

Eksplisitt risikometode for bruk i byggeprosjekter

BegrensSkade fagdag 26.november 2015

Unni Eidsvig, NGL.

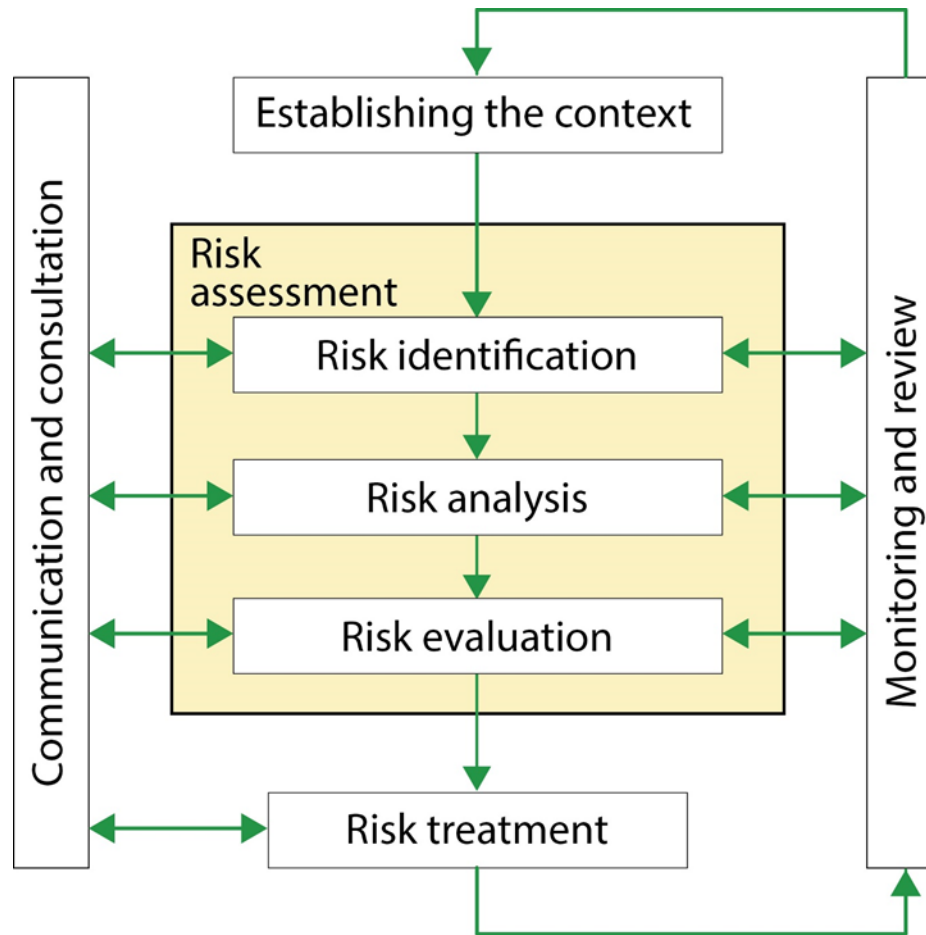
Bjørn Vidar Vangelsten, Torgeir Haugen, Bjørn Kalsnes

- Bakgrunn og relevante standarder
- Spesifikk metodikk, demonstrert gjennom eksempel fra Strindheimstunnelen

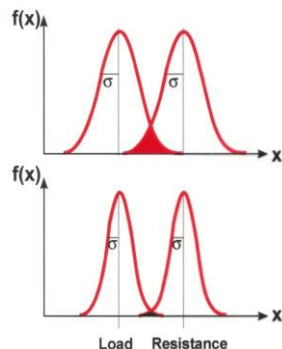
BAKGRUNN OG RELEVANTE STANDARDER

- ISO 31000: 2009 Risk management – Principles and guidelines
- NS5815: 2008 Risikovurdering av anleggsarbeid

Rammeverk for risikohåndteringsprosess (Kilde: ISO-31000: 2009).



- Usikkerhet som grunnlag for sannsynlighetsberegning



Samme sett av belastning og kapasitet kan gi ulik sannsynlighet for brudd/uønsket hendelse, avhengig av usikkerheten forbundet med parameterne. Arealet avgrenset av kurvene (markert med rødt) er et mål på sannsynligheten

- Usikkerhet i sannsynlighetsberegning og konsekvens
 - Data for å estimere sannsynligheter og konsekvenser for risikovurderingen kan være mangelfulle eller ikke-eksisterende. Da blir selve sannsynligheten for at en bestemt konsekvens inntreffer heftet med usikkerhet.
- Vanlig å skille mellom usikkerhet som skyldes naturlig variasjon i fysiske parametere (ikke mulig å redusere) og usikkerhet som skyldes manglende data eller kunnskap (kan reduseres)

NS 5815 Risikovurdering av anleggsarbeid:


- Omfatter risikovurdering av selve utførelsen av anleggsarbeid.
- Omfatter krav til hva en risikovurdering som et minimum skal omfatte.
- Omfatter risiko for personskader, miljøskader (også ytre miljø), materielle skader og eventuelle egendefinerte suksessfaktorer og mål. I dette ligger også skader på og ulempe for tredjepart, for eksempel naboer til anleggsområdet.
- Kan brukes for hele anleggsprosesser, men også for avgrensede arbeidsoppgaver.
- Følger prinsippene i NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger, men omfatter også risikoevaluering og forslag til konsekvens- og sannsynlighetskategorier.

**SPESIFIKK METODIKK, DEMONSTRERT
GJENNOM EKSEMPEL FRA
STRINDHEIMSTUNNELEN**

Metodikk for prosjektrisikovurdering

Den foreslåtte metoden utarbeidet i BegrensSkade baserer seg konseptuelt på ISO 31000's rammeverk, ved at metodikken som foreslås deles inn i fem faser;

- Fase 1: Etablere grunnlag;
 - Hvilke konsekvenstyper skal vurderes?
 - Hvordan kan alvorlighetsgrad og hyppighet av hendelser kategoriseres?
 - Hvilke hovedprosesser kan prosjektet deles inn i?
- Fase 2: Risikoidentifikasjon; *Hva kan gå galt?*
- Fase 3: Semi-kvantitativ risikoanalyse;
 - *Hva er sannsynligheten for at det går galt?*
 - *Hva er konsekvensen av at det går galt?*
- Fase 4: Risikoevaluering; *Er risikoen akseptabel?*
- Fase 5: Risikoreduserende tiltak. *Hva kan gjøres for å begrense skadene?*



Fase 1: etablere
grunnlag

Usikkerhetstype			Konsekvenstyper		
Nr	Kode	Beskrivelse	Nr	Kode	Beskrivelse
1	M	Material	1	H	Liv og helse
2	D	Design	2	M	Miljø
3	U	Utførelse	3	F	Fremdrift
4	N	Naturlaster	4	Ø	Økonomi
5	E	Eksterne faktorer	5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		

Oppdater 02-Risikoidentifikasjon

Alvorlighetsklasser for de ulike konsekvenstypene

Alvorlighets- Klasse (NS 5815)	Konsekvenstype			
	Liv og helse	Miljø	Fremdrift	Økonomi
1 (ufarlig)	Skader uten fravær	Små miljøskader	Forsinkelse < 1 uke	<50 000 kr
2 (farlig)	Fravær < 10 dager	Miljøskader. Rest. Tid < 1 år	Forsinkelse på 1 uke til 1 måned	50-250 000 kr
3 (kritisk)	Fravær > 10 dager	Betydelig. Rest tid 1-3 år	Forsinkelse på 1 måned til 3 måneder	250 000 - 1 mill kr
4 (meget kritisk)	Alvorlige skader	Alvorlig. Rest tid 3-10 år	Forsinkelse på 3 måneder til 1 år	1-5 mill kr
5 (katastrofal)	Dødsfall	Rest tid > 10 år	Forsinkelse > 1 år	> 5 mill kr


- (må sees i sammenheng med konsekvensklassene)

		Beskrivelse sannsynlighet
(Adjektiver sannsynlighet)	Klasse	
(S1 = Ekstremt lite sannsynlig)	1	< 0.1% per år
(S2 = Svært lite sannsynlig)	2	0.1-1% per år
(S3 = Meget lite sannsynlig)	3	1-3% per år
(S4 = Lite sannsynlig)	4	3-10% per år
(S5 = Noe sannsynlig)	5	> 10% per år

Eksempel på hyppighet for sannsynlighetskategori S1 til S5 fra NS5815

Sannsynlighets-kategori	Betegnelse	Eksempel 1: retur-periode	Eksempel 2: Frekvens	Eksempel 3: Verbal beskrivelse
S1	Lite sannsynlig	>5 år	Sjeldnere enn en gang per 10 år	Aldri registrert lignende hendelse
S2	Mindre sannsynlig	1 år – 5 år	1 gang hvert 5 – 10 år	Har vært registrert lignende hendelse
S3	Sannsynlig	6 måneder – 1 år	1 gang hvert 1 – 5 år	Har vært registrert i sammenlignbare prosjekter
S4	Meget sannsynlig	14 dager – 6 måneder	1-10 ganger hvert år	Vil kunne skje i prosjektet
S5	Svært sannsynlig	0 – 14 dager	Mer enn 10 ganger i året	Forventes å skje i prosjektet

Nr	Prosjektprosess
1	Prosjektering og planlegging
2	Forberedende arbeider
3	Forgraving for spunt
4	Spuntarbeider
5	Utgraving, byggegrop
6	Avstiving med puter og stivere
7	Omgivelser



Fase 2: Risikoidentifikasjon og
Fase 3: Semi-kvantitativ
risikoanalyse

Variabelnavn	Eksempel på underkategorier	Beskrivelse
Nr		Teller for prosjektprosess. Starter på 1 og teller opp til totalt antall prosesser
Prosjektprosess		Beskrivende navn på prosjektprosessen
Nr		Teller for usikkerhetskilder tilhørende prosjektprosessen. Starter på 1 for hver prosjektprosess og teller opp til antall kilder tilhørende den aktuelle prosjektprosessen
Årsak til uønsket hendelse / kilde til usikkerhet		Navn på usikkerhetskilden / årsaken til uønsket kilde
Usikkerhetstype	Material	Sett x for de kategoriene (en eller flere) som er kilde til usikkerheten. Cellen skal stå tom for kategorier som ikke er kilde til usikkerheten.
	Design	
	Utførelse	
	Naturlaster	
	Eksterne faktorer	
Sannsynlighet		Anslå sannsynlighet (1 til 5) ved å bruke klassifiseringen definert i Fase 1.
Beskrivelse konsekvens		Kort beskrivelse av usikkerhetskilden / årsaken til uønsket kilde
Konsekvens	Liv og helse	Anslå alvorlighet (1 til 5) ved å bruke klassifiseringen definert i Fase 1 for de konsekvenstypene som den uønskede hendelsen forventes å ha. Cellen skal stå tom for konsekvenstyper som hendelsen ikke forventes å forårsake.
	Miljø	
	Fremdrift	
	Økonomi	
Tiltak		I Fase 4 Risikoevaluering skal brukeren vurdere om risikoreduserende tiltak er nødvendige. Dersom svaret er ja, skal de i Fase 5 Risikoreduserende tiltak beskrives i

Eksempel: risikoidentifikasjon og semi-kvantitativ risikoanalyse

Nr	Prosjektprosess	Nr	Årsak til uønsket hendelse / kilde til usikkerhet	Mat-erial	De-sign	Utfør-else	Natur-laster	Ekst. Fakt-orer	Sann synli-ghet
1	Prosjektering og planlegging	1	Feil i grunnlag for utførelse		x				2
		2	Feil i grunnlag for utførelse		x				1
		3	Forsinket godkjenning		x				4

Nr	Beskrivelse konsekvens	Liv og helse	Miljø	Frem-drift	Økono-mi
1	Forsinkelser			4	4
2	Kollaps i konstruksjon	5	5	5	5
3	Forsinkelser			3	3

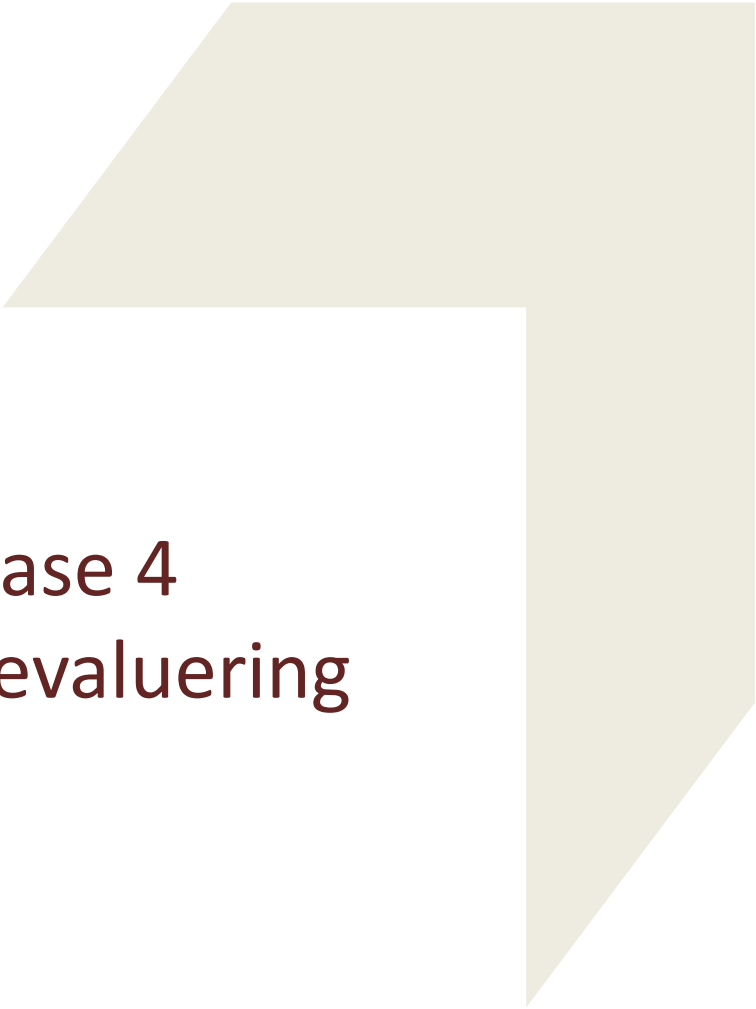
Sannsynlighet	5					
	4		1:3-FØ, 4-FØ			
	3		2:3-FØ			
	2	3:1-FØ, 2-FØ 5:4-Ø, 9-HF	2:1-FØ, 2-HM 4:1-Ø, 2-Ø 7:2-MØ	1:1-FØ 5:11-HFØ, 12-FØ 6:1-F, 2-HØ, 3-FØ, 4-FØ, 5-FØ 7:1-MØ		
	1		2:4-MFØ	5:10-FØ 6:7-FØ	1:2-HMFØ 5:2-MFØ, 3-HMFØ, 5-Ø, 7-H, 8-H	
		1	2	3	4	5

Konsekvens

- 1 Prosjektering og planlegging
- 2 Forberedende arbeider
- 3 Forgraving for spunt
- 4 Spuntarbeider
- 5 Utgraving, byggegrop
- 6 Avstiving med puter og stivere
- 7 Omgivelser

Utfylt risikomatrixe for Prosjektfase 5: Utgraving byggegrop

Sannsynlighet	5					
	4					
	3					
	2		5:4-Ø, 9-HF		5:11-HFØ, 12-FØ	
	1				5:10-FØ	5:2-MFØ, 3-HMFØ, 5-Ø, 7-H, 8-H
		1	2	3	4	5
		Konsekvens				



Fase 4
Risikoevaluering

Ulike risikoaksept kriterier

Sannsynlighet	5	S1-NPØ				
	4	S5-NØ		S3-NØ, 4-NØ		
	3			S2-NØ		
	2	S1-NØ, 2-NØ S4-Ø, S-HF	S2-NØ, 2-HN S3-Ø, 2-Ø	S1-NØ S11-HNØ, 12-NØ		
	1		S4-NNØ	S10-NØ S7-NØ	S1-HNFØ S2-NPØ, 3-HNØ, 5-Ø, 7- H, S-H	
		1	2	3	4	5
		Konsekvens				

Sannsynlighet	5		S1-NPØ			
	4	S5-NØ		S3-NØ, 4-NØ		
	3			S2-NØ		
	2		S1-NØ, 2-NØ S4-Ø, S-HF	S2-NØ, 2-HN S3-Ø, 2-Ø	S1-NØ S11-HNØ, 12-NØ	
	1		S4-NNØ	S10-NØ S7-NØ	S1-HNFØ S2-NPØ, 3-HNØ, 5-Ø, 7- H, S-H	
		1	2	3	4	5
		Konsekvens				

1. Høy risiko: Tiltak må iverksettes
2. Middels risiko: Nærmere analyse er nødvendig for å vurdere om tiltak er nødvendig
3. Lav risiko: Tiltak ikke nødvendig



Fase 5
Risikoreduserende tiltak

1. Reduksjon av sannsynlighet/usikkerhet:

- a) Material (M)
- b) Design (D)
- c) Utførelse (U)
- d) Naturlaster (N)
- e) Eksterne faktorer (E)

Material- og designusikkerhetene kan for eksempel reduseres ved øke omfanget av forundersøkelser, forbedre målemetodene og evaluere/verifisere beregningsmetodene ved modellforsøk. Usikkerhet i utførelse kan bl.a. reduseres gjennom god kommunikasjon

2. Reduksjon av konsekvens. Tiltak for å skjerme de utsatte elementene fra skade:

- a) Liv og helse (H)
- b) Miljø (M)
- c) Framdrift (F)
- d) Økonomi (Ø)

- Hovedformålet med å gjøre risikovurderinger er å være til støtte i avgjørelser og å sørge for velfundert risikohåndtering.
- Risikoen kan begrenses ved å begrense sannsynligheten for uønskede hendelser (for eksempel ved å redusere usikkerhetene i material, design og utførelse) eller ved å begrense potensielle konsekvenser.
- Store usikkerheter kan øke sannsynligheten for uønskede hendelser.

Takk for oppmerksomheten!