan være gunstig for en bedrift. Å få oversikt over barrierer og tiltak gjør det lettere for bedriften å se hvor det er manglende tiltak, og hvor tiltak kan kuttes for å gjøre ulike prosesser mer effektive. Forfatteren føler hun har fått god innsikt i hvilke regler, prosedyrer og arbeidsbeskrivelser som er gjeldende for arbeid på tipp, noe som har vært veldig verdifullt. Når hun ser tilbake på prosessen i ettertid er det mulig å si at arbeid på tipp er et veldig snevert felt. Det ville ikke vært noe i veien for å utvide prosessen noe ytterligere til å omfatte flere aktiviteter og områder.

Gjennom prosessen har fokuset hovedsakelig vært på de som jobber daglig på tipp, det har ikke omfattet de som jobber i tunnel. På mange prosjekter kjører tunnelarbeiderne massetransport i helgene når det vanlige skiftet ikke er tilstede. Dette har medført at deres innblikk ikke har blitt inkludert i denne oppgaven. På tross av dette tror ikke forfatteren at det ville gitt et annet utfall, men muligens en annen vinkling på noen av problemene.

8.2. Videre arbeid

Bruken av proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen er fortsatt på et tidlig stadium og det er flere instanser i bransjen som er i gang med forskning og testing rundt dette. Det vil være naturlig å se på mange fremgangsmåter for å utvikle proaktive indikatorer, helst av noen med mye erfaring innenfor anleggsdrift. Dette for å kunne finne en optimal måte som er passende for alle prosjekter. Det vil også være naturlig å se på utvikling og bruk av proaktive indikatorer for flere nivå i en organisasjon, utover prosjektorganisasjonen som er tatt opp i denne oppgaven.

Videre arbeid basert på denne oppgaven vil naturligvis være å gå videre for å teste indikatorene over en lengre periode på et eller to prosjekter. Og da helst med et større indikatorsett som involverer større deler av anlegget for virkelig å se virkningen av bruken. Videre vil det være naturlig å se på hvordan dette kan utvides til flere prosjekter og da også vurdere hvordan effektive elektroniske systemer kan utvikles for å gjøre datainnsamling og prosessering enklere. Det er på tide å tenke mer proaktivt når det kommer til sikkerhetsarbeid, for proaktiv tankegang brukes i alle andre aspekter av driften. I denne oppgaven ble ikke sprengningsdelen av anleggsdrift godt nok belyst og det ville vært spennende å se på dette videre. Sprengning er en stor del av anleggsdrift, og risikoen knyttet til slikt arbeid stor. Det ville derfor vært interessant å se om det finnes gode effektive indikatorer eller andre tiltak og verktøy for å få en bedre oversikt og innsikt i risikoen knyttet til slikt arbeid.

LITTERATURLISTE

- AGNEW, J. & DANIELS, A. 2011. Developing High-Impact Leading Indicators for Safety. *PM eZine: The Performance Management Magazine* [Online]. Available: <http://aubreydaniels.com/pmezine/developing-high-impact-leading-indicators-safety>.
- ARBEIDSTILSYNET 2013. Tilstandsanalyse i bygg og anlegg. *Kompass Tema nr. 4*. Arbeidstilsynet.
- ARBEIDSTILSYNET 2015. Skader i bygg og anlegg: Utvikling og problemområder. *Kompass Tema nr 4 2015*. Arbeidstilsynet.
- ARBEIDSTILSYNET. 2016. *HMS på bygge- og anleggsplasser* [Online]. Arbeidstilsynet.no. Available: <http://www.arbeidstilsynet.no/fakta.html?tid=78179> [Accessed 14. desember 2016].
- BRÅTEN, M., ØDEGÅRD, A. M. & ANDERSEN, R. K. 2012. Samarbeid og HMS-utfordringer i bygg- og anleggsnæringen. FAFO.
- BRYMAN, A. 2015. *Social Research Methods*, Oxford University Press.
- GÄRTNER, L. 2016. *Proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen* Mastergrad Fordypningsprosjekt, Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet (NTNU).
- GIBSON, J. J. 1961. The contribution of experimental psychology to the formulation of the problem of safety—a brief for basic research. *Behavioral approaches to accident research*, 1, 77-89.
- GOVERNMENT OF ALBERTA 2015. *Leading indicators for workplace Health and Safety: A user guide*
- GUO, B. H. W. & YIU, T. W. 2016. Developing Leading Indicators to Monitor the Safety Conditions of Construction Projects. *Journal of Management in Engineering*, 32.

- HADDON, W. 1980. The Basic Strategies for Reducing Damage from Hazards of All Kinds. *Hazard Prevention*.
- HALE, A. 2009. Why safety performance indicators? *Safety Science*, 47, 479-480.
- HEALTH AND SAFETY EXECUTIVE 2006. *Developing process Safety Indicators*, Crown.
- HINZE, J., HALLOWELL, M. & BAUD, K. 2013a. Construction-Safety Best Practices and Relationships to Safety Performance. *Journal of Construction Engineering & Management*, 139, -1.
- HINZE, J., THURMAN, S. & WEHLE, A. 2013b. Leading indicators of construction safety performance. *Safety Science*, 51, 23-28.
- HOPKINS, A. 2009. Thinking About Process Safety Indicators. *Safety Science*, 47, 460-465.
- JURAN, J. M. & GODFREY, A. B. 1998. *Juran's Quality Handbook*, McGraw- Hill
- KJELLÉN, U. 2000. *Prevention of accidents through experience feedback*, London ; New York, Taylor & Francis.
- KJELLÉN, U. & ALBRECHTSEN, E. 2017. *Prevention of Accidents and Unwanted Occurrences: Theory, Methods, and Tools in Safety Management*.
- KONGSVIK, T. 2013. *Sikkerhet i organisasjoner*, Fagforlaget.
- KÖRVERS, P. M. W. & SONNEMANS, P. J. M. 2008. Accidents: A discrepancy between indicators and facts! *Safety Science*, 46, 1067-1077.
- KVALE, S. 1997. *Det kvalitative forskningsintervju*, Ad Notam Gyldendal.
- LAITINEN, H., MARJAMÄKI, M. & PÄIVÄRINTA, K. 1999. The validity of the TR safety observation method on building construction. *Accident Analysis and Prevention*, 31, 463-472.

- 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. & PIRZADEH, P. 2016. Leading or lagging? Temporal analysis of safety indicators on a large infrastructure construction project. 91, 206-220.
- MINTZBERG, H. 1983. *Power In and Around Organizations*. Prentice Hall.
- ORICA NORWAY AS 2016. Dynomit. orica.com: Orica Mining Service.
- PERROW, C. 1999. *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies*, Princeton University Press.
- RASMUSSEN, J. 1997. Risk management in a dynamic society: A modelling problem. *Safety Sci.*, 27, 183.
- REH, J. F. 2016. *The Basics of Key Performance Indicators (KPI)* [Online]. The Balance Available: <https://www.thebalance.com/key-performance-indicators-2275156> [Accessed 12. desember 2016].
- REIMAN, T. & PIETIKÄINEN, E. 2012. Leading indicators of system safety – Monitoring and driving the organizational safety potential. *Safety Science*, 50, 1993-2000.
- RINGDAL, K. 2012. *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*, Fagbokforlaget.
- ROSNESS, R., GRØTAN, T. O., GUTTORMSEN, G., HERRERA, I. A., STEIRO, T., STØRSETH, F., TINMANN SVIK, R. K. & WÆRØ, I. 2010. *Organisational accidents and resilience organisations: Six-perspectives*. second ed.
- SCHIEFLOE, P. M. 2015. *Analyzing and developing organizations: The Pentagon approach*. NTNU: Samfunnsforskning.

- SINELNIKOV, S., INOUYE, J. & KERPER, S. 2013. Transforming EHS performance measurement through leading indicators. Available: <http://www.nsc.org/CampbellInstituteandAwardDocuments/WP-Transforming-EHS-through-Leading-Indicators.pdf>.
- SINELNIKOV, S., INOUYE, J. & KERPER, S. 2015. Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. *Safety Science*, 72, 240-248.
- SKLET, S. 2006. Safety barriers: Definition, classification, and performance. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 19, 494-506.
- STATENS VEGVESEN. 2016. *E134 Damåsen–Tislegård* [Online]. vegvesen.no: Statens Vegvesen. Available: <http://www.vegvesen.no/Europaveg/Damasen/Om+prosjektet/e134-damåsentislegård> [Accessed 11.05 2017].
- STATENS VEGVESEN. 2017a. *E39 Svevatjørn–Rådal* [Online]. vegvesen.no: Statens Vegvesen. Available: <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/e39svevatjornradal> [Accessed 11.05 2017].
- STATENS VEGVESEN. 2017b. *Fakta om E39 Svevatjørn - Rådal* [Online]. vegvesen.no: Statens Vegvesen. Available: <http://www.vegvesen.no/vegprosjekter/e39svevatjornradal/Fakta?lang=nn> [Accessed 11.05 2017].
- THAGAARD, T. 1998. *Systematikk og innlevelse*, Fagbokforlaget.
- VASSBAKK & STOL. 2017. *Om oss* [Online]. vassbakk.no: Vassbakk & Stol. Available: <http://vassbakk.no/om-vs/> [Accessed 11.05 2017].
- VEIDEKKE ASA. 2015. *Norges største veikontrakt til Veidekke* [Online]. Veidekke ASA. Available: <http://veidekke.no/om-oss/nyheter-og-media/pressemeldinger/article16722.ece> [Accessed 11.05 2017].

WEBB, P. 2009. Process safety performance indicators: A contribution to the debate. *Safety Science*, 47, 502-507.

ZWETSLOOT, G. I. J. M. 2009. Prospects and limitations of process safety performance indicators. *Safety Science*, 47, 495-497.

VEDLEGG A: Intervjuguide

Generell informasjon

Intervju gjort i forbindelse med en masteroppgave på master i HMS ved NTNU. Samtalen vil handle om tema: Arbeid på tipp. Og hvordan dette kan utføres på sikrest mulig måte. Oppgaven retter seg mot de som jobber ute på prosjektene, og har som mål å forbedre deres sikkerhet ved arbeid på tipp. Vil bli anonymisert, og det skal ikke være mulig å kjenne igjen enkeltpersoner i den ferdige oppgaven. Bare jeg har tilgang til rådata fra dette intervjuet og ved all lagret informasjon vil bli slettet når oppgaven er levert.

Bakgrunn

- Hvor lenge har du jobbet som/med XX?
- Hva jobbet du med før du begynte å jobbe som/med XX, har du noe relevant utdanning/kurs/Sertifikater for jobben?
- Hos Veidekke er det en kategori i sikkerhetssammenheng som heter "Arbeid på tipp", hva legger du i det?

Ulykker og uønskede hendelser

- Har dere hatt noen ulykker eller uønskede hendelser som involverer arbeid på tipp på dette prosjektet? Har du opplevd noen ulykker på tipp mens du har jobbet som/med XX på prosjekt?
- Har du noen gang opplevd en ulykke eller uønsket hendelse på tipp?
- Tror du alle småulykker og uønskede hendelser på tipp blir rapportert?
- Syns du det er trygt å arbeide med massetransport og tipparbeid?
- Hva tror du er hovedårsaken til at det skjer ulykker under arbeid på tipp?

Sikkerhet og tiltak

- Hva tror du må til for at det ikke skal skje noen ulykker på tipp?
- Har dere noen prosedyrer eller arbeidsbeskrivelser som skal være med å hindre ulykker på tipp?
- Hva syns du om tippkant, tippstokk, tippvakt, er det gode og praktiske sikkerhetstiltak?
- Hva bidrar du med for at det skal være trygt for alle å arbeide på tipp?
- Hva savner du i ditt arbeid med HMS for at du kan legge til rette/føle at det er trygt for de som arbeider på tipp?

Fra ledelsen på prosjektet, de som jobber ute og/eller ledelsen i Veidekke

Sprengstoff

- Hvilke sprengstoff brukes på dette prosjektet (i dagen, i tunnel)?
- Er det fare for udetonert sprengstoff i røysa? Hvis ja, hvilke sprengstoff utgjør den største faren?
- Hvilke tiltak er tilstede for å forhindre udetonert sprengstoff i røysa?
- Har du hørt om eller opplevd noen ulykker med udetonert sprengstoff på tipp?

Indikatorbruk og datainnsamling

- Kunne du tenkt deg til å være med å samle inn informasjon til indikatorene?
- Tror du dette settet er noe som kunne vært praktisk å bruke på dette prosjektet?
- Reflekterer disse indikatorene de viktigste barrierene for at det ikke skal skje ulykker på tipp?
- Skriver dere opp hvor mange lass dere kjører?
- Er det et mål at alle skal gå gjennom eksisterende SJA for tipparbeid, hvis de ikke har vært med på gjennomføringen av den?
- Hvor ofte gjør dere sjekk av grunnforhold? Og hva ser dere etter?

VEDLEGG B: Tilbakemelding fra NSD



Eirik Albrechtsen
Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse NTNU

7491 TRONDHEIM

Vår dato: 06.03.2017

Vår ref: 52432 / 3 / AGH

Deres dato:

Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 23.01.2017. Meldingen gjelder prosjektet:

52432	<i>Proaktive indikatorer i bygg- og anleggsbransjen</i>
Behandlingsansvarlig	<i>NTNU, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Eirik Albrechtsen</i>
Student	<i>Lisa Gärtner</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet **tilrår** at prosjektet gjennomføres.

Personvernombudets **tilråding** forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 11.06.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Kjersti Haugstvedt

Agnete Hessevik

Kontaktperson: Agnete Hessevik tlf: 55 58 27 97

Vedlegg: Prosjektvurdering



Ifølge prosjektmeldingen skal utvalget informeres muntlig om prosjektet og samtykke til deltakelse. For å tilfredsstille kravet om et informert samtykke etter loven, må utvalget informeres om følgende:

- hvilken institusjon som er ansvarlig (NTNU)
- prosjektets formål / problemstilling
- hvilke metoder som skal benyttes for datainnsamling (intervju og observasjon)
- at opplysningene behandles konfidensielt og hvem som vil ha tilgang
- at det er frivillig å delta og at man kan trekke seg når som helst uten begrunnelse
- dato for forventet prosjektslutt (11.06.2017) og at data anonymiseres ved prosjektslutt
- hvorvidt enkeltpersoner vil kunne gjenkjennes i den ferdige oppgaven
- kontaktopplysninger til student og veileder.

Dersom du skal innhente personopplysninger gjennom observasjon, skal de personene det gjelder få informasjon om prosjektet og samtykke til deltakelse.

Personvernombudet tar høyde for at det kan framkomme sensitive opplysninger om helseforhold dersom informanten har vært involvert i en ulykke.

Personvernombudet anbefaler at du ber informantene om å omtale andre personer som ikke deltar i prosjektet på en måte som ikke identifiserer enkeltpersoner.

Personvernombudet legger til grunn at du etterfølger NTNU sine interne rutiner for datasikkerhet.

Forventet prosjektslutt er 11.06.2017. Ifølge prosjektmeldingen skal innsamlende opplysninger da anonymiseres. Anonymisering innebærer å bearbeide datamaterialet slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes. Det gjøres ved å:

- slette direkte personopplysninger (som navn/koblingsnøkkel)
- slette/omskrive indirekte personopplysninger (identifiserende sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. bosted/arbeidssted, alder og kjønn)
- slette digitale lydopptak