

Urban Kjellén

Veiledning i bruk av barriereindikator

Oslo, 02.03.2021

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



Rapport

Veiledning i bruk av barriereindikator

VERSJON

1.0

DATO

02.03.2021

FORFATTER(E)

Urban Kjellén

PROSJEKTNUMMER

90161900

OPPDRAGSGIVER(E)

Prosjekt Norge og RVO-fondet

KORT SAMMENDRAG

Veiledningen viser en fremgangsmåte for å etablere og bruke «barriereindikatoren» i bygg- og anleggsnæringen. Barriereindikatoren måler tilgjengeligheten på barrierer i sikkerhetskritiske bygg- og anleggsaktiviteter. Slike aktiviteter kjennetegnes av at de involverer energi av en slik størrelse at den kan invalidisere eller drepe. Bruken av indikatoren gir plassledelsen og HMS-organisasjonen nødvendig informasjon for å kunne redusere risikoen for alvorlig skade i produksjonen til et tolererbart nivå. Bruken innebærer også en kvalitetssikring av barrierer i kritiske aktiviteter. Veiledningen presenterer fremgangsmåten for etablering og bruk av barriereindikatoren. Den gir også en introduksjon til bakenforliggende teori. Et oppsett med sjekklister, som en sentral del i bruken av barriereindikatoren, gjenfinnes i vedlegg. Sjekklistene og bakenforliggende metode for barriereanalyse har også andre bruksområder innenfor HMS-faget som granskninger og risikoanalyser.

UTARBEIDET AV

Urban Kjellén



SIGNATUR

KONTROLLERT AV

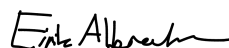
Eirik Albrechtsen



SIGNATUR

GODKJENT AV

Eirik Albrechtsen



SIGNATUR

GRADERING

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO
1.0	02.03.2021

VERSJONSBEKRIVELSE

Forord

Denne veiledningen tar sikte på å etablere en felles praksis for bruk av barriereindikatoren på bygg- og anleggsprosjekter. Hensikten med å ta i bruk metoden er å oppnå vedvarende forbedringer i forebygging av alvorlige personskader på grunn av uønskede hendelser. Slike hendelser kjennetegnes av at de skjer i aktiviteter der det finnes farekilder med potensial til å drepe eller invalidisere personer.

Veiledningen beskriver bruken av barriereindikatoren. I dette inngår å tallfeste i hvilken grad nødvendige barrierer er på plass og fungerer som de skal i aktuelle aktivitetene. I bruken inngår også å sikre kvaliteten til de enkelte barrierene for å sikre beskyttelse mot alvorlig skade eller dødsfall.

Veiledningen tar også opp andre bruksområder for de metoder som inngår i utvikling og bruk av barriereindikatoren. Blant disse kan nevnes granskninger av årsaker til barrieresvikt i uønskede hendelser, utforming av tiltak for å bøte på spesifikk risiko identifisert i forbindelse med planlegging og prosjektering og kvalitetssikring av sikkerhetstiltak før oppstart av kritiske aktiviteter.

En tidligere publisert rapport beskriver arbeidet med utvikling og testing av metoden, se: https://sfsba.no/wp-content/uploads/2020/03/Rapport-Barriereindikator-feb.-2020_endelig-1.pdf

Utviklingen av barriereindikatoren har foregått i prosjektet «Forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen». Målet med prosjektet var å utvikle sikkerhetsindikatorer som er bedre egnet for styring av sikkerheten på bygg- og anleggssted enn de forsinkede sikkerhetsindikatorer som er i bruk i dag. Prosjekt Norge og RVO-fondet finansierte prosjektet i 2016-19. I 2020 og 2021 har forskningen inngått i prosjektet «Videre testing og digitalisering av forutseende sikkerhetsindikatorer», finansiert av Prosjekt Norges BAE-program (bygg, anlegg og eiendom). Mer informasjon og resultater fra prosjektet finnes her:

<https://www.prosjektnorge.no/forskning/aktive-prosjekter/utvikling-av-proaktive-indikatorer-i-ba-bransjen/>

Målgruppen for veiledningen er brukere av barriereindikatoren, først og fremst HMS- og SHA-rådgivere, kvalitetsingeniører og verneombud i entreprenør- og byggherreorganisasjoner, samt regionale verneombud. Veiledningen henvender seg også til ledere og teknisk ekspertise, som kan involveres i etablering og bruk av barriereindikatoren og oppfølging av resultat.

Innholdet i veiledningen

Veiledningen kombinerer en praktisk redegjørelse for bruken av barriereindikatoren med en beskrivelse av bakenforliggende teori. Den teoretiske bakgrunnen gir brukeren en grunnleggende forståelse for hvordan barriereindikatoren virker. Teorien forklarer også hvorfor indikatoren ved korrekt bruk kan forventes å gi vesentlige bidrag til forebygging av alvorlige uønskede hendelser.

Det skiller i veiledningen mellom praksis og teori. Etter en innledning i Kapittel 1 med veiledningens hensikt, begrensninger til barriereindikatoren og bakgrunn følger i Kapittel 2 en oversikt over gangen i bruken av barriereindikatoren. Hensikten er å gi leseren den nødvendige praktiske forståelsen, som innholdet i de følgende to teoretiske kapitlene kan relateres til.

Kapittel 3 tar leseren igjennom grunnleggende prinsipper for kvalitetsledelse og bruk av indikatorer som et ledelsesverktøy for å styre ytelsen til en virksomhet. Kvalitetsledelse står helt

sentralt i sikkerhetsarbeidet, hvilket også kommer frem av standarden ISO 45001, «Ledelsessystemer for arbeidsmiljø» (ISO 2018).

Kapittel 4 presenterer det teoretiske grunnlaget for utformingen av barriereindikatoren. Kapittelet starter med ulykkes- og barriereteori. Leseren får en beskrivelse av ni forskjellige typene av barrierer og hvordan de griper inn i forløpet til en uønsket hendelse. Et viktig avsnitt for bruken av barriereindikatoren beskriver begrensninger til barrierer. Deretter følger en beskrivelse av oppbygging av sjekklister, som er en sentral del av metoden. Kapittelet avsluttes med å kombinere prinsippene for kvalitetsledelse i Kapittel 3 med ulykkes- og barriereteori for å forklare hvordan barriereindikatoren gir grunnlag for styringen av sikkerheten.

Kapittel 5 detaljerer og utvidere beskrivelsen i kapittel 2 om gangen i bruken av barriereindikatoren. Kapittelet tar leseren igjennom hele prosessen fra beslutning om å ta barriereindikatoren i bruk, planlegging og forberedelse, selve kontrollen av sikkerhetskritiske aktiviteter, vurdering og sammenstilling av resultatet og oppfølging og lukking av dette. Kapittelet avsluttes med en kort redegjørelse for andre bruksområder for sjekklister i sikkerhetsarbeidet.

De sju sjekklister som er utviklet er lagt til Vedlegg. Blant vedleggene gjenfinnes også et konkret eksempel på utfylt sjekklister og detaljer om grunnlaget for sjekklister.

Takk

Flere organisasjoner og personer har gitt vesentlige bidrag til de forskjellige trinnene i utviklingen av barriereindikatoren. Forfatteren vil takke seniorrådgiver Stig Winge i Direktoratet for arbeidstilsynet for hjelp med statistikk over dødsulykker i bygg og anlegg i Norge i 2011 – 2016 og for verdifulle diskusjoner om tolkning av resultatene. Takk også til anleggsledere og fagarbeidere i Skanska Trondheim og regionale verneombud i bygg- og anleggsbransjen for viktige bidrag med fagkunnskap ved utvikling av den første versjonen av sjekklister.

Statens Vegvesen har spilt en helt sentral rolle i hele det videre utviklings- og utprøvningsarbeidet. Forfatteren vil særlig takke sjefsingeniør Jan Erik Lien og senioringeniør Bjørn Wang for avgjørende innsats i å få i stand dette samarbeid. Forfatteren vil også takke SHA-rådgiver Arvid Løver og prosjektleder Tom Hedalen i prosjektet E134 Damåsen-Saggrenda og byggleidere og SHA-rådgivere i prosjektet for viktige bidrag i å videreutvikle sjekklister og forankre dem i omfattende erfaringer fra anleggsvirksomhet.

Takk til Statsbygg for mulighet for utprøving av metoden i en innledende fase i prosjektene Nye Nasjonalmuseet og Campus Ås. Hoveddelen av arbeidet med utprøving og videreutvikling av metoden har skjedd i regi av Statens Vegvesen og Skanska i rehabiliteringsprosjektene Ekeberg- og Svartdalstunnelen og Festningstunnelen og av Statens Vegvesen med AF som hovedentreprenør i Vålerengtunnelen. Forfatteren er en spesiell takk skyldig til SHA-rådgiver Henning Iversen, som har tatt ledelse for en stor del av utprøvningsarbeidet i de to rehabiliteringsprosjektene. Henning har også vært en sentral diskusjonspartner i å forene HMS- og kvalitetssikringsfag i utviklingen av prosedyre og sjekklister for barriereindikatoren.

Til sist takkes Jan Arild Berget, Norsk Hydro, Jan Hovden, NTNU, Jan Erik Lien, SVV og Geir Kåre Wollum, RVO for bidrag til kvalitetssikring av rapporten.

Innholdsfortegnelse

Forord	4
<i>Innholdet i veiledningen</i>	4
<i>Takk.....</i>	5
1 Innledning	8
1.1 Hensikt	8
1.1.1 Andre bruksområder	8
1.2 Begrensninger i bruken av barriereindikatoren	9
1.3 Bakgrunn.....	9
2 Hvordan måle sikkerhetsprestasjon ved hjelp av barriereindikatoren?	9
3 Hvorfor måle sikkerhetsprestasjonen ved hjelp av barriereindikatoren?	11
4 Hvordan virker barriereindikatoren?	13
4.1 Hva er en barriere?.....	13
4.2 Begrensninger til barrierer.....	17
4.3 Barriereanalyse.....	18
4.4 Sjekkliste for vurdering av status til barrierer	19
4.4.1 Utvikling av sjekklister	19
4.4.2 Sjekklistenes oppbygging	20
4.5 Hvordan bruke resultatet av målingene?	21
5 Fremgangsmåte for bruk av barriereindikatoren	22
5.1 Beslutning om å ta i bruk barriereindikatoren.....	22
5.2 Planlegging og forberedelser.....	24
5.3 Kontroll av aktivitet i produksjon.....	25
5.3.1 Den gode samtalen.....	26
5.3.2 Triangulering	28
5.4 Gjennomgang og sammenstilling av resultat.....	28
5.4.1 Sikkerhetsstyring av aktivitet, risikoanalyse.....	29
5.4.2 Arbeids- og sikkerhetsinstruks	29
5.4.3 Opplæring, kvalifikasjoner til berørt personell	29
5.4.4 Teknisk dokumentasjon av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)	30
5.4.5 Regelmessig kontroll og vedlikehold av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.).....	30
5.4.6 Standarden til tekniske barriereelementer	30
5.4.7 Bruk av barriere.....	30
5.4.8 Beredskap.....	31

5.5	<i>Beregning av barriereindeks</i>	31
5.6	<i>Oppfølging av resultat</i>	31
5.7	<i>Andre bruksområdet</i>	32
5.7.1	Grunnlag for inspeksjoner.....	32
5.7.2	Granskning av alvorlige uønskede hendelser.....	32
5.7.3	Risikoanalyser av aktiviteter.....	32
5.7.4	Planlegging av HMS-revisjoner.....	33
5.7.5	Utvikling av sjekklister for nye områder basert på eksisterende sjekklister.....	33
6	Litteratur	33
7	Vedlegg	35
7.1	<i>Definisjoner og forkortelser</i>	35
7.1.1	Definisjoner.....	35
7.1.2	Forkortelser.....	36
7.2	<i>Eksempel på utfylt sjekkliste</i>	37
7.3	<i>Barriereanalyse av de aktiviteter og hendelser som inngår i barriereindikatoren</i>	39
7.4	<i>Sjekklister</i>	43

1 Innledning

1.1 Hensikt

Hensikten med denne veiledningen er å formidle en fremgangsmåte for å etablere og bruke «barriereindikatoren» som en metode i kvalitets- og sikkerhetsarbeidet i bygg- og anleggsnæringen.

Barriereindikatoren måler tilgjengeligheten på barrierer i sikkerhetskritiske bygg- og anleggsaktiviteter som skal forhindre alvorlige uønskede hendelser eller redusere konsekvensene av hendelsene. Med alvorlige uønskede hendelser menes hendelser som har potensial for dødsulykke eller invalidiserende skade.

De typer av hendelser om veiledningen tar opp, er valgt på grunnlag av at de dominerer statistikken fra Arbeidstilsynet over dødsulykker i bygg og anlegg for årene 2011 – 2016. Samtidig tar veiledningen opp hvordan resultatet fra målingene kan anvendes for å korrigere for svikt i barrierer og danne utgangspunkt for vedvarende forbedringer i beskyttelse mot alvorlige ulykker. Intensjonen er å gi måleresultat i 'sanntid' og på den måten å gi de involverte firmaene på bygg- og anleggsplasser en metode for å oppnå effektiv styring av risikoen for ulykker med stort tapspotensial.

Veiledningen henvender seg til typiske brukergrupper for barriereindikatoren, først og fremst HMS- og SHA-rådgivere, kvalitetsingeniører og verneombud i entreprenør- og byggherreorganisasjoner.

Veiledningen henvender seg også til ledere og teknisk ekspertise, som vil bli involvert i etablering og bruk av barriereindikatoren og oppfølging av resultat. Disse legger gjennom sine beslutninger føringer for sikkerheten på bygg- og anleggsplasser. Plassledelse med linjeansvar har også resultatansvar for sikkerheten.

1.1.1 Andre bruksområder

Barriereindikatoren er utviklet primært for å kontrollere tilstanden til sikkerhetsbarrierer og bruke resultatet til å tallfeste tilgjengeligheten til slike barrierer. Metoden er rettet mot barrierer i kritiske aktiviteter som skal forhindre alvorlige konsekvenser av farer med potensial for dødsulykke i aktivitetene. Metoden består av to verktøy:

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

Sjekklister er utviklet ved hjelp av en metode for barriereanalyse. Sjekklister og bakenforliggende metode har også andre bruksområder:

- Underlag for inspeksjoner med formål å avdekke kritiske avvik i barrierer ved observasjoner på byggeplass/anlegg
- Granskning av barrieresvikt ved alvorlige uønskede hendelser
- Identifisering av spesifikke tiltak basert på risikoanalyser i tidligfase (planlegging og prosjektering) og i planlegging før oppstart av sikkerhetskritiske aktiviteter
- Kontroll av sikkerhetskritiske aktiviteter før oppstart
- Planlegging av HMS-revisjoner

1.2 Begrensninger i bruken av barriereindikatoren

Barriereindikatoren representerer en tilnærming i området mellom rutinemessige HMS-inspeksjoner og systemrevisjoner. Dette betyr at det stilles høyere krav til at brukerne av barriereindikatoren har ledelses- og systemkompetanse og en analytisk legning enn hva som er vanlig f.eks. ved oppfølging av tekniske regelverkskrav på bygg- og anleggsplasser. Kompetanse i systemrevisjon i brukergruppen er en fordel.

Barriereindikatoren kan brukes av virksomheter som en del av internkontroll av egen bygg- eller anleggsvirksomhet. Den kan også brukes av byggherrer eller hovedentreprenører for å kontrollere at entreprenører og underentreprenører utfør arbeid i henhold til kontrakt. Bruken er avhengig av et godt samspill mellom byggherre, entreprenør og underentreprenør ved at de forskjellige partene aksepterer og forstår at prinsipper fra kvalitetsledelse brukes innenfor HMS-faget.

Bruken av barriereindikatoren er mer tidskrevende enn en tradisjonell HMS-inspeksjon. Den tar for seg enkelte kritiske arbeidsoperasjoner mht. sikkerheten og kontrollerer forutsetningene for en vellykket og sikker gjennomføring. Fokus er på bemanning og kompetanse hos utførende og på tekniske (inkl. miljømessige) og organisatoriske forhold av betydning for at kritiske barrierer skal fungere tilfredsstillende. Observasjoner og intervjuer ute i felten kan avklares på ca. en halv time, men «papirarbeidet» for å sjekke formell kompetanse, teknisk dokumentasjon, instruks, risikoanalyser etc. tar ofte mer tid, avhengig av hvor tilgjengelig dokumentasjonen er. Fordelene er at bruken av barriereindikatoren gir mulighet for å avdekke sikkerhetskritiske forhold som normalt ikke blir identifisert i tradisjonelle inspeksjoner for derved å oppnå varige forbedringer i sikkerheten på arbeidsplassen.

1.3 Bakgrunn

Veiledningen presenterer resultatet av forskning innenfor forutseende sikkerhetsindikatorer i bygg- og anleggsbransjen ved NTNU. Forskingen har vært finansiert av Prosjekt Norge og RVO-fondet i perioden 2016 – 2021. Målet er å utvikle sikkerhetsindikatorer, som er bedre egnet for styring av sikkerhet hos byggherrer og entreprenørselskaper enn forsinkede sikkerhetsindikatorer, som er i bruk i dag.

Forskningsprosessen med utvikling og utprøving av barriereindikatoren er beskrevet i en separat forskingsrapport (Kjellén 2020).

2 Hvordan måle sikkerhetsprestasjon ved hjelp av barriereindikatoren?

Barriereindikatoren bygger på teori om at en uønsket hendelse gjennomgår opp til tre faser og om hvordan forskjellige typer av barrierer kan gripe inn i de enkelte fasene av hendelsesforløpet for å unngå eller minske skade på menneskers liv og helse. Denne teori presenteres i Kapittel 4.

I Kapittel 5 presenteres fremgangsmåten for bruk av barriereindikatoren i produksjonen på bygg- og anleggsplasser. Her følger en kortfattet oversikt i åtte trinn:

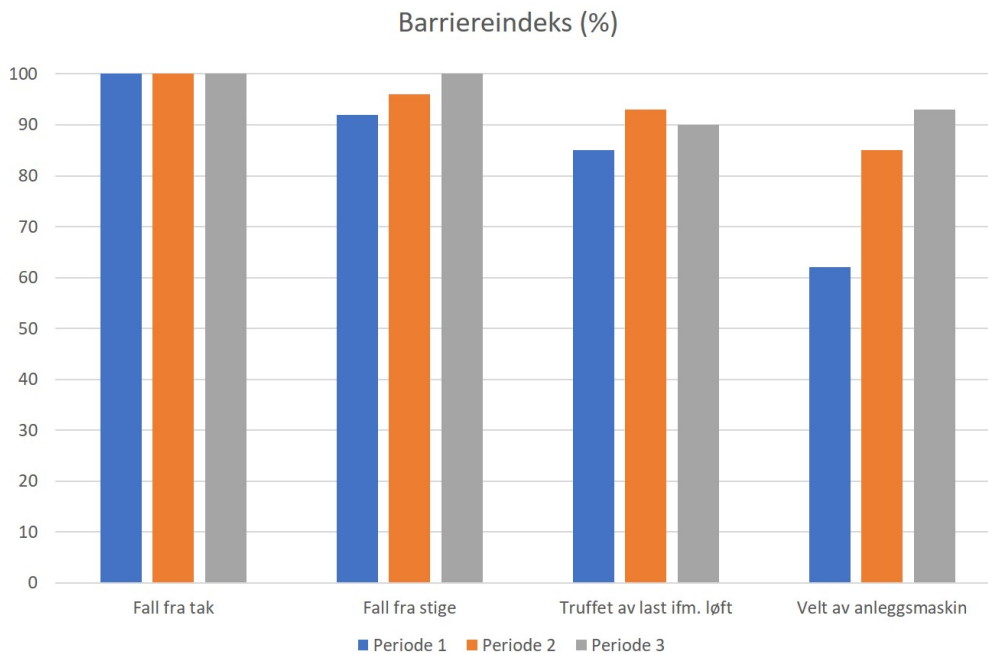
1. Identifisere aktiviteter som skal kontrolleres og i hvilke uker det er aktuelt å gjennomføre kontrollene. Etablere plan for gjennomføring basert på fremdriftsplanen til prosjektet og dokumentere denne i prosjektets kontrollplan. Det anbefales å gjennomføre kontroller i minimum tre perioder på en til to uker og å få inn fem eller flere kontroller i løpet av hver periode.

2. For hver aktivitet som skal undersøkes, gå igjennom aktuell sjekkliste og fokuser på punkter som krever sjekk av dokumentasjon. Fremskaff dokumentasjon og bruk denne i planlegging av befaringen på byggeplass/anlegg.
3. Gjennomfør befarung når aktuelle aktiviteter utføres. For hver arbeidsoppgave, kontroller forholdene ved hjelp av sjekkliste på forsiden av skjemaet og gjennomfør observasjoner, intervjuer og dokumentkontroll på arbeidsplassen.
4. Gå igjennom resultatet for hver aktivitet for å identifisere eventuelle behov for komplettering. Dette kan gjelde dokumenter, som fortsatt savnes, eller behov for kompletterende intervjuer med f.eks. arbeidsleder eller fagansvarlig for kontroll av utstyr.
5. Renskriv resultatet fra hver kontroll ved bruk av aktuelt skjema. Dette bør gjøres kort tid etter gjennomførte kontroller, helst samme dag. Kompletter med bilder av funn i felten og av kontrollerte dokument.
 - For hvert sjekkpunkt, avklare om forholdene er tilfredsstillende eller ikke (OK/AVVIK) eller om punktet er IKKE AKTUELT. Ta bilder hvis aktuelt av kontrollerte dokument og av funn på arbeidsplassen.
 - For sjekkpunkter, hvor forholdene ikke er tilfredsstillende, beskriv manglene kortfattet på baksiden av skjemaet.
6. Sammenstill resultatet for kontrollene for en periode (1 – 2 uker) i barriereindeks. Beregne for hver sjekkliste antall kontroller som viser OK forhold og antall AVVIK. Kontroller som er IKKE AKTUELLE teller ikke i beregningene. Barriereindeks (BI) beregnes som % OK kontroller av summen av antall OK kontroller og AVVIK, dvs.:

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

Dette kan beregnes som gjennomsnitt for alle kontroller i en periode eller for hver type sjekkliste i samme periode. Figur 2-1 viser et eksempel på presentasjon av resultat.

7. Følge opp av enkeltfunn i kontrollene (AVVIK) og av resultatet av målingen av barriereindeks.
8. Gjenta kontrollene jevnlig i nye perioder. Dette kan gjøres inntil man har oppnådd et vedvarende godt resultat. Deretter kan frekvensen av kontroller reduseres.



Figur 2-1. Eksempel på hvordan resultat kan presenteres.

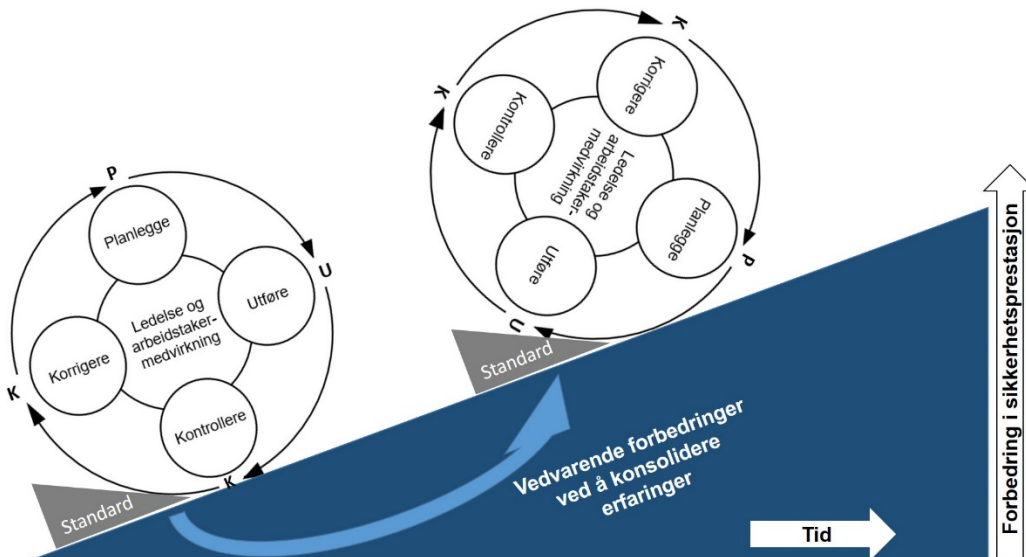
Eksempel: Kapittel 7.2 viser resultatet av en kontroll av arbeid i bomlift i forbindelse med rehabilitering av tunnel ved bruk av sjekkliste nr. 5, «Klemte av kran eller personlift i bevegelse». Arbeidet bestod av armering i tunneltak og lekkasjetetting. Det ble samtidig utført kontroll ved bruk av sjekkliste nr. 2, «Fall fra maskin/utstyr», som ikke vises.

Sjekkliste nr. 5 har 16 kontrollpunkter. Av de kontrollerte punktene var 10 ok, fire representerte avvik og to var ikke aktuelle. Dette gir en barriereindeks for den aktuelle aktiviteten på:

$$BI (\%) = \frac{\text{Antall OK}}{\text{Antall OK} + \text{Antall AVVIK}} * 100 = \frac{10}{10 + 4} * 100 = 71\%$$

3 Hvorfor måle sikkerhetsprestasjonen ved hjelp av barriereindikatoren?

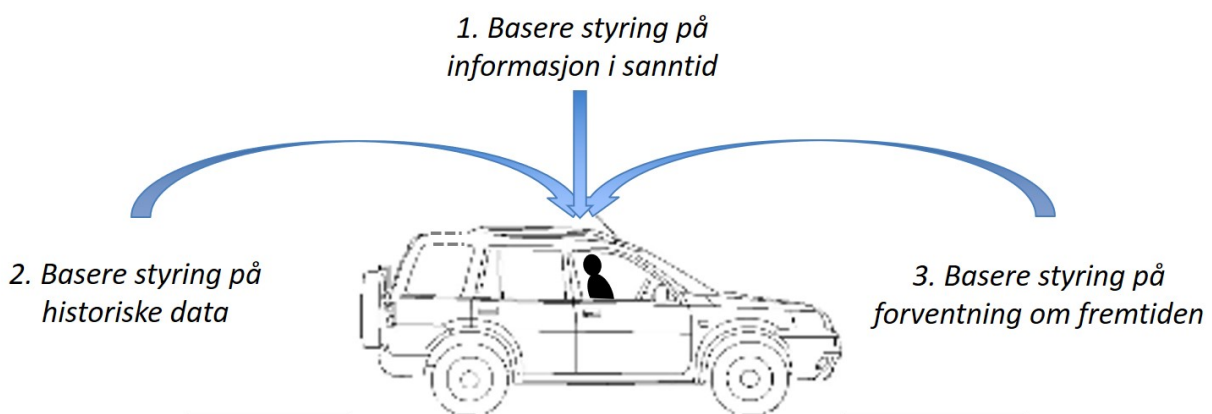
Måling av resultat av en virksomhet og korrigerende basert på målingene inngår som en sentral komponent i ISO-familien av standarder for sikkerhet og kvalitet. Dette illustreres av «kontroll og korrigerings»-aktivitetene i PUKK-hjulet, som er et felles rammeverk som knytter sammen standardene i denne familien, Figur 3-1. For å oppnå permanente forbedringer må det skje systemforandringer, slik at standarden heves.



Figur 3-1. PUKK-hjulet er et sentralt begrep i styring av kvalitet og sikkerhet (kfr. ISO 45001).

Retningslinjer for kontroll og måling av sikkerhetsresultater gjenfinnes i standarden ISO 45001, Ledelsessystemer for arbeidsmiljø, kapittel 9. Barriereindikatoren kan plasseres inn under retningslinjer for overvåking av samsvar i seksjon 9.1.2.

Barriereindikatoren er et supplement til tradisjonelle, tapsbaserte indikatorer som H1- og H2-verdiene for kontroll ved måling av sikkerhetsprestasjoner, Figur 3-2. Tapsbaserte indikatorer har vært i bruk siden 1920-tallet og de er allment aksepterte til tross for alvorlige svakheter. Indikatorenes popularitet har blant annet å gjøre med at data for beregningen av H1- og H2-verdiene, som regel er registrert f.eks. i timeregistrering og i melding til forsikringsselskap. H1- og H2-statistikk har også vært oversiktlig og enkelt å formidle. Indikatorene oppfattes ofte som egnet for målstyring og kvalifisering av kontraktspartnere, men dette kan ha uheldige effekter i form av manipulering av data og rapportering.



Figur 3-2. Bruk av indikatorer i sikkerhetsstyring kan illustreres med bilkjøring. H1- og H2 verdiene er eksempler på indikatorer basert på historiske data (2). Den tid det tar før pålitelige H1- og H2-verdier er etablert, gjør det umulig å bruke slike data i styring av sikkerheten på bygg- og anleggsplasser. Dette har å gjøre med at arbeidsplassene forandres i et tempo, som gjør at H1- og H2-verdiene ikke lenger er representative når de er tilgjengelige. Barriereindikatoren representerer en sanntidsindikator, dvs. resultat fra målinger er tilgjengelige uten vesentlig forsinkelse (1). Indikatorer basert på f.eks. risikoanalyser gjør det mulig å styre sikkerhetsarbeidet basert på forventningen om fremtidig utvikling (3).

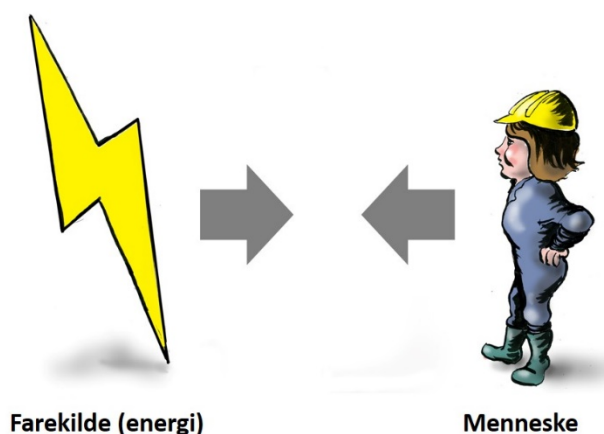
Selv om barriereindikatoren ikke erstatter bruken av tapsbaserte indikatorer, supplerer den disse ved å være betydelig bedre egnet som metode for styring av sikkerheten mot ulykker med alvorlig konsekvens (Kjellén & Albrechtsen 2017):

- Indikatoren er valid i den forstand at den uttrykker risikoen for ulykker med alvorlig konsekvens på byggeplassene på en relevant måte. Indikatoren er godt begrunnet i barriereteori og statistikk fra dødsulykker i bygg og anleggsbransjen.
- Indikatoren er følsom for forandringer i standarden til barrierer og gir tilbakemelding om endring i standarden uten vesentlige forsinkelser. Det er ledelsen og HMS-organisasjonen på bygg- eller anleggsstedet som selv har kontroll på de faktorene som påvirker mulighetene for hurtig korleksjon ved en negativ utvikling. Disse er: 1) omfang av kontroll av barrierer i bygg- og anleggsaktiviteter som øker presisjonen i vurderingen av barrierenes standard, 2) kvaliteten på kontrollen og 3) hvor hurtig resultatene er tilgjengelige etter gjennomførte kontroller.
- Indikatoren har forutsetning å gi pålitelige resultat som heller ikke er manipulerte, forutsatt at inspeksjonene utføres av personell med tilfredsstillende kompetanse og integritet i forhold til den virksomhet som skal kontrolleres.
- Resultatene er godt egnet for beslutninger om risikoreducerende tiltak. De peker på behov for tiltak direkte ute i produksjonen, og også på tiltak med mer langsiktig virkning i styrings- og ledelsessystemet.

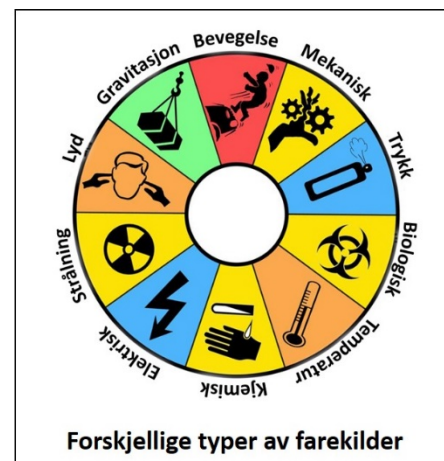
4 Hvordan virker barriereindikatoren?

4.1 Hva er en barriere?

Barriereindikatoren bygger på prinsippet at de aller fleste skader i forbindelse med arbeidsulykker skjer når menneskekroppen kommer i kontakt med energi, Figur 4-1. Denne energien har sin opprinnelse i en farekilde (energikilde). Skade på menneskekroppen oppstår når energimengden er stor nok og treffer kroppen med en tilstrekkelig konsentrasjon og hurtighet slik at påvirkningen overskrider kroppens tåleevne.



Figur A



Figur B

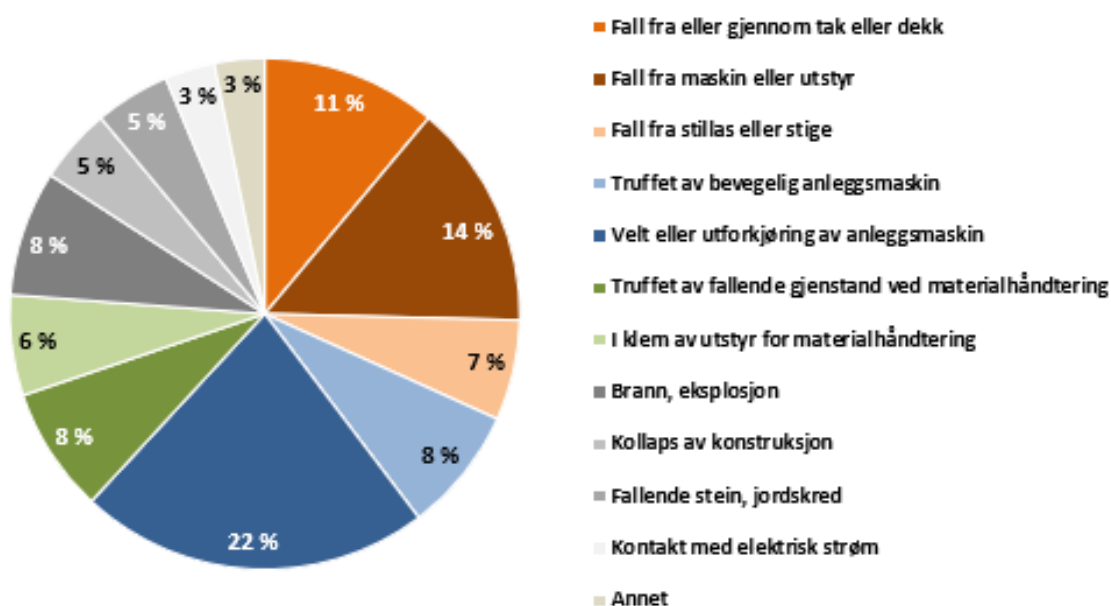
Figur 4-1. Skade oppstår når en person kommer i kontakt med energi, som har sin opprinnelse i en farekilde (figur A). Kakediagrammet i figur B illustrerer forskjellige typer av energi.

Farekilden kan befinne seg i omgivelsen til mennesket, f.eks. hengende last, kjøretøy i bevegelse eller elektrisk spenning. Den kan også utgjøre den energi som menneskekroppen representerer

når kroppens tyngdepunkt er over bakkeplanet (gravitasjon) eller beveger seg (bevegelsesenergi). Også muskelenergi representerer en farekilde, som ved bruk av håndverktøy kan overføres til kroppen med nok kraft og konsentrasjon til å gjøre stor skade.

Det er en klar sammenheng mellom mengden energi og skadeomfang. Dette illustreres av bilkjøring, hvor en fotgjenger eller syklist har 4 – 5 ganger større risiko for å bli drept ved påkjørsel av bil i 50 km/t, sammenlignet med 30 km/t (Transportøkonomisk Institutt 2017). Bilens bevegelsesenergi er snaut 3 ganger høyere ved 50 km/t enn ved 30 km/t.

Figur 4-2 viser resultatet av en analyse av hvilken energi som har vært involvert i dødsulykker i bygg og anlegg i perioden 2011 – 2016. Det fremgår tydelig av statistikken at det er noen relativt få typer av hendelser med stort energiinnhold som dominerer. Dette gjelder særlig fall fra høyde (gravitasjon), truffet av anleggsmaskin (bevegelse), velt/utforkjøring av anleggsmaskin (gravitasjon) og fallende gjenstand (gravitasjon).

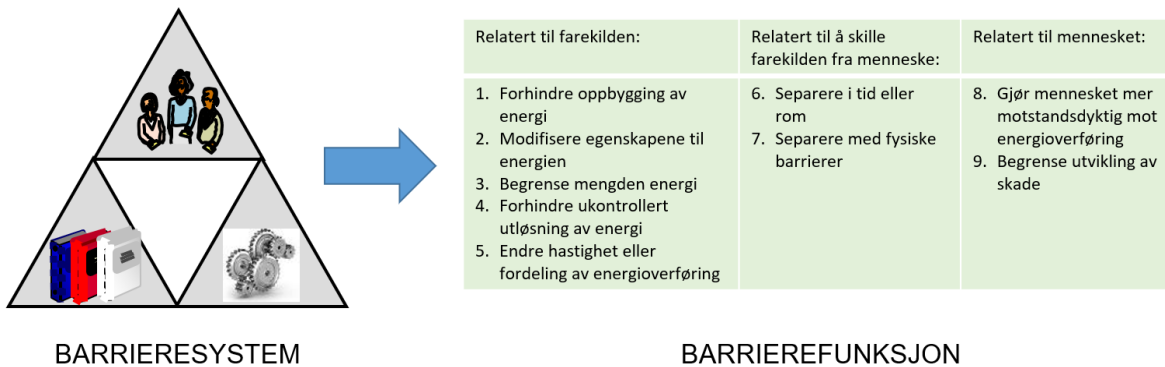


Figur 4-2. Dødsfall i ulykker i bygg og anlegg i 2011 - 2016 (N=63, 60 hendelser)

Barriereindikatoren tar denne fordelingen som utgangspunkt. I bruken av barriereindikatoren vektlegges aktiviteter, som involverer håndtering av energier med høy skadepotensial. Den versjon av barriereindikatoren som presenteres i denne veiledningen omfatter følgende kombinasjoner av aktiviteter og energier:

- Sjekkliste 1 – 3: Arbeid i høyden, dvs. fall fra tak/dekke, maskin/utstyr eller stige
- Sjekkliste 4: Person i faresonen truffet av last eller annen fallende gjenstand ifm. løft
- Sjekkliste 5: Person i faresonen klemt av kran/personlift i bevegelse
- Sjekkliste 6: Person i faresonen truffet av anleggsmaskin i bevegelse
- Sjekkliste 7: Maskinfører eller passasjerer skadet ved velt/utforkjøring av anleggsmaskin

En barriere har ikke oppgaver i normal produksjon, men har evne til å gripe inn i forløpet til en uønsket hendelse for å unngå eller minske skade på mennesker. Dette illustreres av Figur 4-3, hvor barrierefunksjonene er basert på Haddons strategier for å redusere skade fra farekilder (Haddon 1980).



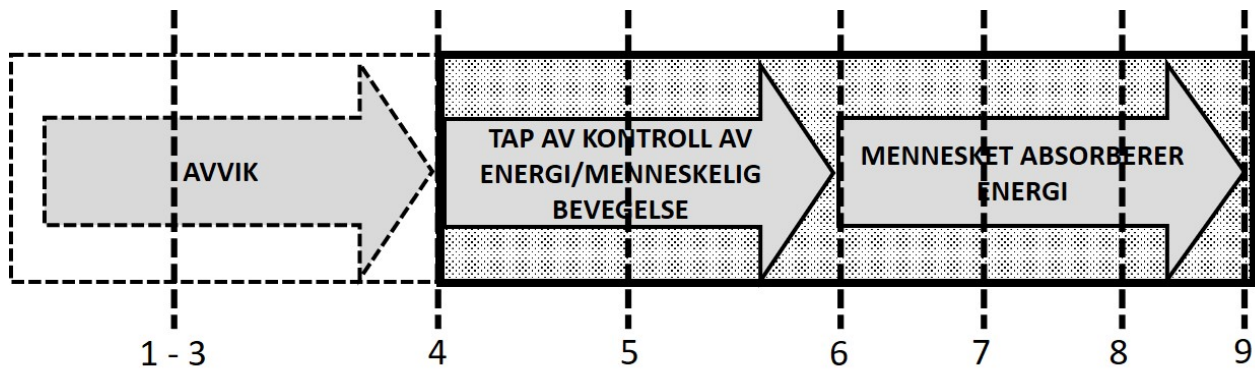
Figur 4-3. En barriere har en *funksjon*, som griper inn i et hendelsesforløp for å unngå eller minske skade. Den realiseres av et *barrieresystem*, som kan være en teknisk beskyttelse eller en kombinasjon av menneskelige, tekniske og organisatoriske elementer (MTO). De fem første barriererefunksjonene er rettet mot farekilden, de to midterste mot å skille mennesket fra farekilden og de to siste mot å minske skade på mennesket, som kommer i kontakt med energi.

Her følger noen eksempler på barriererefunksjoner, som ligger til grunn for utformingen av de sju sjekklisterne i denne veiledning:

- Relatert til farekilden
 - Valg av tekniske og arkitektoniske løsninger med hensikten å unngå eller redusere omfanget av arbeid i høyden (1). Et eksempel er prefabrikasjon, som vil minske omfanget av monteringsarbeid over bakkeplanet.
 - Bruk av slurry som sprengstoff av den typen som levers i ikke-eksplosive komponenter. Denne vil kun kunne detonere når det blandes ved tilførsel til borehullet (2).
 - Redusere hastigheten ved kjøring på anleggsvei ved bruk av fartsdump (3)
 - Unngå tap av last under kranløft ved tilfredsstillende sikring (4)
 - Begrense skade ved fall mot oppstikkende armeringsjern ved at dette er forsynt med hylse eller bøyet (5)
 - Begrense skade ved velt/utforkjøring av anleggsmaskin ved bruk av sikkerhetssele (5)
- Relatert til å skille farekilde fra menneske
 - Unngå at mennesker beveger seg i faresonen for kranløft eller anleggsmaskin (6)
 - Unngå fall fra tak ved bruk av rekkverk, unngå klemming ved velt av anleggsmaskin ved bruk av førervern (ROPS) (7)
- Relatert til mennesket
 - Gjøre mennesket mer motstandsdyktig ved bruk av personlig verneutstyr (8)
 - Begrense skade gjennom førstehjelp, evakuering av skadet og transport til sykehus for behandling (9)

Et ulykkesforløp utvikles i tre faser, Figur 4-4. Den første fasen kjennetegnes av mangel på kontroll, som resulterer i at avvik oppstår i produksjonen. Eksempler er manglende prosjekteringsgrunnlag eller materialleveranser, som resulterer i improvisasjoner på arbeidsplassen. Dette øker risikoen for uønskede hendelser og skade. Barrierer som ikke er på plass eller er tatt i bruk på feilaktig måte er også eksempler på mangel på kontroll.

Den andre fasen starter med tap av kontroll med energi eller med menneskets bevegelse i forhold til energi. Det er her som regel snakk om energi, som inngår i normal produksjon. I den tredje fasen kommer menneskekroppen i kontakt med energien og det oppstår skade.



Figur 4-4. Illustrasjon av når i et hendelsesforløp de forskjellige barrierefunksjonene 1 – 9 griper inn for å eliminere eller minske tap (Kjellén & Albrechtsen 2017).

Tap av kontroll kan illustreres med to eksempler:

- Eksempel 1: En frontlaster står i en helling for å fylle en grøft med masse og en person står i grøfta for å krafse ut fyllmassen. Plutselig begynner frontlasteren å skli i retning av personen.
- Eksempel 2: En person arbeider med montasje på et skrått tak. Han sklir og mister derved balansen, og faller fra en høyde på 5m.

Figur 4-4 illustrerer også hvordan de forskjellige barrierefunksjonene griper inn i hendelsesforløpet for å eliminere eller begrense tap. I begge tilfellene må to barrierer svikte for at hendelsen skal resultere i tap:

- Eksempel 1: Forhindre at frontlasteren begynner å skli (barrierefunksjon 4) og forhindre at grøftemannen står i faresonen til maskin i ukontrollert bevegelse (barrierefunksjon 6).
- Eksempel 2: Forhindre at personen sklir og mister balansen (barrierefunksjon 4), hindre fall til lavere nivå ved hjelp av rekkverk (barrierefunksjon 7) eller personlig fallsikring som minsker fallhøyden (barrierefunksjon 3) og forhindrer kraftig oppbremsing ved fall mot bakken (barrierefunksjon 5).

Eksemplene illustrerer også at barrierene har forskjellige grad av kompleksitet. Et rekkverk er et enkelt barrieresystem, som består av et teknisk barriereelement.

Barrieren, som skal forhindre at fronlasteren begynner å skli, er betydelig mer kompleks og består av elementer innenfor alle tre «MTO-områdene», menneske, teknologi og organisasjon (kfr. Figur 4-3):

- Maskinføreren må ha praktisk og teoretisk opplæring som gir nødvendig kompetanse, slik at han er klar over maskinens begrensninger mht. hvordan den skal brukes. Føreren må også være kvalifisert til å vurdere at maskinen fungerer som den skal.
- Maskinen må være egnet for arbeidsoperasjonen og korrekt skodd og underlaget må ha tilfredsstillende konstruksjon og vedlikehold mht. helling, stabilitet og friksjon.
- I tillegg må det finnes nødvendig bruksanvisning for maskinen og instruks og planleggingsgrunnlag for arbeidsoppgaven, bl.a. basert på risikoanalyse. Maskinspesifikk opplæring skal være gjennomført.

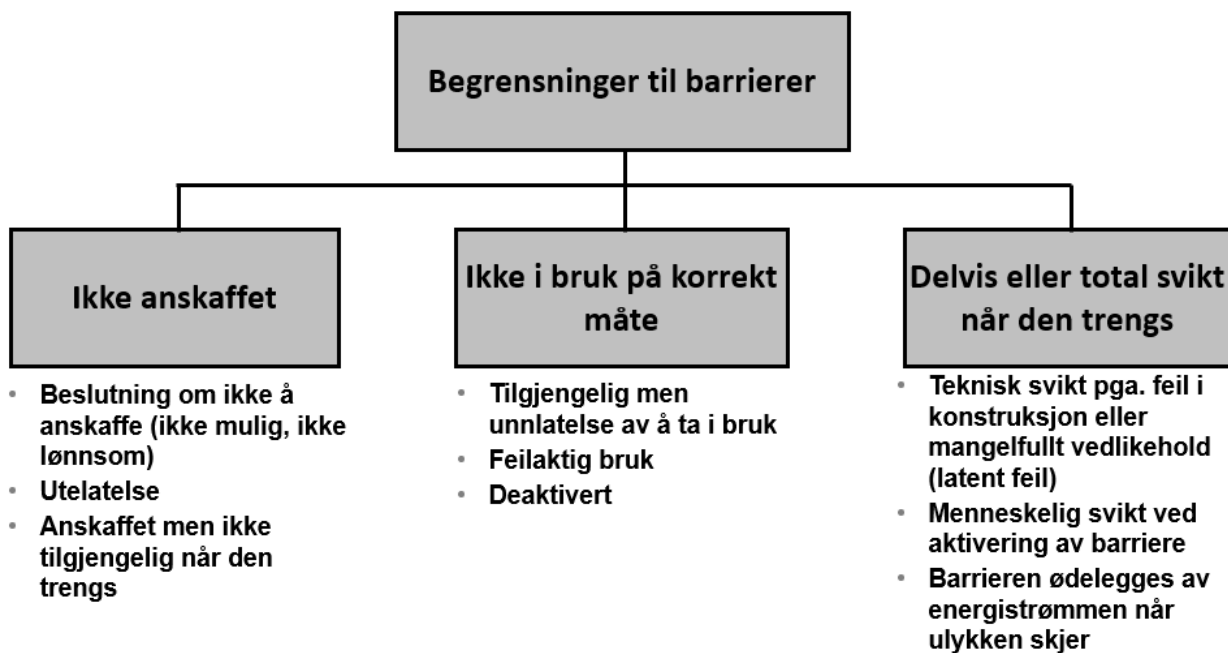
Vi skiller mellom passive og aktive barrierer. Barrierefunksjonen til en passiv barriere er til stede så langt barrieren er tatt i bruk. Et rekkverk er en passiv barriere. Et annet eksempel er veltebøyle til kjøretøy.

Barrieren, som skal forhindre at frontlasteren begynner å skli i tidligere eksempel, er en aktiv barriere. En slik barriere aktiveres av forhold i et ulykkesforløp. I eksemplet inngår et menneske som en del av barrieren med oppgaven å oppdage en kritisk situasjon og aktiverer barrierefunksjonen for å unngå tap. Et eksempel på en teknisk aktiv barriere er kollisjonsputen. Den aktiveres ved en kraftig innbremsing av kjøretøyet.

Som hovedregel vil det stilles større krav til inspektøren i avgjørelsen om en aktiv barriere er til stede eller ikke, sammenlignet med en passive barrierer. Dette gjenspeiles også i de sjekklister, som er utviklet for bruk av barriereindikatoren. Vi kommer tilbake til dette i Seksjon 4.4.

4.2 Begrensninger til barrierer

I en ulykke er det som regel en eller flere barrierer, som enten ikke er på plass eller har svikter. Årsaker til at barrierer mangler eller svikter sammenfattes i Figur 4-5. I bruken av barriereindikatoren skal inspektøren avgjøre: 1) om barrieren er tatt i bruk i det hele tatt, 2) om dette er gjort på en korrekt måte eller er at barrieren er deaktivert og 3) om menneskelige, tekniske og organisatoriske forutsetninger for at barrierefunksjonen skal gi planlagt ytelse er til stede.



Figur 4-5. Begrensninger til barrierer.

Det vil som regel vær relativt enkelt for inspektøren å avklare de første to punktene. Spørsmålet om korrekt bruk av barrierer vil i noen tilfeller kreve spisskompetanse om de aktuelle barrieretyperne.

Det tredje spørsmålet, om forutsetningene er til stede for at barrieren skal fungere etter hensikt i et ulykkesforløp, kan være mer krevende å besvare. Dette gjelder bl.a. latente feil, som er «skjulte feil» i barrieren pga. feilkonstruksjon eller dårlig vedlikehold. Et eksempel er ulykke forårsaket av feil i styringssystemet til en maskin, som leder til at en kritisk barriere ikke blir aktivert på en korrekt måte. Slike feil vil ikke bli oppdaget i normal produksjon, hvor barrieren er inaktiv. De vil også ofte være vanskelig å oppdage i en kontroll uten en inngående undersøkelse.

Det kan også være krevende å oppdage i en kontroll at personell ikke er egnet til å aktivere barrierer ved en uønsket hendelse.

Eksemplene i tilslutning til Figur 4-4 illustrerer tilnærmingen i denne veiledningen for å gjøre det praktisk mulig å kontrollere aktive barrierer. Kontrollen omfatter en gjennomgang av at aktuelle menneskelige og tekniske barriereelementene har vært gjenstand for kvalitetssikring, og at resultatet er tilfredsstillende.

4.3 Barriereanalyse

Sjekklistene til barriereindikatoren er baserte på resultatet av barriereanalyser. Metoden for barriereanalyse ble opprinnelig utviklet for bruk i granskinger av alvorlige hendelser, men kan også brukes i oppfølging av resultatet av risikoanalyser (Kjellén & Albrechtsen 2017). For denne bruken er metoden egnet for identifisering av tiltak ved planlegging av arbeidsoperasjoner med høyt skadepotensial.

Barriereanalysen bygger på informasjon om kritiske farer fra en granskning eller risikoanalyse. For hver fare gjennomføres en analyse av hvilke barrierer som er av avgjørende betydning for å forhindre alvorlig skade som følge av en uønsket hendelse i den aktuelle arbeidsoperasjonen. Analysen omfatter også en identifikasjon av barrierens begrensninger om hindrer dem i å oppfylle sitt formål.

Tabell 4-1 viser barriereanalysen som lå til grunn for utformingen av sjekklister nr. 7, «Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin». Tabellen inkluderer ikke detaljene, men disse kommer frem av sjekklister (Seksjon 7.4). Som utgangspunkt for barriereanalysen ble det brukt data fra Arbeidstilsynet om dødsulykker i bygg og anlegg i 2011 – 2016. Dataene inkluderte beskrivelser av hendelsesforløpet og informasjon om barrieresvikt. Resultatet ble siden komplettert i møter med fagfolk fra næringen, hvor aktuelle farer og barrierer ble diskutert i detalj, se Seksjon 4.4.1. Arbeidet omfattet også en gjennomgang av regelverket, hvor «Forskrift om utførelse av arbeid» var sentral (Arbeidstilsynet 2020a).

Tabell 4-1 er gyldig for bruk av anleggsmaskiner generelt. For en spesifikk arbeidsoperasjon i et prosjekt er det mulig å gjøre den mer spesifikk.

Tabell 4-1. Skjema for barriereanalyse med eksempel, "Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin".

Type	Type barriere	Relevans for aktuell fare	Begrensninger til barrieren
1	Forhindre oppbygging av energi (eliminere faren)	Ikke relevant	-
2	Modifisere egenskapene til energien	Ikke relevant	-
3	Begrense mengden energi	Ikke relevant	-
4	Forhindre ukontrollert utløsning av energi	Aktiv barriere, krever kvalifisert maskinfører, maskin, instruks og tilfredsstillende underlag for maskinen	Manglende gjennomføring og kontroll av tiltak tilpasset arbeidsoperasjonen
5	Endre hastighet eller fordeling av energioverføring	Ikke relevant	-

Type	Type barriere	Relevans for aktuell fare	Begrensninger til barrieren
6	<i>Separere i tid eller rom (unngå personell i faresonen)</i>	Ikke relevant	-
7	<i>Separere med fysiske barrierer</i>	Sikrede randsoner	Manglende rutiner for sikring inkl. vedlikehold av fysiske barrierer
8	<i>Gjør mennesket mer motstandsdyktig mot energioverføringen (personlig verneutstyr)</i>	Maskinen har tilfredsstillende stabilitet og utstyrt med sikkerhetstiltak som sikkerhetssele og beskyttende førerhus eller ramme ved velt	Manglende gjennomføring og kontroll av tiltak tilpasset arbeidsoperasjonen
9	<i>Begrense utvikling av skade (beredskapstiltak)</i>	Tiltak for å minske konsekvensene dersom maskin kjører ned i vann (f.eks. egnet redningsvest eller flytejakke).	Manglende gjennomføring og kontroll med at godkjent utstyr er på plass og at maskinfører har nødvendig opplæring

4.4 Sjekklistene for vurdering av status til barrierer

Sjekklistene for vurdering av status til barrierer er et sentralt verktøy i barriereindikatoren. Dette avsnitt presenterer hvordan sjekklistene er bygget opp. Dette er basert på teori, som presenteres i tidligere deler av dette kapittel, og på arbeid sammen med fagfolk innenfor bygg og anlegg og utprøving i praksis. I innledningen til avsnittet presenteres dette utviklingsarbeid.

4.4.1 Utvikling av sjekklistene

For å kunne forstå hvordan hver sjekklister er bygget opp, vil det være hensiktsmessig å gå igjennom hvordan de ble utviklet. Dette er nærmere dokumentert i i en tidligere rapport (Kjellén 2020): Her gjengis en trinnvis sammenfatning:

1. Analyse av Arbeidstilsynets statistikk over dødsulykker i bygg og anlegg i 2011 – 2016, Figur 4-2. Denne analysen lå til grunn for identifisering av sju kombinasjoner av aktiviteter og type uønskede hendelser for videre utvikling av sjekklistene, se Seksjon 4.1.
2. For hver kombinasjon av aktivitet og uønsket hendelse ble det gjennomført en barriereanalyse, dvs. en analyse av hvilke typer av barrierer som må svikte, for at hendelsesforløpet skal kunne resultere i dødsfall. Resultatet av denne analyse dokumenteres i Vedlegg 2.
3. Bruk av barrieremodellen i Figur 4-3 for å identifisere de barrierelementer som må fungere tilfredsstillende for å unngå barrieresvikt. Dette arbeid var basert på resultatet av analysen av statistikken over dødsulykker, på intervjuer av arbeidsledere og fagpersonell i byggeprosjekter i Trondheim og på barriereteori.
4. En første versjon av de sju sjekklistene ble etablert og deretter gjennomgikk de en omfattende «vask» i arbeidsgrupper med deltagelse av regionale verneombud i bygg- og anleggsbransjen og av anleggsledere og SHA-rådgivere i anleggsprosjekt.
5. Utprøving i bygg og anleggsprosjekter og modifiseringer og standardisering av sjekklistene i flere trinn. Vedlegg 7.3 viser det endelige oppsettet av sjekklistene.

4.4.2 Sjekklisterens oppbygging

Figur 4-6 viser sjekklisterens oppbygging. Alle sjekklisterne for de sju hendelsestypene er bygd opp på samme måte og dekker sjekkpunkter om åtte forskjellige tema:

1. Sikkerhetsstyring av aktivitet, risikoanalyse
2. Arbeids- og sikkerhetsinstruks
3. Opplæring, kvalifikasjoner til berørt personell
4. Teknisk dokumentasjon av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)
5. Regelmessig kontroll og vedlikehold av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)
6. Standarden til tekniske barriereelementer
7. Bruk av barriere
8. Beredskap

Figur 4-6 viser sammenheng mellom tema og sjekkpunkter for en av sjekklisterne (sjekkliste nr. 7, Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin»).

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

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.	
1	Har plan for anleggsområdet med tilsluttende veier vært gjenstand for risikovurdering med hensyn til risiko for velt eller utforkjøring av anleggsmaskin? Tar denne hensyn til spesielle forhold, f.eks. arbeid nær høyspent ledning eller trafikk?	O					➡ Sikkerhetsstyring av aktivitet, risikoanalyse
2	Er det etablert nødvendige tiltak basert på risikoanalyse? Innebarer dette at man unngår veier med stor helling? At veiavsnitt er sikret med autovern hvor utforkjøring kan få alvorlige konsekvenser? At beredskapstiltak er definert?	T					➡
3	Finnes instruks for maskinfører, som dekker bruk av egnet maskin og utførelse av aktuelt arbeid, risiko med dette og sikringstiltak?	O					➡ Arbeids- og sikkerhetsinstruks
4	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T					➡ Opplæring, kvalifikasjoner til berørt personell
5	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T					➡ Teknisk dokumentasjon av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)
6	Er maskin sertifisert? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T					➡
7	Finnes dokumentasjon på at anleggsvei er dimensjonert for aktuell anleggstransport?	T					➡ Regelmessig kontroll og vedlikehold av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)
8	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O					➡
9	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i henhold til tilvirkers anbefalinger?	T					➡ Standarden til tekniske barriereelementer
10	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T					➡
11	Utføres regelmessig inspeksjon og vedlikehold av underlag, som maskinen beveger seg på, og rydding for snø og strøling?	T					➡ Bruk av barriere
12	Er maskinen korrekt skodd for underlaget?	O					➡ Beredskap
13	Er underlaget som maskinen beveger seg på sikret mht. friksjon, stabilitet (spesielt i randsonen), jevnhet og helling?	O					
14	Er ustabile randsoner på anleggsvei godt markert eller sikret med autovern?	O					
15	Er fartsregulering ved fartsgrense, fartsdump, eller innsnevring etablert?	O					
16	Er tipp utstyr med tippstokk eller tippmaskin?	O					
17	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O					
18	Respekteres regler for sikkert bruk av maskin i henhold til bruksanvisning og instruks? Overholdes fartsgrensene?	T					
19	Er egnet redningsvest (eks. oppblåsbar, manuell utløser) eller flytejakke i bruk ved kjøring i område med risiko for å kjøre ned i vann?	O					

Figur 4-6. Eksempel på sjekkliste og tema, som den tar opp. Eksemplet viser sjekkliste nr. 7, "Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin». «O» (observasjon) betyr at det er mulig å svare på punktet basert på enkeltobservasjon. «T» (triangulering) betyr at svaret er avhengig av at inspektøren tar i bruk flere kilder for å kunne konkludere.

«O» i sjekklisten står for observasjon. Dette betyr at sjekkpunktet kan avklares ved en enkelt observasjon i felten, forutsatt nødvendig ekspertise i inspektørgruppen. Triangulering («T») vil kreve bruk av flere ulike datakilder. Et eksempel er spørsmålet om kranfører har maskinspesifikk opplæring, som vil bli avklart ved sjekk av dokumenter og intervju med kranfører og eventuelt også ansvarlig for maskinspesifikk opplæring.

Erfaringsmessig vil kontroll av punkter som krever mer grundig undersøkelse med triangulering, bli mer omfattende i begynnelsen. Etter hvert vil det bli klart for inspektørene hvilke områder det ikke er nødvendig å sjekke hver gang man utfør en kontroll. Dette gjelder når tidligere kontroller viser at virksomheten har gode systemer innenfor de aktuelle områder.

Tabell 4-2 viser sammenheng mellom tema og sjekkpunkter for alle sju sjekklister.

Tabell 4-2. Oversikt for hver sjekkliste (SL 1 – 7) av hvilke sjekkpunkter som dekker hvert tema.

Tema:	Sjekkliste (SL) og sjekkpunkter:						
	SL 1	SL 2	SL 3	SL 4	SL 5	SL 6	SL 7
1. Sikkerhetsstyring av aktivitet, risikoanalyse	1	1	1	1 - 3	1	1, 2	1, 2
2. Arbeids- og sikkerhetsinstruks	2, 3	2, 3	2	4 - 6	2 - 5	3 - 6	3, 4
3. Opplæring, kvalifikasjoner til berørt personell	4	4	3	7 - 9	6 - 8	7 - 9	5
4. Teknisk dokumentasjon av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)	5	5	4	10, 11	9	10	6, 7
5. Regelmessig kontroll og vedlikehold av barriereelementer	6, 7, 12	6, 7, 12	8	12 - 14	10 - 12	11 - 13	8 - 11
6. Standarden til tekniske barriereelementer	8 - 12	8 - 12	5 - 8	15	13	14 - 16	12, 16
7. I bruktagelse av barriere	13, 14	13, 14	-	16 - 22	14 - 16	17 - 20	17, 18
8. Beredskap	15, 16	15, 16	-	-	-	-	19

4.5 Hvordan bruke resultatet av målingene?

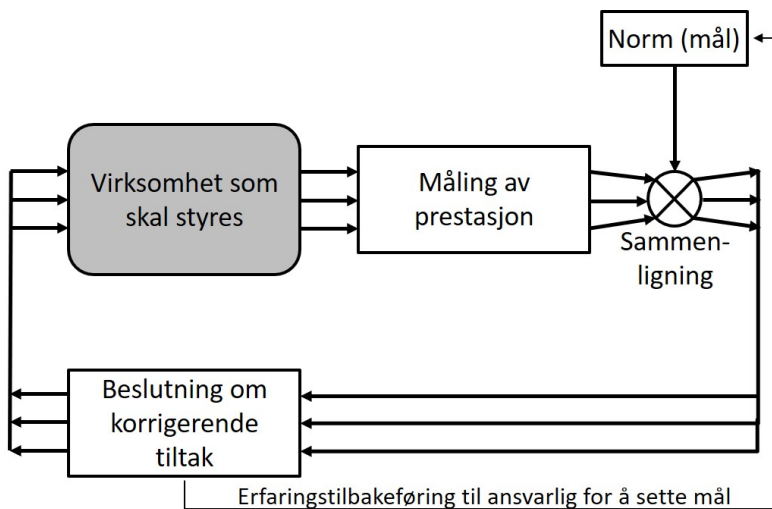
Kapittel 2 beskriver fremgangsmåten ved bruk av barriereindikatoren. Resultatet fra målingene brukes på to måter.

Den første bruksmåten omfatter tiltak rettet mot avvik i enkelte barrierer og baseres på dokumentasjonen i aktuell sjekkliste. Her er det snakk om både umiddelbare tiltak for å rette opp feil og korrigerende tiltak for å forebygge gjentagelse.

Eksempel: I eksemplet i Kapittel 2 ble det identifisert fire avvik. Identifiserte tiltak i sjekklisten i Vedlegg 7.2 er alle av typen «rette opp feil», f.eks. å sørge for ettermontering av manglende klemstopp. Eksempel på forebyggende (korrigerende) tiltak er i alle fire tilfeller å forbedre rutinene for inntakskontroll for å sørge for at personell og utstyr er kvalifisert før de settes i produksjon.

Den andre bruksmåten, som gjenspeiles i navnet «barriereindikator», bygger på prinsippene for styring av en virksomhet basert på måling av prestasjon, Figur 4-7. Resultatene av målingen av

prestasjon sammenfattes i en indeks. For barriereindikatoren uttrykkes prestasjonen i prosent overensstemmelse med kravene, som barrierene i observerte aktiviteter skal tilfredsstille. Dette være et tall mellom 0 og 100. I eksemplet i Kapittel 2 var resultatet 69% overensstemmelse for barrierene i en enkelt aktivitet (arbeid i bomlift).



Figur 4-7. Styring av virksomhet basert på måling av prestasjon. Modellen ble utviklet i 1960-årene for styring av kvalitet (Juran 1989) men er også i bruk innenfor sikkerhetsledelse, kfr. ISO 45001. Denne figuren og PUKK-hjulet (Figur 3-1) representerer to forskjellige måter å illustrere styring av en virksomhet basert på måling/sjekk av resultat av tidligere tiltak.

Den andre bruksmåten omfatter tiltak rettet mot for lavt verdi på barriereindeks. La oss anta at ledelsen på en bygg- eller anleggsplass har satt som mål at det gjennomsnittlige resultatet for målinger basert på barriereindikatoren ikke skal være lavere enn 90%. Oppfølging av en slik målsetning vil innefatte mer gjennomgripende tiltak på systemnivå og vil ha som hensikt å oppnå varige forbedringer. Disse kan f.eks. være rettet mot kulturen for etterrettelighet på arbeidsplassen eller systemene for kontroll av virksomheten og kommer i tillegg til oppfølging av hvert enkelt avvik i punkt 1. Det vil i dette tilfelle være hensiktsmessig å basere oppfølgingen på en samlet vurdering av identifiserte avvik. Dette vil gjøre det mulig å søke etter felles egenskaper for å rette tiltakene mot dem. Eksemplet med forbedringer i inntakskontroll i punkt 1 illustrerer denne type av tiltak.

Barriereindikatoren kan også brukes for å følge opp og kontrollere resultat av tiltak på systemnivå, tilsvarende en ny omdreining av PUKK-hjulet, Figur 3-1. Dette forutsetter gjentagelse av målingene over flere perioder for å følge utviklingen.

5 Fremgangsmåte for bruk av barriereindikatoren

5.1 Beslutning om å ta i bruk barriereindikatoren

Vi har tidligere konstatert at H1- og H2-verdiene er lite egnet for styring av sikkerheten i det enkelte bygg- eller anleggsprosjektet. En av grunnene er at de to indikatorene ikke gir en tilbakemelding om sikkerhetsprestasjonen på arbeidsplassen, som er tilpasset prosjektets fremdrift og behov for korrigerende tiltak ved en ugunstig utvikling. Barriereindikatoren er en av flere typer sikkerhetsindikatorer, som løser dette ved at tilbakemeldingen kan gjøres tilnærmelsesvis i sanntid. Den måler grad av oppfyllelse av krav til barrierer baserte på kontroller av virksomheten. Dette uttrykkes i % av kontrollene som viser tilfredsstillende resultat av totale antallet kontroller (100 % tilsvarer null avvik). Et annet eksempel er den såkalte adferdsbasert

sikkerhetsindikatoren (ABS-indikator). Denne indikatoren bygger på direkte observasjoner av arbeidernes adferd i produksjon, og måler % korrekt adferd (f.eks. bruk av personlig verneutstyr).

Barriereindikatoren bygger på metoder fra kvalitetsrevisjoner, og er mer arbeidskrevende enn ABS. Dette har å gjøre med at flere av sjekkpunktene i barriereindikatoren krever «triangulering», dvs. innsamling og sammenstilling av informasjon fra flere ulike kilder før man kan konkludere. Det gis eksempler på dette i Seksjon 4.4. Fordelen er at slike sjekker gir viktig informasjon for sikkerheten innenfor områder, som ellers ikke ville bli sjekket på en systematisk måte i f.eks. tradisjonelle inspeksjoner.

Barriereindikatoren er utviklet for å redusere risikoen for ulykker med meget alvorlig konsekvens i bygg og anlegg (invaliditet, dødsfall). Indikatoren er derved egnet for bruk på bygg- og anleggsplasser, hvor risikoanalyser eller erfaringer med alvorlige uønskede hendelser viser behov for en slik indikator. Bruken innebærer en kvalitetssikring av bygg- og anleggsaktiviteter med høyt skadepotensial for å unngå alvorlige hendelser. Det er mest naturlig at initiativet kommer fra byggherre eller hovedentreprenør med overordnet ansvar for sikkerheten på bygg- eller anleggsstedet. Bruken av indikatoren vil tilpasses gjennomføringen av aktuelle aktiviteter i henhold til fremdriftsplanen.

Barriereindikatoren kan brukes i to forskjellige tilfeller:

1. Ved oppstart av en ny aktivitet, hvor det er behov for å sjekke ut at personell, utstyr og planverk er av tilfredsstillende kvalitet mht. sikkerhet før aktuelt arbeid begynner.
2. Løpende under utførelse av arbeid, hvor det er behov for å sjekke at utførelsen skjer under akseptable sikkerhetsforhold.

Punkt 1, kvalitetskontroll av personell, utstyr og planverk og lukking av sikkerhetskritiske avvik før oppstart av arbeid med høy skadepotensial har en verdi i seg selv, ettersom dette vil kunne få stor betydning for sikkerheten.

Utsjekking av aktiviteter ved bruk av sjekklister i denne veiledning vil resultere i dokumentasjon som også relativt enkelt kan brukes for å beregne barriereindeks (BI). Det kan både være av interesse å få en aktuell verdi i prosjektet på grad av samsvar med sikkerhetskrav i kritiske aktiviteter og å studere utviklingen i prosjektet over tid. En lav verdi i et målepunkt (f.eks. BI < 60 %) eller en negativ trend vil kreve innsatser på «systemnivå», dvs. i planlegging og ledelse for å nå bedre resultater.

Bruk av barriereindikatoren vil kreve ressurser i form av arbeidstid både til inspektører og til arbeidsledelse og arbeiderne på arbeidsplassen. Inspektørene må være kvalifiserte både innenfor metodebruk og innenfor sikkerhets- og bygg- og anleggsgfag. Bruken må også oppfattes som formålstjenlig av prosjektledelsen og være akseptert av alle berørte parter på bygg- eller anleggsplassen. Beslutningen vil være strategisk og inngå som et ledd i bedriftens arbeid med å oppnå en sikker og forutsigbar produksjon.

Bruken av barriereindikatoren som arbeidsmetodikk i kvalitets- og HMS-arbeidet bør være beskrevet i konkurransegrunnlaget i invitasjonen til å levere tilbud, slik at tilbydere er gjort kjent med denne metodikken og de krav den stiller på tilbydere når kontrakten signeres. Hensikten er å sørge for tilgang til intervjuer, dokumenter etc. ved bruken av barriereindikatoren og for affektiv oppfølging og lukking av avvik. Tilbyders forståelse av hvor viktige barrierene mot alvorlig skade er i sikkerhetsarbeidet er også et viktig evalueringskriterium for å unngå altfor stort fokus på historiske H1- og H2-verdier.

Ut fra en byggherres perspektiv kan bruken av barriereindikatoren og bakenforliggende barriereanalyse være en måte å gjennomføre prosjekt på i tråd med byggherreforskriftens krav og byggherrens privatrettslige avtale med entreprenør (Arbeidstilsynet 2020b). Dette gjelder f.eks.:

- Bruk av barriereanalyse i forbindelse med utarbeidelse av planer med tiltak for å fjerne eller redusere risikoen som er kartlagt i planlegging og prosjektering
- Dokumentere arbeidet i plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA-plan) og sørge for at tilbydere blir kjent med denne som del av tilbudsgrunnlaget
- Komplettere SHA-plan for kontrakt med avtalte tiltak fra oppdatert barriereanalyse sammen med entreprenør
- Bruk av barriereindikatoren for å følge opp at tiltakene i SHA-planen blir gjennomført under bygging

Tilsvarende vil en entreprenør kunne bruke barriereindikatoren og bakenforliggende barriereanalyse som et ledd i entreprenørens internkontroll av egen og underentreprenørers virksomhet. Dette vil f.eks. omfatte sikring av kvaliteten på planleggingsgrunnlaget for sikkerhetskritisk arbeid og oppfølging av arbeidet i bygging.

Som et ledd i å skape tillit og legitimitet inngår orientering av berørt personell om planene for gjennomføring av kontroller ved bruk av barriereindikatoren. Det er viktig å fremheve hensikten med kontrollene, som er å sikre kvaliteten på arbeidsutførelse og på den måten forebygge alvorlige arbeidsulykker. Særlig bør det minnes om at dette skjer ved å sjekke systemene på arbeidsplassen, ikke for å «ta» enkeltpersoner.

5.2 Planlegging og forberedelser

Det anbefales at bruken av barriereindikatoren legges inn som en del av prosjektets kontrollplan av byggherre og/eller hovedentreprenør. Sjekklistene retter seg mot en kombinasjon av kritiske farekilder og typiske aktiviteter. Av den grunn er det naturlig å planlegge bruken av barriereindikatoren basert på når aktuelle aktiviteter skal gjennomføres i prosjektets hovedplan. Detaljplanleggingen vil deretter skje basert på måneds- og ukeplaner.

Etabler perioder på en til to uker for kontrollene, og prøv å få med fem eller flere kontroller av aktiviteter i hver periode. Dette vil gi et grunnlag for å beregne barriereindeks for disse perioder.

Det kan også være aktuelt med «spontane» kontroller ved bruk av sjekklistene, f.eks. etter en alvorlig uønsket hendelse. Dette kan baseres på behov for å få en oversikt over omfang av de problemene som granskningen av hendelsen avdekker.

Detaljplanleggingen av bruken av barriereindikator vil omfatte:

1. Identifisering av aktiviteter og valg av sjekklister, planlegging av tidspunkt for kontroll av aktivitetene i felten
2. Etablering av gruppe for utførelse av kontrollene
3. Identifisering ved hjelp av aktuelle sjekklister av dokumenter, som skal kontrolleres
4. Anskaffelse og gjennomgang av dokumentasjon som trengs for å gjennomføre kontroller i felten
5. Planlegging av feltarbeid
6. Planlegging av dokumentasjon og oppfølging av resultatet

Det er ikke et 1 – 1 forhold mellom aktiviteter og sjekklister (pkt. 1). Et eksempel er bruk av personlift, hvor både sjekklister 2 og 5 er aktuelle. Hvis man bruker flere sjekklister i samme aktiviteter, vil flere av sjekkpunktene, f.eks. for maskin og personell, være felles.

Det er fullt mulig at en og samme person gjennomfører alle kontroller knyttet til bruken av barriereindikatoren (pkt. 2). Dette krever at den aktuelle personen både har tilfredsstillende metodekunnskap, evne til å gjennomføre «den gode samtalen» (Seksjon 5.3.1) og faglig/teknisk kunnskap om aktuelle arbeidsoperasjoner og krav til barrierer og barriereelementer. I tilfeller hvor det er behov for spisskompetanse, f.eks. om fallsikringsutstyr eller sikkerhetskrav til maskiner, kan det være hensiktsmessig å utvide kontrollørgruppen med en person med slik kompetanse. Det trenger ikke å være personell med «HMS-hatt», men f.eks. teknisk ekspert eller kvalitetsingeniør.

Det må også planlegges for hvordan fremmedspråklige arbeidere skal intervjues. I dette inngår å vurdere hvis bruk av arbeidsleder som tolk er hensiktsmessig i lys av at denne kan påvirke svarene.

Det er særlig viktig å fremskaffe og gjennomgå dokumentasjon på forhånd, som får betydning for gjennomføring av intervjuer og observasjoner i felten (pkt. 3). Eksempler på dette er (kfr. Figur 4-6 og Tabell 4-2):

- SJA/risikoanalyser for aktuelle jobber og tilsvarende plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø fra byggherren (Tema 1)
- Relevante arbeids- og sikkerhetsinstrukser (Tema 2)
- Relevant sikkerhetsopplæring på arbeidsstedet og maskinspesifikk opplæring (Tema 3)
- Dokumentasjon av personell og utstyr, f.eks. i Maskinregisteret, HMSREG (Tema 3 og 4)
- Beredskap (planer, gjennomføring ved øvelser) innenfor aktuelle områder (Tema 8)

5.3 Kontroll av aktivitet i produksjon

Kontrollen av en aktivitet starter med observasjon av aktiviteten fra et sikkert oppholdssted. Ved en naturlig pause eller når det ellers er sikkert å bryte aktiviteten, tar inspektørene kontakt med utførende for å signalisere sine intensjoner. Inspektørene trenger bekreftelse fra utførende på at det er sikkert å nærme seg for intervju. Intervjuet følger en fast plan:

1. Åpning, presentasjon av inspektører, gjentagelse av tidligere informasjon om hensikten med intervjuet (ta fram fakta for å kontrollere system, ikke «ta» person)
2. Starte intervjuet med å be om fakta om personen eller personene man snakker med (trenges for sjekk arbeidsgivers system for opplæring mm.)
 - Navn, stilling/arbeidsoppgaver, tid i faget, når vedkommende begynte i prosjektet
3. Bruk aktuell sjekklister for å stille spørsmål som gjelder kontrollpunkter merket «T». Hensikten er å få informasjon om personens deltagelse i aktuelle aktiviteter og kunnskap om og erfaringer med disse. Bruk resultat fra tidligere dokumentgjennomgang for å sjekke at utførende har et aktivt forhold til f.eks. kurs eller SJA. Var nøye med tidsbruk. Det er ikke behov for fullstendige redegjørelser, men for nok informasjon for å få bekreftet eller avkreftet aktiv deltagelse.
4. Gjennomgang med utførende av dokumentasjon, som skal finnes direkte tilgjengelig på arbeidsplassen eller i maskinen (f.eks. arbeidsinstruks, SJA, bruksanvisning, tegn på sertifisering og regelmessig kontroll). Ta bilder på dokumentasjon.
5. Gjør visuell kontroll av maskin eller utstyr og avklar eventuelle spørsmål med utførende. I tilfelle avvik, spør om hvor lenge dette har vært til stede og hvorfor.

6. Avslutte med å takke for intervjuet

5.3.1 Den gode samtalen

Det er viktig å oppnå en god relasjon til de som intervjues. De skal skje i henhold til prinsippene for «den gode samtalen», som er en samtale i positiv tone mellom likeverdige om den aktuelle arbeidssituasjonen, om hvorfor den utføres slik og forutsetninger for aktuelle valg, Figur 5-1. Still åpne spørsmål som «hva?», «hvordan?», «hvorfor?», «hva kunne ha blitt gjort bedre?». Unngå spørsmål, som er ledende og/eller retter skylden mot den som intervjues, som «har du?», «gjorde du?», «vil du?».



Figur 5-1. Gjennomføring av intervjuer på arbeidsplassen skal skje etter prinsippene for "den gode samtalen", dvs. en positiv og ikke-konfronterende samtale om den aktuelle arbeidssituasjonen, om hvorfor den utføres slik og forutsetninger for aktuelle valg.

«Den gode samtalen» gir inspektøren mulighet til å få informasjon om bakenforliggende forhold, som i sin tur kan brukes for å få bedre løsninger på systemnivå for å forhindre gjentakelse av avvik.

Eksempel: Nyttan av den gode samtalen kan illustreres med et eksempel med elektrisk installasjonsarbeid. Normalt brukes personlift for denne typen arbeid, men når det er for trangt kan en plattformstige brukes, Figur 5-2. Gardintrapp er kun tillatt dersom det er godkjent som avvik fra kontraktens krav til sikkerhet.



Figur A



Figur B

Figur 5-2. Utførelse av elektrisk installasjonsarbeid fra stige. Figur A viser bruk av plattformstige og Figur B bruk av gardintrapp.

I en befaring i forbindelse med kontroll basert på Sjekkliste nr. 3 ble det avdekket bruk av gardintrapp ved arbeid i teknisk rom uten at denne praksis hadde vært formål for avviksbehandling av arbeidsgiver. Dette ble registrert som et avvik i sjekklisten. Inspektøren fulgte opp dette i en samtale med utførende om hvorfor gardintrapp ble brukt og prosessen, som hadde foregått i forkant av valget. Det viste seg at det ikke var mulig å bruke personlift i trange tekniske rom, og at arbeidshøyden ikke kunne tilpasses ved bruk av plattformstige uten å skifte stige. Behovet for bruk av gardintrapp var ikke håndtert av arbeidsledelsen, men utførende opplevde at det var forventet at han skulle finne en løsning. Denne bestod i å låne gardintrapp fra annet arbeidslag.

Alternativet til denne samtalen om årsaker til avviket kunne være å registrere avviket som regelbrudd av utførende og vedta disiplinære tiltak. Dette ville ødelegge bruken av barriereindikatoren som et forbedringsverktøy i sikkerhetsarbeidet. Bruken av barriereindikatoren innebærer i stedet å fokusere på forbedringer ved å legge inn en kommentar til avviket på side 2 av sjekklisten om behov for å se over planlegging av installasjonsarbeid i tekniske rom. Hensikten vil være å sørge for at tilfredsstillende tiltak blir identifisert i instruks og SJA og at nødvendige utstyr og tillatelser er til stede når arbeidet begynner.

En slik tilnærming flytter perspektivet fra feil hos utførende til feil i arbeidsgivers system for planlegging og tilrettelegging av sikkerhetskritisk arbeid. Det vil fortsatt være behov for disipliniltak i enkelte tilfeller (f.eks. ved grov uaktsomhet), men disse bør holdes utenfor bruken av barriereindikatoren så langt som mulig.

Eksemplet illustrerer også behov for undersøkelser på «høyere systemnivå», både i hovedentreprenørens oppfølging av underentreprenørers virksomhet og i byggherrens valg av arkitektoniske og tekniske løsninger for bygningen.

Språkvanskeligheter kan også by på store utfordringer, samme med forskjeller i «kultur». Gode samtaler og oppfølging av resultatet kan oppleves som tidskrevende og vanskelige å prioritere i en hektisk arbeidsdag.

For å bøte på slike hinder er det viktig at premissene for bruk av barriereindikator er avklart på forhånd, se Seksjon 5.1. Det må settes av nok tid for en profesjonell gjennomføring og minimum en av personene i inspektørgruppen må ha evne til å gjennomføre «den gode samtalen» og bruke resultatet i triangulering.

5.3.2 *Triangulering*

Vi har i Seksjon 4.4 vært inne på triangulering. I dette avsnittet skal vi ved eksempler illustrere hvordan prinsippene for triangulering blir brukt i praksis. Ta eksemplet hvor inspektørene skal avklare om maskinføreren har maskinspesifikk opplæring. Det holder ikke med et «ja» fra maskinføreren. Svaret må kompletteres med mer detaljer fra maskinføreren om opplæringen. Dette kontrolleres mot andre, uavhengige kilder for at inspektørene skal kunne konkludere. Ideelt sett vil en avklaring av dette spørsmål kreve følgende informasjon:

- Samtale med maskinfører, som bekrefter at han/hun har gjennomgått aktuell opplæring. Her er det viktig å få et «ja» som svar begrunnet med noen detaljer om når, omfang (antall timer) og eksempler på innhold. Det holder med å få et bilde, som bekrefter/avkrefter at den aktuelle personen har deltatt.
- Dokumentasjon av arbeidsgivers maskinspesifikke opplæring, dvs. innhold og deltagere. Hvis brukeren ikke behersker norsk, bør det avklares at opplæringen gis på et språk som maskinføreren forstår og at dokumentasjon (f.eks. bruksanvisning) er tilgjengelig på det språket.
- Kontroll av at ansvarlig for opplæringen har nødvendige kvalifikasjoner. Det er også en fordel hvis ansvarlig for opplæringen får anledning til å gi en redegjørelse for opplæringen.

Ved bruk av barriereindikatoren vil det innledningsvis være behov for en slik nøyaktig kontroll for å sjekke kvaliteten på arbeidsgivers system for maskinspesifikk opplæring. Hvis det er bekreftet at arbeidsgiver har et godt system, vil det etter hvert holde med å avklare at den aktuelle maskinføreren har deltatt i denne opplæring.

Et annet eksempel er kontroll av at det er utført sakkyndig kontroll av løfteredskap i løpet av det seneste året. En forutsetning for denne kontrollen er at løfteredskapene kan identifiseres individuelt og at det kommer fram av dokumentasjonen av løfteredskapene at de har vært kontrollert av sertifisert organ. Trianguleringen vil i dette tilfelle omfatte både kart (at selskapet har dokumentert system for periodisk kontroll) og terreng (at løfteutstyr i bruk på arbeidsplassen gjenfinnes i systemet og at det har tilfredsstillende sikkerhetsstandard).

Sjekklistene gir ikke detaljerte råd for hvordan trianguleringen skal utføres, og derved vil dette bli avhengig av inspektørens kompetanse. Det er viktig at inspektørene samarbeider for å utvikle en felles profesjonell forståelse over hvordan de forskjellige sjekkpunktene skal brukes. Hovedhensikten er å etablere fakta fra uavhengige kilder for å kunne konkludere om kontrollerte forhold er tilfredsstillende eller representerer avvik.

5.4 Gjennomgang og sammenstilling av resultat

Resultatet fra intervjuer, observasjoner og dokumentgransking renskrives i samme type formular som det brukt i informasjonsinnhenting. Informasjonen om avvik på side to av formularet bør kompletteres med relevante bilder av arbeidssituasjonen, detaljer om barriereelementer og

eksempler på dokumentasjon. Dokumentasjonen bør også omfatte forhold som har vært OK (f.eks. bilde av klistermerke for regelmessig kontroll).

I tilfeller hvor det mangler nødvendig dokumentasjon for å kunne konkludere (f.eks. om sertifisering av utstyr), markeres dette som avvik med oppfordring til ansvarlig selskap om å fremskaffe slik dokumentasjon. Barriereindeks beregnes ut fra tilgjengelig informasjon og oppdateres, når tilleggsinformasjon er tilgjengelig.

Inspektøren må gjøre en rekke vurderinger for å kunne konkludere. Det finnes ikke noen fasit for hva som er OK eller avvik, men i det følgende redegjøres det for noen erfaringer.

5.4.1 Sikkerhetsstyring av aktivitet, risikoanalyse

Et hyppig spørsmål er krav til SJA og om denne er god nok. Dette må ses i sammenheng med arbeidsinstruks. SJA er ikke nødvendig hvis arbeidet er standardisert og dekket av arbeidsinstruks, og forutsetningene for denne instruks er til stede med hensyn til bruk av utstyr, sammensetning av arbeidsgruppe, parallelle aktiviteter, forhold i omgivelsene mm. SJA skal rettes mot spesielle forhold i utførelse av den aktuelle jobben. Inspektørene bør vurdere om SJA bærer preg av «plankekjøring» eller ikke. Det representerer et avvik, hvis observasjonene i felten avdekker kritiske risikoforhold som er spesifikke for den aktuelle arbeidssituasjonen, men likevel ikke er dekket av SJA. Det bør også sjekkes at relevante punkter i byggherrens plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø og entreprenørens risikovurderinger i planleggingen av arbeidet er dekket i SJA eller i arbeidsinstruks for det aktuelle arbeid.

Det er også behov for å sjekke at tiltakene i SJA og andre relevante risikovurderinger for arbeidet er iverksatt. Tiltak som går på utførende, hvilket er vanlig, bør verifiseres ved kontroll av at utførende kjenner til SJA og har et aktivt forhold til slike tiltak.

5.4.2 Arbeids- og sikkerhetsinstruks

Mangler på arbeids- og sikkerhetsinstruks eller at utførende ikke har noe aktivt forhold til disse har vært en gjenganger i bruken av barriereindikatoren. Den kontrollerte organisasjonen kan vise til at SJA dekker behovet for arbeidsinstruks. Dette er ikke tilfredsstillende, da det er krav til skriftlig instruks for arbeid som innebærer særlig fare for liv og helse (kfr. FOLM §11-1,2 og AML §3-2).

5.4.3 Opplæring, kvalifikasjoner til berørt personell

Innenfor dette temaet er også mangel på dokumentasjon en gjenganger. I tilfelle det i regelverket (f.eks. Forskrift for utførelse av arbeid) er krav om spesifikk opplæring (f.eks. maskinspesifikk opplæring av maskinfører), skal denne også dokumenteres og den enkeltes deltagelse skal kunne spores.

Det er vanlig at hovedentreprenøren organiserer sikkerhetsopplæring for personellet før man begynner på bygg- eller anleggsstedet. Denne dekker som regel en rekke tema, inklusive arbeid i høyden (sjekklister 1 – 3) og risiko ved opphold i faresonen til kraner og anleggsmaskiner (sjekklister 4 – 6). Dette tilfredsstiller kravene til relevante sjekkpunkter i sjekklisterne så langt det kan dokumenteres at aktuelt personell har deltatt, at den gis på et språk den enkelte forstår og at intervjuet personell kan gjøre det sannsynlig at man deltatt aktivt.

Det inngår i bruken av barriereindikatoren å kontrollere kvalifikasjonene til utenlandsk personell, som har fått sertifisert opplæring i sitt hjemland. Arbeidstilsynet har en godkjenningsordning for slike kompetansebevis. Denne godkjenning må kunne fremvises sammen med

kompetansebeviset for at aktuelle sjekkpunkter skal vurderes som OK. Maskinspesifikk opplæring må også være dokumentert for at Arbeidstilsynets godkjenning av kompetansen til maskinfører skal være gyldig.

5.4.4 Teknisk dokumentasjon av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)

Innenfor dette område er det to forhold som er særlig krevende å vurdere.

Det er ifølge Maskinforskriften og Forskrift for utførelse av arbeid krav til at maskiner skal være «EU-godkjent» og dermed CE-merket. Dette også gjelder spesialutstyr som brukes sammen med maskinen i en «sammensatt maskin». Eksempelvis gjelder dette for spesialutstyr fra en produsent, som monteres på en standardmaskin fra en annen produsent. I dette tilfellet skal det sjekkes at nødvendig samsvarserklæring er tilgjengelig for denne kombinasjon. Det er produsenten for spesialutstyret som må sørge for dette. Det finnes eksempel på at utilstrekkelig sikkerhetsvurderinger av konstruksjon og tilsvarende mangel på samsvarserklæring for den aktuelle kombinasjonen, har resultert i kritisk uønsket hendelse.

Et annet forhold er krav til bruksanvisning for maskiner. Denne skal i henhold til Forskrift om utførelse av arbeid være på norsk og skal som regel oppbevares i maskinen. Derved vil det være enkelt for inspektørene å sjekke dette. Bruksanvisningen skal også omfatte det spesialutstyr til maskinen som er i bruk på tidspunktet for kontrollen.

Et vanskelig spørsmål er hvis bruksanvisningen kun er tilgjengelig på norsk, og brukeren ikke behersker språket. Her bør det gjøres en vurdering av om den maskinspesifikke opplæringen er god nok for utenlandske maskinførere, og at man kompenserer for at bruksanvisningen ikke er tilgjengelig på et språk maskinføreren mestrer.

5.4.5 Regelmessig kontroll og vedlikehold av barriereelementer (maskiner, utstyr mm.)

Kontroll av sjekkpunkter innenfor dette område krever triangulering, kfr. Seksjon 5.3.2. Maskiner og utstyr, som skal være gjenstand for regelmessig kontroll, f.eks. løfteutstyr som fiberstropp og sjakkell, skal som hovedregel ha unikt identifikasjonsnummer («tag»).

5.4.6 Standarden til tekniske barriereelementer

Disse sjekkpunkter kontrolleres ved visuell inspeksjon. I noen tilfeller vil dette kreve spesialistkompetanse. Hvis inspektørgruppen ikke har dette, er en ikke helt ideell fremgangsmåte å avklare med utførende hva som kreves og hvis utstyret tilfredsstillere kravene.

Finner inspektørene avvik, vil det uansett være aktuelt å samtale med utførende om hvordan man ser på dette og hvorfor forholdene er slik.

For løfteutstyr kan det også være aktuelt å inspisere lagerplass, slik at utstyret oppbevares på en sikker måte som ikke forringer kvaliteten.

5.4.7 Bruk av barriere

Sjekkpunktene omhandler i hvilken grad og hvordan barrierer tas i bruk av utførende eller arbeidsledelse i henhold til kravene for den aktuelle arbeidssituasjonen (kfr. Figur 4-5). Eksempler er bruk av personlig fallsikring og avsperring av risikozonen ved løft. For å kunne svare på aktuelle sjekkpunkter, kreves observasjon av arbeidet, i noen tilfeller i løpet av en arbeidssekvens (hvis denne gjennomføres innenfor rimelige tidsrammer). Observasjonene kan også kompletteres med intervju av utførende.

5.4.8 Beredskap

Sjekkpunktene om beredskap retter seg mot organisasjonens evne til å håndtere spesielle faresituasjoner av relevansen for de tema sjekklister omhandler. Dette gjelder redning av personell i høyden (sjekklister 1 og 2), og redning av maskinfører, som havner i sjøen etter utforkjøring eller velt (sjekklister 7). Sjekkpunktene har fokus på spesifikke forhold i beredskapen knyttet til aktuelle farer. Mer generelt vil en kontroll av beredskap omfatte om planverk og utstyr er på plass, og om planverket er gjennomført ved regelmessige øvelser.

5.5 Beregning av barriereindeks

Det vises til Seksjon 4.5 for en beskrivelse av metoden for beregning av barriereindeks (BI). Beregningen kan gjøres som gjennomsnitt av gjennomførte kontroller for en enkelt periode etter én til to uker. Dette vil gi et «øyeblikksbilde» av graden av kontroll med barrierer på arbeidsplassen. Hvis det er ønskelig å følge utviklingen over tid, må kontrollene gjentas for flere perioder. I begge tilfellene bør det være minimum fem kontroller av aktiviteter i hver periode.

Beregningene gjøres normalt samlet for alle kontroller for hver periode. Det kan også være aktuelt å beregne barriereindeks for et utvalg av sjekklister innenfor et kritisk tema på arbeidsplassen, f.eks. arbeid i høyden (sjekklister 1 og 2), kranhåndtering (sjekklister 4 og 5) eller bruk av anleggsmaskiner (sjekklister 6 og 7). Fordelen med dette er at resultatet blir mindre sammensatt og derved enklere å vurdere og følge opp med tiltak.

I formelen teller alle sjekkpunkter likt. Det er også mulig å videreutvikle metodikken ved å gi sjekkpunktene varierende vekt fra 0 til 1, basert på faglig vurdering. Dette vil endre både teller og nevner i brøkkformelen i Seksjon 4.5. Sjekkpunkter, som gis lav vekt, bør sløyfes fra sjekklisten.

5.6 Oppfølging av resultat

Det anbefales å bruke eksisterende system for avvikshåndtering ved oppfølging av avvik fra utførte kontroller. Det bør avtales mellom partene (f.eks. byggherre – hovedentreprenør eller hovedentreprenør – underentreprenører) hvilket eller hvilke system som skal brukes, og hvilke forventninger man har til oppfølgingen og lukking.

I utprøvingen av barriereindikatoren har to forskjellige systemer vært i bruk for avvikshåndtering: 1) System for dokumentasjon og lukking av RUH og HMS-avvik og 2) System for dokumentasjon og lukking av kvalitetsavvik. Det er viktig å velge et system, som er godt strukturert med klar og hensiktsmessig ansvarsfordeling mellom partene og som blir brukt i praksis for å oppnå en systematisk og effektiv oppfølging og lukking av avvik.

Avvikene vil være av forskjellige typer, og vil kreve varierende innsats for oppfølging og lukking. Dette kan belyses med tre eksempler:

- Enkelte tekniske avvik, f.eks. feil på rekkverk eller manglende automatisk klemstopp på personlift. Hvis det er snakk om enkelttilfeller, kan det være hensiktsmessig å bruke en enklere type av oppfølging som den i bruk for vernerunder. Gjentar avvikene seg er de symptom på en mer omfattende «systemsvikt», og dette krever tiltak rettet mot entreprenørens kontrollfunksjon (kfr. PUKK-hjulet i Kapittel 3). Samme gjelder avvik i bruk av barrierer.
- Manglende dokumentasjon, f.eks. av opplæring/kvalifikasjoner til utførende, sertifisering, eller av regelmessig kontroll og vedlikehold av utstyr. Den enkleste måten å lukke slike avvik på er ved at entreprenøren fremviser gyldig dokumentasjon for det identifiserte tilfellet. Hvis manglende dokumentasjon ikke var et «engangstilfelle», vil det imidlertid være mer hensiktsmessig å

forlange systemendringer. Dette vil innebære at ansvarlig entreprenør legger om sine systemer for å gjøre aktuelle dokumenter enkelt tilgjengelige for hovedentreprenør og byggherre.

- Eksemplet i Seksjon 5.3.1 med bruk av gardintrapp ved installasjonsarbeid i trange rom illustrerer et avvik, som kan kreve mer omfattende undersøkelse før man konkluderer. En enkel løsning er å avviksbehandle bruken av gardintrapp, i dette tilfelle uten å angi kompensierende tiltak. En annen løsning er å utsette monteringen av noen skillevegger, slik at personlift også kan brukes i dette arbeid. Det vil være mer tidskrevende å finne en slik løsning, men denne vil kunne ha både sikkerhetsmessige og produksjonsmessige fordeler.

Bruken av barriereindikatoren kan avdekke gjentagende problemer i sikkerhetsstyringen av kritiske aktiviteter. Dette kan f.eks. gjelde manglende integrering av risiko og tiltak fra byggherrens SHA-plan i entreprenørens risikoregister og bruk av informasjonen i planlegging av bygg- og anleggsarbeid. Systemrevisjon er en mer hensiktsmessig metode for å gå i dybden på årsakene til slik systemsvikt.

Det vil også være aktuelt å følge opp resultatet av målinger av barriereindeks både for enkeltperioder og for utviklingen over tid. For å kunne konkludere med tiltak, må resultatet av beregningene av barriereindeks kompletteres med en analyse av identifiserte avvik.

Hvis partene ikke kommer overens om vekten av en effektiv avviksbehandling og omfang av tiltak, f.eks. ved at ansvarlig entreprenør trenerer sakene, kan det være aktuelt å bruke kontraktens sanksjonsrett. Eksempler er stans i arbeid inntil forholdene er brakt i orden eller bot (økonomisk sanksjon).

Barriereindeks kan også brukes i en incentivordning. F.eks. kan bonus brukes for å fremme at sikkerhetskritiske aktiviteter kan starte i tide og med en tilfredsstillende sikkerhetsstandard.

5.7 Andre bruksområdet

Dette avsnitt gir en kortfattet beskrivelse av alternativt bruk av sjekklister i barriereindikatoren, som ble nevnt i Seksjon 1.1.1.

5.7.1 *Grunnlag for inspeksjoner*

Hvis bedriften har et system for rettede inspeksjoner med rullerende tema, vil det være hensiktsmessig å bruke sjekklister som grunnlag i planlegging av inspeksjonene. Punkter som krever observasjon (O) vil enkelte kunne brukes som de er, men triangulering vill normalt ligge utenfor omfanget til en inspeksjon. Her kan man velge ut et egnet delmoment i en slik triangulering, eksempelvis at maskinfører kan fremvise maskinførerbevis for aktuell maskinkategori (anleggsmaskin, kran etc.).

5.7.2 *Granskning av alvorlige uønskede hendelser*

Barriereindikatoren har blitt utviklet for å forebygge alvorlige uønskede hendelser, som er gjengangere i statistikken over dødsulykker i bygg og anlegg. Hvis en alvorlig uønsket hendelse inntreffer på en arbeidsplass, vil det være aktuelt å analysere omfang og årsaker til barrieresvikt i denne hendelsen. For hendelser, som faller innenfor noen av de sju kategorier av hendelser i barriereindikatoren, vil den aktuelle sjekklisten være til god hjelp i selve granskningen.

5.7.3 *Risikoanalyser av aktiviteter*

I planlegging og prosjektering av et bygg- eller anleggsprosjekt vil det være fokus på risiko for alvorlige ulykker knyttet til stedsvalg og arkitektoniske, tekniske og organisatoriske valg (kfr.

byggherreforskriften, Arbeidstilsynet 2020b). Sjekklistene i barriereindikator vil kunne brukes for å utvikle konkrete og prosjektspesifikke tiltak i planlegging og prosjektering for å redusere slik risiko for videreføring via anbudsprosessen til produksjonsfasen.

Det er en fordel hvis prosjektet har tatt i bruk arbeidsinstruksjoner eller metodebeskrivelser for kritiske bygg- eller anleggsaktiviteter, hvor det inngår en opplisting av kvalitets- og sikkerhetskrav som må være oppfylt før aktivitetene kan starte. Slike krav skal til dels være basert på risikoanalyser. I slike tilfeller vil det være hensiktsmessig å bruke sjekklistene for å identifisere tiltak for å sikre at nødvendige barrierer er på plass ved oppstart av jobben.

5.7.4 Planlegging av HMS-revisjoner

Bruken av metode for kvalitetskontroll tilsvarende barriereindikator har i noen sammenheng blitt kalt «minirevisjon». Mye av metodikken er hentet fra kvalitetsrevisjoner (kfr. ISO 19011). Det er imidlertid ikke samme krav til kontrollgruppens uavhengighet og krav til systematisk tilnærming for å kunne konkludere som i en revisjon. Sjekklistene er også godt egnet som del av grunnlaget for gjennomføring av revisjoner. Man vil imidlertid normal gå lenger i en revisjon i analysen av mangler i ledelsessystemene. Dette gjør også at en revisjon kan være et egnet tiltak for oppfølging av kritiske og/eller gjentakende avvik, som er identifisert ved bruken av barriereindikatoren.

5.7.5 Utvikling av sjekklister for nye områder basert på eksisterende sjekklister

Det lar seg gjøre å utvikle nye sjekklister, f.eks. for sprengningsarbeid og arbeid i høyspentanlegg basert på den metode som ligger til grunn for utvikling av eksisterende sjekklister. Det står også brukerne fritt til å modifisere eksisterende sjekklister, men det anbefales at dette ikke bryter mot prinsippene som ligger til grunn for utviklingen av dem.

6 Litteratur

Arbeids- og sosialdepartementet 2020. Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven, AML). Lov nr. LOV-2020-06-23-97. Oslo.

Arbeidstilsynet 2020a. *Forskrift om utførelse av arbeid (FUA)*. Forskrift nr. FOR-2020-04-06-696. Trondheim.

Arbeidstilsynet 2020b. *Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- og anleggsplasser (Byggherreforskriften)*. Forskrift nr. FOR-2020-09-11-1755. Trondheim.

Arbeidstilsynet 2020c. *Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning (FOLM)*. Forskrift nr. FOR-2020-03-10-257. Trondheim.

Haddon, W. 1980. The basic strategies for reducing damage from hazards of all kinds. *Hazard Prevention* 16:8–12.

ISO 2018. *Ledelsessystemer for arbeidsmiljø*. Internasjonal standard ISO 45001:2018. Geneva: International Organization for Standardization.

Juran, J.M. 1989. *Juran on leadership for quality – An executive handbook*. New York: The Free Press.

Kjellén, U. 2020. *Barriereindikator – Videreutvikling og erfaringer fra test*. Rapport fra prosjekt nr. 90161900. Trondheim: NTNU.

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

Transportøkonomisk Institutt 2017. Beregningsoppdrag Nasjonal tiltaksplan for TS på veg. Arbeidsdokument 4023-R, Oslo.

7 Vedlegg

7.1 Definisjoner og forkortelser

7.1.1 Definisjoner

Arbeidsrelaterte personskader

Plutselige eller akutte og uventede skader som oppstår i utøvelse av arbeidsoppgaver på arbeidsstedet.

Barriere

Et sett med systemelementer (menneskelige, tekniske, organisatoriske) som gir en barrierefunksjon med evnen til å gripe inn i forløpet av en uønsket hendelse for å hindre kontakt mellom menneske og energi eller minske intensiteten i overføringen av energi.

Barriereindikator

En metode for å tallfeste tilgjengeligheten til barrierer mot alvorlig skade eller dødsfall i bygg- og anleggsaktiviteter basert på en vurdering av kvaliteten til barrierene.

Barriereindeks (BI)

Tallfesting av tilgjengeligheten til barrierer.

Farekilde

En kilde til personskade eller helseskade eller skade på miljøet eller materielle eiendeler. I de fleste tilfeller er det en energikilde med potensial for å skade personell eller skade på miljøet eller materielle eiendeler.

H1-verdi

Frekvensen av arbeidsrelaterte personskader med fravær per million arbeidstimer.

H2-verdi

H2-verdien viser frekvensen av arbeidsrelaterte personskader per million arbeidede timer, som resulterer i dødsfall, invaliditet, fravær, medisinsk behandling eller omplassering.

Sikkerhetsindikator

Målesystem som brukes for å måle en organisasjons sikkerhetsprestasjon, dvs. effektiviteten i å kontrollere risikoen for ulykker i organisasjonens aktiviteter.

Forutseende sikkerhetsindikator

En indikator som forutsier fremtidig sikkerhetsprestasjon, dvs. at endringer før sikkerhetsprestasjonen endres.

Forsinket sikkerhetsindikator

En indikator som endres etter at sikkerhetsprestasjonen i aktiviteten har endret seg. For H1- og H2-verdiene er det snakk om forsinkelser på flere måneder eller mer for annet enn arbeidsplasser med mange tusen ansatte.

Sikkerhetsindikator i sanntid

En indikator som endres samtidig med sikkerhetsprestasjonen i aktiviteten endrer seg. I praksis vil en slik indikator være noe forsinket, men denne forsinkelse må være liten (dvs. i løpet av dagen eller noen få dager) sammenlignet med den hyppighet med hvilken virksomhet endrer seg.

Triangulering

I Veiledningen brukes triangulering i betydningen bruk av ulike datakilder for å avdekke eventuelle svakheter i dataene og for å sikre gyldigheten til det endelige resultatet.

7.1.2 Forkortelser

ABS	Adferds basert sikkerhet
AML	Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. (arbeidsmiljøloven)
BI	Barriereindeks
FOLM	Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning
FUA	Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav
HMS	Helse, miljø, sikkerhet
ISO	International Standard Organisation
MTO	Menneske, teknologi, organisasjon
O	Observasjon
PUKK	Planlegg, utfør, kontroller, korrigér (brukes i sammenheng med PUKK-hjulet)
SJA	Sikker jobbanalyse
SVV	Statens Vegvesen
T	Triangulering

7.2 Eksempel på utfylt sjekkliste

Sjekkliste 5. Klemt av kran eller personlift i bevegelse

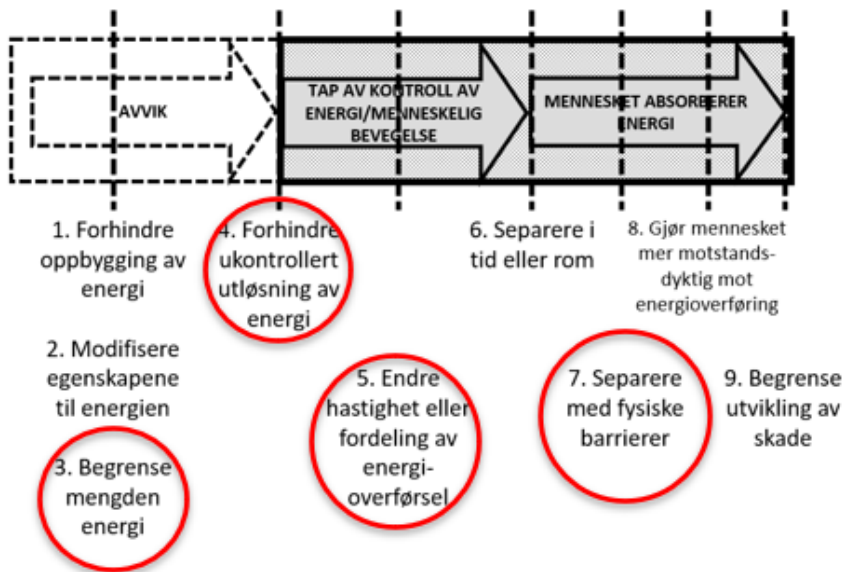
Dato: xx.xx.xxxx	Prosjektnavn/nr.: Vålerengtunnelen oppgradering
Arbeidsområde/aktivitet:	Arbeid i bomlift, armering i høyde, lekkasjetetting
Kontrollør:	NN1 og NN2

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA? Har sikkerheten i plassering av maskin blitt vurdert ift. aktuelle bevegelser av personell? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	T	X			
2	Finnes instruks for maskinfører, som dekker aktuelt arbeid, risiko og sikringstiltak?	O	X			
3	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T	X			
4	Finnes instruks for arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), med sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskinen?	O			X	
5	Finnes generell instruks på arbeidsplassen om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O	X			
6	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T		X		
7	Har arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), opplæring i sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T			X	
8	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T	X			
9	Er maskin sertifisert?	T	X			
10	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O	X			
11	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i henhold til tilvirkers anbefalinger?	T		X		
12	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T		X		
13	Er personlift utstyrt med automatisk klemstopp?	O		X		
14	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O	X			
15	Har maskinfører oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil, signalmann)?	O	X			
16	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O	X			

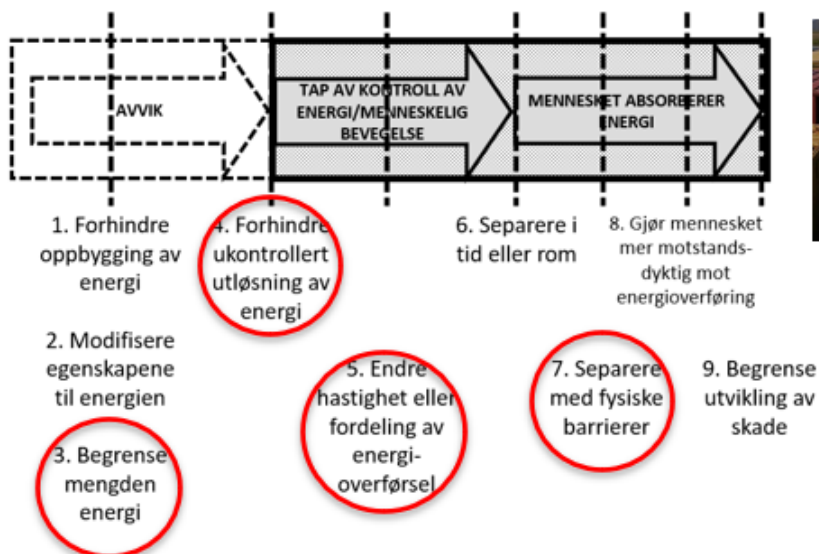
#	Kommentar	Tiltak
6	Arbeidstaker opplyser at han har lift kurs. Ikke fremvist.	Entreprenør fremviser dokumentasjon på lift kurs og maskinspesifikk opplæring på denne Manitou (se bilde under).
11	Dokumentasjon mangler.	Entreprenør fremviser dokumentasjon på regelmessig kontroll og vedlikehold.
12	Daglig kontroll ikke dokumentert. Manual for maskinen viser til punkter for daglig kontroll. Se utklipp nedenfor.	Entreprenør etablerer system for sporbar daglig kontroll.
13	Liften mangler automatisk klemstopp. Avvik fra SHA-plan punkt 36 og entreprenørens risikoanalyse med tiltak.	Benytte lift som har klemstopp, eller etter montere klemstopp.



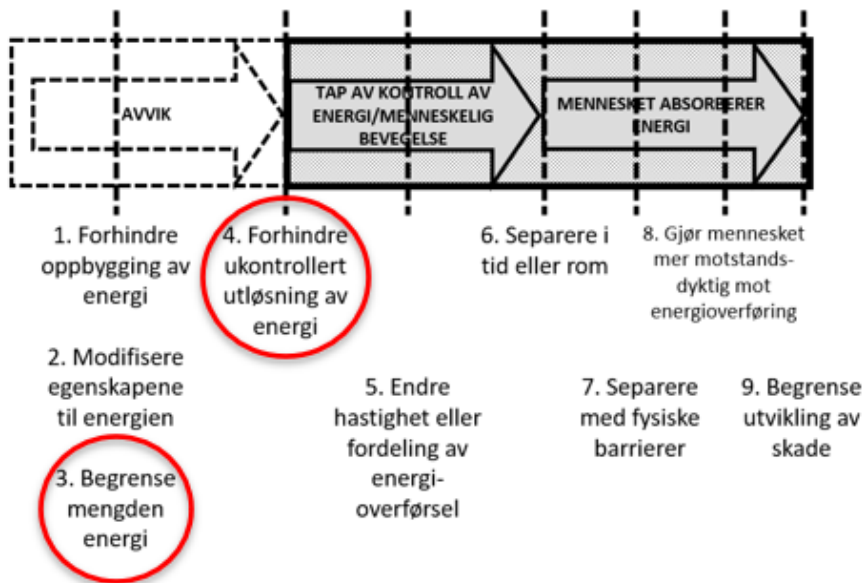
7.3 Barriereanalyse av de aktiviteter og hendelser som inngår i barriereindikatoren



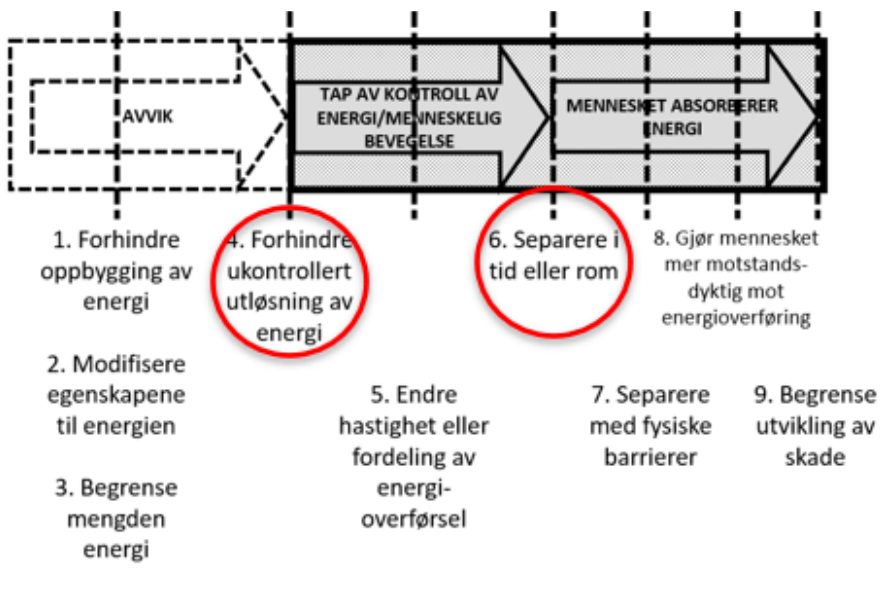
Figur 7-1. Sjekkliste 1, fall fra eller gjennom tak eller dekke



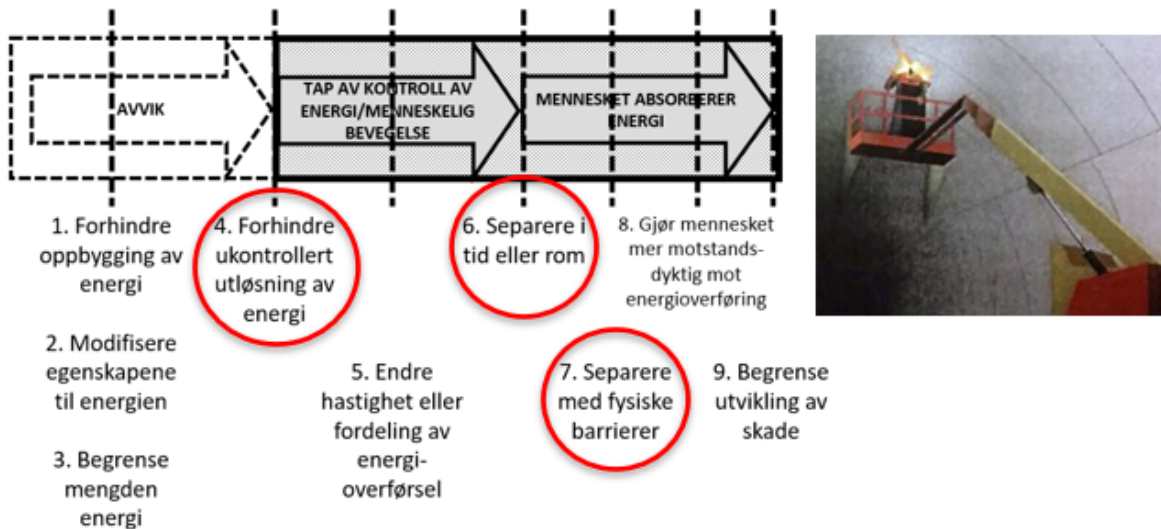
Figur 7-2. Sjekkliste 2, fall fra maskin eller utstyr



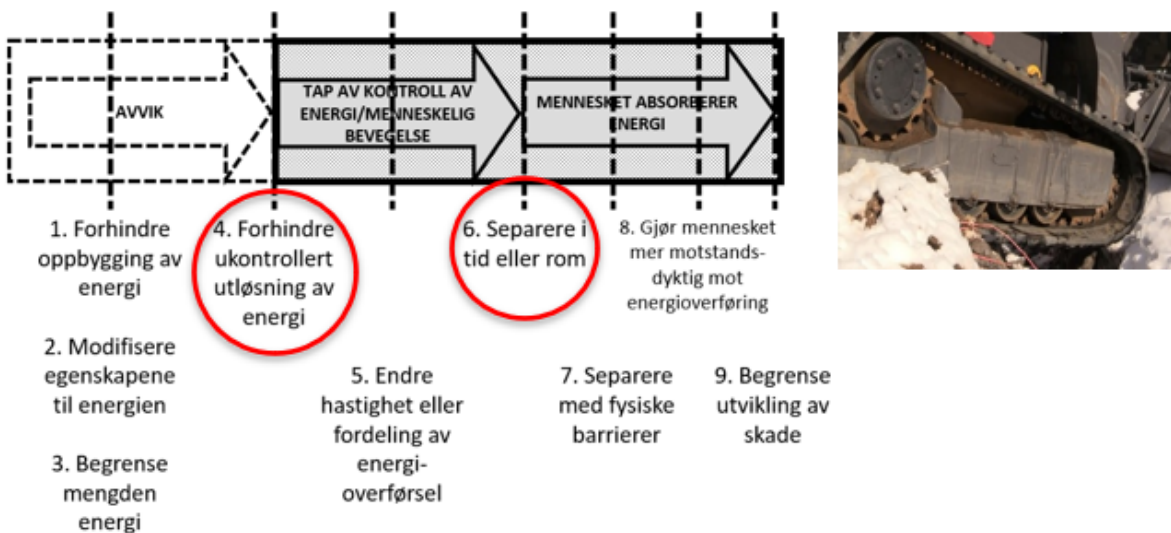
Figur 7-3. Sjekkliste 3, Fall fra stige eller gardintrapp



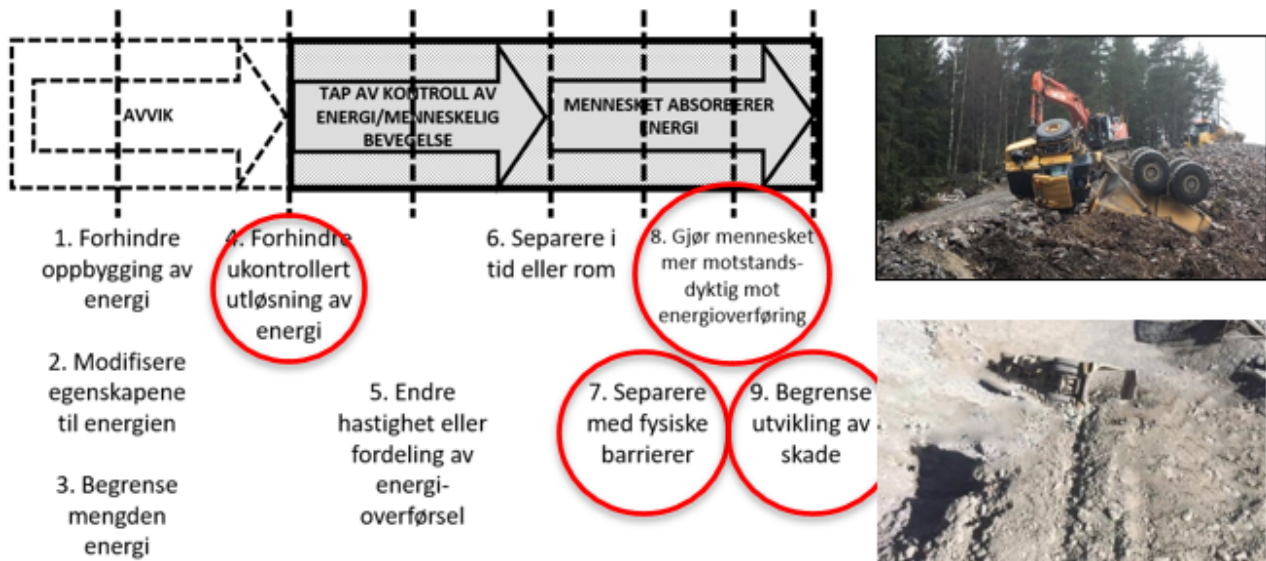
Figur 7-4. Sjekkliste 4, fall av last eller gjenstand i forbindelse med materialhåndtering



Figur 7-5. Sjekkliste 5, klemt av kran eller personlift i bevegelse



Figur 7-6. Sjekkliste 6, truffet eller klemt av mobil anleggsmaskin eller kjøretøy i bevegelse



Figur 7-7. Sjekkliste 7, velt eller utforkjøring av mobil anleggsmaskin eller kjøretøy

7.4 Sjekklistor

Barriereindikator

Brukerinstruks og sjekklistor

Instruks for bruk av barriereindikatoren

Hensikten med sjekklister er å evaluere at nødvendige barrierer er etablert for å unngå alvorlig skade, når farekilder med høy potensial er til stede.

Sjekkpunkter kontrollens gjennom:

O – Observasjon på plassen for aktiviteten og samtale med utførende

T – Triangulering (observasjon, dokumentgjennomgang og intervju)

Trinnene i bruk av barriereindikatoren:

1. Planlegging, identifisere aktiviteter som skal kontrolleres. Etablere plan for gjennomføring basert på fremdriftsplan til prosjektet og dokumentere denne i prosjektets kontrollplan.
2. For hver aktivitet som skal undersøkes, gå igjennom aktuell sjekklister og fokusere på punkter, som krever sjekk av dokumentasjon. Fremskaffe dokumentasjon og bruk dette i planlegging av observasjoner, intervjuer og dokumentkontroll i felten.
3. Gjennomfør befaring når aktuelle aktiviteter utføres. For hver arbeidsoppgave, kontrollerer forholdene ved hjelp av sjekklister på forsiden av skjemaet og gjennomfør observasjoner, intervjuer og dokumentkontroll på arbeidsplassen.
4. Gå igjennom resultatet for hver aktivitet for å identifisere eventuelle behov for kompletteringer. Dette kan gjelde dokumenter, som fortsatt savnes, eller behov for kompletterende intervjuer med f.eks. arbeidsleder eller fagansvarlig for kontroll av utstyr.
5. Skriv rent resultatet fra hver kontroll ved bruk av aktuelt skjema. Dette bør gjøres samme dag eller kort etter gjennomførte kontroller. Komplettere med bilder av funn i felten og av kontrollerte dokument.
 - a. For hvert sjekkpunkt, avklare om forholdene er tilfredsstillende eller ikke (OK/AVVIK) eller om punktet er IKKE AKTUELT. Ta bilder hvis aktuelt av kontrollerte dokument og av funn på arbeidsplassen.
 - b. For sjekkpunkter, hvor forholdene ikke er tilfredsstillende, beskriv manglene kortfattet på baksiden av skjemaet.
6. Sammenstill resultatet for kontrollene for en periode (1 – 2 uker) i barriereindeks. Beregne for hver sjekklister antall kontroller som viser OK forhold og antall AVVIK. Kontroller som er IKKE AKTUELLE teller ikke i beregningene. Barriereindeks (BI) beregnes som % OK kontroller av summen av antall OK kontroller og AVVIK, dvs.:

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

Dette kan beregnes som gjennomsnitt for alle kontroller i en periode eller for hver type sjekklister i samme periode.

7. Oppfølging av enkeltfunn (AVVIK) og av resultatet av målingen av barriereindeks.

1. Fall fra eller gjennom tak/dekke

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

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

#	Kommentar	Tiltak

2. Fall fra maskin/utstyr

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

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

#	Kommentar	Tiltak

3. Fall fra anliggende/frittstående stige

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

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

#	Kommentar	Tiltak

4. Truffet av last eller annen gjenstand ifm løft

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

	Kontrollpunkt	O/ T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Finnes løfteplan for aktuelt løft, hvis det ikke er rutinepregede? Inneholder denne beregninger og risikovurdering hvis løftet er komplisert?	T				
2	Er det utført SJA? Har sikkerheten i plassering av maskin (kran eller annen maskin brukt for løft) blitt vurdert ift. aktuelle løfteoperasjoner? Er tiltakene fra SJA gjennomført?					
3	Er det utpekt ansvarlig for løfteoperasjonen?	O				
4	Finnes instruks for maskinfører, signalmann og anhuker, som dekker aktuelt løft, risiko og sikringstiltak?	O				
5	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T				
6	Finnes generell instruks på arbeidsplassen for å unngå at personer bevege seg innenfor faresonen til løfteutstyr og hengende last? Tar denne opp adferd til personellet, avsperring/sikkerhetsskilting og signalgiving?	O				
7	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T				
8	Har anhuker/signalmann opplæring om bruk av løfteredskap og signalgiving i henhold til instruks?	T				
9	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring i henhold til instruks om sikkerhetsskiltingen og signalgivingen på arbeidsplassen og om å unngå å bevege seg innenfor faresonen til maskin og hengende last?	T				
10	Er maskin og løfteredskap sertifisert? Inngår krav til vindmåler og sektorbegrensning i sertifisering av kran? Brukes kun utskiftbart utstyr til maskin, som faller innenfor samsvarserklæring for maskinen?	T				
11	Er løfteredskap merket for sikkert bruk?					
12	Er sakkyndig kontroll av maskin og løfteredskap utført i løpet av de seneste 12 månedene?	T				
13	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i henhold til tilvirkers anbefalinger?	T				
14	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T				
15	Er løfteredskap av tilfredsstillende kvalitet og oppbevares på en tilfredsstillende måte					
16	Brukes maskin og løfteredskap innenfor bruksområde for hvilken de er sertifisert?					
17	Respekteres grensen for maksimal vindhastighet (12 m/s) ved kranløft?	T				
18	Er sektorbegrensning på kran aktivert ved risiko for konflikt med høyspentledning, andre kraner og tredjepart?	T				
19	Brukes korrekt metode for anhuking for å unngå tap av last?	O				
20	Har maskinfører eller signalmann full oversikt over faresonen for hengende last?	T				
21	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O				
22	Skjer løft over område hvor det ikke oppholder seg personell/3. person?	O				

#	Kommentar	Tiltak

5. Klemt av kran eller personlift i bevegelse

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

	Kontrollpunkt	O/T	OK	Avvik	Ikke akt.	Varslet entr.
1	Er det gjennomført SJA? Har sikkerheten i plassering av maskin (kran eller personlift) blitt vurdert ift. aktuelle bevegelser av personell? Er tiltakene fra SJA gjennomført?	T				
2	Finnes instruks for maskinfører, som dekker aktuelt arbeid, risiko og sikringstiltak?	O				
3	Er bruksanvisning for maskinen tilgjengelig? Er maskinfører kjent med denne?	T				
4	Finnes instruks for arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), med sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskinen?	O				
5	Finnes generell instruks på arbeidsplassen om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin?	O				
6	Har maskinfører maskinførerbevis og dokumentert maskinspesifikk opplæring?	T				
7	Har arbeidstakere, som arbeider sammen med maskin (f.eks. anhuker og signalmann), opplæring i sikkerhetsregler for arbeid i operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T				
8	Har arbeidstakerne på arbeidsplassen opplæring og instruksjon om å unngå å bevege seg innenfor operasjonsområdet (faresonen) til maskin i henhold til instruks?	T				
9	Er maskin sertifisert?	T				
10	Er sakkyndig kontroll av maskin utført i løpet av de seneste 12 månedene?	O				
11	Har maskin vært gjenstand for regelmessig kontroll og vedlikehold i henhold til tilvirkers anbefalinger?	T				
12	Kontrolleres maskinen daglig før bruk? Dokumenteres dette? Dersom feil har oppstått, er nødvendige tiltak utført for å rette feil?	T				
13	Er personlift utstyrt med automatisk klemstopp?	O				
14	Brukes maskin innenfor bruksområde for hvilken den er sertifisert?	O				
15	Har maskinfører oversikt over faresonen for maskinens bevegelser (ved direkte sikt, kamera, speil, signalmann)?	O				
16	Har faresonen tilfredsstillende belysning og bruker personellet synlighetsbekledning?	O				

#	Kommentar	Tiltak

6. Truffet av anleggsmaskin

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

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

#	Kommentar	Tiltak

7. Velt eller utforkjøring av anleggsmaskin

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

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

#	Kommentar	Tiltak

