

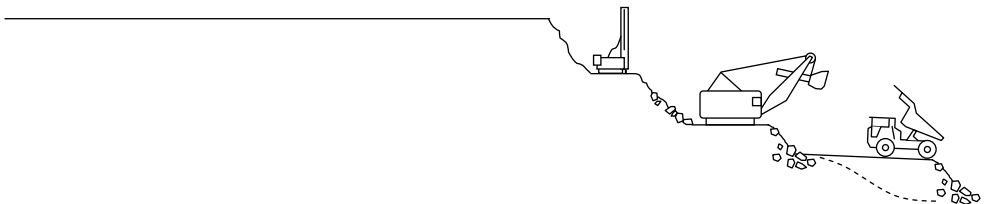
Vitenskapelig artikkel

Kritiske rammevilkår for helse, miljø og sikkerhet i mineralproduksjon

Hans Tore Mikkelsen¹¹ Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU, Sem Sælandsvei 1, 7491 Trondheim (hans.mikkelsen@ntnu.no)

SAMMENDRAG

Innenfor helse, miljø og sikkerhet er rammevilkår blitt definert som faktorer med indirekte innflytelse på helse, miljø og sikkerhetsarbeidet. Kritiske rammevilkår er definert på tilsvarende måte, men er i tillegg særlig viktige med hensyn til sin innflytelse. Negativ innflytelse ved endringer i gitte rammevilkår er økt risiko for arbeidsulykker, yrkessykdommer, skader eller dødsfall. Positiv innflytelse er redusert risiko for nevnte forhold. I denne studien er atten rammevilkårsfaktorer blitt undersøkt med tanke på hvor viktig de er i forhold til helse, miljø og sikkerhetsarbeid. Hovedkonklusjonen er at organisatoriske faktorer som ledelse, sikkerhetskultur, HMS-system og kompetanse og i særlig grad ledelse med vekt på ledelsesfunksjonen er svært viktige rammevilkår med tanke på innflytelse i forhold til helse, miljø og sikkerhetsarbeidet og dermed premissgivere for å holde risikoen for arbeidsulykker, yrkesskader, dødsfall og yrkessykdommer under kontroll.



I. INNLEDNING

Generelt oppfattes bergverksdrift og spesielt underjords gruvedrift som farefylt (Alteren 1999, Devine, Muller og Carter, 2008, Myran 2004; Perrow 1999). For norsk bergindustri viser både frekvensen av skader med og uten dødsfall en nedadgående trend for årene 2000-2010 (Mikkelsen, 2012)¹. Observerte nivå er likevel høye i forhold til nivå observert i andre norske bransjesektorer men også i forhold til eksempler fra utvalgte land innenfor internasjonal gruveindustri. Norsk bergindustri bidrar med 0,4 % av brutto nasjonalprodukt, sysselsetter omkring 0,2

¹ Trendkurver for skader med og uten dødsfall samt beregninger av samfunnsmessige bidrag er fremstilt med basis i statistiske data publisert av Direktoratet for arbeidstilsynet, (DAT, n.d), International Labour Organization (ILO, n.d.), Norges geologiske undersøkelser og Direktoratet for mineralforvaltning (Neeb et al., 2011) og Statistisk sentralbyrå (SSB, n.d.-a, n.d.-b og n.d.-c).

% av den norske arbeidsstokken og 2,2 % av arbeidsulykkene med dødsfall som resultat. I 2007 utgjorde skadetallene for øvrig omkring 0,5 %.

Hensikten med studien var å identifisere kritiske rammevilkår for helse, miljø og sikkerhet både generelt og i relasjon til bergindustri. Hensikten var også å kartlegge eventuelle forskjeller i oppfatning av rammevilkår mellom ulike sektorer av norsk bergindustri. Studien utgjør basis for en doktorgradsavhandling innlevert for forsvar i september 2012 ved Institutt for geologi og bergteknikk, NTNU.

2. TEORETISK BAKGRUNN

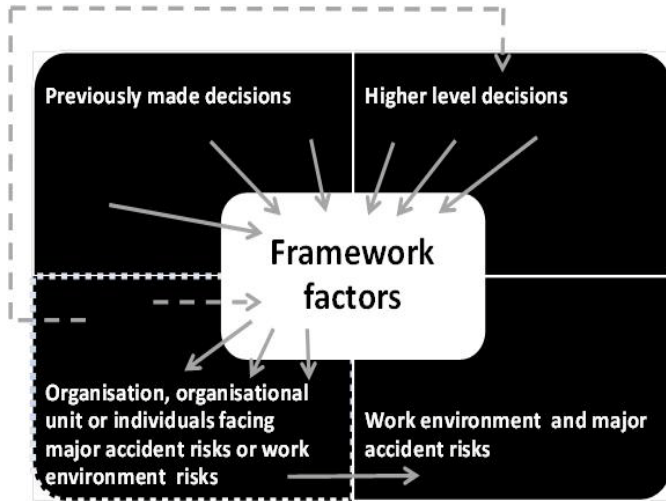
Litteratur fra perioden før 2009 gir begrenset informasjon om rammevilkår tilknyttet HMS-arbeid. De fleste studiene er relatert til tema eller faktorer som influerer på arbeidsmiljørisiko og er ikke rettet mot en diskusjon av rammevilkår spesielt. Enkeltfaktorer omfattet av disse studiene lar seg imidlertid føye inn i de synonyme begrepene rammevilkår og rammebetingelser (heretter brukes bare begrepet rammevilkår). De to begrepene lar seg heller ikke enkelt oversette fra norsk til engelsk, noe som kompliserer søk etter relevant informasjon innenfor tilgjengelig vitenskapelig litteratur. Innenfor engelskspråklig litteratur benyttes ulike begrep til å betegne faktorer som kan beskrives som rammevilkår².

Rosness, Blakstad og Forseth (2009) oppsummerer litteratur som beskriver rammevilkår tilknyttet arbeidsmiljørisiko og risiko for storulykker generelt og i relasjon til petroleumsindustri spesielt. De konkluderer med at konseptet rammevilkår brukes inkonsekvent med hensyn til innhold og felles forståelse, og presenterer følgende definisjon:

”Rammebetingelser er forhold som påvirker de praktiske muligheter en organisasjon, organisasjonsenhet, gruppe eller individ har til å holde storulykkerisiko og arbeidsmiljørisiko under kontroll” (Rosness et al., 2009:45).

Videre diskuterer Rosness et al. (2009) begrepet rammevilkår, bruk av begrepet, ulike eksempler på rammevilkårsfaktorer og deres betydning i forhold til storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko samt en generell teoretisk bakgrunn basert på beslutningstaking og anvendelse av kontingensteorier for ledelse av organisasjoner. Organisasjoner oppfattes her som åpne system påvirket av tidligere beslutninger, beslutninger tatt på høyere beslutningsnivå i samme organisasjon eller av overordnet nivå som lovgivende organer, myndigheter eller tilsvarende, se figur 1.

² Constraints, external conditions, environmental stressors, external stressors, contingencies, influencing factors, framework conditions etc.



Figur 1. Rammevilkårskonseptet, basert på Rosness et al. (2009).

Sentral basis for kontingensteorier er at variasjoner i oppgaver og miljøpåvirkninger innenfor en gitt organisasjon gjør at det ikke finnes en optimal måte å løse disse oppgavene på organisatorisk, men at man søker å bruke ulike tilnærminger alt etter oppgavetype og forandring i miljøforhold. Ulike typer av organisering kan derfor være nødvendig for å møte slike utfordringer (Morgan, 2006; Rosness et al. 2009).

Det er mest vanlig å drøfte rammevilkår fra ståstedet til den eller de som er nærmest berørt av arbeidsmiljørisiko eller miljørisiko, men det er like fullt mulig å diskutere rammevilkår fra ståstedet til den eller de som kan påvirke eksisterende rammevilkår, eksempelvis politikere, lovgivende organer osv., se figur 1, I diagrammet samsvarer pilenes retning med hvilken retning påvirkningen tar (Rosness et al. 2009).

I tilknytning til sikkerhetsbegrepet er det ifølge Rosness et al. (2009) vanlig å bruke følgende tilnærminger:

1. Energi og barriereprinsippet
2. Normalulykkesperspektivet
3. Teori om høypålitelige organisasjoner (HRO)
4. Informasjonsbehandlingsperspektivet
5. Perspektiv om beslutninger og målkonflikter

6. Diskursperspektivet

Rosness et al. (2009) drøfter videre de ulike tilnærmingene hver for seg samt hvilke faktorer som kan oppfattes som rammevilkår innenfor hver enkelt av dem. Mikkelsen (2012) gjennomfører en tilsvarende gjennomgang hvor relevans i tilknytning til sikkerhet i bergindustri innenfor de angitte tilnærmingene vektlegges spesielt.

3. METODIKK

Rammevilkårskonseptet definerer strukturen med hensyn til helse, miljø og sikkerhet (HMS). Innenfor dette konseptet, ble *rammevilkår* definert som faktorer med indirekte innflytelse på HMS-arbeidet forut for gjennomføring av den praktiske studien av rammevilkår. *Kritiske rammevilkår* ble definert på tilsvarende måte, men her er innflytelsen ansett som særlig viktig med hensyn til HMS-arbeidet, og spesielt med tanke på virkningen av endringer i rammebetingelser. Innflytelsen av endringer i rammevilkår kan være både negativ, nøytral eller positiv. Eksempler på negativ innflytelse er økt risiko for arbeidsulykker, skader, dødsfall og yrkessykdommer som følge av arbeidseksponering. Positiv innflytelse er redusert risiko for nevnte arbeidsulykker og yrkessykdommer.

Hovedstudien ble gjennomført som en spørreundersøkelse utført på utvalg av bedrifter tilhørende Norsk Bergindustri³. Utvalgene ble benevnt *MINERALS*, *DIMENSIONAL STONES* og *AGGREGATES*. Studien vektla også tilgang til mer utfyllende informasjon omkring hver enkelt rammevilkårsfaktor.

Med basis i en forstudie, ble totalt atten faktorer valgt ut og undersøkt videre med tanke på hvor viktig de er som rammevilkår for helse, miljø og sikkerhetsarbeidet innenfor norsk bergindustri. Responsen ble gitt som score fra 0-6 hvor 0 er minst viktig og 6 er viktigst. Innsamlede svardata ble anonymisert og sammenstilt i regneark. Data fra regnearkene ble videre eksportert til MiniTab⁴ for gjennomføring av statistiske beregninger, analyser og grafiske utskrifter.

Standardavvik beregnet pr. faktor angir hvor enige respondentene er med tanke på viktighet. I figur 2 er standardavviket for samtlige faktorer som funksjon av middelerdi av respons (score) blitt beregnet og fremstilt grafisk. Figuren viser

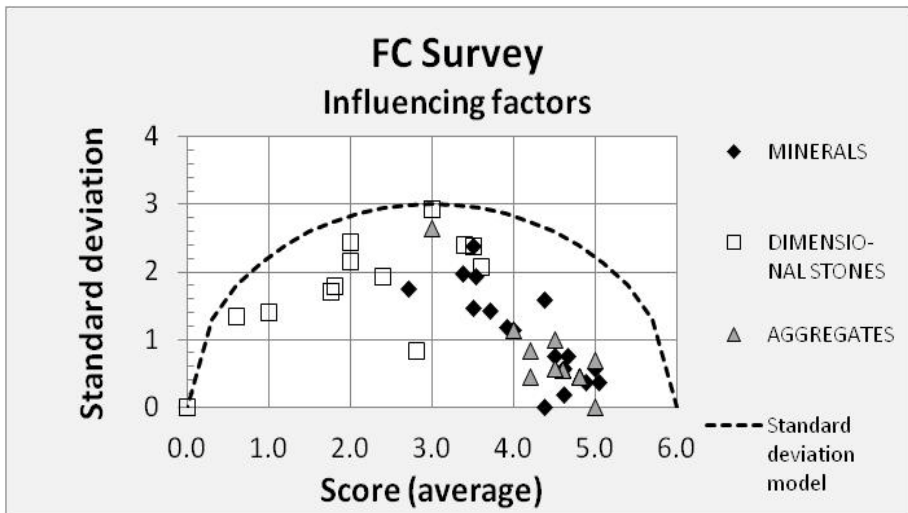
³ Norsk Bergindustri ble dannet i mars 2008 fra organisasjonene Bergindustriens Landssammenslutning (BIL), Steinindustriens Landssammenslutning (SIL) og Pukk og grusleverandørens landsforening (PGL).

⁴ Programvare designet for prosessering og analyse av statistiske data

også en modell for standardavvik som funksjon av middelvei for ulike fordelinger av score 0 og 6. Andelene av score 0 og score 6 utgjør totalt 100 %.

4. RESULTATER

Figur 2 viser spredningen av score for de undersøkte rammevilkårsfaktorene pr. utvalg ved at standardavviket er fremstilt som funksjon av gjennomsnittsscore pr. utvalg. Ved økt spredning i score, øker standardavviket, mens stor grad av enighet om score gir lav verdi på standardavviket.



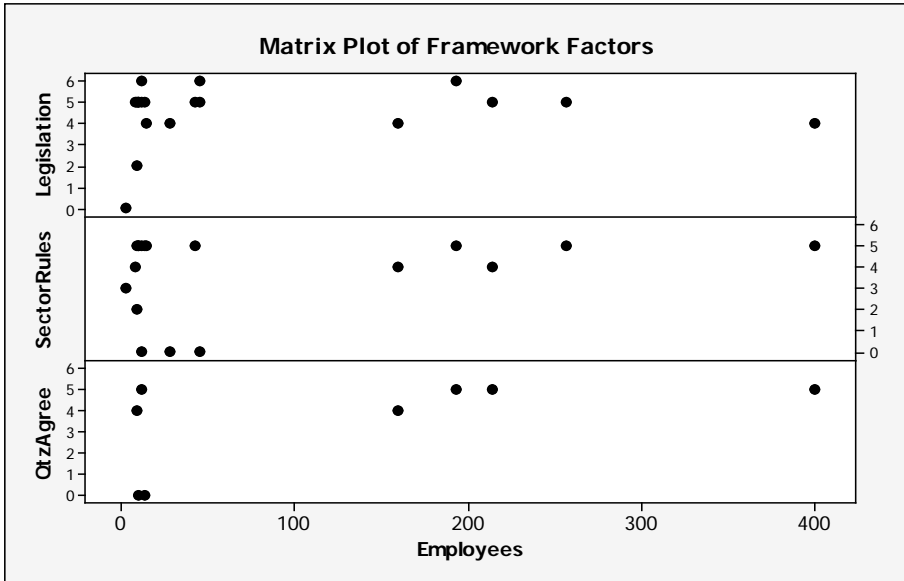
Figur 2. Standardavvik som funksjon av gjennomsnittsscore for rammevilkårsfaktorer pr. utvalg (MINERALS, DIMENSIONAL STONES og AGGREGATES) basert på spørreskjemaundersøkelse. Diagrammet viser også en modell for standardavvik for ulike fordelinger av score 0 og 6 (stiplet linje).

Figurene 3 til 7 viser hvor viktig respondentene oppfatter de atten faktorene å være for HMS-arbeidet. Respondentenes score er fremstilt grafisk som funksjon av antall årsverk. Graden av viktighet er angitt som score fra 0-6, hvor score 6 er viktigst, se figurtekst.

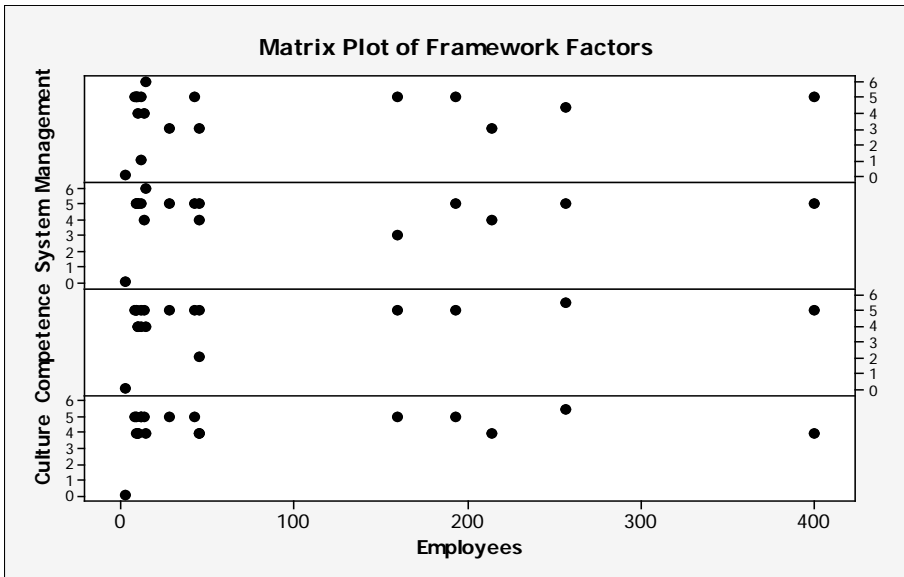
I tabell 1 er rammevilkårsfaktorene blitt sortert i henhold til gjennomsnittsscore og fordeling pr. utvalg. Tabellen viser også standardavvik og frafall av respondenter i undersøkelsen.

Tabell 1. Rammevilkårsfaktorer versus grad av viktighet, sortert i henhold til gjennomsnittsscore og utvalg. Tabellen viser også standardavvik og grad av frafall. Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svær lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig og 6 = Kritisk viktig.

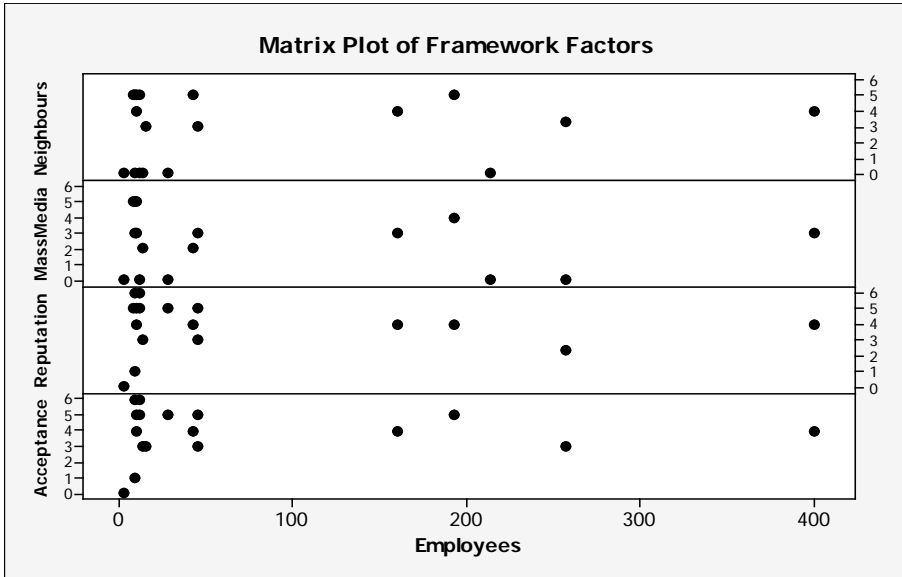
MINERALS	Avg. SD Drop- DIMENSIONAL		Avg. SD Drop- AGGREGATES		Avg. SD Drop- MINING		Avg. SD Drop- out								
	score	out	score	out	score	out									
Risks	5.0	0.4	20.0	Quartz Agreement	5.0	0.0	85.7	Risks	5.0	0.7	58.3	Communication	4.7	0.5	65.5
Legislation	5.0	0.6	10.0	SHE-culture	3.6	2.1	28.6	Protection Equipment	5.0	0.0	58.3	Legislation	4.5	1.4	34.5
SHE-system	4.9	0.4	10.0	SHE-system	3.5	2.4	42.9	Legislation	4.8	0.4	58.3	SHE-system	4.5	1.3	37.9
SHE-management	4.7	0.8	30.0	SHE-competence	3.5	2.4	42.9	Economy	4.8	0.4	58.3	SHE-competence	4.4	1.3	41.4
SHE-competence	4.6	0.2	20.0	Legislation	3.4	2.4	28.6	SHE-management	4.8	0.4	58.3	SHE-culture	4.3	1.2	37.9
SHE-culture	4.6	0.6	20.0	Reputation	3.0	2.9	42.9	Communication	4.8	0.4	58.3	Risks	4.3	1.6	41.4
Communication	4.6	0.5	50.0	Society acceptance	3.0	2.9	42.9	Business Sector Rules	4.6	0.5	58.3	SHE-management	4.1	1.6	41.4
Protection Equipment	4.5	0.8	20.0	Economy	2.8	0.8	28.6	SHE-competence	4.6	0.5	58.3	Protection Equipment	4.1	2.0	41.4
Business Sector Rules	4.4	0.0	20.0	SHE-management	2.4	1.9	28.6	SHE-culture	4.6	0.5	58.3	Reputation	3.9	1.6	41.4
Environment	4.4	1.6	20.0	SHE-indicators	2.0	2.2	42.9	Neighbours	4.6	0.5	58.3	Society acceptance	3.9	1.6	41.4
Society acceptance	4.0	1.2	10.0	Protection Equipment	2.0	2.4	42.9	Reputation	4.6	0.5	58.3	Economy	3.8	1.2	41.4
Reputation	3.9	1.2	20.0	Business Sector Rules	1.8	1.8	28.6	Mineralogy	4.5	0.6	66.7	Business Sector Rules	3.7	1.9	37.9
Economy	3.7	1.4	30.0	Mineralogy	1.8	1.7	42.9	SHE-system	4.5	1.0	58.3	Quartz Agreement	3.5	2.2	65.5
Neighbours	3.5	1.9	30.0	Risks	1.8	1.7	42.9	Society acceptance	4.5	0.6	66.7	Environment	3.4	1.9	37.9
Quartz Agreement	3.5	2.4	50.0	Environment	1.0	1.4	28.6	Environment	4.2	0.4	58.3	SHE-indicators	3.4	1.7	41.4
SHE-indicators	3.5	1.5	20.0	Mass Media	0.6	1.3	28.6	SHE-indicators	4.2	0.8	58.3	Mineralogy	3.3	1.9	41.4
Mineralogy	3.4	2.0	10.0	Neighbours	0.0	0.0	28.6	Mass Media	4.0	1.2	66.7	Neighbours	2.9	2.2	41.4
Mass Media	2.7	1.8	10.0	Communication				Quartz Agreement	3.0	2.6	66.7	Mass Media	2.4	1.9	37.9



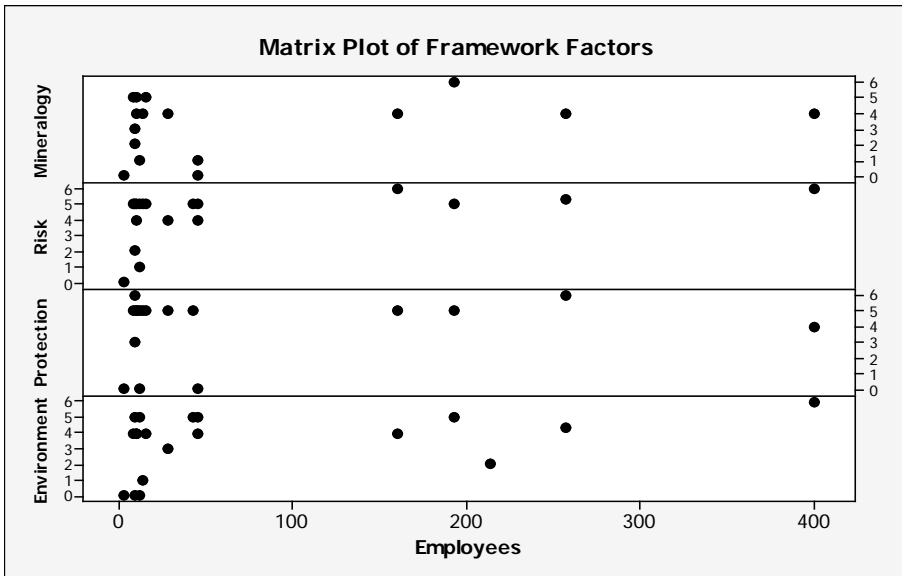
Figur 3. Rammevilkårsfaktorer - grad av viktighet fremstilt som funksjon av antall årsverk for regelbaserte faktorer (Legislation = Lovverk, Sector rules = Bransjeregler/ interne regler og QtzAgree = "Kvartsavtalen") Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svær lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig, 6 = Kritisk viktig.



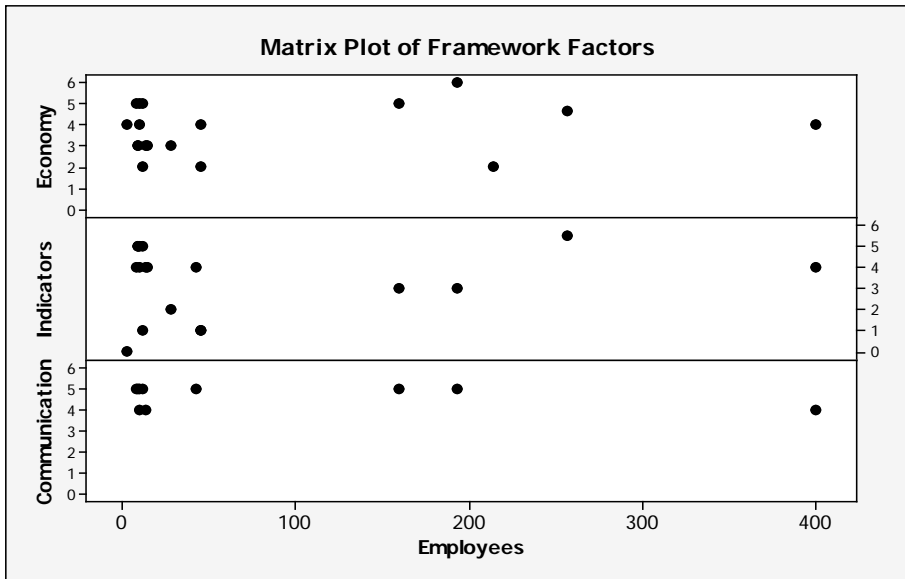
Figur 4. Rammevilkårsfaktorer - grad av viktighet fremstilt som funksjon av antall årsverk for organisatoriske faktorer (Management = Ledelse, System = System for HMS, Competence = Kompetanse HMS og Culture = HMS-kultur). Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svær lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig og 6 = Kritisk viktig.



Figur 5. Rammevilkårsfaktorer - grad av viktighet fremstilt som funksjon av antall årsverk for eksterne faktorer (Neighbours = Naboer, MassMedia = Massemedia, Reputation = Omdømme og Acceptance = Samfunnsaksept). Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svær lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig og 6 = Kritisk viktig).



Figur 6. Rammevilkårsfaktorer - grad av viktighet fremstilt som funksjon av antall årsverk for iboende og generelle faktorer (Mineralogy = Mineralogi, Risk = Risiko (iboende)/farerelatert, Protection = Verneutstyr og Environment = Miljø. Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svær lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig og 6 = Kritisk viktig).



Figur 7. Rammevilkårsfaktorer - grad av viktighet fremstilt som funksjon av antall årsverk for generelle faktorer (Economy = Økonomi, Indicators = Indikatorer for HMS og Communication = Kommunikasjon). Score: 0 = Ubetydelig viktig, 1-2 = Svært lite/lite viktig, 3 = Medium viktig, 4-5 = Viktig/svært viktig og 6 = Kritisk viktig).

5. DISKUSJON

Med bakgrunn i tilbakemeldingene fra en spørreundersøkelse om rammevilkår, var det ingen av de undersøkte rammevilkårsfaktorene som fikk gjennomsnittsscore 6 – tilsvarende 'kritisk viktig'. Imidlertid må det nevnes at individuelle respondenter vurderer faktorer som lovverk, ledelse, HMS-system, omdømme, sosial aksept, mineralogi, risiko, verneutstyr, ytre miljø og økonomi som kritiske rammevilkår med hensyn til helse, miljø og sikkerhetsarbeidet.

Organisatoriske faktorer som *ledelse*, *sikkerhetskultur*, *HMS-system* og *kompetanse*, og i særlig grad faktoren ledelse med vekt på ledelsesfunksjonen er svært viktige rammevilkår med tanke på virkning i forhold til helse, miljø og sikkerhetsarbeidet og derved mulighetene for å holde risikoen for arbeidsulykker og yrkesskader under kontroll. Med tanke på faktoren *ledelse* er 'ledelsens forpliktelse til å ivareta sikkerhet' ansett å være svært viktig og av kritisk betydning. Ledelsens forpliktelse til å ivareta sikkerhet er ansett å være svært viktig med tanke på dannelsen og vedlikeholdet av en god sikkerhetskultur. Dette bekreftes av publisert forskning vedrørende sikkerhetsledelse og erfaringer fra ulykkeskommisjoner. Generelt er kontinuerlig oppfølging og press fra ledelsen om å ivareta sikkerhet ansett å være nødvendig for å opprettholde en god sikkerhetskultur og dermed holde risikoen for ulykker under kontroll (Devine,

Muller og Carter, 2008; Perrow, 1999; Rasmussen, 1997; Weyman, Clarke og Cox, 2003).

Bergindustriens representanter anser også faktorene *lovverk*, *risiko* og *kommunikasjon* som svært viktige faktorer. Noen av respondentene var imidlertid kritiske i forhold til omfang og kompleksitet i eksisterende lovverk vedrørende HMS. Andre respondenter markerte kritisk holdning til lovpraksis utført av lokale myndigheter. Kritikken går på variasjoner i lovpraksis mellom ulike regioner av landet.

Naturlige risikofaktorer tilknyttet bergverksdrift er knyttet opp mot forekomstens mineralogi, naturlige gasser og gasser utskilt ved sprengning og dieseldrift under ordinær gruvedrift osv. Risikoen for yrkessykdommer eller helseeffekter som følge av disse eksponeringene vil avhenge av eksponeringsnivå (Proctor, Hughes og Hathaway, 2004; AID 2011). I spørreundersøkelsen ble eksponering i tilknytning til respirable partikler fra kvarts, fiberminerale og asbestminerale vektlagt. Respondentene rapporterer varierende innhold av kvarts og fiberminerale i tilknytning til sine forekomster. Betydningen av kvartsavtalen som rammevilkår er forventet å øke, men den var relativt ny og lite kjent på tidspunktet for spørreskjemaundersøkelsen. Krav til gjennomføring av risikovurderinger står sentralt i lovverk for helse, miljø og sikkerhet (AID 1996, 2005). Deltakerne i undersøkelsen rapporterer at de i stor grad gjennomfører ulike typer risikoanalyser i forhold til arbeidsmiljø og i noen mindre grad i forhold til ytre miljøforhold.

Undersøkelsen indikerer tydelige forskjeller mellom de tre undersøkte sektorene av norsk bergindustri. Steinprodusentene skiller seg tydelig fra produsentene av industriminerale, malmer og kull, og produsenter av puk, grus og sand gjennom syn på hvor viktig de ulike faktorene er. Nivået med hensyn til score hos førstnevnte gruppe ligger lavere enn de to andre. Tilsvarende forskjeller kan også observeres mellom de to sistnevnte gruppene også. Produsentene av puk, grus og sand gir score tilsvarende svært viktig til nesten samtlige undersøkte faktorer mens produsentene av industriminerale, malmer og kull differensierer mer mellom ulike faktorer. I tillegg kan man observere større variasjoner i syn på hvor viktig de ulike faktorene er for bedrifter med færre enn 50 årsverk og produksjonsnivå under en million tonn.

Norske bergindustribedrifter sysselsatte i gjennomsnitt tilsvarende 6,9 årsverk pr. bedrift i 2010 (Neeb et al. 2011), mens bedriftene omfattet av denne studien sysselsatte tilsvarende et nivå på 3-400 årsverk pr. bedrift eller konsern. Majoriteten av bedriftenes sysselsetting tilsvarer mindre enn 50 ansatte og produksjonsvolum mindre enn en million tonn. Til forskjell fra andre forskningsprosjekter vedrørende HMS og risiko i tilknytning til storulykker og

ulykker, gir denne undersøkelsen kunnskap om tilsvarende forhold i hovedsakelig små og mellomstore bedrifter. For å håndtere spørsmål og aktiviteter relatert til HMS, har gjerne små- og mellomstore bedrifter mer begrensede ressurser med tanke på mannskapsstørrelse og kompetanse sammenliknet med store bedrifter. På den andre siden er små organisasjoner mer gjennomsiktede i forhold til beslutningstaking i relasjon til risikohåndtering. Dette er imidlertid å anse som en fordel i så måte.

Utvalget tilhørende produsenter av pukk, grus og sand ga i gjennomsnitt høy score for nesten samtlige faktorer. De fleste av disse bedriftene er små eller mellomstore bedrifter. Det konsekvente høye nivået på score kan indikere et prioriteringsproblem tilknyttet balansen mellom forvaltning av menneskelige ressurser og krav til produksjonseffektivitet, systematikk i helse, miljø og sikkerhetsarbeidet, overholdelse av lovverk osv.

Spørreskjemaundersøkelsen vedrørende rammevilkår representerer et perspektiv sett fra HMS-ledere i mellomstore og store bedrifter samt daglige ledere i små og mellomstore bedrifter. Andre perspektiv representert av andre nivå i organisasjonene, myndighetene og andre interesseparter er ikke ivare tatt og kan derfor variere fra de syn på rammevilkår som er presentert i denne studien.

6. KONKLUSJONER

Studien av rammevilkår generelt og innenfor norsk bergindustri gir grunnlag for følgende konklusjoner:

- Nivået av skader og ulykker med og uten dødsfall i norsk bergindustri viser nedadgående trender fra år 2000. Nivåene er imidlertid høye sammenliknet med annen norsk industri og utvalgte eksempler fra internasjonal industri.
- Undersøkelser av ulykker viser at selv om menneskelig feil utgjør en dominant årsak til ulykker, finner man årsaker til ulykkene i forhold som utilstrekkelig risikoforståelse, for høy tillit til at man er i stand til å håndtere farer og risiko, gode intensjoner om å være effektiv og ikke bevisste risikohandlinger. Underliggende faktorer kan være systemfeil, organisatoriske faktorer som høyt målfokus og målkonflikter i arbeidssituasjonen samt beslutningsprosesser.
- Forpliktelse til å ivareta sikkerhet fundamentert i organisasjonens ledelse anses å være svært viktig, blant annet for å skape en god sikkerhetskultur i organisasjonen og der igjennom holde ulykker med skader under kontroll

- Enkeltresponser karakteriserer rammevilkårsfaktorene lovverk, ledelse, HMS-system, omdømme, samfunnsaksept, mineralogi, risiko, verneutstyr, miljø og økonomi som kritiske rammevilkår, men ingen av de undersøkte faktorene anses i gjennomsnitt å være kritisk viktige av utvalgene som er forespurte.
- Utvalget DIMENSIONAL STONES skiller seg tydelig ut fra utvalgene MINERALS og AGGREGATES med tanke på oppfatning av faktorenes viktighet.
- På tilsvarende måte skiller også utvalget AGGREGATES seg ut fra utvalget MINERALS selv om fordelingene er ganske like. Et typisk trekk er at utvalget AGGREGATES anser de fleste faktorene som svært viktige.
- Bedrifter med færre ansatte enn 50 årsverk viser generelt større uenighet vedrørende hvor viktig de oppfatter de ulike rammevilkårsfaktorene.
- Bedrifter større enn 50 årsverk er enige om viktigheten av rammevilkårsfaktorene *lovverk, bransjeregler, kvartsavtalen, HMS-system, kompetanse, kultur, risiko og verneutstyr*. Tilsvarende er de uenige om viktigheten av faktorene *ledelse, naboer, masse media, omdømme, samfunnsaksept, miljø, økonomi og indikatorer* for HMS.
- Faktorene lovverk, ledelse, HMS-system, kompetanse, kultur, risiko og kommunikasjon anses å være de mest viktige rammevilkårene og dermed mulig kritiske faktorer. Tilbakemeldinger fremhever ledelsens forpliktelse til sikkerhet spesielt.
- Tilfredsstillelse av krav i lovverk og interne regler fremheves også som viktig, men respondentene er kritiske til omfanget av lov- og regelverk samt det man opplever som ulik lovpraktisering av lokale myndigheter spesielt.
- Respondentene vurderer egen sikkerhetskultur som god og av høy standard.
- Bergindustrien kan karakteriseres av iboende risikofaktorer representert ved mineralogi og potensielt skadelige mineraler for mennesker og deres helse. Andre iboende risikofaktorer er knyttet til bergspenninger, svakhetssoner, naturlige gasser osv.
- Respondentene gir høy egenscore på implementering av risikoanalyser og risikovurderinger tilknyttet arbeidsmiljø og i noe mindre grad tilknyttet ytre miljøforhold.

Med hensyn til videre forskning anbefales følgende:

- Innenfor rammevilkårskonseptet å undersøke de gjensidige påvirkningene som bedriftsstørrelse, tilgjengelige ressurser, målkonflikter, beslutningsprosesser og ledelsens forpliktelse til sikkerhetsarbeid har i forhold til sikkerhetskultur og handlingsmekanismer innenfor sikkerhetsarbeidet.

Status og effektiviteten av pågående arbeider med å implementere risikoanalyser og risikovurderinger, valg av akseptkriterier for risiko og beslutningsprosesser tilknyttet risiko.

REFERANSER

AD 2011. FOR-2011-12-26-1358 Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (Forskrift om tiltaks- og grenseverdier). Arbeidsdepartementet.

AID 1996. Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter 6. desember 1996 nr. 1127.

AID 2005. Arbeidsmiljøloven. Lov om arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. 17. juni 2005 nr. 62.

Alteren, B. 1999. The Safety Element Method - an approach to improving safety in the mining industry. Dr.ing. Doctoral thesis 1999:64, Norwegian University of Science and Technology.

DAT. n.d. Statistikk [Online]. Available: <http://www.arbeidstilsynet.no/seksjon.html?tid=206843> [Accessed December 5th 2011].

Devine, S. G., Muller, R. & Carter, A. 2008. Using the Framework for Health Promotion Action to address staff perceptions of occupational health and safety at a fly-in/fly-out mine in north-west Queensland. Health Promotion Journal of Australia, 19, 196-202.

ILO. n.d. Promoting jobs, protecting people. About the ILO-Topics-Regions-Meetings and events-Programmes and projects-Publications-Labour standards-Statistics and databases [Online]. International Labour Organization (ILO). Available: <http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang-en/index.htm> [Accessed November, 26th 2011].

Mikkelsen, H. T. 2012. Framework factors with Critical Influence on Safety, Health and Environment in the Mining Industri (upubl.)

Morgan, G. 2006. Images of organization, Thousand Oaks, Calif., Sage.

Myran, T. 2004. Underground work environment, chemical and physical - causes, effects and prevention. In: NORWEGIAN TUNNELLING SOCIETY. INTERNATIONAL COMMITTEE (ed.) HEALTH AND SAFETY IN NORWEGIAN TUNNELLING. Oslo: Norwegian Tunnelling Society

Neeb, P.-R., Sandvik, G., Tangstad, R., Todal, M., Strand, G., Bruggmans, P. J., Wennberg, H. & Kaasboll, B. 2011. Mineralressurser i Norge 2010. Mineralstatistikk og bergindustriberetning. Trondheim, Norway: Norges geologiske undersøkelse (NGU) and Direktoratet for mineralforvaltning med Bergmesteren for Svalbard. Publikasjon nr. 1, 2011.

Perrow, C. 1999. Normal Accidents. Living with High Risk Technologies., Princeton, N.J., Princeton University Press

Proctor, N. H., Hughes, J. P. & Hathaway, G. J. 2004. Chemical hazards of the workplace, Hoboken, N.J., Wiley-Interscience.

Rasmussen, J. 1997. Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety Science*, 27, 183-213.

Rosness, R., Blakstad, H. C. & Forseth, U. 2009. Rammebetingelsers betydning for storulykkesrisiko og arbeidsmiljørisiko: en litteraturstudie, Trondheim, SINTEF.

Weyman, A., Clarke, D. D. & Cox, T. 2003. Developing a factor model of coal miners' attributions on risk-taking at work. *Work & Stress*, 17, 306-320.