



# Bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering

Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

Bacheloroppgave  
Linje og studieretning

Haugesund

Kandidatnummer 4  
Kandidatnummer 3

Høgskolen Stord/Haugesund  
Brann, sikkerhetsingeniør

Mai 2015

# BACHELORPROSJEKT

**Studentenes navn:** Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

---

**Linje & studieretning:** Brann, sikkerhetsingeniør

**Oppgavens tittel:** Bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering

**Oppgavetekst:**

Fra aktører i markedet er vi blitt gjort oppmerksomme på at risikovurdering har blitt et hyppigere brukt verktøy for å dokumentere brannsikkerhet. Det eksisterer en standardisert metode for å utføre risikovurdering etter NS 3901. I byggteknisk forskrift med veiledning refereres det til denne standarden, men i hvilken grad den faktisk blir benyttet varierer. Det er også gitt uttrykk for at risikovurdering som prosjekteringsverktøy i prosjektene kommer for sent inn i prosjektfasen. Dette kan medføre at man ikke får avdekket den faktiske risikoen i prosjektet, og at kostnadene i prosjektet øker fordi man må gjøre endringer sent i prosessen.

I denne oppgaven vil det blir undersøkt i hvilket omfang risikovurdering blir brukt som prosjekteringsverktøy, i tillegg til om NS 3901 er egnet som dokumentasjonsmetode for brannprosjektering. Det vil også bli undersøkt om bransjen selv mener at risikovurdering som prosjekteringsverktøy har en nytteverdi, og om bruk av risikovurdering tidlig i prosjektet har en verdi.

Oppgaven vil bestå av litteraturstudie, case og spørreundersøkelse.

**Endelig oppgave gitt:** 5. mars 2015

**Innleveringsfrist:** 8. mai 2015 kl. 12:00

**Inter veileder:** Stefan Andersson

**Ekstern veileder:** Sigrid Kartveit

**Adresse ekstern veileder:** Rambøll Norge AS v/Sigrid Kartveit  
Hoffsveien 4  
Pb 427 Skøyen  
0213 Oslo

**Godkjent av studieansvarlig:**

**Dato:**

# BACHELORPROSJEKT

**Studentenes navn:** Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

**Linje & studieretning:** Brann, sikkerhetsingeniør

**Oppgavens tittel:** Bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering

**Oppgavetekst:**

Fra aktører i markedet er vi blitt gjort oppmerksomme på at risikovurdering har blitt et hyppigere brukt verktøy for å dokumentere brannsikkerhet. Det eksisterer en standardisert metode for å utføre risikovurdering etter NS 3901. I byggeteknisk forskrift med veiledning refereres det til denne standarden, men i hvilken grad den faktisk blir benyttet varierer. Det er også gitt uttrykk for at risikovurdering som prosjekteringsverktøy i prosjektene kommer for sent inn i prosjektfasen. Dette kan medføre at man ikke får avdekket den faktiske risikoen i prosjektet, og at kostnadene i prosjektet øker fordi man må gjøre endringer sent i prosessen.

I denne oppgaven vil det blir undersøkt i hvilket omfang risikovurdering blir brukt som prosjekteringsverktøy, i tillegg til om NS 3901 er egnet som dokumentasjonsmetode for brannprosjektering. Det vil også bli undersøkt om bransjen selv mener at risikovurdering som prosjekteringsverktøy har en nytteverdi, og om bruk av risikovurdering tidlig i prosjektet har en verdi.

Opgaven vil bestå av litteraturstudie, case og spørreundersøkelse.

**Endelig oppgave gitt:** 5. mars 2015

**Innleveringsfrist:** Fredag 8. mai 2015 kl. 12:00

**Inter veileder:** Stefan Andersson

**Ekstern veileder:** Sigrid Kartveit

**Adresse ekstern veileder:** Rambøll Norge AS v/Sigrid Kartveit  
Hoffsveien 4  
Pb 427 Skøyen  
0213 Oslo

**Godkjent av studieansvarlig:**

**Dato:**

*Brit Fulle*  
23/4 - 15



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND



HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Høgskolen Stord/Haugesund  
Studie for ingeniørfag  
Bjørnsonsgt. 45  
5528 HAUGESUND  
Tlf. nr. 52 70 26 00  
Faks nr. 52 70 26 01

Oppgavens tittel: Bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering		Rapportnummer
Utført av: Bjørnar Drøsdal & Ole Andreas Raastad		
Linje: Sikkerhet, Brannteknikk		Studieretning: Brann, sikkerhetsingeniør
Gradering: Åpen	Innlevert dato: Onsdag 6. mai 2015	Veiledere: Sigrid Kartveit Stefan Andersson

## **Forord**

Denne rapporten er skrevet som en obligatorisk og avsluttende del i den treårige branningeniørutdannelsen ved Høgskolen Stord/Haugesund. Prosjektet skal ha en bredde og arbeidsmengde som dekker 20 studiepoeng.

Risikovurdering med kopling til brann er et lite gjennomgått tema under utdanningen av branningeniører ved Høgskolen Stord/Haugesund. Dette vil medføre at det er et utfordrende tema for oss å jobbe med. Gjennom sommerjobb som rådgiver hos Rambøll Norge AS sitt hovedkontor i Oslo, avdeling Brann og sikkerhet, ble vi gjort oppmerksomme på utfordringer rundt risikovurderinger. Våre veiledere mener bruk av risikovurderinger i brannteknisk prosjektering er meget tidsaktuelt, og vi ønsket derfor å få en bedre kompetanse innen emnet.

Som en del av hovedoppgaven gjennomførte vi en komplett risikovurdering etter standard NS 3901 *Krav til risikovurdering av brann i byggverk*. Dette ble gjort for å få litt erfaring og innsikt i praktisk bruk av risikovurderinger. Det ble også gjennomført en spørreundersøkelse der vi ønsket å høre brannrådgiveres meninger og erfaringer angående risikovurderinger. Dette gir oss muligheten til å sammenligne våre erfaringer med resultatene fra spørreundersøkelsen. Utfordringen blir at vi i spørreundersøkelsen jobber med mennesker som vil medføre mange ulike synspunkter og oppfatninger.

---

Vi ønsker å rette en takk til deltakerne i spørreundersøkelsen, og spesielt å takke våre veiledere til bacheloroppgaven:

**Sigrid Kartveit**

Ekstern veileder ved Rambøll Norge AS

**Stefan Andersson**

Intern veileder ved Høgskolen Stord/Haugesund

## **Sammendrag**

I Norge er det større materielle tap som følge av brann enn målsetningene i stortingsmelding nr. 35 (2008-2009). En av hovedstrategiene for å løse dette er å satse på forebyggende arbeid for å styre brannsikkerhet i Norge [17]. I denne oppgaven er det sett på hvordan risikovurderinger i brannteknisk prosjektering kan imøtekomme dette. Det oppleves ett skille mellom prosjektering av brannsikkerhet og ivaretagelse av brannsikkerheten når bygget blir tatt i bruk. Ulike myndigheter og regelverk gir føringer for brannsikkerhet i bygninger i disse fasene.

Det stilles spørsmål om det er mulig å gjøre dette skillet mindre ved å ta hensyn til utfordringer i bruksfasen allerede i prosjekteringsfasen. På bakgrunn av dette undersøkes også dagens situasjon for bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering.

Dette blir gjort ved å undersøke i litteratur som ligger til grunn for brannteknisk prosjektering, hvordan risikovurdering gjennomføres og hvilke krav som stilles. Det er gjennomført en case med risikovurdering etter standard NS 3901 for å undersøke hvilke fordeler man har av å planlegge for bruksfasen ved prosjektering. Det trekkes erfaringer fra caseoppgaven som sammenlignes mot en spørreundersøkelse til brannrådgivere. I spørreundersøkelsen er det benyttet meningsmålinger og spørsmål som gir grunnlag for å danne et bilde av dagens situasjon for bruk av risikovurdering ved prosjektering.

Brannrådgivere foretrekker ofte å benytte en komparativ analyse som er en enklere utgave av risikoanalysen i en risikovurdering. En komparativ analyse kan medføre at man ikke får et komplett risikobilde. En av grunnene til at risikoanalyse blir oppfattet som problematisk, er at man selv må fastsette risikoakseptkriterier. På bakgrunn av spørreundersøkelsen er det videre grunnlag til å trekke slutning at kunnskapsnivået for å gjennomføre risikovurderinger er noe svakt.

Gjennom arbeidet med case ble det avdekket farer i forbindelse med brann som forenklet brannteknisk prosjektering ikke ville tatt hensyn til. Dette er en indikasjon på at en risikovurdering kan være fornuftig, selv om det ikke stilles krav til det. Ved å benytte standard NS 3901 fikk man på en systematisk måte gjennomført de vesentlige delene i en risikovurdering og ble tvunget til å gjøre faglige vurderinger.

Man ser videre nytteverdien i bruk av risikovurderinger ved brannteknisk prosjektering til å danne et godt risikobilde av byggverket og mulighet til å skape et tverrfaglig samarbeid med andre rådgivende ingeniører og arkitekt fra en tidlig fase.

## Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING .....	1
1.1. Bakgrunn .....	1
1.2. Problemstilling .....	2
1.3. Tema og begrensninger .....	2
2. BRANNTTEKNISK PROSJEKTERING .....	3
2.1. Brannteknisk dokumentasjon .....	3
2.2. Brannsikkerhetsstrategi .....	6
2.3. Prosjektering ved analyse .....	9
3. RISIKOVURDERING MED FOKUS PÅ BRANNSIKKERHET .....	10
3.1. Risikovurdering .....	10
3.2. Analysemodeller .....	11
3.3. Akseptkriterier .....	12
3.4. Standard NS 3901 .....	12
3.4.1. Risikoanalyse .....	13
3.4.2. Komparativ analyse .....	13
3.5. Branningeniørutdanningen .....	13
4. CASE – BARNEHAGE .....	15
4.1. Tese som grunnlag for risikovurdering .....	15
4.2. Beskrivelse av barnehage .....	15
4.3. Beskrivelse av risikovurderingsprosess .....	17
4.3.1. Komparativ analyse .....	19
4.3.2. Risikoanalyse .....	20
4.3.3. Evaluering .....	23
4.4. Erfaring fra risikovurdering i caseoppgave .....	24
5. SPØRREUNDERSØKELSE TIL BRANNRÅDGIVERE .....	26
5.1. Hva undersøkes .....	26
5.2. Resultat fra spørreundersøkelsen .....	26
5.2.1. Blir risikovurderinger benyttet .....	27
5.2.2. Oppfattes NS 3901 som egnet .....	28
5.2.3. Har risikovurdering en nytteverdi .....	30
5.2.4. Har det en verdi å implementere risikovurdering tidlig .....	31
5.2.5. Kunnskapsnivå .....	33
5.2.6. Hva er grunnen til at risikovurderinger ikke blir mer benyttet .....	35
5.2.7. Hva kan utbedres ved NS 3901 .....	36
5.2.8. Hvilke fordeler har en tidlig risikovurdering i prosjekter .....	37
5.3. Usikkerhet til resultat av spørreundersøkelse .....	37
6. DISKUSJON OM BRUK AV RISIKOVURDERING VED BRANNTTEKNISK PROSJEKTERING .....	39
6.1. Omfang benyttet .....	39
6.2. Standard NS 3901 egnet som metode .....	40
6.3. Nyttieverdi av risikovurdering .....	41
6.4. Verdi av tidlig gjennomført risikovurdering .....	42
6.5. Kunnskapsnivå angående risikovurdering .....	43

6.6. Videre arbeid .....	44
7. KONKLUSJON.....	45
REFERANSELISTE .....	I
VEDLEGG.....	III
Vedlegg 1 – Brannsikkerhetsstrategi for barnehage.....	III
Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage .....	III
Vedlegg 3 – Rapport fra spørreundersøkelse .....	III

## Tabelliste

Tabell 1 Ordforklaringer .....	ix
--------------------------------	----

## Figurliste

Figur 1: Gyldighetsområde for brannteknisk regelverk [13] .....	3
Figur 2: Nivå for dokumentasjon av brannsikkerhet [13] .....	5
Figur 3: Forhold mellom påvirkningsmulighet og påløpte kostnader gjennom et byggeprosjekt [13].....	7
Figur 4: Flytskjema for brannsikkerhetsstrategi [13].....	8
Figur 5: Flytskjema risikostyringsprosess [15].....	10
Figur 6: Branntegning plan U1 .....	16
Figur 7: Branntegning plan 01.....	16
Figur 8: Flytskjema for risikovurdering etter NS 3901 [16].....	18
Figur 9: Risikomatrise [11] .....	21

## Diagramliste

Diagram 1: Undersøkelse om frekvens risikovurdering bli benyttet.....	27
Diagram 2: Undersøkelse av bruksområde til risikovurdering .....	28
Diagram 3: Meningsmåling om NS 3901 blir fulgt fullstendig .....	29
Diagram 4: Meningsmåling om NS 3901 oppleves som vanskelig å bruke .....	29
Diagram 5: Meningsmåling om NS 3901 er egnet som prosjekteringsverktøy .....	30
Diagram 6: Meningsmåling om risikovurderingens grunnlag for forebyggende tiltak .....	30
Diagram 7: Meningsmåling om risikovurderinger har fordeler for andre aktører.....	31
Diagram 8: Meningsmåling om risikovurderinger har fordeler for egen virksomhet .....	32
Diagram 9: Undersøkelse av tidsrom risikovurderinger blir igangsatt.....	32
Diagram 10: Meningsmåling om det ønskes å gjennomføre risikovurdering tidlig i prosjektet .....	33
Diagram 11: Meningsmåling om kunnskaper til risiko hos nyutdannede .....	34
Diagram 12: Meningsmåling om kunnskaper til risiko hos profesjonelle brannrådgivere .....	34



**Tabell 1 Ordforklaringer**

Ordforklaringer	
Akseptkriterier	Kriterium som legges til grunn for beslutning om akseptabel risiko [15].
Analyseobjekt	Geografiske, tekniske, organisatoriske, miljømessige eller menneskelige faktorer som omfattes av risikovurderingen, herunder eksisterende forebyggende tiltak og beredskap [15].
Barriere	Organisatoriske, regulerende eller tekniske tiltak for å hindre feilhandlinger, ulykker eller uønsket tap [14].
Brannklasse (BKL)	Klasse for byggverk ut fra den konsekvens en brann kan innebære for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljø [9].
Branncelle	Avgrenset del av en bygning hvor en brann i løpet av en fastsatt tid fritt kan utvikle seg uten å spre seg til andre deler av bygningen [9].
Brannenergi	Sum av varmemengde som kan frigis av alle brennbare materialer i et område [9].
Brannobjekt	Bygning, konstruksjon, anlegg, virksomhet, m.m. hvor brann kan oppstå og true liv, helse, miljø eller materielle verdier [4].
Brannscenario	Beskrivelse av et bestemt brannforløp med hensyn til tid [9].
Brannsikkerhetsstrategi	Overordnet plan for hvordan fastsatte mål for brannsikkerhet skal oppnås [9].
Fare	Handling eller forhold som kan føre til en uønsket hendelse [11].
Farekilde	En egenskap, en tilstand eller et forhold som kan lede til en uønsket hendelse [11].
FOBTOT	Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn.
Frekvens	Hvor ofte en hendelse inntreffer.
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse [15].
Preakseptert ytelse	Ytelse angitt av myndighet som vil oppfylle, eller bidra til å oppfylle, ett eller flere funksjonskrav [9].
Pålitelighet	Evne en teknisk enhet har til å utføre en tiltenkt funksjon under gitte miljø- og driftsforhold over en gitt tidsperiode [11].
Risiko	Et uttrykk for den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier, og hvor risikoen uttrykkes ved sannsynlighet for og konsekvensene av de uønskede hendelsene [18]. Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse [15].
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser og årsaker til og konsekvenser av disse [15].
Risikoevaluering	Prosess for å sammenlikne beskrevet eller beregnet risiko med gitte risikoakseptkriterier [11].
Risikostyring	Risikostyring er en kontinuerlig ledelsesprosess som har som målsetting å identifisere, analysere og

	<p>vrderemulige risikoforhold i et system eller i en virksomhet, samt og finne frem til og iverksette tiltak som kan redusere mulige skadevirkninger [11].</p>
Risikovurdering	<p>Samlet prosess som består av planlegging, risikoanalyse og risikoevaluering [15].</p>
Risikoklasse (RKL)	<p>Kategori av byggverk, eller ulike bruksområder i et byggverk, ut fra den trussel en brann kan innebære for skade på liv og helse [9].</p>
Rømning	<p>Prosess der mennesker ved egen hjelp eller assistert av andre forflytter seg eller forflyttes til et sikkert sted [9].</p>
Rømningsvei	<p>En eller en rekke brannceller tilrettelagt for rømning mellom oppholdsrom/branncelle og sikkert sted [9].</p>
Sannsynlighet	<p>I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe [9].</p>
Seksjonering	<p>Oppdeling av bygning med innvendig vegg som har tilstrekkelig brannmotstand til å hindre spredning av brann forutsatt påregnelig slukkeinnsats [19].</p>
Sikkert sted	<p>Område hvor kritiske forhold ikke er eller vil kunne være en trussel for mennesker eller dyr [9].</p>
Sprinkleranlegg	<p>Automatisk stasjonært slukkeanlegg med den hensikt å slukke eller kontrollere en brann. Består bl.a. av sprinklersentral, røropplegg og sprinklerhoder med vann som slukkemiddel [9].</p>
Særskilte brannobjekt	<p>Kategorisering av noen typer brannobjekt som [4]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. kan medføre tap av mange liv.</li> <li>b. kan medføre særlig fare for brann eller store samfunnsmessige konsekvenser.</li> <li>c. representerer viktig kulturhistorie.</li> </ul>
TEK10	<p>Forskrift om tekniske krav til byggverk (2010). Ofte forkortet til byggteknisk forskrift.</p>
Uønsket hendelse	<p>Hendelse som kan medføre tap av verdier [15]. En irreversibel, fysisk hendelse som kan føre til skade på mennesker, miljø eller materielle verdier [1].</p>
VTEK10	<p>Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk (2010).</p>

## 1. Innledning

Norge har i dag store verditap som følge av brann. Statistikk fra Finans Norge viser at skadeutbetalinger de siste fem år har vært på mellom 4 til 5 milliarder norske kroner per år [6]. Fra stortingsmelding nr. 41 (2000-2001) *Brann og eksplosjonsvern*, var en av målsetningene å holde verditap av brann på rundt 3 milliarder norske kroner, noe som tilsvarte skadeutbetalingene på 90-tallet [7].

Stortingsmelding nr. 35 (2008-2009) *Brannsikkerhet – forebygging og brannvesenets redningsoppgaver*, fastsetter regjeringen nasjonale mål for brannvernarbeidet som følger i årene fremover. Blant dem er det mål om færre omkomne og redusert tap av materielle verdier. Det oppfattes her et problem med materiell tap. Det er nå høyere skadeutbetalinger enn målet på 3 milliarder per år. Hovedstrategi i stortingsmeldingen er å satse på forebyggende arbeid for å styre brannsikkerhet i Norge [17].

I denne oppgaven er det sett på hvordan risikovurderinger kan benyttes i brannteknisk prosjektering for imøtekomme dette. Det oppleves et skille mellom prosjektering av brannsikkerhet og ivaretagelse av brannsikkerhet når bygget blir tatt i bruk. Ulike myndigheter og regelverk gir føringer for brannsikkerhet i bygninger i disse fasene for byggverket.

Risikovurderinger blir til dels benyttet som verktøy i begge fasene for å kartlegge brannrisiko, men av ulike grunner. Ved prosjektering benyttes risikovurderinger for å ivareta myndighetenes krav til sikkerhet ved å begrense konsekvenser av brann. Ved en bruksfase benyttes risikovurdering for å kartlegge forebyggende arbeid. Er det mulig å planlegge for begge faser tidlig i prosjektet?

### 1.1. Bakgrunn

I forbindelse med avsluttende hovedoppgave foreslo Sigrid Kartveit, avdelingsleder for Brann og Sikkerhet ved Rambøll AS i Oslo, at det kunne være interessant å se på bruk av risikovurderinger med hovedvekt på NS 3901 *Krav til risikovurdering av brann i byggverk*. Risikovurderinger ved brannteknisk prosjektering er tidsaktuelt og myndighetene henviser nå til NS 3901 i byggteknisk forskrift og veiledningen til denne.

Stefan Andersson, som er intern veileder, viste også stor interesse for oppgaven. Det ble besluttet å ta et felles møte med ekstern og intern veileder, samt studentene for å diskutere oppgaven videre. Fra møtet kom det frem at man ønsket å se på problemer knyttet til kobling mellom prosjektering av brannsikkerhet for nye byggverk og forebyggende arbeid når byggverk tas i bruk. Dette gir grunn til å undersøke om risikovurderinger burde gjennomføres tidligere i byggeprosjekter for å ivareta brannsikkerhet i en bruksfase.

Denne rapporten er skrevet som en obligatorisk og avsluttende del i den treårige branningeniørutdannelsen ved Høgskolen Stord/Haugesund. Prosjektet skal ha en bredde og arbeidsmengde som dekker 20 studiepoeng.

## 1.2. Problemstilling

Som tese for oppgaven tror man det kan være fordeler å hente hvis skillet mellom prosjekteringsfase og bruksfase begrenses. Det er tenkt at dette kan gjøres med en risikovurdering i en tidlig fase av byggprosjekter der man ivaretar brannrisiko i bruksfasen for byggverket. Som problemstilling er det valgt å undersøke om tesen stemmer. På bakgrunn av dette må også dagens situasjon for bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering undersøkes.

For å løse denne problemstillingen undersøkes det i litteratur hva som ligger til grunn for brannteknisk prosjektering, hvor det stilles om krav gjennomføring av risikovurdering og hvordan risikovurderinger gjennomføres.

Det gjennomføres én case med risikovurdering for å undersøke hvilke fordeler man har av å planlegge for bruksfase. Det benyttes en barnehage som har fravik fra preaksepterte ytelser, slik at man ser forskjeller mellom risikovurdering i prosjekteringsfasen og risikovurdering der man inkluderer forhold i bygge- og bruksfasen. Her trekkes det frem hvilke erfaringer som tilegnes fra arbeidet.

Det benyttes spørreundersøkelse ut mot branntekniske rådgivere i konsulentbransjen for å undersøke dagens situasjon for bruk av risikovurdering ved prosjektering.

## 1.3. Tema og begrensninger

Denne rapporten omhandler hovedtemaet risikovurdering i brannteknisk prosjektering. Underlagt dette er det gjennomgått regelverk, dokumentasjon, prosjektering ved analyse, brannsikkerhetsstrategi, analyse og evaluering.

Oppgavens dekning begrenses til risikovurderinger ved prosjektering av nye bygg som skal føres opp i sammenheng med brannsikkerhetsstrategi. Som verktøy for å gjennomføre risikovurdering er det i denne oppgaven benyttet standard NS 3901.

Risikovurdering er et stort emne. Ved gjennomføring av spørreundersøkelsen vil man ikke få dekket alle synsvinkler. Dette fremgår som en begrensning man må gjøre for å få et tilfredsstillende utvalg i svar.

Det trekkes egne slutninger fra gjennomføring av caseoppgave samt meningsmålinger og synpunkter fra svar i spørreundersøkelsen. Dette kan medføre at oppgaven kan ha en del subjektive fakta.

## 2. Brannteknisk prosjektering

Kapittelet beskriver hvilken dokumentasjon som kreves gjennom byggeprosjektet og hvilket regelverk som stiller krav til dokumentasjon. Dette vil gi et bilde på hva prosjekterende brannrådgivere må forholde seg til. Videre er det gått i detalj på hva som ligger i en brannsikkerhetsstrategi og hvilke situasjoner som krever analyse. Dette gir innsikt i når risikovurderinger kan bli benyttet ved prosjektering.

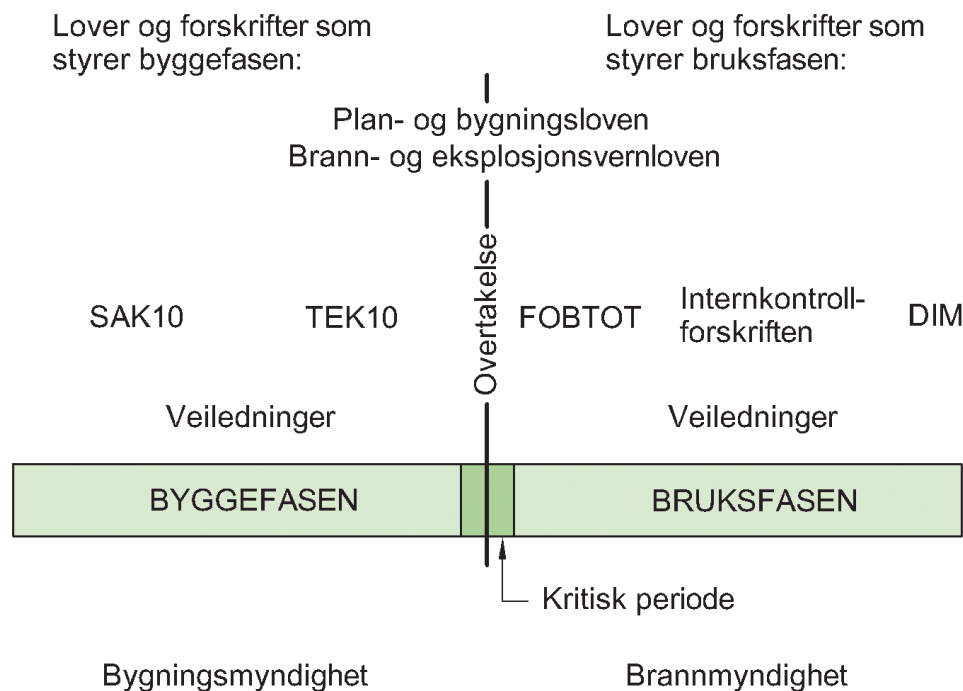
### 2.1. Brannteknisk dokumentasjon

#### Regelverk som styrer brannteknisk dokumentasjon

Innenfor brannteknisk dokumentasjon deles ofte et byggeprosjekt inn i ulike faser avhengig av hva som skjer i prosjektet. Fasene beskrives som:

- Planleggingsfasen - Fase for byggverket med planlegging og saksbehandling
- Prosjekteringsfasen - Fase der det fastsettes egenskaper til og utforming av byggverket
- Byggefase - Fase som pågår gjennom oppføring av byggverk
- Bruksfasen - Starter fra det tidspunkt bygget blir tatt i bruk

Gjennom byggeprosjektet er det et skille mellom byggefase og bruksfase da bygget overtas av eier. Ved det skillet endres hvilke forskrifter som gjelder for bygget. Dette vises i Figur 1. Selv om det er et skille må prosjekterende og utførende ta hensyn til de forskrifter som gjelder for bruksfasen [13]. Det presenteres videre hvilke funksjoner de ulike forskriftene med veiledninger har til å påvirke brannsikkerhet i byggverk.



**Figur 1: Gyldighetsområde for brannteknisk regelverk [13]**

Byggteknisk forskrift (TEK10), med veiledning (VTEK10), har som funksjon å gi føringer for hvordan byggverk skal utformes og hvilke egenskaper det skal ha for å ivareta myndighetenes minimumsnivå til blant annet brannsikkerhet [19]. Forskriften legger fokus på å begrense konsekvenser som følger av brann i byggverk gjennom å stille krav til tekniske løsninger. Sikkerhet for helse, miljø og samfunn er sentrale tema i denne forskriften.

Forskrift om byggesak (SAK10), med veiledning, har som funksjon å gi føringer for hvordan byggesaksbehandling, kvalitetssikring og kontroll, tilsyn og godkjenning av foretak med ansvarsrett skal gjennomføres.

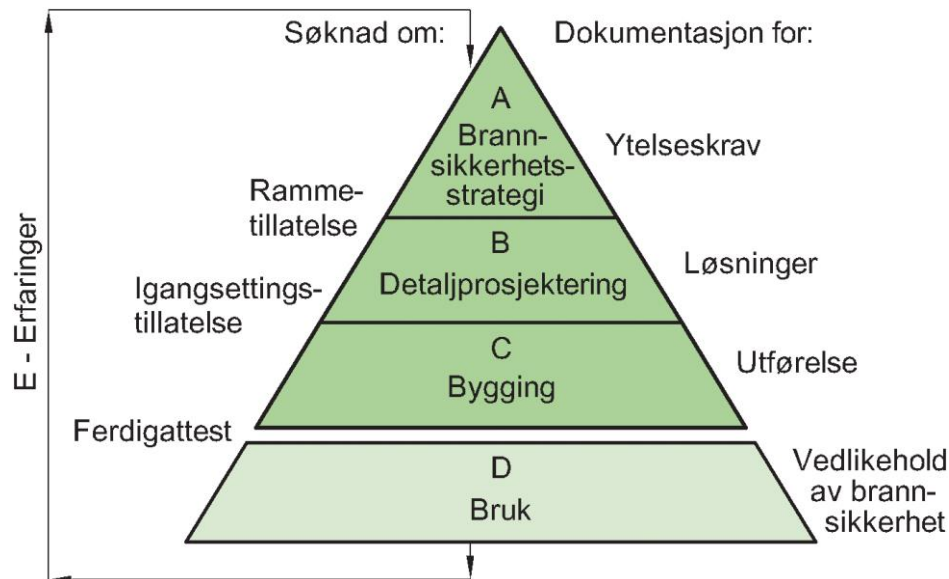
Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT), med veiledning, regulerer alminnelige plikter til å forebygge brann og eksplosjon [4]. Den retter seg i hovedsak til eiere og brukere av brannobjekt og kommunens oppgaver til å forebygge brann. Forskriften stiller også krav til risikoanalyse gjennom internkontrollforskriften.

Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften), med veiledning, gir bestemmelser til ansvarlig i virksomhet om plikter til å sørge for systematisk oppfølging i krav fastsett i lover [8]. Dette gjelder blant annet brann og eksplosjonsloven. I internkontrollforskriften om krav til dokumentasjon skal farer og problemer kartlegges og på bakgrunn av dette vurderes risiko med planer og tiltak for å redusere risikoforholdene [8]. Dette skal dokumenteres skriftlig jmfør § 5, punkt 6.

Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen (DIM), med veiledning, har som formål å sikre at brannvesen er organisert og dimensjonert etter krav i lov og forskrifter [3]. Forskriften tar også hensyn til risiko og sårbarhet som foreligger i brannvesenets virkeområde.

### **Nivåer på brannteknisk dokumentasjon**

De ulike faser i et byggeprosjekt vil ha ulike krav for brannteknisk dokumentasjon. Bakgrunn for dette kommer av at det vil gjennom prosjektet være ulikt behov dokumentasjon for de involverte parter [13]. De ulike nivåene er definert av bokstavene A til D i pyramiden på Figur 2.



**Figur 2: Nivå for dokumentasjon av brannsikkerhet [13]**

Øverst i pyramiden på nivå A utarbeides det en brannsikkerhetsstrategi. Dette er en overordnet plan for å ivareta byggeteknisk forskrift sine krav om brannsikkerhet i bygninger. Dokumentet fastsetter de branntekniske ytelser (forklart som egenskaper) som byggverket skal inneholde og hvordan dette skal bli ivaretatt.

På nivå B er det dokumentasjon ved detaljprosjektering. På dette nivået utarbeides det dokumentasjon av aktører fra sine fagområder i form av tegninger beskrivelser, beregninger og dokument som sertifikater og installasjonsmanualer [13].

Dokumentasjonen skal vise at valgte løsninger tilfredsstiller de ytelsene som er gitt i brannsikkerhetsstrategien. Grunnlaget fra nivå B ligger til grunn for det arbeidet som skal gjøres ved bygging.

Nivå C omhandler byggefasen. Her kreves det at dokumentasjon av utførelse samsvarer med grunnlaget fra prosjektering [13]. For å bekrefte dette gjennomføres det kvalitetssikring og tilsyn. Endring i utførelse kan kreve ny prosjektering for å verifisere at TEK10 er ivaretatt.

Målet gjennom nivå A-C er å oppnå god brannsikkerhet i et ferdig byggverk. Hovedsakelig gjøres dette gjennom å ivareta byggeteknisk forskrift i løsninger og kontrollere at disse blir ivaretatt ved utførelse.

På nivå D blir bygget tatt i bruk. Her må det sørges for at brannsikkerheten blir ivaretatt på det nivået som var satt ved prosjektering [13]. Brannforebygging er et viktig arbeid som gjennomføres når bygget tas i bruk for å styre brannsikkerheten i bygget. Systematisk kontroll av virksomhet gjennomføres i takt med internkontrollforskriften, og brannforebyggende arbeid gjennomføres etter FOBTOT.

Det kan stilles spørsmål til koblingen mellom nivåene A-C og D. Burde man kanskje undersøke de forholdene som kan oppstå i bruksfase mer når man planlegger bygget? Dette kan være å planlegge for endrede forutsetninger som for eksempel brannenergi, fare knyttet til aktiviteter og persontall. Blir det gjort vurderinger på hva som benyttes av inventar og dets bidrag til brann- og røykutvikling? Kan enkelte områder ha større sannsynlighet for at det oppstår brann?

## 2.2. Brannsikkerhetsstrategi

En brannsikkerhetsstrategi er et dokument som viser hvordan fastsatte mål for brannsikkerhet oppnås [9]. Den skal inneholde en beskrivelse av den branntekniske utformingen og branntekniske tegninger av tiltaket. I denne strategien legges det også fram et konsept på hvilke krav og ytelser som skal oppfylles. Med ytelse menes det i denne sammenhengen en teknisk egenskap. Et eksempel på dette kan være at byggverk skal plasseres med 8 meters avstand mellom hverandre.

### Hensikt

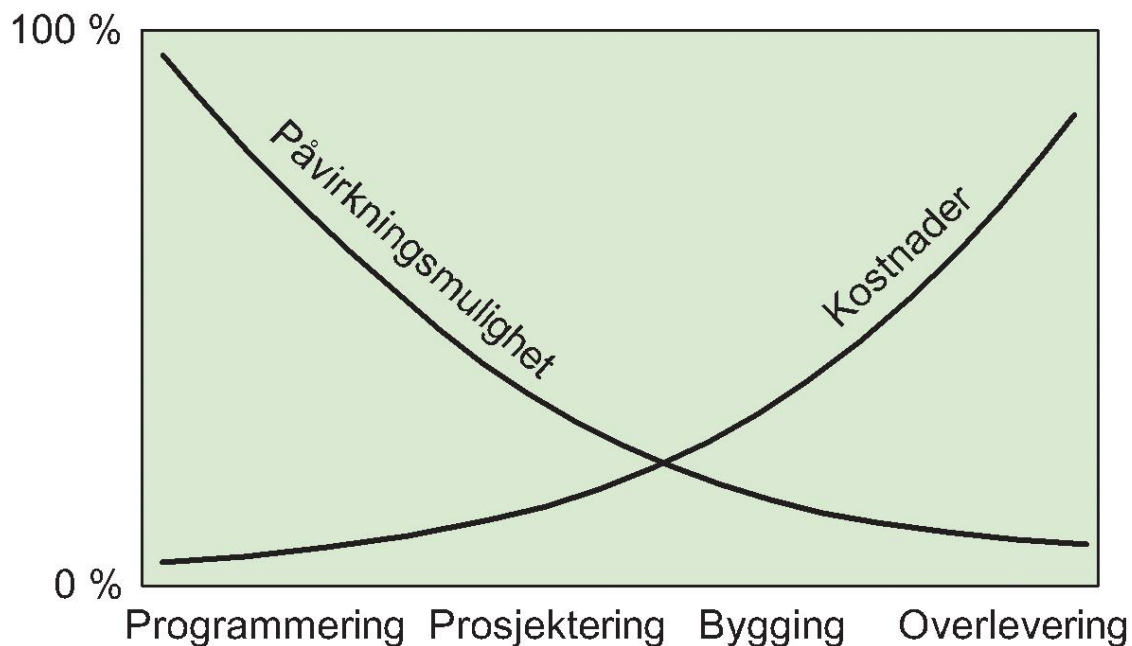
Når det planlegges å føre opp nye bygninger eller å gjøre endringer på eksisterende, vil det være nødvendig å definere byggets utforming og egenskaper. Dette gjøres for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet mot en mulig brann. Ved en slik brann er det ønskelig å beskytte de verdier man har i og rundt bygninger som mennesker, dyr og materielle verdier. For materielle verdier kan det både være byggverket i seg selv eller inventaret.

De som ønsker å beskytte disse verdiene er interessenter som eier eller bruker av bygget, forsikringsselskaper og myndighetene. Myndighetenes interesser kommer gjennom regelverk som stiller krav til bygget og det arbeidet som må gjøres for å ivareta et slikt sikkerhetsnivå. For en brannsikkerhetsstrategi blir dette vanligvis ivaretatt gjennom forskrift om tekniske krav til byggverk [19]. Eiers eller brukere sine interesser kan komme av ønske om eller behov for økt sikkerhet/ trygghet.

### Når det gjøres

En brannsikkerhetsstrategi vil på et visst nivå påvirke utforming av bygget. Eksempelvis vil den stille krav til ytelser for bredde og lengde på rømningsvei, og utforming av trapperom osv. Den bør derfor være klar på et tidlig tidspunkt i en planleggingsfase for bygget. Jo lenger ut man kommer i byggeprosjektet kan større endringer bli vanskelig og/eller kostbart å gjennomføre. Se Figur 3.





**Figur 3: Forhold mellom påvirkningsmulighet og påløpte kostnader gjennom et byggeprosjekt [13]**

Arbeidet med en brannsikkerhetsstrategi kan i midlertidig pågå løpende siden prosjektet er levende. Med det menes det at det kan skje endringer ved bygget underveis som påvirker oppfyllelse av strategien.

### Prosjekteringsmodeller

Brannsikkerhetsstrategien skal utarbeides som et dokument. I strategien skal det legges fram ytelser som bygget skal oppfylle.

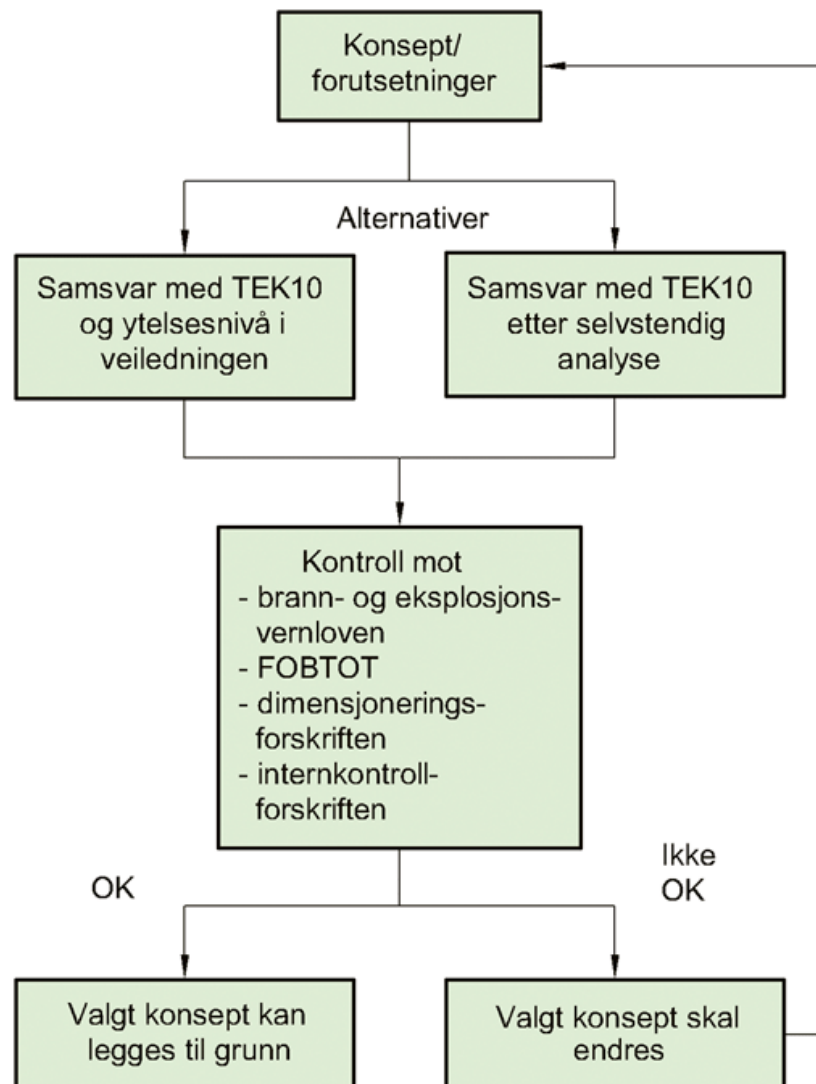
For å forstå disse må en vite at regelverket som stiller krav til byggverket er funksjonsbasert. Det vil si at det kun stilles krav gjennom funksjoner som bygget skal oppfylle. Eksempelvis krever byggt teknisk forskrift at et byggverk skal prosjekteres for rask og sikker rømning og redning, jmfør § 11-11 punkt 1 [2].

I brannsikkerhetsstrategien defineres ytelser som skal oppfylle funksjonskravene. Eksempel på dette kan være brannteknisk oppdeling av bygget ved seksjonering, heldekkende automatisk sløkkeanlegg eller heldekkende brannalarmanlegg.

Det finnes to modeller for å vise at ytelsene som legges fram tilfredsstillende myndighetenes regelverk. Disse er:

- Forenklet brannteknisk prosjektering
- Analytisk brannteknisk prosjektering

Modellene vises som alternativer på Figur 4.



**Figur 4: Flytskjema for brannsikkerhetsstrategi [13]**

Forenklet brannteknisk prosjektering baserer seg på fullstendig bruk av de preaksepterte ytelsene gitt i veiledningen om tekniske krav til byggverk. Disse ytelsene er akseptert på forhånd av myndighetene og skal i sum gi et minimum av sikkerhetsnivå.

Analytisk brannteknisk prosjektering baserer seg på bruk av andre løsninger enn det veiledningen gir. De valgte løsningene må da analyseres mot funksjonskravene gitt i forskrift. Behovet for å føre bevis for at disse blir oppfylt vil variere etter hvor ulik denne løsningen er fra den forhåndsaksepterte løsningen.

### 2.3. Prosjektering ved analyse

Innledningsvis i byggt teknisk forskrift er det gitt føringer for å ivareta forskriftens funksjonskrav. Normalt vil en ivareta forskriften ved prosjektering ved å følge de preaksepterte ytelsene gitt i veiledningen til byggt teknisk forskrift samt de ytelsene gitt i forskriften. Det kan forekomme at de preaksepterte ytelsene gitt i veiledningen ikke passer til byggverket som skal prosjekteres, og kan da bli fraveket. Jamfør § 2-1 i byggt teknisk forskrift må byggverkets valgte ytelser verifiseres med analyse som viser at forskriftens funksjonskrav blir oppfylt [2]. For analyse i forhold til brannsikkerhet benyttes terminologien analytisk brannteknisk prosjektering.

Det vil også være krav om analyse etter byggt teknisk forskrift dersom byggverket plasseres i brannklasse 4. Byggverk som kan utgjøre stor fare for miljøet eller berøre andre vesentlige samfunnsinteresser vil normalt falle inn under denne klassen. Veiledningen til byggt teknisk forskrift gir som eksempel på dette som flyplasser, jernbanestasjoner, kjemisk industri eller bygg med miljøfarlig produksjon [19].

#### Behov for bevisføring

Dersom en helt eller delvis velger andre løsninger enn de gitt i veiledningen til byggt teknisk forskrift må det føres bevis for at funksjonskravet i forskrift er tilfredsstillt. Omfanget på analysen kan avhenge av i hvilken grad løsningen er ulik den preaksepterte løsningen, og hvor komplisert bygget er. En annen faktor som kan påvirke omfanget av analysen er om de valgte prinsipløsningene er nye og/eller ukjente. Veiledningen sier at det uansett skal gjøres en vurdering av hvilke konsekvenser fravik får for de ulike kravområdene [19].

#### Hvordan prosjektere analytisk

Sintef sitt detaljblad for dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi [12] tilsier at det for mindre fravik fra preaksepterte ytelser i VTEK10 kan være tilstrekkelig med en konsekvensanalyse. Det skal da gjøres en samlet vurdering av konsekvensene som kan oppstå av alle fravik og kompenserende tiltak. Kompenserende tiltak vil her være de tiltak som iverksettes for å opprettholde brannsikkerhetsnivået ved fraveket løsning [9].

Dersom dette ikke gir tilstrekkelig bevis kan det bli behov for ytterligere analyse. Analysemetoder som brukes kan være komparativ- eller risikoanalyse. I veiledningen til byggt teknisk forskrift henvises det til tekniske dokumenter som vil tilfredsstillte forskriftens krav til analyse av sikkerhet ved brann. Disse er:

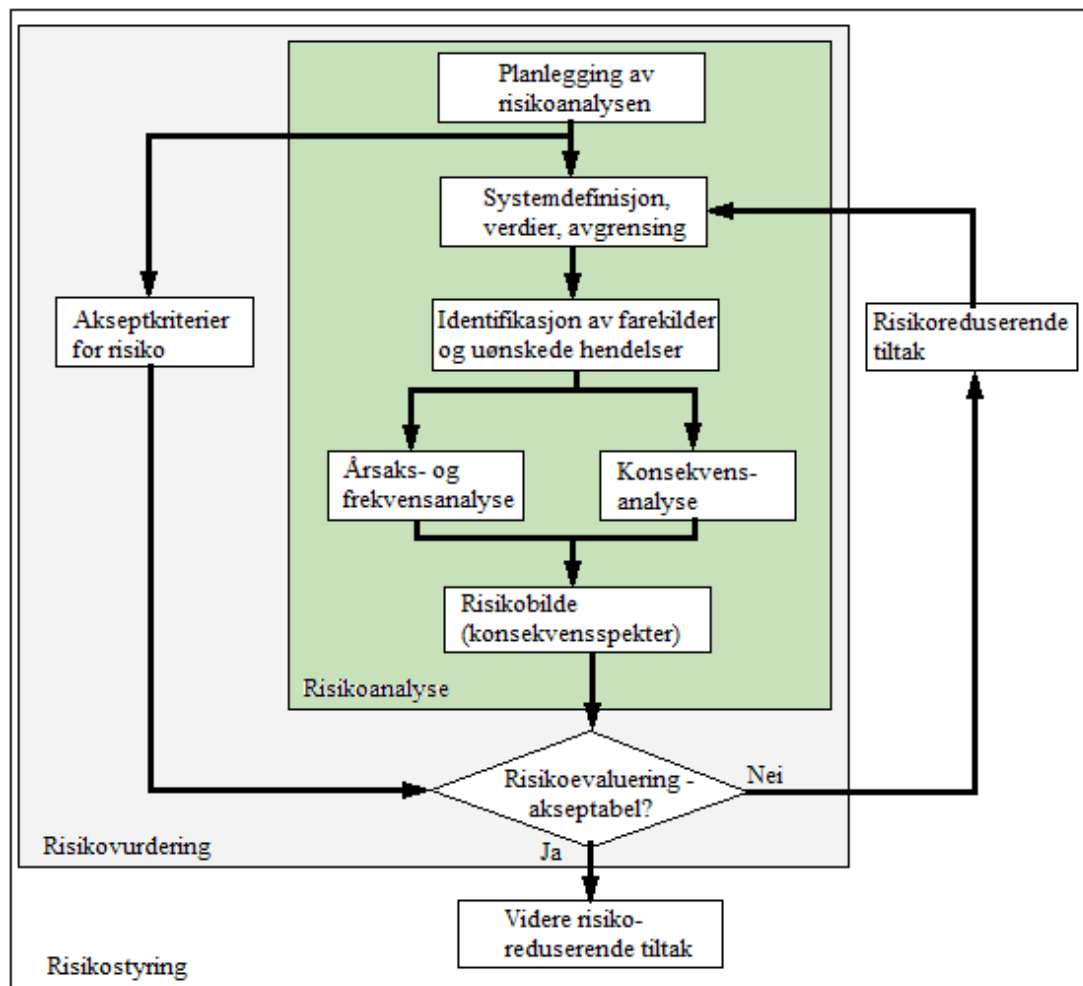
- Standard NS 3901 *Krav til risikovurdering av brann i byggverk.*
- SN-INSTA/TS 950:2014 *Analytisk brannteknisk prosjektering- Komparativ metode for verifikasjon av brannsikkerhet i byggverk.*

### 3. Risikovurdering med fokus på brannsikkerhet

Dette kapittelet gir innsyn i risikovurdering og hvilke deler den består av. Dette gir en generell oversikt over prosessen i en risikovurdering. Videre beskrives standard NS 3901 som er valgt å benytte til case og. Det er også tatt med informasjon om risikovurderinger i branningeniørstudiet ved Høgskolen Stord/Haugesund som grunnlag for diskusjon.

#### 3.1. Risikovurdering

Risikovurdering er en samlet prosess som består av planlegging, risikoanalyse og risikoevaluering og er et verktøy som benyttes for å ta beslutninger [15]. Se **Feil! Fant ikke referansekilden..**



**Figur 5: Flytskjema risikostyringsprosess [15]**

I den innledende fasen ønsker man å definere målsettingen for risikoanalysen og avgjøre hvilke beslutninger det skal fremskaffes underlag for. Analyseobjektet må beskrives og avgrenses, samt at interessenter må identifiseres [15].

Risikoanalysen starter med å avdekke farekilder og uønskede hendelser. Deretter blir det gjort en årsaksanalyse, frekvens-/sannsynlighetsberegning og konsekvensanalyse for hver av de uønskede hendelsene. Ut i fra dette blir det dannet et risikobilde. Dette

kan grafisk fremstilles ved hjelp av for eksempel en risikomatrise. Til slutt blir det gjennomført en følsomhets- og usikkerhetsvurdering [15].

I risikoevalueringen presenteres funnene fra risikoanalysen i form av en rapport. I rapporten evaluerer man risikoen opp i mot akseptkriteriene og kommer eventuelt med forslag til risikoreducerende tiltak [15].

”Under arbeidet med risikovurderingen er god kommunikasjon med involverte parter, eksterne så vel som interne, viktig. Dette sikrer tilgang til relevant informasjon og bidrar til at oppdragsgivere/beslutningstakere får eierskap til vurderingens konklusjoner med anbefalinger” [16, side 3].

Sammen danner risikoanalysen og risikoevalueringen en risikovurdering. Dersom risikoreducerende tiltak blir vurdert, innført og overvåket over tid, foretar man en risikostyring.

Når en risikovurdering blir utført, benyttes det ofte kvantitative vurderinger i form av for eksempel brann- og rømmingssimuleringer og andre matematiske modeller for å understøtte den kvalitative vurderingen. Simuleringer gjennomføres ved å plottes aktuelle inndata inn i programmet for deretter å få ut et resultat. For å verifisere inndataene som blir benyttet, gjennomføres en følsomhetsanalyse. Hensikten med følsomhetsanalysen er å undersøke hvor følsom hver enkel inndata er for endring. Dette blir gjort ved å endre en og en inndata for deretter å sjekke i hvilken grad dette påvirker resultatet.

Usikkerhetsanalyser forsøker å identifisere og analysere alle usikkerhetsmomenter som fremgår i analysen. Dette vil ofte være usikkerheter i forhold til hendelser, situasjoner eller inndata som blir benyttet i simuleringer. Det kan også være usikkerheter knyttet til gjennomføringen av prosjektet og i forhold til endringer i fremtiden.

### **3.2. Analysemodeller**

Før analysen kan iverksettes må det avgjøres hvilken analysemodell som er mest egnet til det aktuelle formålet. Dette gjøres på grunnlag av analysens formål, aktuelle problemstillinger, verifikasjonsbehov (ved prosjektering), byggverkets kompleksitet og tilgang på data. De mest brukte analysemetodene ved brannteknisk prosjektering er [16]:

- Grovanalyse
- Feiltreanalyse
- Hendelsestreanalyse
- Risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse)

Analysemodellene kan understøttes med ulike typer underliggende analyseteknikker. Brann- og rømmingssimuleringer er ofte benyttet for å understøtte kvalitative analyser.

Pålitelighetsmodeller og beregninger av bygningsdelers brannmotstand og bæreevne er også ofte benyttet [16].

### 3.3. Akseptkriterier

Akseptkriterier er et målbart nivå på akseptabel risiko og vil være avhengig av gjeldende verdier i samfunnet og virksomheten [11]. Det er fastsatt på bakgrunn av et ønske eller krav om et visst sikkerhetsnivå. Det kan være en stor fordel med en tidlig klarlagt sikkerhetsambisjon slik at det lettere kan settes gode akseptkriterier. Verdiene fra akseptkriteriene må kunne sammenlignes med resultatene fra analysen som blir gjennomført.

Ved gjennomføring av en kvantitativ risikoanalyse skal akseptkriterier fastsettes før igangsettes. Ved fastsetting av akseptkriterier er det viktig at de formuleres på en slik måte at det er enkelt for beslutningstaker, for eksempel eier eller tiltakshaver, å forstå og ta beslutninger. Ved komparative analyser vil referansebyggverket representere akseptabel risiko [16].

### 3.4. Standard NS 3901

Standard NS 3901, *Krav til risikovurdering av brann i byggverk*, er utarbeidet av Standard Norges komité SN/K 227 og bygger på de samme prinsipper som NS 5814 *Krav til risikovurderinger*. En hovedforskjell mellom standardene er at i NS 3901 er det å etablere risikoakseptkriterier en del av prosessen [16].

Standarden er primært utarbeidet for brann- og risikorådgivere og er ment å være et verktøy både ved vurdering av brannrisiko i eksisterende byggverk, inklusive ved ombygging, tilbygging eller bruksendring, og oppføring av nye byggverk. Standarden kan også benyttes som en del av brannsikkerhetsstrategien ved oppføring av nye bygg dersom risikovurderinger er utført i overenstemmelse med standarden [16].

NS 3901 kan benyttes selvstendig ved risikovurdering av brann i byggverk, men kan også benyttes sammen med NS 5814 dersom andre hendelser enn brann skal vurderes [16].

NS 3901 sier følgende om begrensning i bruk: "Når det gjøres en risikovurdering, skal hele standarden følges, ..." [16, side 11]. Dette er gitt med unntak som går på omfang av risikovurderingen, der visse forenklinger kan aksepteres for enkelte deler av vurderingen. Disse går på [16]:

- Håndterbar og oversiktlig problemstilling og aksepterte løsninger i tilgjengelig litteratur.
- Identiske forutsetninger i komparative analyser.
- Problemstillingen tilsier at risikovurderingen kan gjennomføres uten enkelte elementer.

### 3.4.1. Risikoanalyse

Risikoanalyse er en systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser og årsaker til og konsekvenser av disse [15].

Med en risikoanalyse ønsker man å avdekke risikoen for at en uønsket hendelse kan inntreffe i fremtiden. En risiko kan være tilknyttet et tiltak, en aktivitet, et system eller en situasjon [11]. En risikoanalyse gjennomføres ved å svare på tre grunnleggende spørsmål:

- 12 Hva kan gå galt?
- 13 Hva er sannsynligheten for at den uønskede hendelsen inntreffer?
- 14 Hvilke konsekvenser kan hver av de uønskede hendelsene medføre?

Hva som kan gå galt er situasjonsavhengig og hver enkelt situasjon må behandles individuelt. Hvilke verdier som er kritiske og kan bli rammet av en uønsket hendelse varierer.

Hvor sannsynlig eller hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe er ofte vanskelig å anslå. Man må forsøke å avdekke årsaken til at den uønskede hendelsen inntreffer, for så å lete i statistikk over liknende hendelser. Årsaksanalysen kan også hjelpe til med å finne risikoreducerende tiltak for hendelser i fremtiden. Her ønsker man også å se på konsekvensene en uønsket hendelse vil ha på verdiene.

### 3.4.2. Komparativ analyse

I en komparativ analyse ønsker man å sammenligne et analysebyggverk med et referansebyggverk. Referansebyggverket skal være utformet i samsvar med preaksepterte ytelser gitt av myndighetene. Hvis brannsikkerheten i analysebyggverket er minst like god eller bedre enn referansebyggverket er brannsikkerheten tilfredsstillende [16].

En komparativ analyse er ikke å anse som en komplett risikoanalyse, men mer en sammenligning. I en komparativ analyse ser man i mindre grad på sannsynligheter og årsaker ettersom man anser det som identiske forhold, men mer konsekvensfokuseret i forhold til byggteknisk forskrift.

## 3.5. Branningeniørutdanningen

Under branningeniørutdanningen ved høgskolen Stord/Haugesund får man en introduksjon til risikoanalyse gjennom tre emner:

- *Teknisk sikkerhet i prosessindustrien* (ING1027).
- *Brannteknisk funksjonsbasert design* (ING3043).
- *Brannteknisk simulering* (ING3049).

Emnet *Teknisk sikkerhet i prosessindustrien* gjennomføres i 2. semester. Her blir man for første gang introdusert for risiko og risikoanalyser. Man gjennomgår helt grunnleggende prinsipper, modeller og bruk.

*Brannteknisk funksjonsbasert design* og *Brannteknisk simulering* gjennomføres i 5. semester. I disse emnene blir man introdusert for hvordan det kan gjennomføres branntekniske analyser. *Brannteknisk funksjonsbasert design* omtaler metoder som kan benyttes ved analytisk brannteknisk prosjektering etter byggteknisk forskrift. I dette emnet blir man introdusert for risikovurdering etter standard NS 3901. Emnet *Brannteknisk simulering* tar for seg datasimuleringsverktøy som kan brukes for å understøtte branntekniske analyser.

I tillegg er det mulig å ta emnet *Risikoanalyse 2* som er en del av KHMS-utdanningen (kvalitet, helse, miljø og sikkerhet). Dette er en videreføring av risikoanalyse etter emnet *Teknisk sikkerhet i prosessindustrien*. Det blir gitt en innføring i risikoanalyser og hvordan de kan gjennomføres for risiko knyttet til helse, miljø og sikkerhet.

Høsten 2015 startes det opp en masterutdanning i brannsikkerhet på høgskolen. I dette studiet vil det være et eget emne for brannteknisk risikovurderinger "*Fire risk assessment*".



## 4. Case – Barnehage

I dette kapitlet beskrives arbeidet med risikovurdering for et byggeprosjekt og hvilke erfaringer som trekkes fra det arbeidet. Dette er en viktig del av oppgaven som gir innsikt i hvilke utfordringer man står ovenfor når det skal gjennomføres risikovurderinger. Analysearbeidet for de forhold som oppstår i bruksfasen undersøkes mot de ytelser som er satt etter byggt teknisk forskrift og det undersøkes om dette gir grunn for endring eller behov for økt sikkerhet.

Brannsikkerhetsstrategi og risikovurdering følger vedlagt til rapporten.

### 4.1. Tese som grunnlag for risikovurdering

Som tese for oppgaven er det valgt å undersøke om det er fornuftig å gjøre vurderinger med tanke på bruksfasen i prosjekteringsfasen.

I bruksfasen skal det gjennomføres en risikovurdering for å planlegge forebyggende tiltak etter internkontrollforskriften og FOBTOT. Ved analytisk brann teknisk prosjektering kan det gjennomføres risikovurderinger for å dokumentere at forskriftskrav i byggt teknisk forskrift blir tilfredsstillt.

På bakgrunn av tesen om å fjerne/begrense skillet mellom de to fasene prosjektering og bruk av bygget er det tenkt at man kan ta hensyn til de forholdene som kan oppstå ved en bruksfase når man gjennomfører en risikovurdering i prosjekteringsfasen. Kan man få ideer til endring av byggets utforming, for å bedre forholdene for brannsikkerhet i byggets bruksfase?

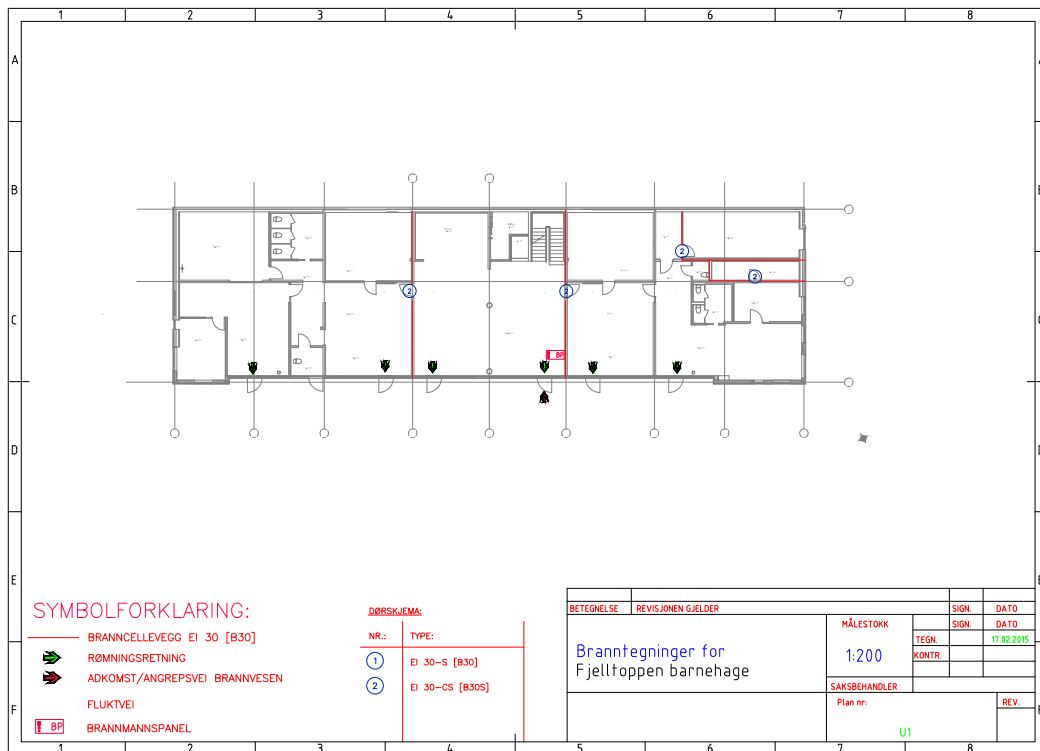
Det er valgt å undersøke dette ved å gjennomføre en risikovurdering for en planlagt barnehage. Barnehagen presenteres videre i kapitlet med metode for gjennomføring og eventuelle funn. Det er valgt å benytte standard NS 3901 ettersom den er egnet til begge fasene. For risikovurderingen av byggets bruksfase er det valgt å gå direkte inn på årsaker til at det oppstår brann og vurdere kritiske områder og aktiviteter for et byggverk.

### 4.2. Beskrivelse av barnehage

Det skal bygges en ny barnehage på Fjelltoppen for å tilfredsstille kommunens økende behov. Den nye barnehagen vil dermed erstatte den eksisterende. Det forventes å være 100 barn og 25 ansatte som vil oppholde seg i bygningen. Barnehagen skal være universelt utformet, som betyr at tilrettelegges for personer med nedsett funksjonsevne. Det kan være hemninger ved bevegelse, syn og hørsel.

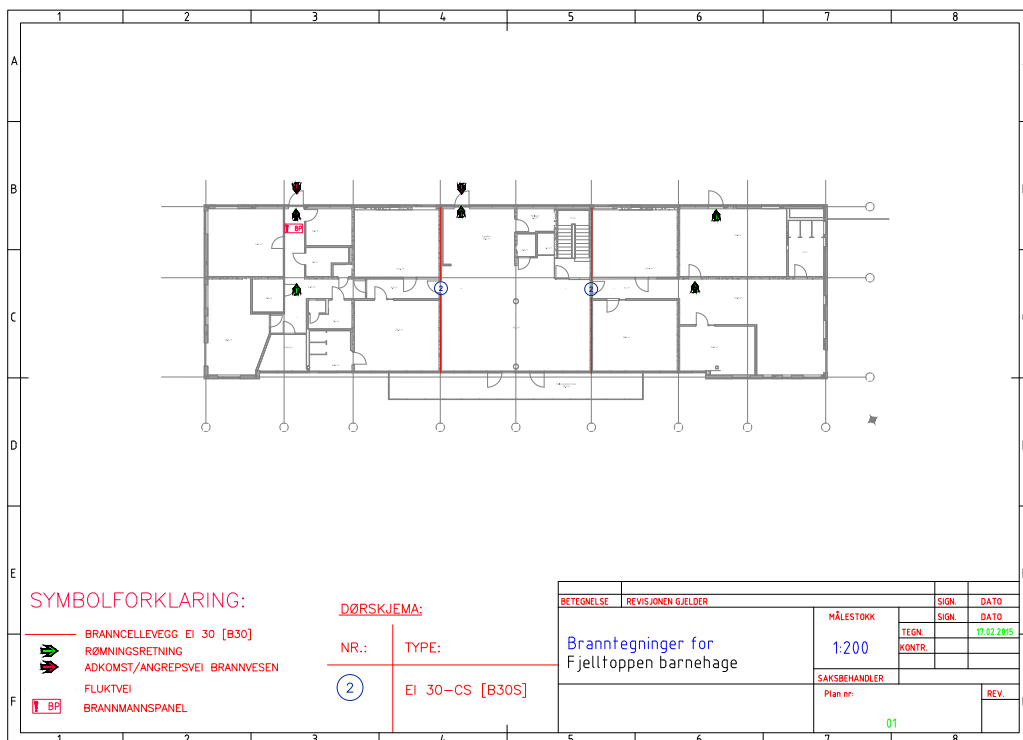
Byggverket vil ha to etasjer, med flere utganger som fører direkte til det fri i hver etasje. Bygget ligger i en skråning slik at utganger vil føre til bakkeplan. I midte del bygget vil det være en intern trapp og heis som binder de to etasjene sammen.

Under følger plantegninger for byggverket med beskrivelse av innhold.



**Figur 6: Branntegning plan U1**

Figur 6 viser en oversikt over plan U1. Her finnes rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderober, teknisk rom og lager. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier.



**Figur 7: Branntegning plan 01**

Figur 7 viser en oversikt over plan 01. Her finnes rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderober, lager, møterom, personalrom og arbeidsrom. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier.

Ytterligere utdypes det spesifikke detaljer for byggverket som:

5. Byggets grunnflate har et areal på ca. 660 m<sup>2</sup>.
6. Det forventes at det vil være størst fordeling av barn i plan U1.
7. I plan 01 er det planlagt en balkong. Denne vender i motsatt retning fra etasjens utganger.
8. I plan 01 på den ene siden av bygget vil det være kontor, oppholdsrom og møterom for de ansatte.

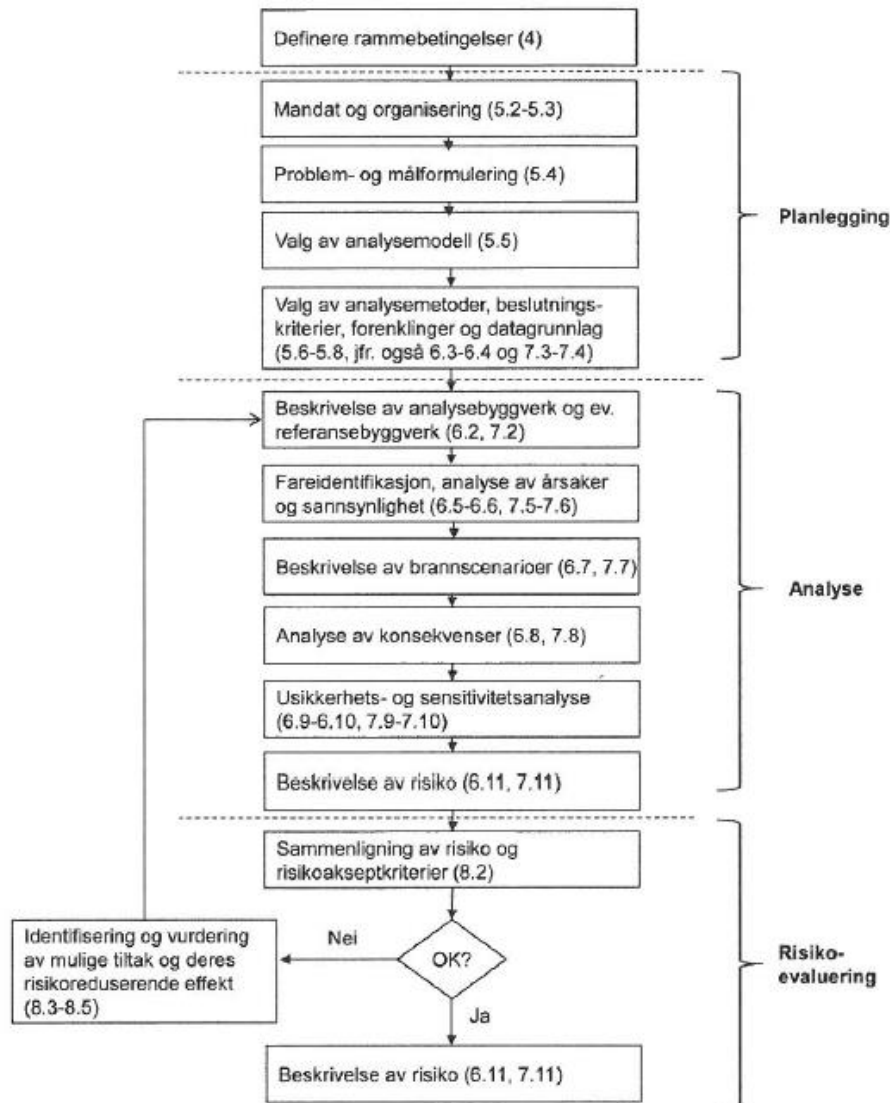
### 8.1. Beskrivelse av risikovurderingsprosess

I dette prosjektet er det valgt å undersøke ved hjelp av case hva en tidlig gjennomført risikovurdering gir til bygget. Risikovurderingen gjennomføres i en planleggingsfase for barnehagen der plantegninger og en fiktiv prosjektbeskrivelse ligger til grunn.

Det er utarbeidet en brannsikkerhetsstrategi som grunnlag for byggverkets ytelser, se vedlegg 1. I byggverket ble det analysert fravik fra preaksepterte ytelser i VTEK10 som gjør at bygget må prosjekteres ved hjelp av analyse. På bakgrunn av vår oppgave er det valgt å utføre en risikovurdering for bygget etter standard NS 3901.

I en risikovurderingsprosess følger man en systematisk metode for å analysere en problemstilling og vurdere dette opp mot akseptkriterier. Det må velges riktig verktøy slik det er mulig å ta en beslutning om valgt løsning er greit. Det er viktig å få fram at risikovurdering er en iterativ prosess. Det vil si at man må gjenta prosessen dersom valgt løsning ikke gir godt nok resultat.

For risikovurderingen er det valgt å følge standard NS 3901: *Krav til risikovurdering av brann i byggverk*. Flytskjema og kapittelinnledning for standarden er vist på Figur 8.



**Figur 8: Flytskjema for risikovurdering etter NS 3901 [16]**

Gjennom arbeidet med brannkonseptet ble det analysert to fravik fra de preaksepterte ytelsene i VTEK10. Ytelsene som ble fraveket var mangel på branncelleinndeling mellom planene der disse er koblet sammen med trapp, og mangel på seksjonering når grunnareal overstiger 600 m<sup>2</sup>. Dette krever at byggets branntekniske utforming må prosjekteres ved analyse. For å undersøke hvordan fravikende ytelser påvirker bygget, alene og sammen, samt finne eventuelle kompenserende tiltak. Dette ble gjort ved hjelp av komparativ analyse etter NS 3901. Komparativ analyse ble valgt som verktøy siden byggverket kan sammenlignes mot et referansebygg beskrevet av preaksepterte ytelser.

I dette prosjektet er det og ønskelig å se på hvordan en risikoanalyse utført i planleggingsfasen kan indentifisere kritiske forhold eller områder i en bygge og bruksfase for bygget. Det kan dermed planlegges eller gjøre endringer til prosjektet i en tidlig fase av prosjektet som kan redusere den faktiske risikoen for bygget. Det er

tenkelig at dette kan gi mer beskyttelse per krone. Det gjennomføres derfor også en risikoanalyse etter NS 3901 for byggets bruksfase. Denne skal brukes for å identifisere behov for endringer av byggets utforming eller ytterligere tiltak ut over en preakseptert løsning.

### 8.1.1. Komparativ analyse

I en komparativ analyse sammenlignes brannsikkerheten mellom den valgte løsningen (analysebygg) mot den definerte preaksepterte løsningen (referansebygg).

Referansebygget som legges til grunn består av preaksepterte ytelsene som er gitt i brannkonsept uten fravik. Se brannsikkerhetsstrategi vedlagt til rapporten. De endringer som kan gjøres ved bygget for å oppnå preakseptert løsning er å redusere grunnarealet til 600m<sup>2</sup>, og å kreve branntekniske krav til vegg og dører til trapp og heis som binder de to etasjene sammen.

Analysebygget som legges til grunn består av preaksepterte ytelsene som er gitt i brannkonsept med de analyserte fravikene. Som kompensierende tiltak i analysebyggverket er det valgt å bruke automatisk brannsløkkeanlegg (sprinkler) og dører mellom brannceller utstyrt med magnet og selvlukker.

For den komparative analysen er det tilstrekkelig å vise at valgt løsning gir et like bra eller bedre sikkerhetsnivå. På bakgrunn av de fravikene som er gjort fra de preaksepterte ytelsene må da funksjonskravene som blir berørt omsettes til målbare akseptkriterier. For funksjonskravene som berøres må det oppfylles følgende mål:

1. Valgt løsning skal ikke gi dårligere forhold under rømning og redning av personer.
2. Valgt løsning skal ikke gi større økonomisk eller materiell tap.
3. Valgt løsning skal ikke forverre sløkkearbeidet.

Ved valg av analysemetode må det vurderes hvor stort behovet for analyse er. I et ukomplisert byggverk med små fravik fra de preaksepterte ytelsene som i liten grad påvirker personrisikoen kan det benyttes rent kvalitative scenarioanalyser [16].

Barnehagen er vurdert til et ukomplisert byggverk på bakgrunn av utganger direkte til bakkeplan fra hver etasje. Fravikene som er gjort går begge på brannteknisk oppdeling av bygget. Den manglende branncelleinndelingen går kun på deler av bygget og krav til seksjonering av bygget overskrides kun med 10 prosent. Fravikene anses som små og påvirker i liten grad personsikkerheten. Bygget analyseres da med en kvalitativ scenarioanalyse.

For den komparative analysen vil det normalt ikke ha andre årsaker eller sannsynlighet for at en brann oppstår.

Brannscenarioer som kan forventes å gi forskjellig utfall mellom analysebyggverket og referansebyggverket skal analyseres [16]. Det ble her lagt vekt på personsikkerhet,

altså en brann som kan true personer i bygget, og med tanke på den manglende branncelleoppdelingen midt i bygget. Man endte derfor opp med, gjennom vurderinger av de definerte brannscenarioene, at det vil være tilfredsstillende kun å vurdere omfanget av en raskt utviklende brann på kjøkkenet i plan U1.

Konsekvenser for personer, materielle verdier og sløkkearbeid ble kvalitativt vurdert som mindre ved analysebygget enn for referansebygget. For å bekrefte dette ble konsekvensene for brannspredning mellom etasjene sammenlignet ved bruk av hendelsestre. Se vedlegg 2. Hendelsestrærne tar for seg brannscenarioet til en raskt utviklende brann på kjøkkenet, de barrierer som begrenser brannens utvikling og spredning.

Ved bruk av pålitelighetsdata til barrierer ble sannsynligheten for hvert av utfallene på hendelsestrærne beregnet. For analysebyggverket ble sannsynlighet for å slukke eller kontrollere brannen innenfor et område større enn referansebyggverket sannsynlighet for å begrense brannen til branncellen i plan U1.

Det er gjort analyse av hvilke usikkerheter som finnes i inngangsdata til risikoanalysen. Blant dem er det viktigste usikkerheten knyttet til om de tekniske tiltakene i bygget blir satt ut av drift. Dette kan komme av utkopling under vedlikehold eller ved endringer på bygget. Dette kan svekke den branntekniske utformingen. Det forutsettes da at bygget ikke blir tatt i bruk under disse forholdene, eller at personer i bygget er bevisst på de konsekvensene som kan oppstå som følge av dette og iverksetter tiltak for å opprettholde sikkerhetsnivået.

Sensitivitetsanalyse ble ikke gjennomført for analysen siden det ikke er brukt beregninger eller modeller som kan gi store utslag på resultatet.

### **8.1.2. Risikoanalyse**

I en risikoanalyse skal uønskede hendelser, konsekvenser og tilhørende sannsynligheter identifiseres og sammenstilles [16].

Med risikoanalysen ønskes det å undersøke risiko ved det planlagte bygget ved oppføring (byggefase) og ved bruksfase. For byggefase er det lagt hovedvekt på å identifisere kritiske forhold ved bruk av utstyr og arbeid i bygget. For bruksfasen er det lagt hovedvekt på å identifisere kritiske områder og den aktiviteten som foregår i bygget. Denne analysen er gjennomført kvalitativt ettersom dette er hensiktsmessig for ønsket resultat.

Analysemetode som er benyttet er en grovanalyse der resultatet presenteres i en risikomatrise. Grovanalysen utføres ved å identifisere uønskede hendelser og mulige årsaker til at disse oppstår. Deretter blir sannsynligheten for og konsekvensene av den uønskede hendelsen estimert fra tilgjengelig statistikk og faglige vurderinger.

For risikoanalysen er det benyttet risikomatrix etter prinsipp fra Rausand og Utne [11]. Se Figur 9. Dette omfatter soneinndeling på risikoområder og klassifisering eller tallfesting av sannsynlighet og konsekvenser.

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor					
2 Middels					
1 Liten					

	[Grønt område] Akseptabelt – bare ALARP-tiltak vurdert
	[Gult område] Akseptabelt – bruk ALARP-prinsippet og vurder videre undersøkelser
	[Rødt område] Ikke akseptabelt – risikoreduserende tiltak påkrevd

**Figur 9: Risikomatrix [11]**

For analysen er det valgt å uttrykke risikoakseptkriterier som soner i risikomatriksen. Matriksen deles inn i ulike soner for risiko som akseptabelt, ALARP og uakseptabelt område. ALARP (As low as reasonably practicable) er området i midten av matriksen som tilsier at risiko kan aksepteres dersom tiltak for å redusere risiko gir urimelige kostnader [11].

Det er valgt å vurdere konsekvenser avhengig av de verdier som beskyttes. Disse verdiene er personsikkerhet, rednings- og sløkkemannskaper og verdisikkerhet.

Analysebyggverket er beskrevet av den informasjonen som er gitt i prosjektbeskrivelsen og ved de ytelsene gitt i det branntekniske konseptet. Ytterligere er de analyserte fravik kompensert med tiltakene:

1. Automatisk brannsløkkeanlegg (sprinkler).
2. Dører mellom brannceller utstyrt med magnet og selvlukker.

Årsakene til og sannsynlighet for at brann oppstår er bestemt på grunnlag av statistikk og etterforskede branner.

**Til bruksfasen** av bygget er det benyttet statistikk fra DSB gitt i rapport om brann i næringsbygg [5]. Fra de brannene som oppstår i byggverk i undervisningssektoren er det størst sannsynlighet for at brannen var påsatt (36 %). Ytterligere var de vanligste

brannårsakene elektriske (20 %) eller bruk av åpen flamme (15 %). Uteområde og rom der personer normalt ikke oppholder seg er etter statistikken vurdert som kritiske områder for at en brann oppstår ved en barnehage. Det er i analysearbeidet kartlagt trender for branner som har oppstått i barnehager siden 2007. Dette er gjort ved søk i søkemotoren Google. Fra den informasjonen som er hentet fra nettaviser bekrefte statistikken fra DSB om de kritiske områdene og brannårsaker. På bakgrunn av dette estimeres sannsynlighetsklasse for brann på de ulike rommene i barnehagen.

**Til byggefasen** av bygget er det benyttet et dokument utgitt av Norsk brannvernforening [10]. I dette dokumentet er det dokumentert en medieovervåkning tilsvarende som vårt arbeid for bruksfasen. Det er her registrert branner som oppstår på grunn av varme arbeid som taktekking, sveising og bruk av vinkelsliper. Det er vanskelig å trekke noen direkte slutninger på hvilke sannsynlighet det kan oppstå brann ved bruk av utstyr til varme arbeid, men sannsynligheten er estimert på bakgrunn av dette.

Brannscenarier er anslått på et grovt nivå i samsvar med risikoanalysens formål. Formål med denne analysen blir å undersøke hvilke områder og forhold i bygget som er mest kritisk med hensyn på brannstart. Tilstrekkelig informasjon vurderes som brann på valgt område. Til brannscenarier er det tatt hensyn til planlagte tiltak mot valgt hendelse, og foreslått ytterligere tiltak som kan redusere sannsynlighet og konsekvens for en brann ved gitte årsaker.

Konsekvensene av at brann oppstår er bestemt på grunnlag av statistikk og etterforskede branner.

**Til bruksfasen** er det benyttet statistikk fra DSB gitt i rapport om brann i næringsbygg [5]. Det er rapportert fra denne kilden i perioden 1986 til 2009 at 27 personer ble skadet ved 23 branner i undervisningsbygg. Det var flest personer som ble skadet ved en påsatt brann. Det opplyses videre at ingen omkom som følge av branner i denne sektoren. For verdisikkerhet opplyses det om en gjennomsnittlig forsikringsutbetaling på 1 million norske kr til de byggverk med forsikringsutbetalinger som overstiger 500 000 kr [5]. Det er i denne kilden lagt et tydelig skille mellom branner som får tilgang til å utvikle seg, mot de som blir sloknet på et tidlig tidspunkt. Videre gis det at de branner som ble påsatt ute hadde en gjennomsnittlig utbetaling på 1,5 millioner kr. Det er opplyst videre at branner av elektriske årsaker og ved bruk av åpen flamme også kan bli kostbare. Basert på disse opplysningene estimeres konsekvensklasser for de ulike rommene barnehagen.

**Til byggefasen** er det benyttet et dokument om medieovervåkning av varme arbeid utgitt av Norsk brannvernforening [10]. Fra registrerte branner som oppstår på grunn av varme arbeid er det mulig å spore tilbake hvilke konsekvenser disse initierende brannene kan få. Det er vanskelig å trekke noen direkte slutninger angående



klassifisering av konsekvenser for brannscenarier i en byggefase fra dokumentets innhold, men det blir gjort et estimat på bakgrunn av dette. Videre er det gjort en kvalitativ vurdering vedrørende kritiske forhold i byggefasen. Det er trolig at et branntilløp vil være mer kritisk jo lenger ut i byggeprosessen man kommer, forutsatt at branntekniske tiltak ikke har kommet på plass. Et byggverk som er reist og lukket vil trolig både holde mer på varme generert av en brann og bidra til å spre brann og røyk innad i bygget. I denne fasen kan det og være tilfelle at det blir oppbevart større mengder med byggemateriale innad i bygget, som igjen kan påvirke størrelsen på en brann.

Det er gjort analyse av hvilke usikkerheter som finnes i inngangsdata til risikoanalysen. Siden dette er gjort i en tidlig fase av prosjektet og med begrensede opplysninger vil det ligge en viss usikkerhet til persontall og hva som er i området rundt barnehagen. Hvilken innredning som er under drift og mengde byggematerialer som oppbevares under bygging er usikkert. Dette kan påvirke størrelsen til en brann ved mengde tilgjengelig brannenergi. Det vil være usikkerhet som er knyttet til statistikk angående valg av kategorier til sannsynlighet og konsekvenser for de ulike brannscenarier. Dette kan svekke analysens argument for å øke sikkerhetsnivået, men vil likevel gi en indikasjon for hvilke områder som er kritiske.

Sensitivitetsanalyse ble ikke gjennomført for analysen siden det ikke er brukt beregninger eller modeller som kan gi store utslag på resultatet.

### **8.1.3. Evaluering**

På bakgrunn av den komparative analysen er det funnet at valgt analyseløsning vil gi minst like god sikkerhet mot brann som de preaksepterte ytelsene.

Usikkerhetsanalysen av denne gir noe tvil om tekniske tiltak blir satt ut av drift, eksempelvis ved vedlikehold eller endringer av bygget, og dette er noe som bør ivaretas ved byggets bruksfase.

Risikoanalysens resultat er presentert i risikomatriser med risikoakseptkriterier for de ulike verdier som skal beskyttes. Det ble gjort funn av brannscenarier som gir uakseptabel risiko for verdisikkerhet i både bygge- og bruksfasen til bygget. Disse brannscenariene falt under område ALARP som gjør at risiko må reduseres så lenge det vil være kostnadseffektivt. Det er foreslått løsninger og tiltak som kan bidra til redusere risikoen i de kritiske områdene. Som nevnt i usikkerhetsanalyse kan det være en viss usikkerhet knyttet til valg av sannsynlighets- og konsekvenskategorier for brannscenarier. Det ble brukt den informasjonen som var tilgjengelig og relevant, og det gjør at analysearbeidet må begrenses til dette.

Brannscenarier fra risikoanalysen som havnet utenfor akseptabelt område listes opp som:

1. Brann på kjøkken i plan U1 (bruksfase).

2. Brann på uteområde (bruksfase).
3. Brann på kjøkken i plan 01 (bruksfase).
4. Brann i forbindelse med taktekking (byggefase).
5. Brann i forbindelse med sveising (byggefase).
6. Brann som følge av sigarettneip (byggefase).
7. Brannstifting (byggefase).
8. Brann i forbindelse med elektrisk feil (byggefase).

For å redusere risiko er det foreslått følgende løsninger og tiltak som kan bidra til å heve sikkerhetsnivået:

1. Eget område for søppel distansert fra hovedbygg.
2. Eget område for grilling.
3. Komfyrvakt.
4. Utvendig deteksjon.
5. Plassering av lyskilde i tak fremfor bruk av lamper. Velge lysarmatur som beskytter lyskilde.

Videre er det foreslått følgende organisatoriske tiltak som kan bidra til å heve sikkerhetsnivået:

1. Forby bruk av åpen flamme. Stearinlys kan erstattes med lys på batterier.
2. Tilstrekkelig opplæring på brannsikkerhet ved utføring av varme arbeid.
3. Innføre rutiner for kontroll av elektrisk utstyr på byggeplass. Kople ut lamper og utstyr som ikke brukes.
4. Plassere ladestasjoner for batterier til elektrisk utstyr utenfor bygget.

## 8.2. Erfaring fra risikovurdering i caseoppgave

For denne caseoppgaven er det gjennomført en fullstendig risikovurdering. Hvert delkapittel i standarden NS 3901 ble gjennomgått for å tilfredsstille standardens krav til analyse og evaluering. Gjennom arbeidet med risikovurderingen ble det tilegnet erfaring som blir lagt fram her.

### Bruk av standard NS 3901

Standarden tar for seg hvilke krav som stilles til en risikovurdering. Gjennom disse kravene beskriver standarden hva som må inkluderes i analysearbeidet. Den legger fram hvilke prosesser man må gjennom og hvordan dette kan gjennomføres.

Risikovurderinger kan bli en tidkrevende prosess dersom det ikke er klart hvilket problem som skal undersøkes og hvordan. Det er viktig å sette begrensninger for analysen slik at de riktige problemene blir analysert.

I forarbeidet til risikovurderingen må det gjøres faglige vurderinger av hvilket behov det vil være for analyse, hvilke analysemetoder som skal benyttes og å definere hva som er akseptabelt nivå for risiko. Standarden kan oppfattes som litt overordnet siden det må vurderes hva som må tas med. Bakgrunnen for dette kommer av det brede gyldighetsområde for risikovurderingen da den kan benyttes til flere formål, og må

tilpasses disse. Med lite erfaring fra tidligere gjennomførte risikovurderinger oppleves det som utfordrende å ta disse valgene. Det er trolig at dette vil falle lettere med mer erfaring. Gjennomføring av risikovurderingen oppleves som tidkrevende på bakgrunn av dette. Ut ifra egne erfaringer anbefales det at risikovurderinger utføres av personer med erfaring. Mindre erfarne personer må få god opplæring, og bør bli tatt med på gjennomføringer av risikovurderinger som en del av opplæring.

Meningen med å gjennomføre en risikovurdering går ut på å ta en beslutning på bakgrunn av analysert risiko. For å ta denne beslutningen krever det at man har klart for seg hvilket nivå som gir akseptabel risiko. Ett viktig arbeid for risikovurdering er å fastsette risikoakseptkriteriene. Det kan være behov for en tidlig avklart sikkerhetsambisjon. Det oppleves at dersom en får definert klare mål for sikkerhet vil dette hjelpe for å definere akseptkriteriene. Mer utfordrende kan det være å få dette over i målbare størrelser.

I arbeidet med risikoanalysen opplevdes det som greit å identifisere farer og problemområder for bygget. For caseoppgaven ble dette gjort ved å undersøke tidligere etterforskninger og tilgjengelig statistikk over tidligere branner i valgt virksomhet. Mer utfordrende var det å bestemme sannsynlighet for de gitte utfallene og hvilke konsekvenser de fikk. Manglende grunnlag gjorde at man ble nøyd til å ta kvalifiserte gjetninger. Det er trolig at dette ville ha vært lettere om dette var tilgjengelig.

Dersom man følger standarden vil man på en systematisk måte vurdere risiko for byggverket. Det opplevdes fra caseoppgaven at dersom en følger standard NS 3901 klarte man å konkludere på en oversiktlig og logisk måte. Gjennom risikovurderingen blir man tvunget til å gjøre faglige vurderinger som ligger til grunn for beslutning. Dette kan bidra til å eliminere eller begrense subjektive meninger i analysearbeidet.

### **Nytteverdi fra risikoanalysen**

Fra arbeidet med caseoppgaven vil man her trekke fram hvilken nytteverdi arbeidet med risikoanalysen gir. Formålet med risikoanalysen var som nevnt i kapittel 4.3 å indentifisere kritiske forhold eller områder i en bygge- og bruksfase for deretter å redusere den faktiske risikoen for bygget. Ved systematisk gjennomgang av innhold og aktiviteter i byggverket, for deretter å undersøke disse mot statistikk, klarte man å få oversikt over og bestemme områder med økt fare og risiko. Ved å undersøke årsaker til at det oppstår brann på disse områdene ble det foreslått forebyggende tiltak. Disse tiltakene kan bidra til å senke den faktiske risikoen for bygget under bygging og når bygget tas i bruk.

Nytteverdien av risikoanalysen fra dette arbeidet kommer frem ved å planlegge for forhold i en bruksfase som ikke vil bli dekket av preaksepterte ytelser gitt i VTEK10. Spesielt det som går på vesentlige endringer av byggets utforming og utstyring med andre tekniske tiltak for økt sikkerhet mot brann.

## 9. Spørreundersøkelse til brannrådgivere

I forbindelse med hovedoppgaven er det gjennomført en spørreundersøkelse rettet mot brannrådgivere fra ulike bedrifter i Norge. Dette ble gjort for å ha et grunnlag for å sammenligne vårt inntrykk av å jobbe med risikoanalyse etter NS 3901 og det rådgivende ingeniører mener. Det vil her bli gitt et sammendrag av deres meninger og erfaringer. Rapport fra undersøkelsen ligger komplett som vedlegg 3 til oppgaven. Spørreundersøkelsen er distribuert gjennom nettjenesten Questback

### 9.1. Hva undersøkes

Spørreundersøkelsen til brannrådgivere hadde som formål å kartlegge bruk av risikovurderinger. Ved hjelp fra branngruppen til RIF (rådgivende ingeniørers forening) fikk vi innhentet kontaktinformasjon til store og små bedrifter som jobber med brannteknisk prosjektering. For å få en tilstrekkelig svarprosent ble spørsmålene formet som påstander med flervalgsvar. Flervalgsvarene var primært formet som «helt enig» til «helt uenig». Dette gir en viss målbarhet blant de som svarte på undersøkelsen.

Påstandene i undersøkelsen gikk på forhold til risikovurdering som bruksområde, egnethet, etterspørsel, kunnskap til ansatte og nyutdannede, når det utføres, og begrunnelse til ytterligere tiltak. Ytterligere ble det undersøkt forhold ved bruk av NS 3901, som om den blir brukt fullstendig, om den oppleves som et godt verktøy, samt vanskelighetsgrad.

Målet med å sende ut spørreundersøkelsen til brannrådgivere, var å få en oversikt over hvilken grad risikovurderinger, da spesielt NS 3901, blir benyttet og hvilke fordeler dette kan ha. Det var også ønskelig å finne ut i hvilke situasjoner og faser risikovurderinger blir benyttet. I forbindelse med brannrådgivernes kunder ble det undersøkt om kundene etterspør risikovurderinger.

Når det gjelder selve gjennomføringen av risikovurderinger ble det undersøkt i hvilken grad nyutdannede og profesjonelle aktører hadde den nødvendige kunnskapen for å gjennomføre en god vurdering. I den forbindelse ble det også undersøkt hvorvidt NS 3901 ble benyttet, hvordan rådgiverne oppfattet standarden og om de mente at standarden var et egnet verktøy.

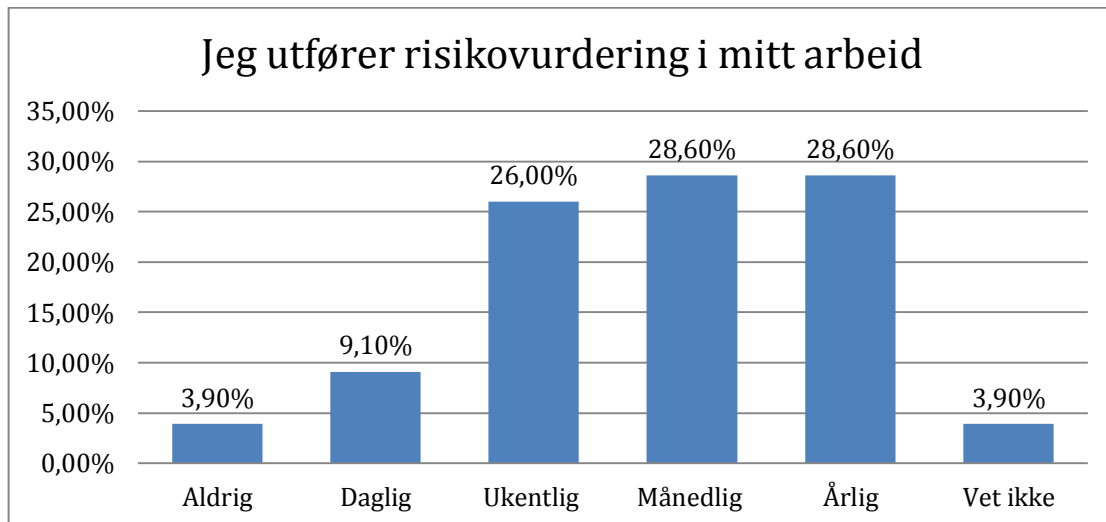
### 9.2. Resultat fra spørreundersøkelsen

Resultatene er ikke fremstilt i samme rekkefølge som i undersøkelsen. Det er også valgt kun å presentere de svarene som er relevant for oppgaven.

### 9.2.1. Blir risikovurderinger benyttet

Det er ønskelig å kartlegge brannrådgiveres bruk av risikovurderinger for å få et overblikk over dagens tilstand. Dette kan føre til nye spørsmål; hvis risikovurderinger blir benyttet lite, hva er grunnen? Her blir det undersøkt hvor ofte risikovurderinger blir benyttet og til hva.

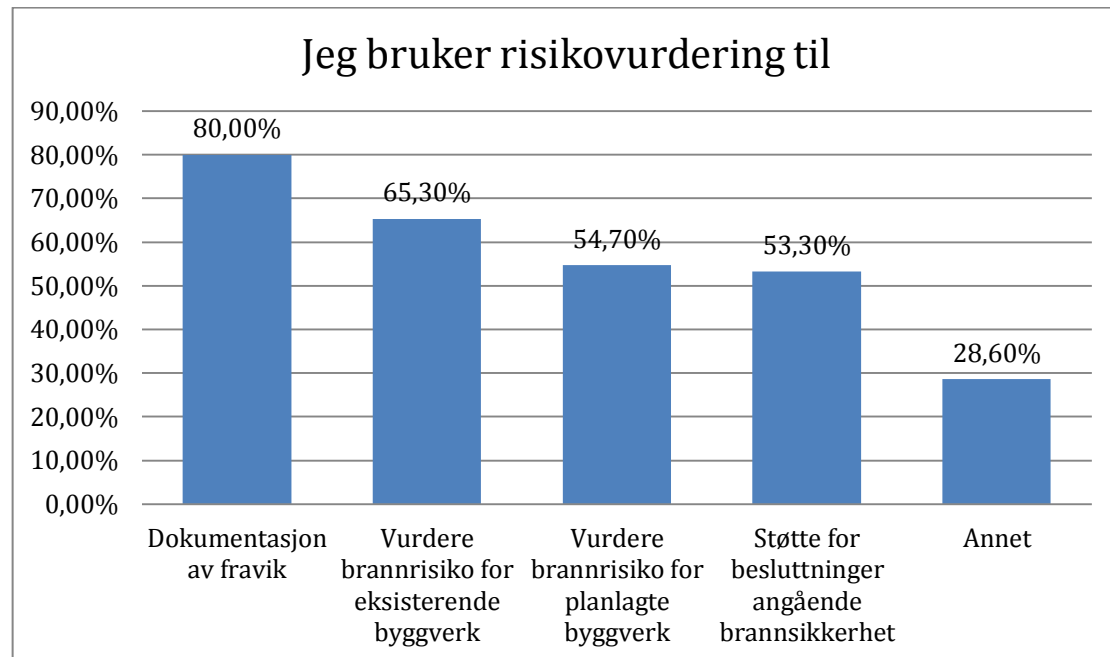
Diagram 1 viser hvor ofte brannrådgivere utfører risikovurdering som en del av sitt arbeid. Man kan se at det er størst andel som benytter det i området fra ukentlig til årlig. Over halvparten av de spurte svarer at de benytter risikovurderinger månedlig eller sjeldnere.



#### Diagram 1: Undersøkelse om frekvens risikovurdering bli benyttet

Bruk av risikovurderinger må ofte sees i sammenheng med eventuelle krav eller om dette blir etterspurt fra kunder. Fra spørreundersøkelsen bekreftes det at brannrådgivere iblant opplever at kunder etterspør risikovurdering, men sjeldent.

Diagram 2 viser hva deltakerne benytter risikovurdering til. Til denne påstanden var det mulig å krysse av på flere kategorier.



### Diagram 2: Undersøkelse av bruksområde til risikovurdering

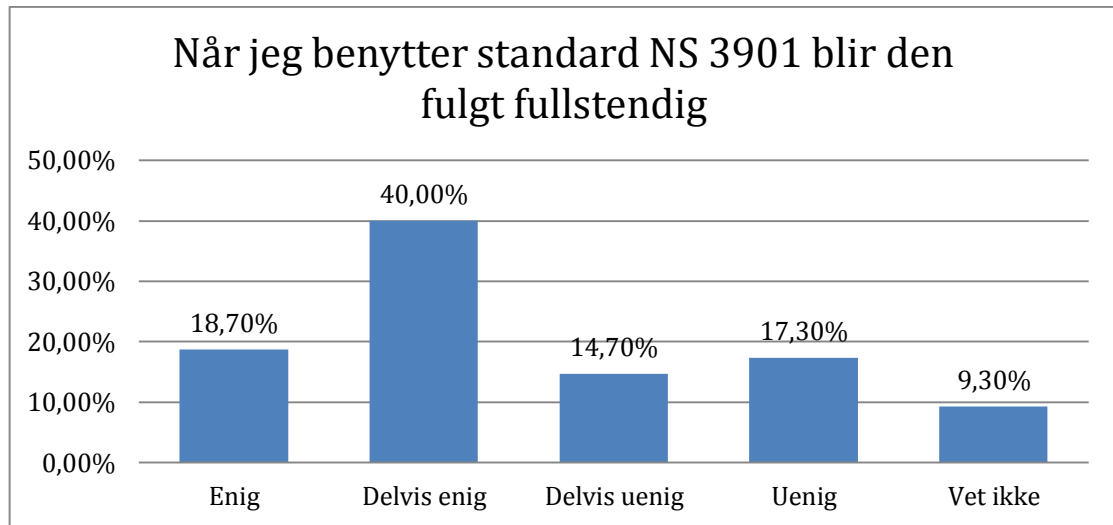
Diagrammet viser at risikovurderinger primært blir benyttet ved dokumentasjon av fravik fra preaksepterte ytelser. Videre blir det benyttet for å vurdere brannrisiko ved eksisterende- og nybygg samt støtte for beslutninger angående brannsikkerhet. Til denne påstanden var det mulig å fylle ut feltet annet. Følgende ble foreslått i av deltagerne: områdeplanlegging og regulering, vurdere tredjepartskonsekvenser for miljø og samfunn ved storbrann, vurderinger i forebyggendeforskriften og internkontrollforskriften samt ALARP-vurderinger.

#### 9.2.2. Oppfattes NS 3901 som egnet

I denne oppgaven er det valgt å benytte NS 3901 til case. Denne standarden er nevnt i byggt teknisk forskrift som et verktøy for å verifisere forskriftens krav til analyse av sikkerhet ved brann. Det er ønskelig å undersøke hvordan NS 3901 blir benyttet av rådgivere og hvordan standarden oppfattes. Dette vil danne grunnlag for diskusjon i forhold til egne erfaringer med bruk av NS 3901.

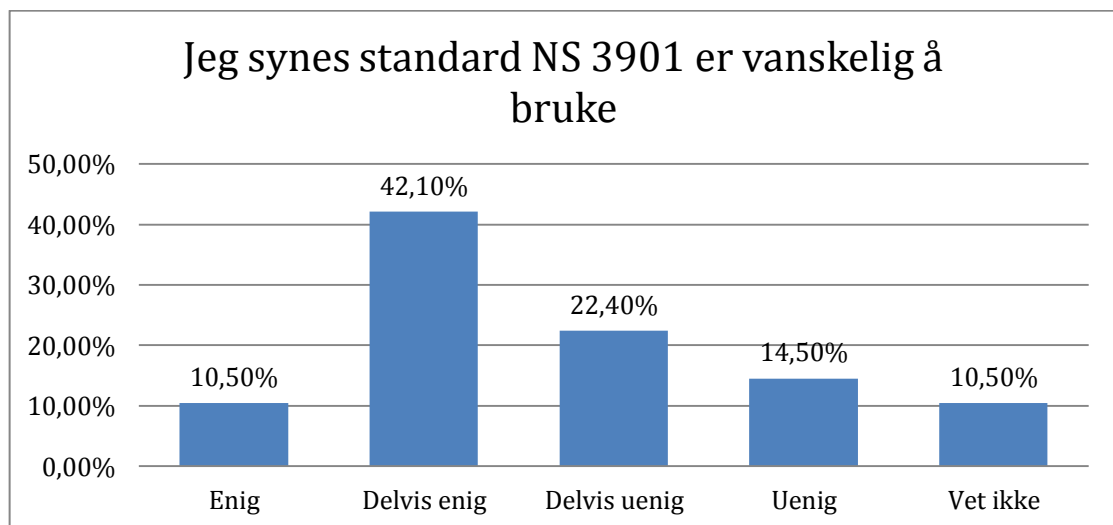
Ved utførelse av risikovurderinger bekrefter deltagere av undersøkelsen at de benytter NS 3901. Totalt 75 prosent av deltagende svarer i området enig til delvis enig til dette. Se vedlegg 3, påstand 6 i undersøkelsen.

Dersom standarden benyttes er det interessant å undersøke om den blir fulgt fullstendig. NS 3901 sier ”Når det gjøres en risikovurdering, skal hele standarden følges,..” [16, side 11]. Er dette tilfelle?



**Diagram 3: Meningsmåling om NS 3901 blir fulgt fullstendig**

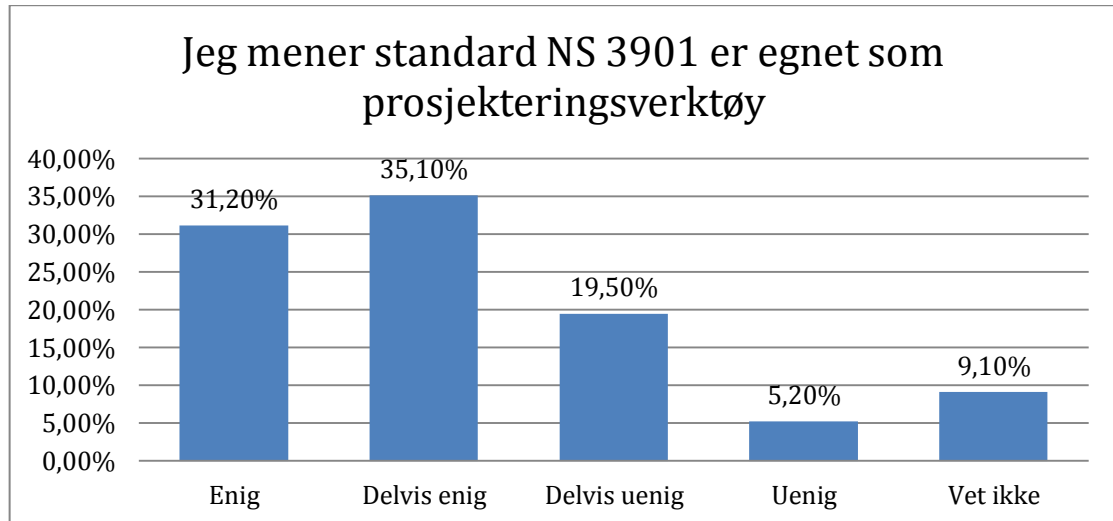
Diagram 3 viser at over 70 % av deltagerne ikke følger standarden fullstendig. Hva kan dette skyldes? For å undersøke dette ble det stilt et spørsmål som gikk på hvordan brannrådgivere opplever NS 3901.



**Diagram 4: Meningsmåling om NS 3901 oppleves som vanskelig å bruke**

Videre kan man se i diagram 4 at over 50 % sier seg delvis enig eller enig i at NS 3901 er vanskelig å bruke.

En stor andel av de spurte deltakerne bekrefter at de benytter NS 3901. Man ser tegn til at den ikke alltid blir fulgt fullstendig og at den til dels oppfattes som vanskelig å bruke. Det er også stilt spørsmål om standarden oppfattes som egnet som prosjekteringsverktøy.

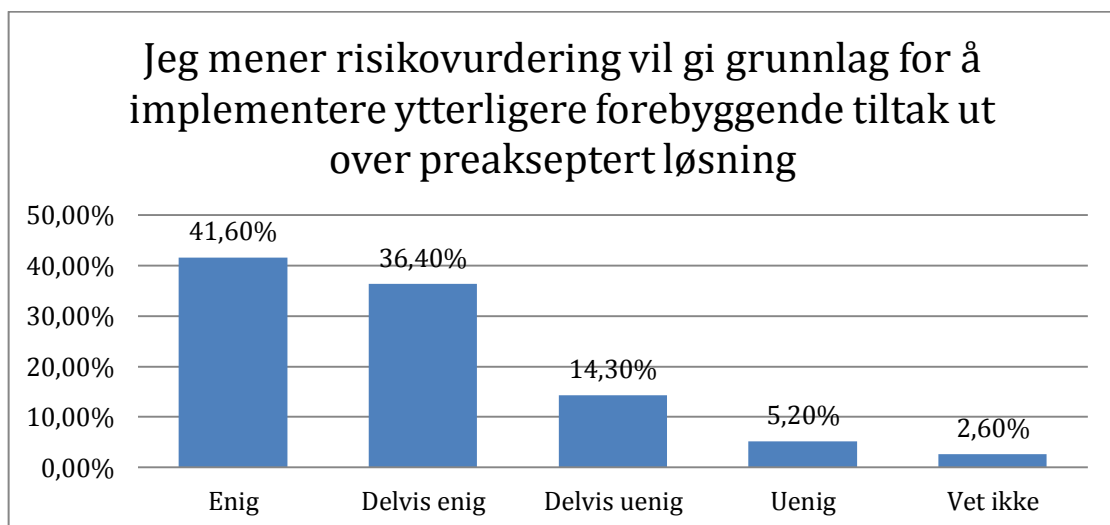


**Diagram 5: Meningsmåling om NS 3901 er egnet som prosjekteringsverktøy**

Diagram 5 viser i hvilken grad NS 3901 oppfattes som egnet prosjekteringsverktøy. Over 65 prosent stiller seg i området enig til delvis enig om standarden er egnet. Det observeres også at 20 prosent er delvis uenig til påstanden.

### 9.2.3. Har risikovurdering en nytteverdi

I forbindelse med utføring av risikovurderinger er det interessant å undersøke i hvilken grad brannrådgivere mener dette har en nytteverdi. På bakgrunn av tesen om å ivareta brannrisiko for en bruksfase av byggverket undersøkes det hvilket grunnlag en risikovurdering kan ha for implementere ytterligere forebyggende tiltak.

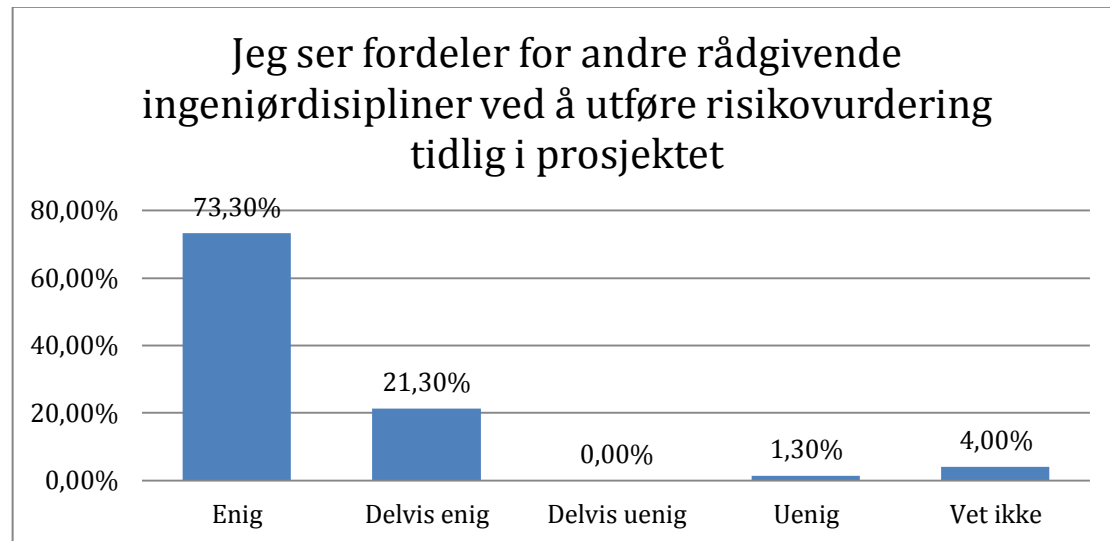


**Diagram 6: Meningsmåling om risikovurderingens grunnlag for forebyggende tiltak**



Diagram 6 viser om deltagerne sin oppfatning om risikovurderinger kan gi grunnlag for å implementere ytterligere forebyggende tiltak ut over en preakseptert løsning. Fra undersøkelsen stiller 78 prosent seg enig til delvis enig i påstanden.

En brannsikkerhetsstrategi gir føringer for andre ingeniørdisipliner gjennom ytelser som må oppfylles i prosjekteringsarbeidet. Det er trolig at analysearbeid vil skape tverrfaglig samarbeid mellom aktører i prosjektet over mulige løsninger for bygget. Den kan i den forbindelse være interessant å undersøke om brannrådgivere mener at risikovurderinger kan gi fordeler for andre rådgivende ingeniører.



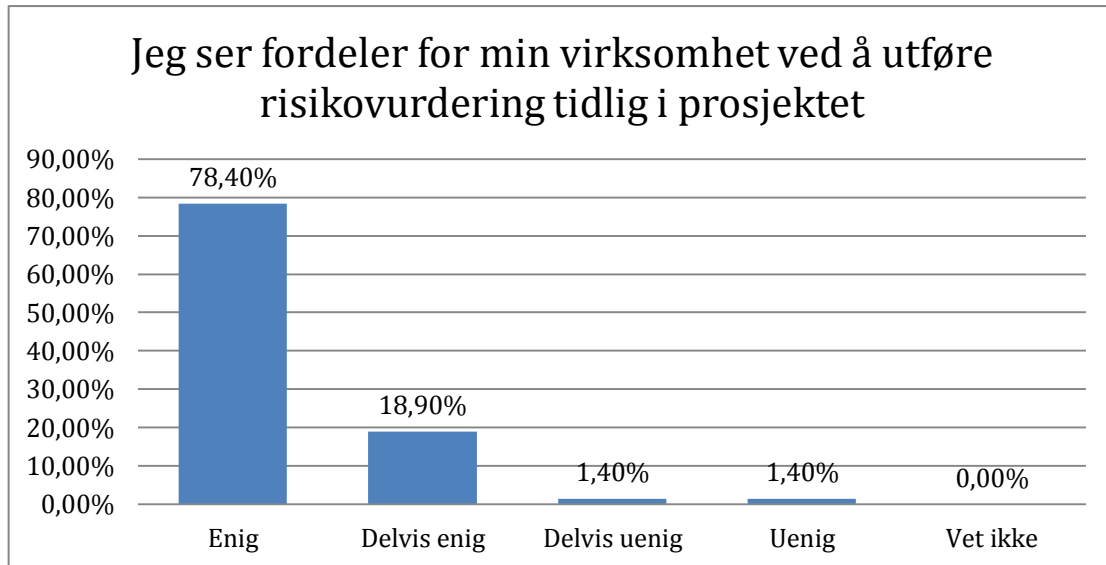
**Diagram 7: Meningsmåling om risikovurderinger har fordeler for andre aktører**

Over 94 % av de spurte ser en fordel for andre ingeniørdisipliner ved at risikovurderinger blir utført tidlig i prosjekter, se diagram 7.

#### 9.2.4. Har det en verdi å implementere risikovurdering tidlig

Det er tenkt at en risikovurdering som er satt i gang tidlig kan positiv innvirkning på prosjektet. Dette i form av spart tid og kostnad på lang sikt. Ved å gjennomføre en tidlig risikovurdering er det tenkt at man kan avdekke feil og mangler, som seinere i prosjektet kan være mer kostbart og/eller vanskeligere å endre.

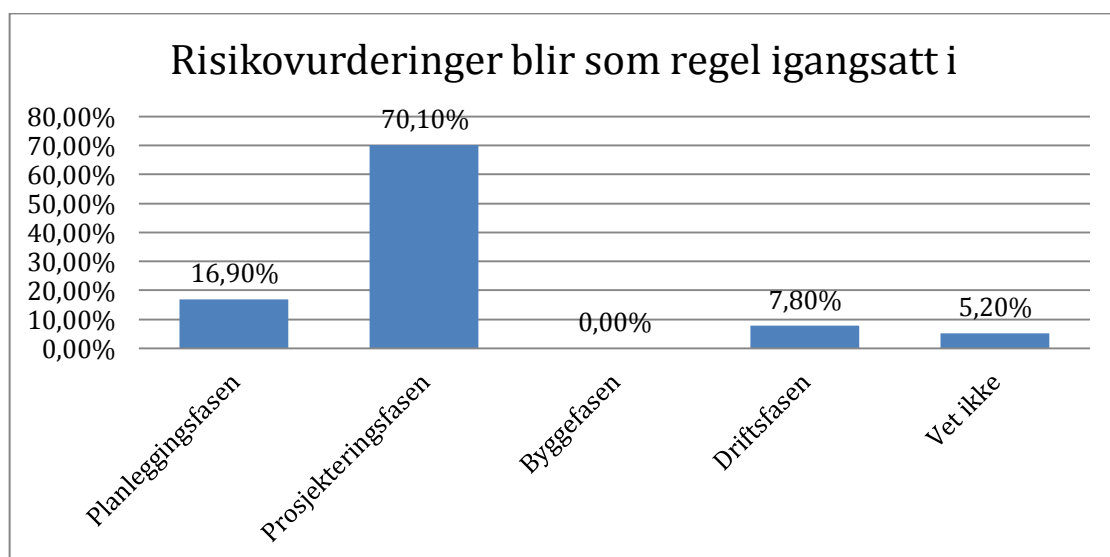
I spørreundersøkelsen stilles det spørsmål om brannrådgivere ser fordeler for sin egen virksomhet ved å utføre risikovurdering tidlig i prosjektet.



**Diagram 8: Meningsmåling om risikovurderinger har fordeler for egen virksomhet**

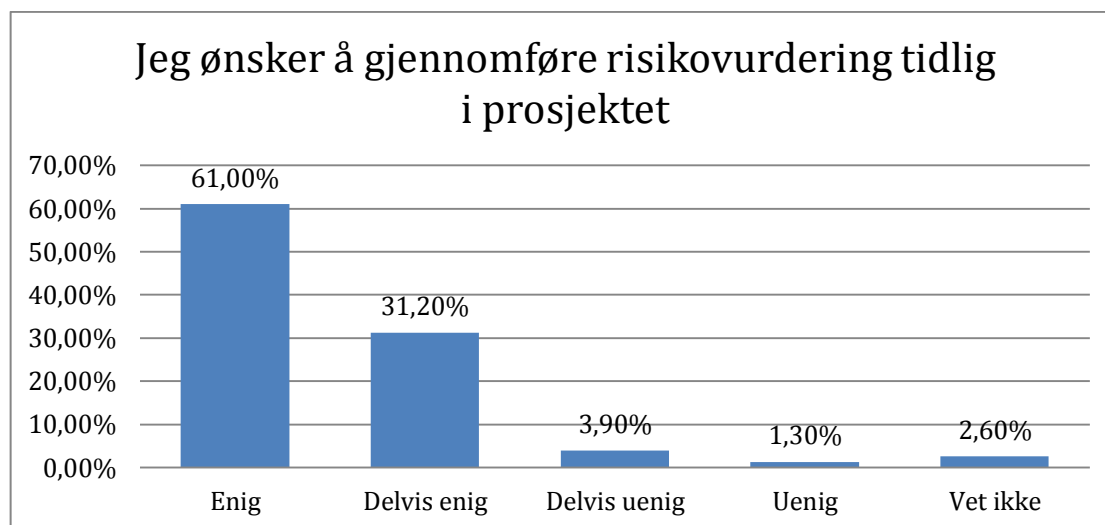
Undersøkelsen viser at 97,3 prosent sier seg delvis enig til enig i påstanden at de ser fordeler for sin virksomhet ved å utføre risikovurdering tidlig i prosjekt, se diagram 8. Undersøkelsen viser og samme trend med fordeler for andre rådgivende ingeniørdisipliner og eier. Se vedlegg 3, påstand 14 og 15.

Det er også undersøkt i hvilken fase av et byggeprosjekt risikovurderinger blir igangsatt. Dette gjøres for å si noe om hva som er vanlig praksis for brannrådgivere i dag. Blir risikovurderinger igangsatt tidlig?



**Diagram 9: Undersøkelse av tidsrom risikovurderinger blir igangsatt**

Det vises på diagram 9 når arbeidet med risikovurderinger oppfattes å bli satt i gang. Fra undersøkelsen ser man at dette typisk skjer i prosjekteringsfasen. Dette kan oppfattes som litt sent siden det er ønskelig å gjøre endringer så tidlig som mulig.



**Diagram 10: Meningsmåling om det ønskes å gjennomføre risikovurdering tidlig i prosjektet**

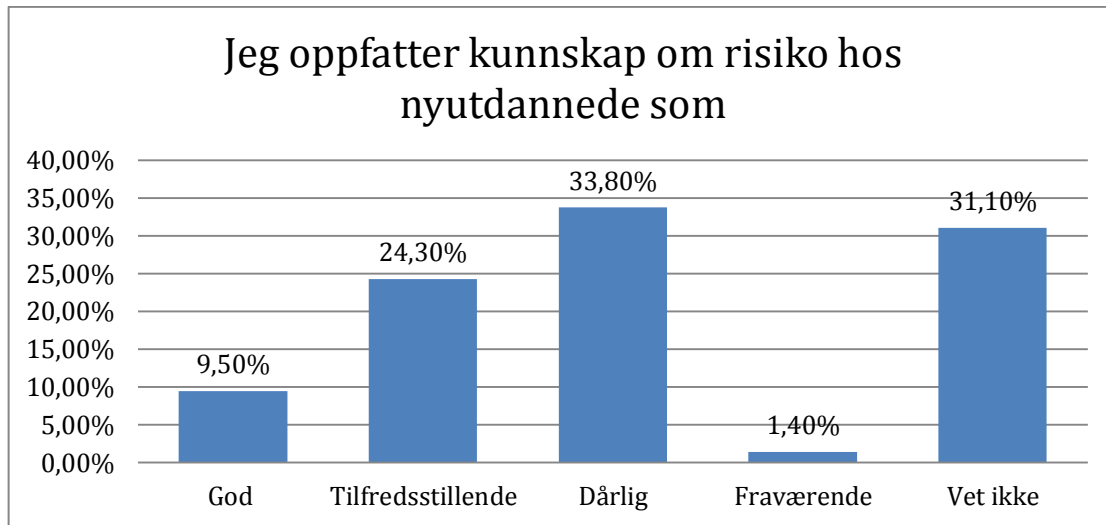
Diagram 10 viser i hvilken grad det er ønskelig å gjennomføre risikovurdering tidlig i prosjektet. Deltagere stiller seg i stor grad enig at de ønsker å gjennomføre risikovurdering tidlig.

Fra spørreundersøkelsen oppfattes det at brannrådgivere mener risikovurderinger som gjennomføres tidlig kan gi fordeler for de involverte i byggeprosjektet. Arbeidet med en risikovurdering blir som regel igangsatt i en prosjekteringsfase. Det oppfattes at de ønsker å gjennomføre denne tidlig i prosjektet.

### 9.2.5. Kunnskapsnivå

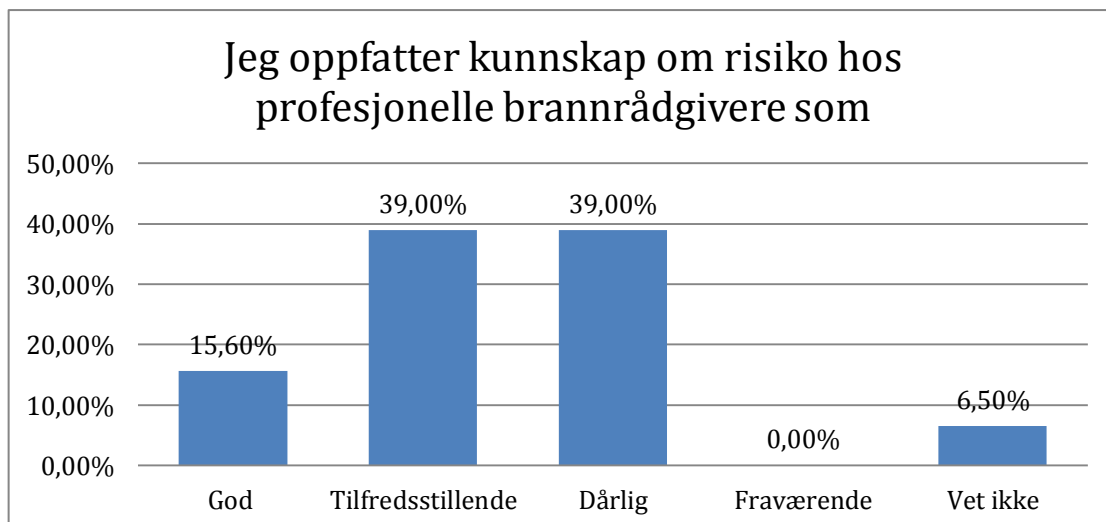
Fra branningeniørstudiet på HSH får man en innføring i risiko og risikoanalyse som deler i andre emner. Det oppleves at flere brannrådgivere tar etterutdanning i risikoanalyse, noe som gir grunnlag til å tro at kunnskapsnivået er for svakt. Risikoanalyse er et eget emne som er en del av KHMS-utdanningen ved HSH.

Det undersøkes derfor hvordan brannrådgivere oppfatter kunnskapsnivået om risiko hos andre brannrådgivere. Siden kunnskap bygger mye på erfaring deles brannrådgivere inn i to kategorier: nyutdannede og erfarne.



**Diagram 11: Meningsmåling om kunnskaper til risiko hos nyutdannede**

Største del av deltagerne oppfatter nyutdannede sin kunnskap om risiko i graden tilfredsstillende til dårlig. Det legges vekt på at 33,80 prosent mener denne er for dårlig, se diagram 11. En viss andel stiller seg ukjent til hvordan de oppfatter de nyutdannede sitt kunnskapsnivå om risiko.



**Diagram 12: Meningsmåling om kunnskaper til risiko hos profesjonelle brannrådgivere**

Deltagerne oppfatter også erfarne brannrådgivere sin kunnskap om risiko i graden tilfredsstillende til dårlig, se diagram 12. Dersom denne sammenliknes med de nyutdannede sin kunnskap på diagram 11 oppfattes den for erfarne i litt bedre grad. Det er også mindre svarprosent på kategorien «vet ikke».

Totalt sett er det en lav svarprosent på god kunnskap om risiko hos brannrådgivere. Kan dette gi grunn for å heve kunnskapsnivået?

### 9.2.6. Hva er grunnen til at risikovurderinger ikke blir mer benyttet

Til spørsmålet om hvor ofte risikovurdering blir benyttet svarte over 60 prosent av deltakerne at de benyttet risikovurdering månedlig eller sjeldnere. Se diagram 1. Som oppfølging stilles det spørsmål om hvorfor risikovurderinger ikke blir benyttet mer.

Fra spørreundersøkelsen er det 3 hovedfaktorer som går igjen og er med på å påvirke at risikovurderinger ikke blir benyttet:

- Kostnader og tid.
- Manglende kunnskap.
- Standarden benyttes kun delvis.

Kostnad og tid samt manglende kunnskap er faktorer som, i varierende grad, blir nevnt av de fleste deltakerne i spørreundersøkelsen.

Risikovurderinger blir ofte ansett som en ekstra- og unødvendig kostnad som verken kunde eller prosjekterende ønsker å benytte. Tilbakemeldingene går på at kunden sjelden ser fordeler med bruk av risikovurderinger nettopp fordi det blir ansett som en ekstrakostnad. Prosjekterende er ofte presset på de økonomiske rammene og tid i prosjektene, og det er også et konkurranseelement om å få prosjekter. Derfor blir det i mange tilfeller benyttet anerkjente løsninger, som for eksempel preaksepterte løsninger, for å spare tid og kostnader. Ved å benytte preaksepterte løsninger føler mange også et mindre ansvar enn ved analytisk brannteknisk prosjektering.

En annen faktor som spiller inn er at det ikke er krav om risikovurderinger. Unntaket er ved byggverk i brannklasse 4. Det kommer også frem at risikovurderinger er meget omfattende og tidkrevende arbeid som ofte kan bli oppfattet som synsing.

Når det gjelder bruk av og kunnskap om risikovurderinger, og da spesielt NS 3901, går flere av tilbakemeldingene på manglende kunnskap. Mange branntekniske rådgivere er lite villige til å implementere risikotankegangen. De ønsker heller å prosjektere slik det er gjort de siste 5-10 årene. Også fremmed terminologi og at det er vanskelig å tallfeste sannsynlighet, konsekvens og finne akseptkriterier gjør at mange vegrer seg for å benytte risikovurderinger. I den forbindelse er det flere som ønsker seg en veileder til NS 3901 som er mer beskrivende.

Den siste faktoren var at NS 3901 kun ble benyttet delvis eller at alternativer ble benyttet. Det er gjennomgående svaret var at det blir for omstendelig å benytte NS 3901 fullt ut, men at deler av den kan være fornuftig å benytte. Det ble også nevnt at metoder eller løsninger som var benyttet ved tidligere prosjekter også ble benyttet i nye prosjekter.

Videre trekkes det frem et svar fra spørreundersøkelsen som beskriver bilde på dagens situasjon. Det oppfattes at det er mangel på forståelse og kunnskap om risiko og kobling mot brannteknisk prosjektering.

Sitat fra spørreundersøkelsen:

*”Grunnpilaren i både Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter (planlegging og byggefase) og Brann- og eksplosjonsvernloven med tilhørende forskrifter (driftsfasen) er at et byggverk skal prosjekteres, bygges, driftes og vedlikeholdes ut i fra brukers behov, risiko og sårbarhet. Svært få rådgivere stiller dette spørsmålet, eller vurderer disse tre forhold, men ender som oftest opp med ukritisk å benytte preaksepterte risikoklasser og ytelser. I mange tilfeller blir dette helt feil og bygg blir da ikke tilpasset brukers behov, risiko og sårbarhet i prosjekteringsfase og ender opp med et bygg med ytelser som selv om de er preaksepterte, ikke er gode nok. Kunnskapen hos nyutdannede og erfarne rådgivere er rett og slett for dårlig mht. risikovurdering. Grunnen til at det ikke benyttes mer, tror jeg er årsaket av manglende forståelse av viktigheten av å ikke være fritatt for å utføre risikovurdering når man benytter preaksepterte ytelser.”*

### 9.2.7. Hva kan utbedres ved NS 3901

Standarden NS 3901 stiller krav til risikovurdering av brann i byggverk. Det kommer frem av tidligere spørsmål at standarden sjeldent blir benyttet i sin helhet og at over 50 prosent av de spurte oppfatter den som vanskelig å bruke. Se diagram 3 og 4. Dette gir grunnlag til spørsmålet om hva som kan utbedres i standarden.

Tilbakemeldingene fra spørreundersøkelsen viser at det noen faktorer som er gjengangere ved forbedringspotensialet til NS 3901:

- Ønsker en forenkling eller veiledning til NS 3901.
- Ønske om å få inn akseptkriterier i standarden.
- NS 3901 passer best til større prosjekter og er for omfattende for enkle analyser.

Fra svarene gitt i spørreundersøkelsen går det frem at en forenkling eller veiledning til NS 3901, samt å få inn akseptkriterier i standarden er det flest ønsker utbedret. Det er også et ønske om at standarden blir tilpasset mindre problemstillinger. Nå kan NS 3901 oppleves som om den kun er tiltenkt større prosjekter. Det blir også nevnt at standarden burde tilpasses ulike bruk, som for eksempel eksisterende bygg, brannsimuleringer eller kombinasjonsløsninger med VTEK10.

Som et verktøy mener mange av de spurte at NS 3901 er best egnet til komparative analyser. Dette skyldes delvis at mange synes det er problematisk å fastsette akseptkriterier. Det kommer også frem at det kan være vanskelig å finne aktuell

statistikk og data som kan benyttes i risikovurderinger. Akseptkriterier kan også by på problemer i forhold til uavhengig kontrollerende hvis denne personen ikke er kjent med risikotankegangen og heller ikke er kjent med prosessen som er gjort for å fastsette akseptkriteriene.

I tillegg er det også her ønske om et mindre tungt språk og enklere terminologi. Det blir sagt at NS 3901 kan være vanskelig å bruke for ingeniører som ikke jobber med risiko til daglig. Dette kan også ses i sammenheng med svarene som går på at det er en manglende kompetanse hos nyutdannede og erfarne ingeniører.

### **9.2.8. Hvilke fordeler har en tidlig risikovurdering i prosjekter**

På bakgrunn av valgt tese om å implementere risikovurderinger tidlig i prosjekter undersøkes det hvilke fordeler brannrådgivere mener dette kan ha.

På spørsmål om brannrådgivere ser fordeler ved å gjøre en risikovurdering tidlig i prosjektene, var følgende faktorer i svarene fremtredende:

1. Avdekke farer og uønskede hendelser tidlig og skape et helhetlig bilde.
2. Kan være med å påvirke og skreddersy utformingen.
3. Kostnadsbesparende å gjøre endringer tidlig.

Her var det spesielt det å avdekke farer og uønskede hendelser slik at man kan skreddersy en løsning for byggverket og skape et helhetlig risikobilde som ble nevnt av deltakerne. Det vil også være en fordel for byggherre ettersom det kan være enklere å få det bygget som ønskes.

Ved å avdekke problemer tidlig kan man slippe kostbare og ikke optimale løsninger i slutten av prosjektet. Man kan også få avdekket problemer som preaksepterte løsninger ikke ville dekket.

Det vil være en fordel med en risikovurdering på tvers av disipliner for å treffe rett tiltak tidlig i prosessen og man får en felles forståelse av hverandres ulike risikoer. Dette kan igjen være med på å finne de optimale løsningene fra start og også redusere kostnader.

Lønnsomheten for brannfaget er at branntekniske tiltak blir besluttet på rette premisser. Kommer brannrådgivere for sent inn i prosjekteringen, kan det virke som om de blir brukt for å friskmelde prosjektet.

### **9.3. Usikkerhet til resultat av spørreundersøkelse.**

Med en spørreundersøkelse ønsker man å få et bilde av en situasjon basert på det utvalget av kandidater som deltar. Det kan forekomme noen usikkerheter i resultatet som her vil bli trekket frem og diskutert.

### **Hva som undersøkes**

Da man startet prosessen med spørreundersøkelse, var det fortsatt ikke helt klart hva som skulle undersøkes. Man kjente til noen problemer og ønsket å undersøke hvordan deltagerne oppfattet ulike forhold ved emnet. Man forsøkte å sette et bredt utvalg av påstander, men spørreundersøkelsens størrelse måtte begrenses for at man ikke skulle miste for mange deltakere. Det kan være en usikkerhet knyttet til at man ikke får dekket alle synsvinkler for emnet, men dette blir en av begrensningene for oppgaven.

### **Utvalg av kandidater**

De aktuelle kandidatene til spørreundersøkelsen ble valgt som brannrådgivende ingeniører i konsulentvirksomhet. Spørreundersøkelsen dekning ble også begrenset til konsulentvirksomheter i Norge. Dette anses som hensiktsmessig ettersom det undersøkes en norsk standard, brukt ved brannteknisk prosjektering etter norsk regelverk.

### **Tilfredsstillende utvalg**

Det er forsøkt å ta med så mange brannrådgivere som mulig for å få et tilfredsstillende utvalg. Fra den kontaktinformasjonen som var tilgjengelig og med hjelp fra branngruppen til RIF klarte man å invitere 182 brannrådgivende ingeniører. Det ble invitert ingeniører fra foretak av varierende størrelse for å danne et dekkende bilde. Fra de inviterte var det 77 som deltok i spørreundersøkelsen. Dette gir en svarprosent i overkant av 42.

Deltagere av spørreundersøkelsen vil fra tidligere erfaringer være de med interesse for emnet. Dette kan ofte være forkjempere eller motstandere av den aktuelle problemstillingen som igjen vil medføre at man får et variert utvalg i svar. Spørreundersøkelsen anses som dekkende for et tilfredsstillende utvalg.

### **Forståelse av innhold**

En usikkerhet i svarene er om personer forstår budskapet i påstandene og spørsmålene. Dette kan framkomme om man ikke er belært eller har kjennskap til emnet. Brannrådgivere vil normalt ha en viss kjennskap til risiko. I starten av spørreundersøkelsen var det en introduksjon til hvorfor man gjennomførte undersøkelsen. Ytterligere er det forsøkt å forme påstandene og spørsmålene på en enkel måte. Før man sendte ut undersøkelsen ble den også testet av to brannrådgivende ingeniører for tilbakemelding på utforming og ordlyd.

### **Tolkning av svar fra spørsmål**

I spørreundersøkelsen var det tre spørsmål med tekstfelt for utfyllende svar. Disse var ønskelig for å utfylle noen av påstandene og trekke ut meninger fra deltagerne. Slutninger tolkes fra de tendenser som ofte gikk igjen i svarene.



## 10. Diskusjon om bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering

Med dette kapittelet er det ønskelig å danne et godt bilde av situasjonen ved bruk av risikovurdering ved brannteknisk prosjektering. De vurderinger som gjennomføres i dette kapittelet er basert på teori, erfaringer gjort ved gjennomføring av risikovurdering for barnehage etter NS 3901 og som følge av resultater fra spørreundersøkelsen.

### 10.1. Omfang benyttet

Spørreundersøkelsen til brannrådgivere undersøker hva risikovurderinger benyttes til. Se diagram 2. Av deltagerne var det 80 prosent som benyttet risikovurdering til dokumentasjon av fravik fra preaksepterte ytelser. Videre var det henholdsvis 65 og 55 prosent som benyttet risikovurdering til å vurdere brannrisiko for eksisterende og planlagte byggverk. En andel på 55 prosent benytter også risikovurdering til å støtte opp mot beslutninger angående brannsikkerhet. Det er ikke overraskende at flest benytter risikovurdering til å dokumentere fravik. Med et funksjonsbasert regelverk vil det være rom for alternative løsninger dersom forskriftskrav kan verifiseres å bli oppfylt.

Ved fravik fra preakseptert løsning eller byggverk i brannklasse 4, vil det være krav om analytisk brannteknisk prosjektering. For analytisk prosjektering av byggverk er det henvist til NS 3901 som vil tilfredsstillende byggteknisk forskrift.

NS 3901 er et verktøy for å vurdere brannrisiko i eksisterende byggverk, ved endringer eller for oppføring av nye byggverk. Den kan også være en del av brannsikkerhetsstrategien for å verifisere at sikkerheten i byggverket oppfyller krav gitt i lover og forskrifter.

I spørreundersøkelsen er det undersøkt hvor ofte brannrådgivere benytter risikovurderinger i sitt arbeid. Se diagram 1. Hovedtyngden av svar ligger i området fra ukentlig til årlig. Dette gir grunn til å stille spørsmål om hvorfor risikovurderinger ikke blir benyttet mer. Noen har arbeid med mer kompliserte prosjekter som krever analyse, mens andre kan ha enklere byggverk som blir prosjektert ved forenklet brannteknisk prosjektering.

Det blir også undersøkt hvorfor risikovurderinger ikke blir benyttet mer. I svarene var det tre forhold som gikk igjen: kostnad og tid, manglende kunnskap og at standard kun delvis blir benyttet. En av grunnene til dette kan være at brannrådgivere føler seg presset til å holde seg innenfor økonomiske rammer og tid i prosjekter. I tillegg kan det være et visst konkurranseelement i å få prosjekter. Risikovurdering blir ofte ansett som en ekstra kostnad av både prosjekterende og kunde, som igjen kan være en medvirkende årsak til at risikovurderinger ikke blir mer benyttet.

Gjennomføring av risikovurderinger oppleves også som en tidkrevende prosess. Dette

kan skyldes et for lavt kunnskaps- og erfaringsnivå. Fra spørreundersøkelsen ser man en trend at brannrådgivere opplever å ha for lite kunnskap om risikovurderinger generelt og bruk av NS 3901. Det er lagt fokus på at terminologien oppfattes som vanskelig å forstå. Sannsynlighet og konsekvenser samt det å definere akseptkriterier for risiko er vanskelig å tallfeste. Grunnlaget for å gjennomføre risikovurderinger kan oppleves som noe svakt hos brannrådgivere.

Fra egne erfaringer med utførelse av risikovurdering for barnehage, oppfattes det også her som utfordrende å fastsette akseptkriterier samt sannsynlighet og konsekvens. Dette skyldes trolig manglende erfaring og lite tilgjengelig statistikk.

Brannrådgivere gir også uttrykk for at de føler et mindre ansvar ved å følge preaksepterte ytelser enn ved å prosjektere analytisk.

## 10.2. Standard NS 3901 egnet som metode

Det diskuteres her om standarden NS 3901 *Krav til risikovurdering ved brann i byggverk* er egnet som dokumentasjonsmetode for brannprosjektering.

Fra arbeidet med case ble standarden NS 3901 benyttet fullstendig ved å utføre risikoanalyse med evaluering. Ved å følge denne standarden fikk man på en systematisk måte gjennomgått de vesentlige delene i en risikovurdering, og tvunget til å gjøre faglige vurderinger gjennom arbeidet. Dette utelukket til en viss grad at vurderingen ble subjektiv. Det var noe manglende statistikk som gjorde at man måtte gjøre antagelser. Disse gikk på tallfesting av akseptkriterier og fastsetting av sannsynlighet for at det oppstår brann.

Dette er forhold som går igjen i spørreundersøkelsen. Flere brannrådgivere synes det er problematisk å fastsette akseptkriterier og vanskelig å finne aktuell statistikk og data som kan benyttes i risikovurderinger.

Når det gjennomføres risikovurderinger tilsier standarden at den skal følges fullstendig. Det viser seg fra spørreundersøkelsen at ca. 70 prosent av brannrådgiverne ikke benytter standarden NS 3901 fullstendig. Se diagram 3.

Et unntak som er akseptert er å erstatte risikoanalysen med en komparativ analyse. Forskjellen fra en risikoanalyse er at analysebyggverket sammenlignes da med et tilsvarende akseptert referansebyggverk. Forhold som anses som identiske går da bort fra analysen. Fra spørreundersøkelsen er det gitt uttrykk fra brannrådgivere at den komparative metoden er mest foretrukket. I den komparative analysen ser man normalt ikke på årsaker eller sannsynlighet for at det oppstår brann.

I forhold til tesen om å ivareta brannrisiko for en bruksfase for byggverket ved prosjektering kan det stilles spørsmål om den komparative analysen er tilstrekkelig

som en risikoanalyse. I prinsippet gjør man kun en sammenligning av konsekvenser for byggverkene. Fra risikoanalysen til barnehagen fant man fare knyttet til brannstiftning som medførte tiltak for å forhindre dette.

Fra egne erfaringer etter å ha benyttet NS 3901 i forbindelse med risikovurdering av barnehagen, er oppfattelsen at den bidro slik at man klarte å konkludere på en oversiktlig og logisk måte. Den oppfattes egnet som dokumentasjonsmetode for brannprosjektering. Dette understøttes av spørreundersøkelsen der over 60 prosent av brannrådgiverne stiller seg enig til delvis enig i at NS 3901 egner seg som prosjekteringsverktøy. Se diagram 5.

Fra egne erfaringer med bruk av NS 3901 kan den oppfattes som omfattende å bruke den fullt ut. Dette avhenger selvsagt av hvilken problemstilling som skal vurderes. Ved gjentatt bruk av standarden blir man bedre kjent og den vil trolig oppfattes som mer overkommelig. Fra spørreundersøkelsen kommer det frem at NS 3901 oppleves som best egnet ved større prosjekter. Det er ytret ønske om at den burde tilpasses ulik bruk og gjerne få en veiledning.

### 10.3. Nytteverdi av risikovurdering

Det kommer fram i spørreundersøkelsen et svar om er viktig å tekke inn i diskusjon om nytteverdi. Svaret går på et av hovedmålene gjennom Plan- og bygningsloven og Brann og eksplosjonsvernloven med forskrifter. Det siteres: "*byggverk skal prosjekteres, bygges, driftes og vedlikeholdes ut i fra brukers behov, risiko og sårbarhet. Svært få rådgivere stiller dette spørsmålet, eller vurderer disse tre forhold, men ender som oftest opp med ukritisk å benytte preaksepterte risikoklasser og ytelser*". Det argumenteres i svaret at man da kan få byggverk som ikke nødvendigvis ivaretar de forhold.

Egne erfaringer fra case med barnehage viser at det hadde en nytteverdi å gjennomføre risikovurderingen for å avdekke problemområder som ikke ville blitt oppdaget ved preakseptert metode. Ved systematisk gjennomgang av innholdet og aktiviteter i byggverket, for deretter å undersøke disse mot statistikk, klarte man å få oversikt over og bestemme områder med økt fare og risiko. Ved å undersøke årsaker til at det oppstår brann på disse områdene ble det foreslått forebyggende tiltak. Disse tiltakene kan bidra til å senke den faktiske risikoen for bygget under bygging og når bygget tas i bruk.

Analysearbeidet med risikovurderingen viser at barnehager kan være spesielt utsatt for påsatt brann. I forhold til verdisikring kan det være et behov for å planlegge byggets utforming slik at denne sterkere kan motstå dette ved. Eksempelvis kan man tilrettelegge for søppelområde i en avstand fra bygget eller tilrettelegge for egnet plass til grilling. Man kan og stille seg spørsmål om byggets ytre overflate bør være begrenset brennbar eller ubrennbar.

Fra arbeidet med case-oppgaven anses risikovurdering å gi behov for eller grunnlag til økt forebygging på problemområder for bygget. Noen anser at så lenge en følger preaksepterte ytelser er dette bygget sikret. Dette er kun minimumskrav og ikke alltid optimale løsninger for bygget med henhold til brannsikkerhet. Ved å benytte risikovurdering kan man forsøke å finne de optimale løsningene og også se litt lengre enn prosjekteringsfasen og tenke forbyggende. Dette vil kunne gi økt trygghet for brukerne og for eier ved ansvar og verdisikring.

Over 65 % av brannrådgiverne sier seg delvis enig til enig i at standarden er et egnet prosjekteringsverktøy og at den kan danne grunnlag for å implementere ytterligere tiltak ut over preakseptert løsning. Se diagram 6. Derimot sier over halvparten av de spurte at de kun benytter risikovurderinger månedlig eller sjeldnere. Dessuten opplever brannrådgivere generelt at det er en liten etterspørsel fra kunder om risikovurderinger dersom det ikke er et krav. Hva kan dette skyldes? Fra spørreundersøkelse kommer det frem at det er spesielt kostnader og tid samt manglende kunnskap som spiller inn.

Mange rådgivere anser risikovurderinger som en ekstra og unødvendig kostnad. Dessuten er de ofte presset på tid, slik at de ikke tar seg tid til å gjøre en risikovurdering. Noe som kan vurderes er å sette av tid til opplæring om bruk av risikovurderinger. Dette vil medføre at for eksempel bruk av NS 3901 vil oppfattes som mer overkommelig og man vil bruke mindre tid på å gjennomføre en risikovurdering. Dette kan være med på å gjøre at man får et bedre kunnskapsnivå hos de ansatte og at risikovurderinger blir mer benyttet. Dessuten vil bedriften få et bedre produktvalg ved at de også kan selge inn risikovurderinger. Skal man kunne selge inn et produkt til en kunde er det essensielt at man er trygg på produktet selv, hvis ikke klarer man ikke selge det.

#### **10.4. Verdi av tidlig gjennomført risikovurdering**

Ett av argumentene som kom fram i spørreundersøkelsen er at brannrådgivere kan komme for seint inn i byggeprosjekter. Det hender at de finner fravik fra preaksepterte ytelser og må da gjennom analyse og kompensierende tiltak «redde» prosjektet slik at det tilfredsstillt forskriftskrav. Dette kan gi grunn til at brannrådgivere burde inkluderes så tidlig som mulig for et byggeprosjekt.

Dersom brannrådgivere blir inkludert tidlig i prosjektet kan de bidra til å påvirke utformingen av byggverket. Muligheten til å påvirke bygget og gjøre endringer vil minke jo lenger ut i prosessen man kommer. Det vil også være mer kostnadsbesparende å gjøre endringer tidlig.

Tesen for dette prosjektet er å undersøke om det vil være fordeler dersom skillet mellom prosjektering og bruksfase begrenses og om dette kan gi grunn til å planlegge

for forhold som kan oppstå i byggets bruksfase. Et byggverk må uansett tilfredsstillende minimumskravene til byggteknisk forskrift ved prosjektering, og det er trolig at dersom en ukritisk kun benytter preaksepterte løsninger ikke får ivaretatt alle forhold.

De fleste deltakerne i spørreundersøkelsen både ønsker og ser fordeler ved å gjennomføre en risikovurdering tidlig. Dette innebærer fordeler for sin egen virksomhet, andre rådgivende ingeniørdisipliner og eier.

Det er hovedsakelig tre forhold ved fordeler av tidlig gjennomført risikovurdering som gjentar seg i svar på spørreundersøkelsen:

- Avdekke farer og uønskede hendelser tidlig og skape et helhetlig bilde.
- Kan være med å påvirke og skreddersy utformingen.
- Kostnadsbesparende å gjøre endringer tidlig.

Dersom det gjennomføres risikovurdering på et tidlig tidspunkt kan man skape et helhetlig bilde av den risikoen som bygget er utsatt for ved brann. Dersom det er knyttet særskilte farer til et byggverk kan dette ivaretas ved forebyggende tiltak eller ved å endre byggets utforming slik at risikoen kan begrenses. Dette arbeidet kan opplyse eier og brukere av bygget og motivere for å tilrettelegge for sikkerhetsnivået som er ønskelig.

Det er klart at ikke alle forutsetningene for å gjennomføre en risiko er tilstede siden byggeprosjektet kan endres underveis. Men likevel kan man få et inntrykk på hvilke områder og aktiviteter som kan være kritiske på et tidlig tidspunkt. For case med barnehagen lå kun plantegninger og en beskrivelse av byggeprosjektet til grunn. Det forutsattes at bygget tilfredsstillende preaksepterte ytelser med to fravik. På dette tidspunktet ble det analysert kritiske områder med høyere risiko basert på statistikk, og det ble dermed foreslått tiltak for å redusere risikoen.

Ved å gjennomføre risikovurdering tidlig i prosjektet kan det skapes et tverrfaglig samarbeid mellom de ulike fagdisiplinene. Dette kan gi en felles forståelse av hverandres ulike risikoer og bidra til å finne optimale løsninger. Ved å få inn et tidlig samarbeid kan man unngå å lage unødvendig problemer for hverandre.

## **10.5. Kunnskapsnivå angående risikovurdering**

For både nyutdannede og erfarne oppfatter brannrådgivere at kunnskapsnivået er tilfredsstillende til dårlig. Se diagram 11 og 12. Dette kan tolkes som at kunnskapsnivået heller mot dårlig fremfor god.

Fra spørreundersøkelsen kommer det frem at over 70 % av de spurte sier at de ikke bruker NS 3901 fullt ut. Dessuten ser man at over 50 % oppfatter NS 3901 som vanskelig å bruke. Dette kan også skyldes et for dårlig kunnskapsnivå. Fra

spørreundersøkelsen kommer det frem at mange mener at NS 3901 er for omfattende. Fra dette ser man tydelig at det er et behov for opplæring.

Fra egne erfaringer med bruk av NS 3901 oppfattes også standarden som omfattende og tidkrevende. Derimot vil den mest trolig oppleves som mer overkommelig ved gjentatt bruk og mer erfaring. Dette kan medføre at man vil kunne benytte den i større grad.

Risikovurdering inngår som en mindre del av studiet brannsikkerhet på Høgskolen Stord/Haugesund, men stadig flere brannrådgivere tar etterutdanning innen emnet. Kunnskaper om risiko blir derfor i større grad ønskelig. Det oppfattes at det ved dagens tilstand er en svak kobling mellom brannsikkerhet og risiko.

I forbindelse med hovedprosjektet har forfatterne gjennomført emne *Risikoanalyse* som er en del av KHMS-utdanningen på høgskolen Stord/Haugesund. Dette ble gjort for å få en økt forståelse og kompetanse. Det er ingen klar kobling til brannsikkerhet i dette emnet, men man får en dypere kompetanse og bedre grunnlag for å gjennomføre risikovurderinger. Det oppleves også som letter å forstå terminologien i og oppbygning av risikovurderinger etter å ha gjennomført emnet.

Høsten 2015 oppretter høgskolen Stord/Haugesund ett nytt masterstudium i brannsikkerhet. Som en del av studieprogrammet vil det være et eget emne som omfatter brannteknisk risikovurdering. Det er trolig at dette vil skape en bedre kobling mellom brannsikkerhet og risikovurderinger.

## 10.6. Videre arbeid

Til videre arbeid bør det undersøkes i et prosjekt der rådgivere har benyttet risikovurdering tidlig. Det vil være fornuftig å undersøkes deres erfaringer med dette.

Viktige spørsmål som kan stilles er:

Resulterte arbeidet med risikovurdering til endringer i prosjektet?

Dersom det ble gjort funn eller endringer, ville disse blitt oppdaget dersom man ikke hadde benyttet risikovurdering?

Hvilken nytteverdi gav risikovurdering for prosjektet og de ulike aktørene?

Anbefales det å benytte risikovurdering?

Det kan også lages en modell for hvordan en risikovurdering kan gjennomføres tidlig i prosjektet. Den kan omfatte hva som kan undersøkes og når i prosjektet dette kan gjøres.

## 11. Konklusjon

Byggteknisk forskrift med veiledning angir minimumskrav til byggverk som må oppfylles. Det kan stilles spørsmål om en vil få et byggverk som tilfredsstillende behovet til brannsikkerhet ved ukritisk å følge de preaksepterte ytelsene i veiledningen til byggteknisk forskrift. I denne oppgaven er det sett på risikovurdering brukt i brannteknisk prosjektering, og om denne burde inkludere en analyse av brannrisiko for byggets bruksfase.

Det er undersøkt i litteratur og regelverk om hva som gir føringer for brannteknisk prosjektering og risikovurderinger. Det er også gjennomført en case for å få bedre innsikt i risikovurderinger og hva risikovurderinger gir ut over en preakseptert løsning. I tillegg ble det utarbeidet en spørreundersøkelse til brannrådgivere for å undersøke hvordan og i hvilken grad de benytter risikovurdering i sitt arbeid.

Fra spørreundersøkelsen ser man at deltagerne oppfatter det som problematisk å fastsette akseptkriterier. Det kommer også frem at flesteparten av brannrådgiverne ikke benytter NS 3901 fullt ut. Generelt foretrekker brannrådgivere å benytte den komparative analysen i NS 3901. En komparativ analyse er ikke en fullstendig risikoanalyse siden den ikke tar hensyn til årsak og sannsynlighet for brann, som igjen kan medføre at man ikke får et komplett risikobilde.

På bakgrunn av dette kan man konkludere med at behov for en kompetanse og kunnskapsheving av brannrådgivere. Med et høyere kunnskapsnivå og bedre erfaringsgrunnlag vil mest trolig rådgivere oppleve NS 3901 som mer overkommelig. De vil også bruke mindre tid på å gjennomgå standarden fullstendig. Dette kan igjen medføre at tidsforbruk og kostnader vil gå ned, og flere vil se nytteverdien av risikovurderinger.

Arbeidet med case gav utslag for byggverket ved at det ble avdekket farer som ved forenklet brannteknisk prosjektering ikke ville blitt tatt hensyn til. Brannrådgivere stiller seg enig til at risikovurdering etter standard NS 3901 kan danne grunnlag for å implementere ytterligere tiltak ut over en preakseptert løsning. Fra spørreundersøkelsen kan man også si at brannrådgivere mener standarden er en egnet metode for å gjennomføre risikovurderinger.

På bakgrunn av egne erfaringer med bruk av NS 3901 kan det konkluderes med at man på en systematisk måte får gjennomgå de vesentlige delene i en risikovurdering og blir tvunget til å gjøre faglige vurderinger.

Det er også tenkt at ved å gjennomføre en tidlig risikovurdering vil flere risikoer/feil avdekkes og da få et godt risikobilde av byggverket. Dette kan gjennomføres i samarbeid med andre rådgivende ingeniører og arkitekter slik at man får et god

tverrfaglig samarbeid fra en tidlig fase. Det er også viktig å involvere eiere og andre relevante parter slik at de kan komme med sine innspill og annen relevant informasjon. Dette kan være med på å unngå unødvendige feil og lage problemer for hverandre. Ved et godt tverrfaglig samarbeid og en tidlig risikovurdering kan man dessuten spare tid og penger ved at man slipper å rette opp i feil ved en senere fase i prosjektet.



## Referanseliste

- [1] AIChE (2008). *Guidelines for Hazard Evaluation Procedures* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley & Center for Chemical Process Safety.
- [2] Byggteknisk forskrift. (2010). *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Hentet 12. mars 2015 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489?q=byggteknisk+forskrift>
- [3] DIM. (2003). Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen (med veiledning). Hentet 12. mars 2015 fra <http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2003/Veiledning/veilorgdimensavbrannv2003.pdf>
- [4] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. (2004). *Veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn*. Hentet 12. mars 2015 fra <http://www.dsb.no/Global/Publikasjoner/2004/Veiledning/Fobtotlav.pdf>
- [5] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2011). *Kjennetegn og utviklingstrekk ved næringsbranner 1986 – 2009*.
- [6] Finans Norge. (2014). *BRASK - Brannskadestatistikk*. Hentet 13. april 2015 fra <https://www.fno.no/statistikk/skadeforsikring/Brannstatistikk/>
- [7] Hagen, B. C. (2004). *Grunnleggende brannteknikk*. Haugesund.
- [8] Internkontrollforskriften. (1996). *Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter* (med veiledning). Hentet 12. mars 2015 fra <http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=77838>
- [9] Kollegiet for brannfaglig terminologi. *Faguttrykk*. Hentet 1. mai 2015 fra <http://www.kbt.no/faguttrykk.asp>
- [10] Norsk brannvernforening. *Liste over presseklipp varme arbeidere*. Hentet 12. mars 2015 fra <http://www.brannvernforeningen.no/novus/upload//Medieoverv%C3%A5kningOffentligVA150210.pdf>
- [11] Rausand, M., & Bouwer, U. (2014). *Risikoanalyse – teori og metoder*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmestad & Bjørke AS
- [12] SINTEF Byggforsk(2013). Byggforskserien, byggdetaljer 321.026: *Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi*.
- [13] SINTEF Byggforsk(2013). Byggforskserien, byggdetaljer 321.025: *Brannsikkerhet. Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll – oversikt*.

[14] Statens vegvesen (2006). *Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken*. Vegdirektoratet, Veg- og trafikkavdelingen, Oslo.

[15] Standard Norge. (2008). *Krav til risikovurderinger (NS 5814:2008)*. Oslo: Standard Norge.

[16] Standard Norge. (2012). *Krav til risikovurdering av brann i byggverk (NS 3901:2012)*. Oslo: Standard Norge.

[17] Stortingsmelding nr. 35 (2008–2009) *Brannsikkerhet- forebygging og brannvesenets redningsoppgaver*. Oslo: Justis- og politidepartementet.

[18] Storulykeforskriften (2005). *Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer*.

[19] Veiledning til byggt teknisk forskrift. (2010). *Veiledning til forskrift om tekniske krav til byggverk*. Hentet 12. mars 2015 fra <http://byggeregler.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/>



## **Vedlegg**

**Vedlegg 1 – Brannsikkerhetsstrategi for barnehage**

**Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage**

**Vedlegg 3 – Rapport fra spørreundersøkelse**

# Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

av  
Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

## Innhold

<b>1</b>	<b>Grunnlag for prosjektering - valg av forutsetninger</b> .....	<b>5</b>
1.1	Generelt .....	5
1.2	Ansvarsoppgave .....	5
1.3	Dokument som grunnlag for prosjektering .....	6
1.4	Beskrivelse av prosjektet.....	6
1.5	Beskrivelse av virksomhet.....	6
1.6	Spesielle krav fra myndigheter og/eller brukere.....	7
1.7	Særskilt brannobjekt.....	7
1.8	Risikoklasse og brannklasse.....	7
1.9	Brannbelastning.....	7
<b>2</b>	<b>Identifisering av fravik og valg av kompenserende tiltak</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Ytelseskrav</b> .....	<b>9</b>
3.1	Bæreevne og stabilitet ved brann.....	9
3.2	Sikkerhet ved eksplosjon.....	9
3.3	Tiltak mot brannspredning mellom byggverk.....	10
3.4	Brannseksjoner .....	10
3.5	Brannceller.....	10
3.5.1	Dører.....	11
3.5.2	Heissjakt, heismaskinrom og installasjonssjakt.....	12
3.5.3	Forebygging av utvendig brannspredning mellom brannceller i ulike plan .....	12
3.6	Materialer og produkters egenskaper ved brann.....	13
3.6.1	Isolasjon i konstruksjoner .....	13
3.6.2	Taktekking.....	13
3.7	Tekniske installasjoner .....	14
3.7.1	Ventilasjon.....	14
3.7.2	Isolasjon av rør og kanaler .....	14
3.7.3	Elektriske installasjoner .....	15
3.8	Generelle krav om rømning og redning.....	16
3.9	Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider .....	16
3.9.1	Brannalarm anlegg.....	16
3.9.2	Automatisk slukkeanlegg.....	17
3.9.3	Røykkontroll.....	17
3.9.4	Ledesystem .....	17
3.9.5	Evakueringsplaner .....	17
3.10	Utgang fra branncelle.....	18
3.10.1	Dører til og i rømningsvei.....	18
3.10.2	Dør til rømningsvei og låssystem.....	18
3.10.3	Slagretning.....	19
3.11	Rømningsveier.....	19
3.11.1	Generelle krav om rømning.....	19
3.11.2	Rømningsvei.....	19
3.11.3	Fluktvei.....	19
3.11.4	Strategi for rømning og evakuering.....	19
3.12	Tilrettelegging for manuell slokking.....	20
3.13	Tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap .....	20
3.13.1	Tilgjengelighet til bygg .....	20
3.13.2	Tilgjengelighet i bygg.....	21

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

3.13.3	Vannforsyning .....	21
<b>3.14</b>	<b>Brannsikkerhet under bygging</b> .....	<b>21</b>
3.14.1	Ansvar.....	21
<b>4</b>	<b>Referanser og henvisninger</b> .....	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Vedlegg</b> .....	<b>23</b>
5.1	<b>Branntekniske plantegninger</b> .....	<b>23</b>

## **Tabelliste**

Tabell 1: Aktører .....	5
Tabell 2: Dokument som grunnlag for konsept .....	6
Tabell 3: Identifiserte fravik.....	8
Tabell 4: Krav til bygningsdeler .....	9
Tabell 5: Krav til brannskillende oppdelinger .....	11
Tabell 6: Ytelseskrav til brannm otstand til dør og luke. ....	12
Tabell 7: Krav til overflater og kledninger .....	13

## **Figurliste**

Figur 1: Brannteknisk plantegning, U1 .....	23
Figur 2: Brannteknisk plantegning 01 .....	24

## Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

Ordforklaring	
TEK10	<i>Byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven. FOR 2010-03-26 nr 489: Forskrift om tekniske krav til byggverk.</i> Forskriften angir funksjonskrav som er allmenne minimumskrav til bygningen.
VTEK10	<i>Veiledning til byggteknisk forskrift til plan- og bygningsloven.</i> Veiledningen angir ytelseskrav utledet av funksjonskravene i TEK10. Ytelseskravene angir teknisk, bruks- og miljømessig kvalitet, standard og kapasitet for bygninger og bygningsdeler.
BE	Statens bygningstekniske etat
FG	Forsikringsselskapenes Godkjennelsesnemnd
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
RKL	Risikoklasse i henhold til TEK10
BKL	Brannklasse i henhold til TEK10
Brannalarmanlegg	Anlegg for deteksjon og for alarm av brann bestående av branndetektor, alarmgiver, sentralapparat og eventuelt med orienteringstablå.
Branneneregi	Summen av varmemengde som frigis ved forbrenning av alle faste og mobile brennbare materialer i et område.
Branncelle	Del av bygning hvor en brann fritt kan utvikle seg uten å spre seg til andre bygninger eller deler av bygningen i løpet av en fastsatt tid.
Brannseksjon	Del av en større bygning skilt med seksjoneringsvegg(er) på en slik måte at en brann ikke vil spre seg utover brannseksjonen den startet, med forutsatt innsats fra brannvesenet.
Brannsikkerhetsstrategi	Overordnet plan for hvordan fastsatte mål for brannsikkerhet skal oppnås.
Fravik	Fravik fra ytelseskrav eller prinsippløsninger angitt i veiledningen til teknisk forskrift (TEK10).
Ledesystem	Lys og merking (markeringsskilt, henvisningsskilt, linjemerking) for å lede personer sikkert og raskt ut. Ledesystem kan også omfatte føling (taktil merking) ved berøring (håndlist), lyd eller tale.
Røykvarsler	Detektor sammenbygd med alarminnretning som utløses av røyk, og gir alarm med minimum 85 dB(A) lydstyrke 3 m fra detektoren.
Sprinkleranlegg	Automatisk stasjonært slokkeanlegg med den hensikt å slokke eller kontrollere en brann. Består av bl.a. sprinklersentral, røropplegg og sprinklerhoder med vann som slokkemiddel.
Særskilt brannobjekt	Alle typer brannobjekter som er omfattet av brann- og eksplosjonsvernlovens § 13.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 1 Grunnlag for prosjektering - valg av forutsetninger

### 1.1 Generelt

Dette konseptet er utarbeidet til søknad om igangsetting.

Vårt arbeid tar utgangspunkt i nivå A iht. Byggforsk detaljblad 321.026. Brannkonseptet blir utarbeidet som et grunnlag for videre detaljprosjektering.

De branntekniske forhold reguleres av lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven) av 1. Juli 2009 nr. 71 med endringer. Videre fastlegges brannsikkerhetsnivået av Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver av 14. Juni 2002. Funksjonskravene for alle branntekniske tiltak skal være i henhold til Byggteknisk forskrift(TEK10), og fortrinnsvis tilhørende veiledning(VTEK10).

For dette bygget blir det benyttet en blandingsløsning som prosjekteringsmodell. Preaksepterte løsninger i VTEK blir benyttet fullt ut så langt som dette er mulig. Ved eventuelle forhold der preaksepterte løsninger ikke kan benyttes, vil funksjonskravene i TEK10 bli tilfredsstilt ved kompenserende tiltak. Se kapittel 2 for identifisering av fravik og kompenserende tiltak. Dette blir verifisert ved analyse i eget dokument. For mer detaljert informasjon utover denne rapport, henvises prosjekterende og utførende til veiledningen(VTEK10).

### 1.2 Ansvarsoppgave

ID	Firma	Funksjon
BH	-	Byggherre
PL	-	Prosjektledelse
ARK	-	Arkitekt
RIV	-	Rådgivende ingeniør VVS
RIE	-	Rådgivende ingeniør elektro
RIB	-	Rådgivende ingeniører bygg
RIBr	-	Rådgivende ingeniører brann

**Tabell 1: Aktører**



# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 1.3 Dokument som grunnlag for prosjektering

Dokument	Fra hvem	Datert
Plantegninger for bygget	Arkitekt	07.02.15

**Tabell 2: Dokument som grunnlag for konsept**

## 1.4 Beskrivelse av prosjektet

Tiltaket vil gjelde brannsikkerheten i hele bygningsmassen på følgende områder:

- Aktive tiltak
  - Automatisk slokkeanlegg
  - Røykvarslere
  - Brannslanger
  - Håndslukkeutstyr
- Passive tiltak
  - Brannskiller
  - Rømningsveier
  - Trapperom
  - Tilrettelegging for slokkemannskap

## 1.5 Beskrivelse av virksomhet

Det skal bygges en ny barnehage for å tilfredsstille kommunens økende behov. Den nye barnehagen vil dermed erstatte den eksisterende. Barnehagen er planlagt bygd med et bruttoareal på totalt ca. 1320 m<sup>2</sup> fordelt på 2 etasjer.

Det forventes et persontall i bygget på 125 personer, derav 100 barn og 25 ansatte som vil oppholde seg i bygningen. Bygget er avskilt med avdelinger for de ulike alderstrinnene. I andre etasje vil den ene avdelingen også bestå av kontor, rom for personal og møterom for de ansatte. Det er trolig at det vil være størst fordeling av barn i plan U1. Barnehagen er universelt utformet. Det vil si at den vil være tilgjengelig for personer med handikapp.

Bygget er planlagt med en indre trapp og heis plassert midt i bygget. De to etasjene er skilt fra hverandre med dør til trappen i plan 01. Bygget er gjort tilgjengelig med utganger i begge

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

etasjene. Siden bygget ligger i skråplan vil alle utganger fra bygget føre direkte til bakkeplan. I plan 01 er det planlagt en balkong. Denne vender i motsett retning fra etasjens utganger.

Dersom VTEK 10 legges til grunn vil hele barnehagen bli dimensjonert for 250 personer. Det er da tatt utgangspunkt i persontall for dimensjonering i VTEK § 11-13, til femte ledd. Persontetthet i barnehager er der satt til  $5m^2$  per person.

## **1.6 Spesielle krav fra myndigheter og/eller brukere**

Det kreves fra brukere at byggverket skal tilrettelegges for universell utforming.

## **1.7 særskilt brannobjekt**

Barnehage blir normalt etter forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn klassifisert som et særskilt brannobjekt.

## **1.8 Risikoklasse og brannklasse**

Byggets virksomhet er Barnehage, og dette tilsier risikoklasse 3 (RKL 3).

Bygget har 2 tellende etasjer. Det tilsvarer brannklasse 1 (BKL1).

## **1.9 Brannbelastning**

Brannbelastningen i byggene avgjøres ut fra størrelse på brannseksjonene og brannmotstanden til bygningsdelene. Brannenergi benyttes til å beregne størrelse på brannseksjoner og vurdere nødvendig brannmotstand for brann- og seksjoneringsvegger.

Spesifikk brannenergi per gulvareal for klasserom i skoler oppgis i NBI-blad 321.051 som  $347 MJ/m^2$ . Spesifikk brannenergi (per omhyllingsflaten) avhenger av dimensjoner på rom men estimeres til ca. en tredjedel av verdien. Den vurderes derfor å være mellom 50 og  $400 MJ/m^2$ .

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 2 Identifisering av fravik og valg av kompenserende tiltak

Det er i prosjekteringen identifisert følgende fravik:

Fravik	Henvisning til TEK/VTEK	Merknad
Bruttoareal kan ikke være mer enn 600m <sup>2</sup> per etasje for barnehage uten seksjonering	VTEK10 §11-7, til første ledd	Barnehagen har en grunnflate på 660m <sup>2</sup>
Byggverk i risikoklasse 3 kan ikke ha branncelle over flere plan med åpen forbindelse	VTEK10 §11-8, til annet ledd	Skille til trapp og heis mellom første og andre etasje tilfredsstillende ikke krav til brannteknisk skille.

**Tabell 3: Identifiserte fravik**

På bakgrunn av disse fravik er det valgt å utruste bygget med kompenserende tiltak:

- Fulldekkende automatisk slukkeanlegg av type sprinkler.
- Dører mellom brannceller utrustes med selvlukker og magnet.

Løsningen som er valgt for bygget skal verifiseres med analyse. Dette er gjort ved risikovurderingen etter standard NS 3901, Krav til risikovurdering av brann i byggverk, og foreligger i eget dokument: *Risiko- og komparativ analyse med evaluering – Brannsikkerhet.*

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3 Ytelseskrav

### 3.1 Bæreevne og stabilitet ved brann

**Ansvar: RIB**

Målet med å stille branntekniske krav til bærende konstruksjoner er å oppnå en tilstrekkelig bæreevne og stabilitet, dette for å motstå en forventa brannpåkjenning slik at byggverket ikke faller sammen under brann. Byggverket skal bevare sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for rømning og redning. Klassifisering for bygningsdeler vises i tabell 5.

Bygningsdel	Klassifisering
Bærende hovedsystem	R 30 [B30]
Sekundære, bærende bygningsdeler, etasjeskiller og takkonstruksjoner som ikke er del av hovedsystem eller stabiliserende	R 30 [B30]
Trappeløp	-
Bærende bygningsdeler under øverste kjeller	R 60 A2-s1, d0
Utvendig trappeløp, beskyttet mot flammepåvirkninger og strålevarme	-

**Tabell 4: Krav til bygningsdeler**

Takkonstruksjoner er å anse som sekundært bærende bygningsdel, når de ikke er en del av byggets hovedbæresystem eller medvirker til å stabilisere dette. Branncellebegrensende konstruksjoner må understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende eller høyere brannmotstand.

### 3.2 Sikkerhet ved eksplosjon

Det er ikke opplyst planlagt lagring eller oppbevaring av eksplosjonsfarlig vare. Dersom dette i senere tid skulle endre seg må det foretas en ny vurdering for å sikre person- og rømningssikkerheten. For oppbevaring av brannfarlige og eksplosive varer vises det til brann- og eksplosjonsvernloven med forskrifter.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.3 Tiltak mot brannspredning mellom byggverk

**Ansvar: ARK**

Byggets nabobygninger har avstand mer enn 8 meter, og dermed anses faren for brannspredning til andre bygg svært liten og det trengs dermed ikke noen spesielle krav mot brannspredning mellom byggverk.

## 3.4 Brannseksjoner

**Ansvar: ARK, RIB**

Byggverket deles ikke opp i brannseksjoner. Se kapittel 2, identifisering av fravik og valg av kompensierende tiltak.

## 3.5 Brannceller

**Ansvar: ARK**

Normalt skal rom som har forskjellig bruk og/eller brannenergi være egne brannceller. Områder i bygget med forskjellig risiko for liv og helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal også være egne brannceller, med mindre andre tiltak gir samme sikkerhet. Brannceller skal være utført slik at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tid som er nødvendig for rømning og redning. Branncellene skal dele bygget opp på mest mulig hensiktsmessig måte ut fra dette. Samtidig som oppdelingen i brannceller skal bidra til sikker rømning og redning, skal den også bidra til å forsinke og begrense brann- og røykspredningen slik at det ikke oppstår unødig store materielle skader. Ideelt vil oppdelingen også bidra til å lette slokkearbeidet.

Følgende rom, samling av rom eller lokaler må i følge VTEK være egne brannceller:

1. Rømningsvei, jf. også § 11-14
2. Trapperom. Gjelder selv om trapperommet ikke er del av rømningsvei
3. Hvert enkelt forsamlingslokale
4. Hvert enkelt undervisningsrom med tilhørende birom
5. Store hulrom. Store hulrom må deles opp med branncellebegrensende konstruksjoner i areal på høyst  $400m^2$ . Dette gjelder for eksempel hulrom under oppforede tak og gulv.  
Branncelleoppdelingen må korrespondere med branncelleoppdelingen av bygget for øvrig
6. Hulrom over nedforet himling i rømningsvei hvor det er kabler som utgjør en brannenergi på mer enn 50 MJ pr. løpemeter hulrom/korridor
7. Tekniske rom som betjener flere andre brannceller. Dette gjelder blant annet rom for ventilasjonsaggregat, søppelrom og fyrrom for sentralvarmeanlegg. Unntak kan gjøres der ventilasjonsaggregat er sikret på annen måte mot brannspredning, trenger ikke plasseres i egen branncelle. Sikring kan også utføres f. eks ved at aggregatrom er plassert over yttertak med brannmotstand som fungerer som branncellebegrensende bygningsdel

## Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

8. Tavlerom som ligger i tilknytning til rømningsvei
9. Tekniske installasjoner og heissjakter. Unntak gjelder for heissjakt som ligger i trapperom. Heiser uten sjakt, for eksempel panoramaheiser med frittstående heismaskin, vil være del av den branscellen heisen er montert i. Heis med kabel og maskinromløs heis inngår i samme branscelle som heissjakt. Øvrige heismaskinrom må være egne bransceller.

Skillede konstruksjon	Brannmotstand (BKL 1)
Branscellebegrensende konstruksjon	EI 30 [B 30]
Trapperom, Heissjakt og installasjonssjakt over flere plan	EI 30 [B 30]
Heismaskinrom	EI 60 [B 60]

**Tabell 5: Krav til brannskillende oppdelinger**

### 3.5.1 Dører

**Ansvar: ARK**

Følgende ytelser må minst være oppfylt for dører i branscellebegrensede konstruksjon:

- 1 Dør og luke må ha samme brannmotstand som konstruksjonen den står i og ha  $S_a$ , med unntak som angitt i nr. 2 og 3.
- 2 Dør i eller til rømningsvei i branscellebegrensende vegg kan ha brannmotstand EI<sub>2</sub> 30-S<sub>a</sub> [B 30] med mindre annet er angitt i tabell 8.
- 3 Dør og luke som er klassifisert etter NS 3919 [B 30, A 60 etc.], og som dermed ikke har S<sub>a</sub>-klassifisering, må ha terskel/anslag og tettelisten på alle sider for å oppnå tilstrekkelig røyktetthet.
- 4 Selvlukkende dør må ha påmontert dørautomatikk med mindre det er dokumentert at den manuelle åpningskraften er maksimalt 30 N.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

Brannmotstand til dør til og i rømningsvei vises i tabell 8.

Dørplassering	Brannmotstand (BKL 1)
Branncelle - trapperom Tr 1	EI <sub>2</sub> 30 – CS <sub>a</sub> [B 30 S]
Korridor – trapperom Tr 2	E 30 – CS <sub>a</sub> [F 30 S]
Mellomliggende rom – trapperom Tr 3	–
Branncelle - korridor	EI <sub>2</sub> 30 – S <sub>a</sub> [B 30]
Korridor – det fri (i kombinasjon med trapperom Tr 3)	–

**Tabell 6: Ytelseskrav til brannmotstand til dør og luke.**

### 3.5.2 Heissjakt, heismaskinrom og installasjonssjakt

**Ansvar: ARK**

Heissjakt og installasjonssjakt skal utformes slik at faren for brann- og røykspredning mellom sjakt og andre rom i bygningen blir sterkt redusert. For å redusere faren for brann- og røykspredning må heissjakten røykventileres eller må det etableres luftsluse. Sjakter skal utformes i klassifisering EI60. Unntak gjelder for heissjakt som ligger i trapperom. Heisen som er maskinromløs må være i en egen branncelle som heissjakt. Installasjonssjakt utføres med dør og luke i klasse S<sub>a</sub>(anslag og tettelist på alle sider), men dette gjelder ikke heisdører.

### 3.5.3 Forebygging av utvendig brannspredning mellom brannceller i ulike plan

**Ansvar: ARK**

Følgende ytelser må minst være oppfylt:

- 1 Sannsynligheten for brannspredning mellom brannceller i ulike plan må reduseres ved at bygget har automatisk brannslukkeanlegg.
- 2 Takfoten må i hele lengden utføres som branncellebegrensende konstruksjon for brannpåvirkning nedenfra.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.6 Materialer og produkters egenskaper ved brann

**Ansvar:** ARK

Materialer og produkter skal ikke ha egenskaper som gir urimelige bidrag til brannutvikling. Preaksepterte ytelser gir følgende krav til material valg:

Overflater og kledninger	Ytelse
<b>Overflater i brannceller som ikke er rømningsvei</b>	
Overflater på vegger og i himling/tak i branncelle inntil $200m^2$	D-s2,d0 [In 2]
Overflater på vegger og i himling/tak i branncelle over $200m^2$	D-s2,d0 [In 1]
Overflater i sjakter og hulrom	B-s1,d0 [In 1]
<b>Overflater i brannceller som er rømningsvei</b>	
Overflater på vegger og i himling/tak	B-s1,d0 [In 1]
Overflater på golv	$D_{fl} - s1 [G]$
<b>Utvendige overflater</b>	
Overflater på ytterkledning	D-s3,d0 [Ut 2]
<b>Kledninger</b>	
Kledning i branncelle inntil $200m^2$ som ikke er rømningsvei	$K_2 10 D - s2, d0 [K2]$
Kledning i branncelle over $200m^2$ som ikke er rømningsvei	$K_2 10 D - s2, d0 [K2]$
Kledning i branncelle som er rømningsvei	$K_2 10 B - s1, d0 [K1]$
Kledning i sjakter og hulrom	$K_2 10 B - s1, d0 [K1]$

**Tabell 7: Krav til overflater og kledninger**

### 3.6.1 Isolasjon i konstruksjoner

**Ansvar:** ARK

Isolasjon i konstruksjoner må ikke bidra til uakseptabel utvikling og spredning av brann og røyk. I utgangspunktet må isolasjonen tilfredsstillende klasse A2-s1,d0 [ubrennbar/begrenset brennbar]. Det stilles ikke krav til isolasjon dersom bygningsdelen oppfyller sin angitte branntekniske funksjon og isolasjonen blir brukt slik at den ikke bidrar til brannspredning.

### 3.6.2 Taktekking

**Ansvar:** ARK

Taktekking må tilfredsstillende klasse  $B_{roof}(t2)$  [Ta]



# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.7 Tekniske installasjoner

### Ansvar: ARK

Tekniske installasjoner skal verken direkte eller indirekte bidra til uakseptabel brann- eller røykspredning. Kanaler, kabler og andre installasjoner som føres gjennom branncellebegrensende konstruksjoner, må ikke svekke konstruksjonenes brannmotstand. Alle gjennomføringer i brannklassifiserte konstruksjoner tette med klassifisert produkt med minst samme brannmotstand som konstruksjonen.

### 3.7.1 Ventilasjon

#### Ansvar: RIV

Kanaler og ventilasjonsutstyr må være festet slik at de ikke faller ned og bidrar til økt fare for brann og røykspredning. Ventilasjonsanlegg må utføres i materiale som tilfredsstillende klasse A2-s1,d0. For kanaler gjelder dette hele tverrsnittet. Unntak kan gjøres for små komponenter som ikke bidrar til spredning av brann.

Avtrekkkanaler fra storkjøkken, frityranlegg m.m. må utføres i brannmotstand EI 30 A2-s1,d0 heilt til utblåsningsrist, eventuelt føres i egen sjakt med samme brannmotstand.

### 3.7.2 Isolasjon av rør og kanaler

#### Ansvar: RIV

Rør- og kanalisolasjon kan bidra til rask brannspredning og produksjon av store mengder røyk.

Dersom den samlet eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mer enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, må isolasjonen tilfredsstillende klasse A2<sub>L</sub>-s1,d0.

Dersom samlet eksponerte overflate av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg- eller himlingsflate/takflate, må isolasjonen tilfredsstillende klasse C<sub>L</sub>-s3,d0.

I rømningsvei må klasse BL-S1, d0 tilfredsstillende dersom enkeltstående rør og kanal har ytre diameter større enn 200 mm. Unntak kan gjøres dersom disse er lagt i sjakt, eller er over nedforet himling med branncellebegrensende funksjon. Disse må minst tilfredsstillende klasse CL-s3,d0

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.7.3 Elektriske installasjoner

### Ansvar: RIE

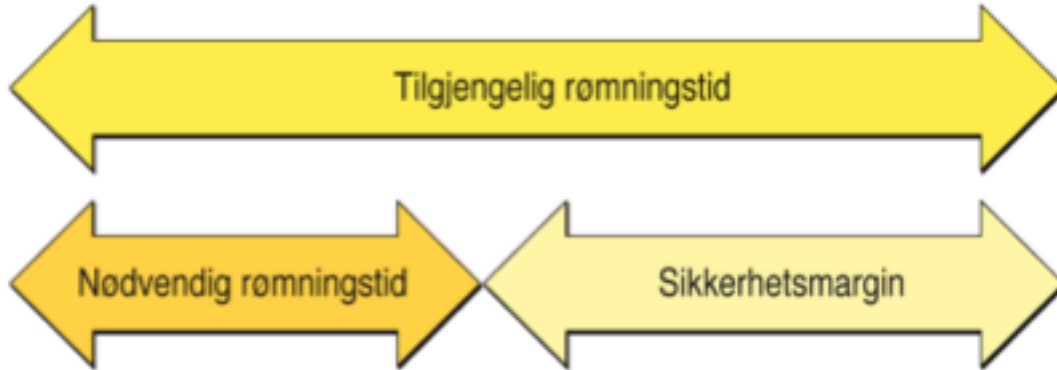
Installasjoner som skal ha en funksjon under brann, må ha tilfredsstillende og sikker strømtilførsel i den tida installasjonen skal fungere. Dette omfatter blant anna strømforsyning fra tavlerom til heissjakt, motordrevne røykluker, alarmgivere, nødlysanlegg, automatikk for dører mv.

Kabler i det elektriske anlegget kan gi brannspredning og produsere mye røyk. Kablene må derfor ikke legges i hulrom i rømningsvei. Unntak er hvis kablene har mindre enn rundt 50 MJ/løpemeteter hulrom. Eller at kablene er i egen sjakt som har vegger med lik brannmotstand som tilsvarende branncellebegrensende bygningsdel, samme gjelder himling. Eller at hulrom er sprinklet.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.8 Generelle krav om rømning og redning

Bygningen må tilrettelegges og utføres slik at menneskene som oppholder seg i eller på byggverket under brann kan rømme eller bli reddet til et sikkert sted uten at de påføres alvorlige hendelser.



Tilgjengelig rømningstid er tiden fra en brann oppstår til forholdene blir kritiske, mens nødvendig rømningstid er tiden det tar å rømme en bygning. Tilgjengelig rømningstid skal være en nødvendig rømningstid og det skal legges inn tilfredsstillende sikkerhetsmargin.

## 3.9 Tiltak for å påvirke rømnings- og redningstider

### 3.9.1 Brannalarmanlegg

#### Ansvar: RIE

Barnehagen skal prosjekteres med brannalarmanlegg. Brannalarmanlegget prosjekteres iht. temaveiledning HO-2/98 Brannalarm, som skal kobles opp mot brannvesenets 110-sentral for tidlig varsling og rask slokking.

Brannalarmanlegg skal være kategori 2: heldekkende brannalarmanlegg med optiske røykdetektorer i alle områder.

Manuelle meldere skal være lett synlig, enten direkte, eller ved montering av henvisningsskilt til melder og koblet til brannvesenet.

Panelet til alarmsentralen skal plasseres ved brannvesenet atkomstveier.

Anlegget skal være adresserbart, og ved brannsentralen må det være et oversiktskart og adresser til plasseringen av detektorene (Dette bør være lett tilgjengelig).

Teksten på alarmtablået skal være lett forståelig slik at man raskt kan identifisere etasje som område den aktuelle detektoren er plassert i.

Alarmanlegget kan også styre en rekke tekniske funksjoner, som for eksempel:

- Lukking av dører på magnetholdere
- Åpning av magnetlåser
- Styring av ventilasjonsanlegg ved deteksjon av røyk i til luft
- Heis går til hovedetasje.
- Styring av lys- og lydanlegg

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.9.2 Automatisk slukkeanlegg

### Ansvar: RIV

Bygget planlegges med løsning om fullstendig sprinkleranlegg. Dette er et kompensierende tiltak i forhold til fravik. Se kapittel 2. Slukkeanlegget må planlegges og prosjekteres og utføres etter standard NS-EN 12845: Faste brannslukkesystemer. Automatiske brannslukkesystemer. Dimensjonering, installering og vedlikehold.

## 3.9.3 Røykkontroll

### Ansvar: RIE

Installasjonssjakter som går over flere plan må røykventileres. For røykventilasjon legges Melding HO – 3/2000 Røykventilasjon til grunn samt anvisning fra Byggforsk serien 520.380 Røykkontroll i bygninger.

## 3.9.4 Ledesystem

### Ansvar: RIE

Byggverket skal som minste krav ha markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsveier.

Ledesystem i byggverk i brannklasse 1 må fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, og i minst 30 minutter etter utløst brannalarm eller bortfall av kunstig belysning (strømbrudd). Ledesystemet skal prosjekteres i henhold til NS 3926.

## 3.9.5 Evakueringsplaner

### Ansvar: ARK, RIBr

Det skal foreligge evakueringsplaner før bygget tas i bruk.

En evakueringsplan er en plan som skal sikre at alle personer i bygget kommer seg til sikker sted før kritiske forhold oppstår. Evakueringsplanen skal være tilpasset det enkelte byggverk, bruk, virksomhet og enkeltpersoner som har behov for assistanse.

En evakueringsplan må blant annet omfatte:

- Prosedyrer for rapportering av brann og andre situasjoner som krever evakuering.
- Beskrive hva omstendigheter eller situasjoner som krever evakuering
- Beskrivelse av kommandolinjer for intern organisasjon
- Oppgavebeskrivelse for personer som har en rolle under evakueringen, inklusive de som skal assistere personer som har behov for hjelp til å komme seg ut av byggverket. Oppgavebeskrivningen må være definert med hensyn til personer med ulike typer

## Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

funksjonsnedsettelse. Det kan være behov for spesielt utstyr som vil gjøre evakuering av personer med nedsett funksjonsevne lettere og raskere.

- Plan for øving. Øvingene må være realistiske med omsyn til assistert rømming.
- Rømningsplanar. Dette er tegninger som viser planlagte fluktveier og rømningsveier og utganger, og plassering av slukkeutstyr og manuelle brannmeldere. Rømningsplanar er beregnet for personer som oppholder seg i bygget og inneholder ofte også en kort branninstruks, symbolliste og ei markering for "Her står du".

### 3.10 Utgang fra branncelle

#### **Ansvar: ARK**

Fra branncelle skal det minst være én utgang til sikkert sted, eller utganger til to uavhengige rømningsveier, eller én utgang til rømningsvei som har to alternative rømningsretninger som fører videre til uavhengige rømningsveier eller sikre steder.

#### 3.10.1 Dører til og i rømningsvei

##### **Ansvar: ARK, RIE**

Dører til rømningsvei skal ha fri høyde på minimum 2,0 m og fri bredde på 0,9 m (10M) for utvendig karm. Dør til rømningsvei skal være lett å kunne åpne, uten nøkkel slik at den er enkel å bruke for alle som oppholder seg i bygningen. Ved evakuering skal rømningsdører være enkle å åpne ved å benytte manuell åpning. Dørene som er beregnet for manuell åpning skal kunne åpnes med åpningskraft på minimum 30 N. Selvlukkende dører med UPS (Uninterruptible Power Supply) må fungere 60 minutter etter at strømforsyningen forsvinner.

Selvlukkende dør, benevnt C [S], kan settes i åpen stilling ved hjelp av elektromagnetiske holdere som utløses og lukker døren ved brannalarm. Døren må kunne åpnes igjen med dørautomatikk eller manuelt med åpningskraft på maksimum 30 N.

#### 3.10.2 Dør til rømningsvei og låssystem

##### **Ansvar: RIE**

Dør til rømningsvei må ha et låssystem som gjør det mulig å returnere tilbake, dersom det er hindring på rømningsvei, med mindre andre tiltak gir tilsvarende sikkerhet. Dør til rømningsvei kan være låst når byggverket har brannalarmanlegg og låssystemet åpnes automatisk ved alarm. I tillegg må det være tydelig markert knapp for manuell åpning av døren. Det kan aksepteres inntil 10 sekunder tidsforsinkelse på den manuelle åpningsmekanismen.

#### 3.10.3 Slagretning

##### **Ansvar: ARK**

Dør fra branncelle til rømningsvei skal slå utover med rømningsretningen, med mindre branncellen er beregnet for et lite antall personer (inntil 10 personer). I slike tilfeller kan den slå mot rømningsretning.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.11 Rømningsveier

### 3.11.1 Generelle krav om rømning

**Ansvar: ARK**

Byggverket skal prosjekteres og utføres for rask og sikker rømning og redning slik at personer som oppholder seg i bygget kan bli reddet til sikkert sted uten at de påføres alvorlige skader. Det skal ta hensyn til funksjonsnedsettelse. Innredning i branncelle må utformes slik at personsikkerhet blir opprettholdt under rømning. Fluktveien fra oppholdssted til utgang fra branncelle skal være oversiktlig og uten hindring, slik at rask og effektiv rømning kan oppnås.

### 3.11.2 Rømningsvei

**Ansvar: ARK**

Brannceller beregnet for mindre enn 150 personer kan ha bare en utgang direkte til sikkert sted. Det er dermed ikke krav til flere trapperom i byggverket.

### 3.11.3 Fluktvei

**Ansvar: ARK**

Avstand fra et hvilket som helst sted i branncelle til nærmeste utgang må ikke være lenger enn 30 meter (fluktvei).

### 3.11.4 Strategi for rømning og evakuering

**Ansvar: ARK**

Byggverket planlegges å ha minst en utgang direkte til sikker sted fra hver branncelle beregnet for personopphold. I etasje U1 er det to utganger til sikker sted fra hver branncelle. Med sikkert sted menes område utenfor bygningen på bakkeplan. Det er også planlagt tre stykker innsatsveier for brann og redningspersonell. To av disse innsatsveiene er til etasje 01.

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.12 Tilrettelegging for manuell sløkking

**Ansvar:** ARK, RIV

Byggverk skal være tilrettelagt for effektiv manuell sløkking av brann.

Byggverk i RKL3 hvor det er trykkvann, må ha brannslange. Dersom det ikke er tilgang på tilstrekkelig mengde vann, må byggverket ha håndslukkeapparat. Sløkkeutstyret må være plassert slik at det er lett synlig og slik at det står på et lett tilgjengelig sted.

Brannslange bør ikke være lenger enn 30m ved fullt uttrekk.

Dersom det velges håndslukkeapparat, skal pulverapparatet være minimum 6kg med ABC-pulver, eller skum- og vannapparater med minimum 9 liter eller på minimum 6 liter og med effektivitetsklasse minst 21A etter NS-EN 3-7 Brannmateriell – håndslukkere Del 7: Egenskaper, ytelseskrav og prøvingsmetoder.

## 3.13 Tilrettelegging for rednings- og sløkkemannskap

### 3.13.1 Tilgjengelighet til bygg

**Ansvar:** ARK, BH

Det er etablert tilgang for redning- og sløkkemannskap rundt bygningene. Hovedatkomst for brannvesenet er via bygningens hovedinngang.

Det skal være tilrettelagt for kjørbart atkomst til hovedinngang av byggene og brannvesenets angrepsvei.

Byggverk hvor brannvesenet må søke gjennom et større antall rom dvs. mer enn 50 rom, må inngangsdørene til hvert rom være lett å kunne åpne ved universalnøkkel, som plasseres slik at den er lett tilgjengelig for brannvesenet.

Alle deler av en etasje må kunne nås med maksimal 50m slangeutlegg. Hvor avstand regnes fra nærmeste brannskille.

Dersom det er fare for nedfall av glass og bygningsdeler over hovedatkomst må det være taktspring.

Kriterier for atkomstvei gitt av lokalt brannvesenet:

- Minste kjørebredde: 3 meter
- Maksimal stigning: 1: 9 (12,5%)
- Fri kjørehøyde: 3,5 meter
- Svingradius for mannskapsvogn er det minst 7meter, og stigebil, minst 9meter
- Akseltrykk: 10 tonn

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 3.13.2 Tilgjengelighet i bygg

**Ansvar: ARK**

Orienteringsplanen for brannvesenet må ligge ved hovedangrepsveien. Orienteringsplanen må inneholde branntegninger, slukkeutstyr, rømnings- og angrepsveier, branntekniske installasjoner, brannskillende bygningsdeler, og oversikt over særskilte farer. Branntegningene skal være oversiktlig og lett forståelig i A3-format og bør lamineres. Det skal plasseres ved brannalarmsentralen.

Alle hulrom og sjakter må være tilgjengelig for inspeksjon. Minste størrelsen på luker er 200x200mm eller Ø 300mm. Tilgjengeligheten til hulrom over nedforet himling eller oppforet gulv ivaretas med luke plassert i himling eller gulv.

Rednings- og slökkemansskapet skal ha tilgang til alle områder ved bruk av systemnøkkel, nøkkelkort eller tilsvarende.

## 3.13.3 Vannforsyning

**Ansvar: RIV**

Vannforsyningen som er tilgjengelig ute er brannkummer, disse skal være beskyttet mot varmestråling. Avstanden fra brannobjektet til brannkum skal plasseres innenfor 25-50m fra inngangen til angrepsvei. De skal også være plassert slik at de er lett tilgjengelige året rundt. Ved plassering av brannkum skal det merkes på vegg eller stake. Det skal være tilstrekkelig antall brannkummer slik at alle deler av bygningen dekkes.

Slokkevannskapitet må være minst 50l/s, fordelt på minst to uttak i annen bebyggelse.

## 3.14 Brannsikkerhet under bygging

### 3.14.1 Ansvar

**Ansvar: BH**

Øverste ansvar for brannsikkerhet under bygging vil være overlatt til byggherren. Det vil si at byggherren har ansvar for at arbeidet gjøres på best mulig måte for å opprettholde et tilfredsstillende sikkerhetsnivå, samt unngå unødvendig risiko.



# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

## 4 Referanser og henvisninger

Direktoratet for byggkvalitet (2014). Veiledning om tekniske krav til byggverk, kapittel 11. Sikkerhet ved brann (2014).

Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2010). *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Hentet 17. april 2015 fra <http://lovdata.no>

SINTEF Byggforsk(2013). Byggforskserien, Byggedetaljer 321.026: Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi

SINTEF Byggforsk(2013). Byggforskserien, Byggedetaljer 321.051 Brannenergi i bygninger. Beregninger og statistiske verdier

SINTEF Byggforsk(2006). Byggforskserien, Byggedetaljer 520.380: Røykkontroll i bygninger

Standard Norge (2012). NS 3901: Krav til risikovurdering av brann i byggverk.

Standard Norge (1997). NS 3919: Brannteknisk klassifisering av materialer, bygningsdeler, kledninger og overflater.

Standard Norge (2009). NS 3926: Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk.

Standard Norge (2009). NS-EN 12845: Faste brannslukkesystemer - Automatiske sprinklersystemer - Dimensjonering, installering og vedlikehold.

Standard Norge (2007). NS-EN 3-7: Brannmateriell – håndslukkere

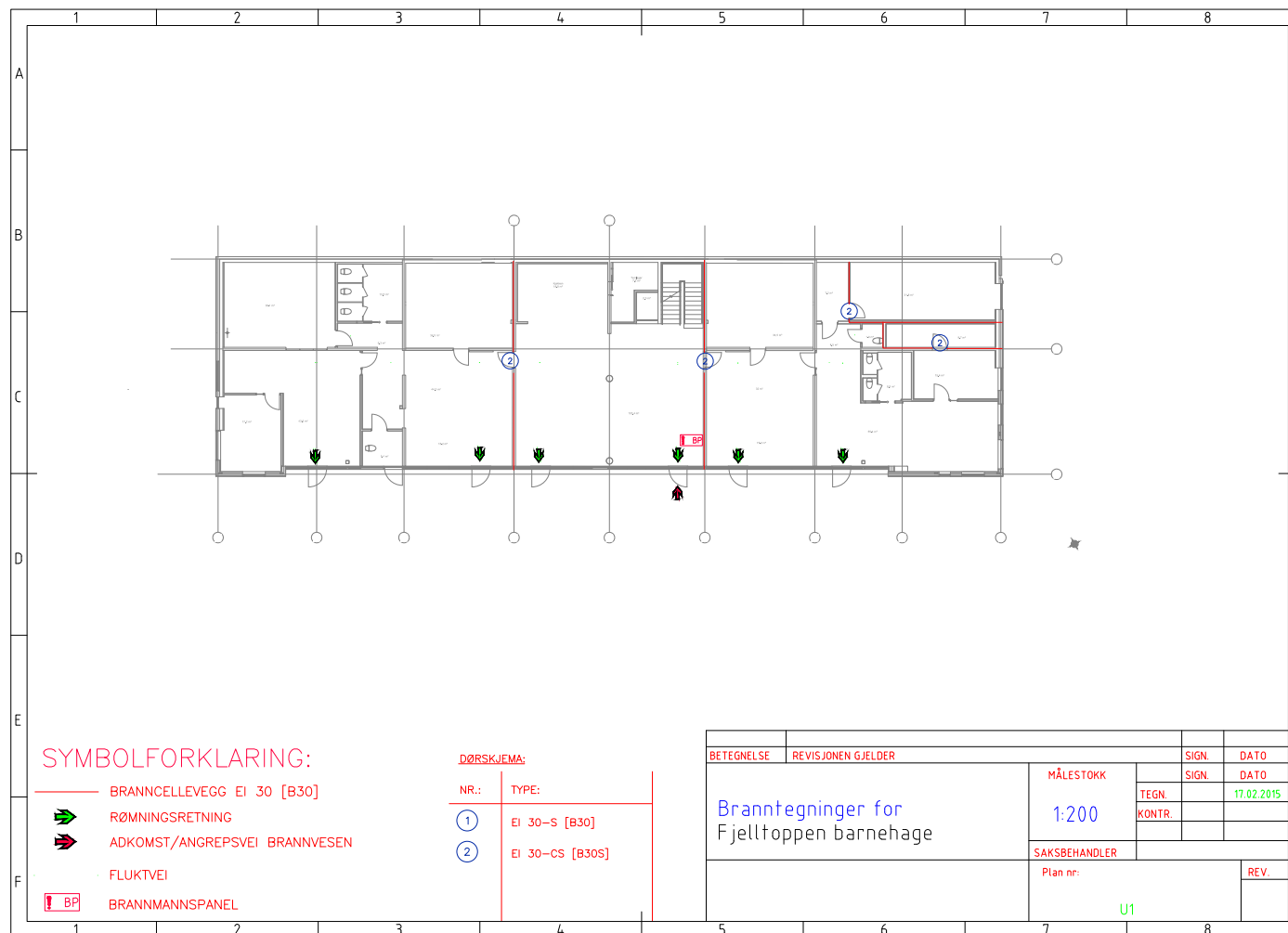
Temaveiledning, (1998). Brannalarm. (HO-2/98)

Temaveiledning, (2000). Røykventilasjon. (HO-3/2000)

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage

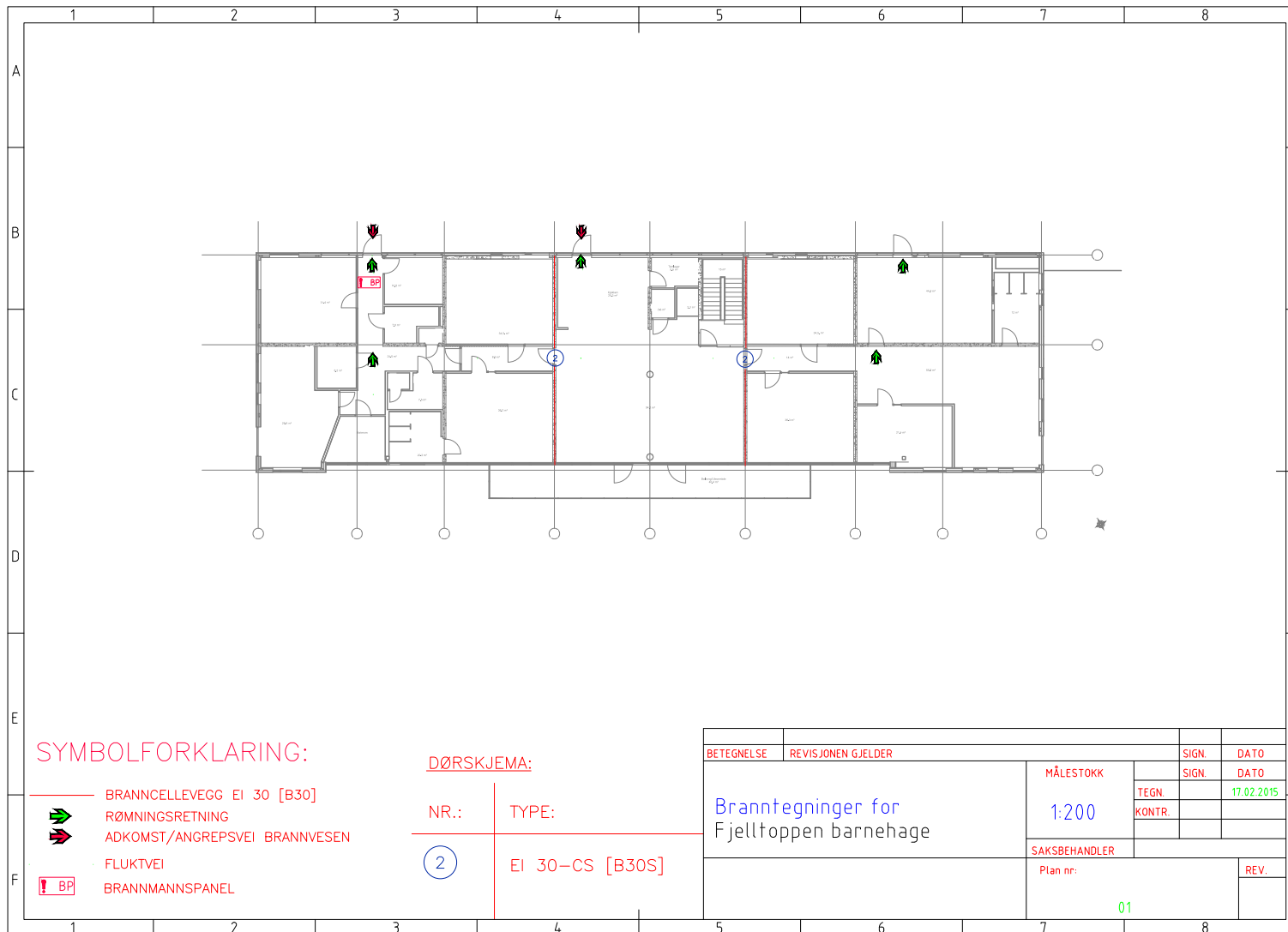
## 5 Vedlegg

### 5.1 Branntekniske plantegninger



Figur 1: Brannteknisk plantegning, U1

# Vedlegg 1 - Brannsikkerhetsstrategi for barnehage



**Figur 2: Brannteknisk plantegning 01**

# Risiko- og komparativ analyse med evaluering

## Brannsikkerhet

---

av  
Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

# Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Planlegging</b>	<b>4</b>
1.1	Mandat	4
1.2	Organisering	4
1.3	Problem- og målutforming	4
1.4	Valg av analysemodell og metode	4
1.5	Forenklinger	5
1.6	Datagrunnlag	5
<b>2</b>	<b>Rammebetingelser</b>	<b>6</b>
2.1	Eksterne rammebetingelser	6
2.2	Interne rammebetingelser	6
<b>3</b>	<b>Risikoanalyse</b>	<b>7</b>
3.1	Beskrivelse av analysebyggverket	7
3.1.1	Plan U1	7
3.1.2	Plan O1	8
3.2	Valg av analysemetoder	9
3.3	Fastsetting av risikoakseptkriterier	9
3.4	Fareidentifikasjon og analyse av årsaker og sannsynlighet	10
3.4.1	Driftsfase	10
3.4.2	Byggefase	15
3.5	Brannscenarier	16
3.6	Analyse av konsekvenser	16
3.6.1	Driftsfase	16
3.6.2	Byggefase	19
3.7	Usikkerhetsanalyse	21
3.8	Sensitivitetsanalyse	21
3.9	Beskrivelse av risiko	22
3.9.1	Driftsfase	22
3.9.2	Byggefase	25
<b>4</b>	<b>Komparativ analyse</b>	<b>28</b>
4.1	Beskrivelse av analysebyggverket	28
4.1.1	Plantegninger	28
4.1.2	Spesifisering av fravik	29
4.1.3	Funksjonskrav som berøres	30
4.1.4	Kompenserende tiltak	31
4.2	Beskrivelse av referansebyggverk	31
4.3	Valg av analysemetoder	31
4.4	Fastsetting av beslutningskriterier	31
4.5	Fareidentifikasjon	31
4.6	Analyse av årsaker og sannsynlighet	32
4.7	Brannscenarier	32
4.8	Analyse av konsekvenser	33
4.9	Usikkerhetsanalyse	35
4.10	Sensitivitetsanalyse	36
4.11	Beskrivelse av risiko	36
<b>5</b>	<b>Risikoevaluering</b>	<b>37</b>
5.1	Sammenligning av risiko og risikoakseptkriterier	37
5.2	Identifisering av ytterligere tiltak og deres risikoreducerende effekt	37
5.3	Identifisering av mulige tiltak	38
5.4	Konklusjoner og dokumentasjon	38

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

<b>6 Referanser</b> .....	<b>39</b>
---------------------------	-----------

### **Figurliste**

Figur 1: Brannteknisk plantegning U1 .....	7
Figur 2: Brannteknisk plantegning 01 .....	8
Figur 3 Flytskjema risikovurdering etter NS 3901 [6] .....	9
Figur 4: Brannteknisk plantegning U1 .....	28
Figur 5: Brannteknisk plantegning 01 .....	29
Figur 6: Celleinndeling av bygget (vertikalsnitt) .....	30
Figur 7: Hendelsestre for Referansebygg .....	34
Figur 8: Hendelsestre for analysebygg .....	34

### **Tabelliste**

Tabell 1: Fargekode for risikomatrise [7] .....	10
Tabell 2: Mediadekning om brann i barnehager .....	12
Tabell 3: Frekvensklasser [7] .....	12
Tabell 4: Frekvensinndeling for brann i driftsfase .....	14
Tabell 5: Frekvensinndeling for brann i byggefase .....	15
Tabell 6: Konsekvensklasser [7] .....	16
Tabell 7: Konsekvensinndeling for driftsfase .....	18
Tabell 8: Konsekvensinndeling for byggefase .....	20
Tabell 9: Risiko for personsikkerhet, driftsfase .....	22
Tabell 10: Risikomatrise for personsikkerhet i driftsfase .....	22
Tabell 11: Risiko for sløkke- og redningsmannskaper, driftsfase .....	23
Tabell 12: Risikomatrise for sløkke- og redningsmannskaper, driftsfase .....	23
Tabell 13: Risiko for verdisikkerhet, driftsfase .....	23
Tabell 14: Risikomatrise for verdisikkerhet, driftsfase .....	24
Tabell 15: Risiko for personsikkerhet, byggefase .....	25
Tabell 16: Risikomatrise for personsikkerhet, byggefase .....	25
Tabell 17: Risiko for sløkke- og redningsmannskaper, byggefase .....	25
Tabell 18: Risikomatrise for sløkke- og redningsmannskaper, byggefase .....	26
Tabell 19: Risiko for verdisikkerhet, byggefase .....	26
Tabell 20: Risikomatrise for verdisikkerhet, byggefase .....	26
Tabell 21: Pålitelighet til barrierer [2] .....	34

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 1 Planlegging

#### 1.1 Mandat

Grunnlaget for analysen er å definere og avdekke mulige uønskede hendelser for å få et tilfredsstillende sikkerhetsnivå.

Det skal bygges en ny barnehage for å tilfredsstillere kommunens økende behov. Den nye barnehagen vil dermed erstatte den eksisterende. Barnehagen er planlagt bygd med et bruttoareal på totalt ca. 1320 m<sup>2</sup> fordelt på 2 etasjer. Det antas at det vil være 100 barn og 25 ansatte som vil oppholde seg i bygningen. I andre etasje vil blant annet være kontor for de ansatte på den ene siden av bygget. Det vil da være størst fordeling av barn i plan U1. Barnehagen er universelt utformet. Det vil si at den vil være tilgjengelig for personer med handikapp.

Bygget er gjort tilgjengelig med utganger i begge etasjene. Det er antatt at bygget ligger i en skråning slik at samtlige utganger vil føre til bakkeplan.

I plan 01 er det planlagt en balkong. Denne vender i motsett retning fra etasjens utganger. Bygget er planlagt med en indre trapp og heis plassert midt i bygget. De to etasjene er skilt fra hverandre med dør til trappen i plan 01.

En komplett risikoanalyse og komparativ analyse samt risikoevaluering blir lagt til grunn etter standard NS 3901: Krav til risikovurdering av brann i byggverk [6].

#### 1.2 Organisering

Analysebyggverket er et bygg i brannklasse 1 og risikoklasse 3, og det er derfor ikke krav til mer enn to deltakere som gjennomfører analysen.

Ole Andreas Raastad er leder for prosjektet og Bjørnar Drøsdal er kvalitetssikrer.

#### 1.3 Problem- og målutforming

Analysebyggverket har to fravik fra preaksepterte ytelser kapittel 11, Sikkerhet ved brann i veiledningen til Byggteknisk forskrift [8]. Det gjøres en analyse for å vurdere om valgt løsning tilfredsstillende funksjonskrav i TEK 10 [3].

Risikovurderingen skal videre benyttes for å avdekke mulige uønskede hendelser, i forhold til brann, som kan inntreffe i bygge- og driftsfasen. Der risikoen er høy blir det foreslått ytterligere tiltak for å redusere risikoen.

#### 1.4 Valg av analysemodell og metode

Det blir utført en risikoanalyse etter kapittel 6 i NS 3901 for bygge- og bruksfasen til byggverket. Det er valgt å bruke en grovanalyse siden det er tidlig i prosjektet og man ønsker en rask oversikt over potensielle farer og uønskede hendelser i forbindelse med byggverket. Byggverket anses som tilfredsstillende dersom risikomatrisen ikke har hendelser med uakseptabel risiko i henholdsvis gult og/eller rødt område.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

For å dokumentere fravik blir det brukt komparativ analyse etter kapittel 7 i NS 3901 der preakseptert referansenivå blir sammenlignet med analysebyggverket. Den komparative analysen er valgt ettersom man har to løsninger å sammenligne. Løsningen til analysebyggverket anses som tilfredsstillende dersom den er like god som eller bedre enn sikkerhetsnivået i preakseptert løsning. Denne blir understøttet ved hjelp av hendelsestre.

### **1.5 Forenklinger**

Hele standarden vil bli fulgt. For risikoanalysen og den komparative analysen er gjennomført som en kvalitativ analyse understøttet av statistikk. Dette begrunnes med at det er et ukomplisert byggverk med få fravik.

### **1.6 Datagrunnlag**

Grunnlag for analysene er plantegninger. Persontall antas fra tilsvarende bygg.

For å bestemme statistikk og konsekvenser til risikoanalysen er det benyttet data fra DSB [4] og brannvernforeningen [1]. Det er benyttet en bayesiansk tilnærming på bakgrunn av svakt statistikkgrunnlag.

Pålitelighetsdata til den komparative analysen er hentet fra rapporten *Estimates of the Operational Reliability of Fire Protection Systems* [2].



## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 2 Rammebetingelser

#### 2.1 Eksterne rammebetingelser

Myndighetens interesser vil bli dekket av følgende lover og forskrifter med veiledning:

*Lov om planlegging og byggesaksbehandling (PBL)*

*Forskrift om tekniske krav til byggverk, med veiledning (TEK10,VTEK10)*

*Lov om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff og om brannvesenets redningsoppgaver (Brann- og eksplosjonsvernloven)*

*Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn, med veiledning (FOBTOT)*

#### 2.2 Interne rammebetingelser

Det er ytret ønske om åpenhet over to plan i midtre branncelle. Byggverket er i risikoklasse 3, noe som tilsier at vi må gjøre et fravik fra preakseptert løsning. Av praktiske årsaker blir det også gjort et fravik i forbindelse med seksjonering, da denne barnehagen overstiger 600m<sup>2</sup> i grunnflate.

Med denne analysen er det ønskelig å avdekke mulige uønskede hendelser og gi et grunnlag for strategiske valg og prioriteringer.

Personikkerheten ved barn og ansatte er primære verdier som skal beskyttes.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3 Risikoanalyse

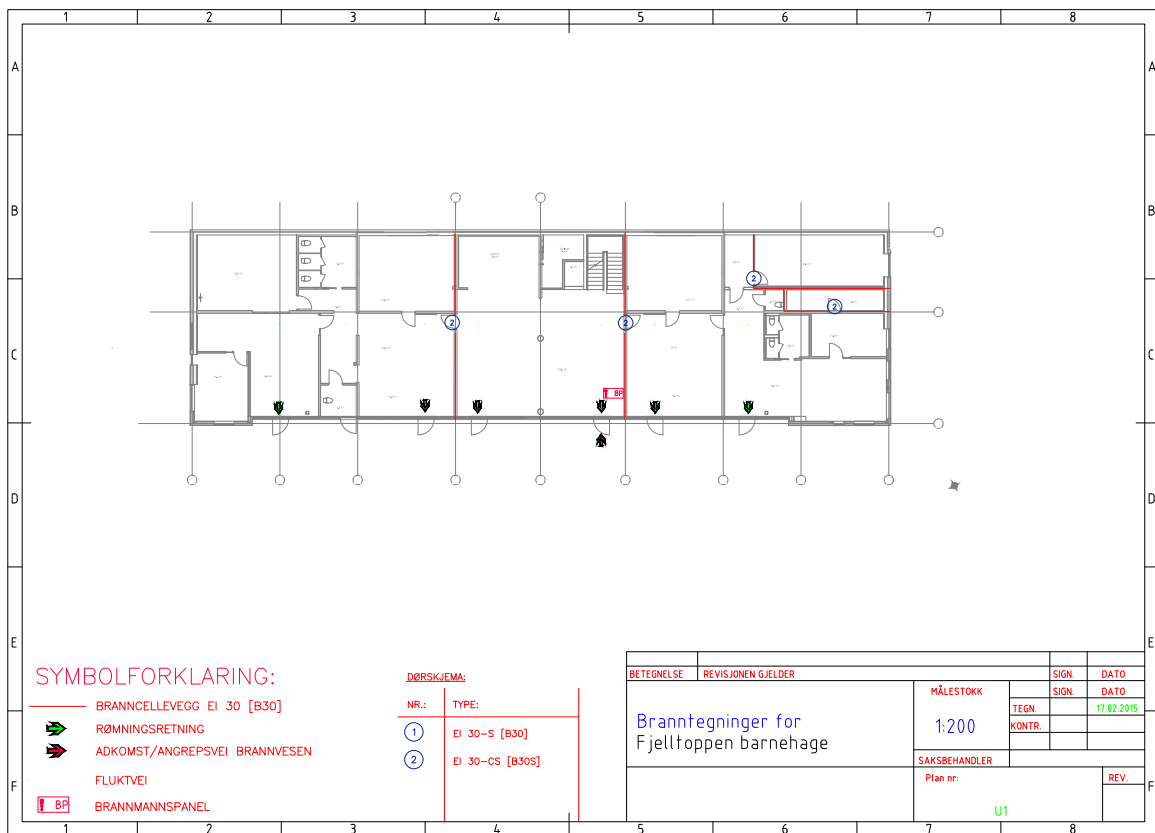
#### 3.1 Beskrivelse av analysebyggverket

Fjelltoppen barnehage er et byggverk over to plan som ligger i skråning med utgang til det fri i begge plan. Samlet areal er 1320m<sup>2</sup> med en grunnflate på 660m<sup>2</sup>.

Det er antatt et persontall på 100 barn og 25 ansatte basert på persontall fra tilsvarende barnehager. Barn og ansatte vil være jevnt fordelt over begge plan.

Byggverket skal tilfredsstille brannklasse 1 og risikoklasse 3.

#### 3.1.1 Plan U1

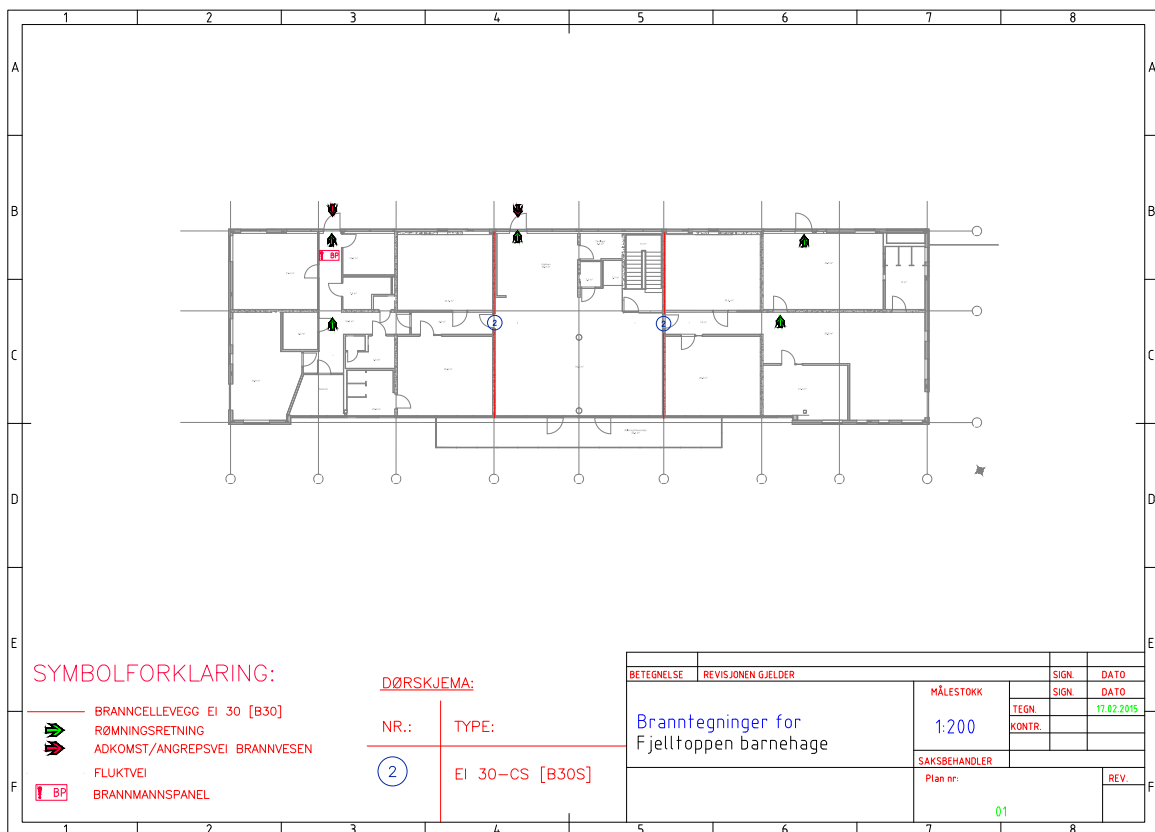


Figur 1: Brannteknisk plantegning U1

Plan U1 viser rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderober, teknisk rom og lager. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.1.2 Plan 01



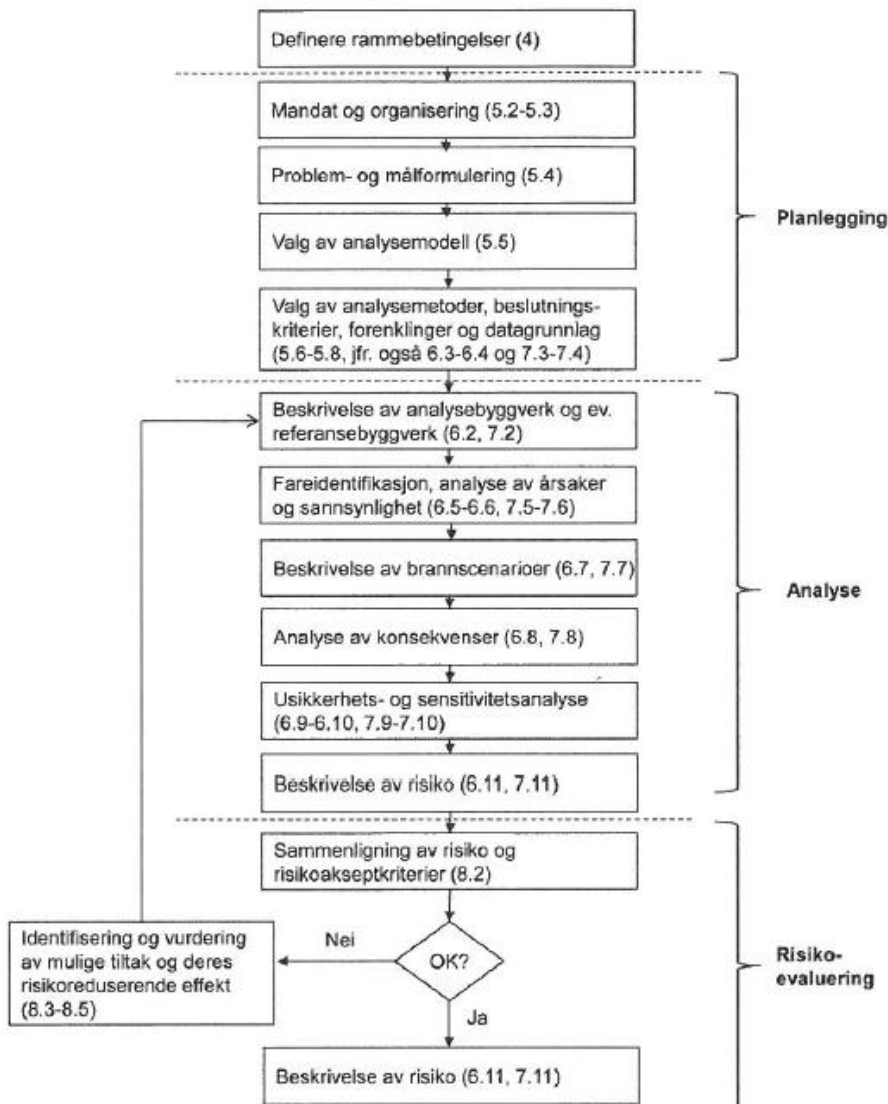
Figur 2: Brannteknisk plantegning 01

Plan 01 viser rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderober, lager, møterom, personalrom og arbeidsrom. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.2 Valg av analysemetoder

Det er valgt å gjøre en grovanalyse etter NS 3901 [6]. NS 3901 angir flytdiagrammet som vist på figur 3 for gjennomføring av analysen. Risikoanalysen vil bli utført i sin helhet etter kapittel 6 i NS 3901.



Figur 3 Flytskjema risikovurdering etter NS 3901 [6]

### 3.3 Fastsetting av risikoakseptkriterier

Med denne analysen er det ønskelig å avdekke mulige uønskede hendelser og gi et grunnlag for strategiske valg og prioriteringer.

Personikkerheten ved barn og ansatte er primære verdier som skal beskyttes. Sekundære verdier vil være at byggverket ikke skal bli satt ut av drift over en lengre periode.

Risikoen vil bli presentert i en risikomatrix etter prinsippene fra Rausand & Utne [7], med verdiene personsikkerhet, sikkerhet for slukke- og redningsmannskaper samt verdisikkerhet. For analysen er det valgt å uttrykke risikoakseptkriterier som soner i risikomatriksen. Matriksen deles inn i ulike soner for risiko som akseptabelt, ALARP og uakseptabelt område, se tabell 1. ALARP (As low as reasonably practicable) er området i midten av matriksen som tilsier at risiko kan aksepteres dersom tiltak for å redusere risiko gir urimelige kostnader [7].

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

Byggverket anses som tilfredsstillende dersom risikomatriksen ikke har hendelser i gult og/eller rødt område.

	[Grønt område] Akseptabelt – bare ALARP-tiltak vurdert
	[Gult område] Akseptabelt – bruk ALARP-prinsippet og vurder videre undersøkelser
	[Rødt område] Ikke akseptabelt – risikoreducerende tiltak påkrevd

Tabell 1: Fargekode for risikomatrikse [7]

### 3.4 Fareidentifikasjon og analyse av årsaker og sannsynlighet

#### 3.4.1 Driftsfase

I utgitt rapport fra DSB er det gitt en frekvens på 5 branner årlig per 1000 virksomheter i undervisningssektoren[4]. I undervisningssektoren dekkes forskole, grunnskole og videregående, høyskole og annen undervisning. Av alle brannene i denne sektoren som ble etterforsket er det avklart at 38 % var påsett brann, 20 % kom fra elektriske årsaker og 15 % fra åpen flamme[4]. Det oppfattes at barnehage kan være over normalt utsatt for en påsett brann.

Arnested for brann i denne sektoren fordeles etter område som [4]:

50 % i «annet» rom

20 % startet utvendig

6 % i kjeller

4 % på kjøkken

Annet rom er ikke forklart i rapporten men det forstås av rom som ikke dekkes av statistikken som: tekniske rom, søppelrom, møterom, personalrom, osv. Det er tydelig at kritiske områder typisk vil være på uteområde og i rom der det normalt ikke oppholder seg personer.

Ytterligere er det gjort søk i søkemonitoren Google for å se etter trender på branner i barnehager. Det er kartlagt 14 tilfeller der det har oppstått brann i barnehager siden 2007, se tabell 2. Dette er informasjon hentet fra nettaviser som er tilgjengelig og presenteres i tabell under. Informasjonen som er innhentet understøtter statistikken gitt fra DSB om kritiske områder og årsaker til brann.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

År	Måned	Sted	Barnehage	Tid	Brannstart/ årsak	Konsekvens	Slukket/kontrollert
2015	Februar	Møvik, Kristiansand	Ternevig	08:00	Brann på kjøkken	Røykspredning i ventilasjon	Slukket av ansatte, deretter kontrollert av brannvesen
2014	Juni	Rosenhoff, Oslo	Rosenhoff	18:00	Brann i søppelrom. Trolig lek med ild	Fullt utviklet brann, utbrent inne	Kontrollert og slukket av brannvesen
2014	Desember	Sørkedalen, Oslo	Sørkedalen	09:00	Brann i juledekorasjon i kontakt med lampe	Spredning av brann i tak	Slukket av politi, deretter av brannvesen
2014	Desember	Skjetten, Skedsmo	Linbråten	11:00	Brann i papirdispenser på stellerom.	Røyk/sotskade	Slukket av politi
2014	Mars	Vestveien, Ski	Vestveien	06:00	Brann i elektrisk anlegg. Mulig fra kabler i tak.	Større skade på modul. Røykspredning til nabomoduler.	Brann slukket av brannvesen
2013	Januar	Vardeneset, Stavanger	Bamsebu	20:00	Brann i avdeling. Trolig feil på elektrisk anlegg	Røyk og sotskade	Slukket og kontrollert av brannvesen
2013	September	Frogner, Oslo	Schafteløkken	11:00	Brann i varmtvannsbereder i kjeller	Røykspredning i bygget	Slukket og luftet ut av brannvesen.
2013	Mai	Holmlia, Oslo	Fjeldlund	01:30	Brann i kledning på yttervegg og tak. Trolig brannstifting	Skade på yttervegg og tak	Slukket og kontrollert av brannvesen
2012	Juni	Tønsberg, Vestfold	Regnbuen	19:30	Ukjent	Totalskadd/nedbrent	Kontrollert nedbrenning av brannvesen
2012	Desember	Halsnøy, Kvinnherad	Ukjent	Formiddag	Ulmebrann i teknisk anlegg	Røykspredning	Slukket av brannvesen
2009	Januar	Hustad, Fræna	Hustad	16:00	Brann i torvtak. Lek med lighter	Ingen	Voksne fikk slukket brannen.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

2007	Mai	Tranby	Akebakken	23:00	Ukjent. Trolig brannstifting.	Totalskadd/nedbrent	Kontrollert nedbrenning av brannvesen
2007	Desember	Son, Vestby	Deør	04:20	Brann i fellesrom. Svikt i elektrisk utstyr	Brann og vannskade i brannrommet	Brannvesen slukket med vann
2007	Juni	Gulset, Skien	Gulset	04:00	Brann i vegg ute. Brannstifting med 5 liter bensin.	Totalskadd/nedbrent	Kontrollert nedbrenning av brannvesen

Tabell 2: Mediadekning om brann i barnehager

Frekvens for hendelsene deles inn klasser etter tabell 3.

Svart lite sannsynlig (1)	Lite sannsynlig (2)	Sannsynlig (3)	Ganske sannsynlig (4)	Svært sannsynlig (5)
Mindre enn en gang pr. 1000 år	1 gang pr. 100-1000 år	1 gang pr. 10-100 år	1 gang pr. 1-10 år	mer enn 1 gang pr. år

Tabell 3: Frekvensklasser [7]

Nr.	Uønsket hendelse	Årsak til hendelse	Planlagte tiltak	Frekvens	Forslag til nye tiltak
1	Brann på kjøkken, plan U1	Tørrkoking, papir/kluter på varm komfyrplate, teknisk feil på utstyr (vannkoker, mikrobølgeovn, varmtvannstank, og andre hvitevarer)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg	Ganske sannsynlig	Komfyrvakt, røykgardin, Røykventilasjon i trapp/heis
2	Brann i felles lekerom, plan U1	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg	Sannsynlig	Integrert lys i tak, færre "tilgjengelige" lamper, stearinlys på batterier,
3	Brann i tørrlager, plan U1	Teknisk feil vifte eller varmeovn	Brannalarmanlegg, sprinkleranlegg	Lite sannsynlig	
4	Brann i ventilasjon og tekniske rom,	Teknisk feil, overbelastning av tavle, akkumulert støv i ventilasjon	Brannalarmanlegg, egen branncelle,	Sannsynlig	Rutiner på renhold og periodiske kontroll

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

	plan U1		brannspjeld i ventilasjon		
<b>5</b>	Brann i tema/ lekerom, plan U1	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Brannalarmanlegg, ledesystem, selvlukkende dører på magnet mellom brannceller.	Sannsynlig	
<b>6</b>	Brann på uteområde	Lek med flammer, glasskår på en solrik dag, sigarettneip, påtent søppel, brannfarlig avfall i søppel (engangsgriller)		Ganske sannsynlig	Eget område for søppelplass (hindre tilgang og distansere fra hovedbygg), opparbeide egnet plass for åpen flamme/grilling, holder uteområde ryddig, strengere krav til ytterkledning (eks brannimpregnert tre).
<b>7</b>	Brann på kjøkken, plan 01	Tørrkoking, papir/kluter på varm komfyrplate, teknisk feil på utstyr (vannkoker, mikrobølgeovn, og lignende.)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg, selvlukkende dører på magnet mellom brannceller	Ganske sannsynlig	Komfyrvakt
<b>8</b>	Brann i felles lekerom, plan 01	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg, selvlukkende dører på magnet mellom brannceller	Sannsynlig	Integrert lys i tak, færre "tilgjengelige" lamper, stearinlys på batterier,,
<b>9</b>	Brann i tørrlager, plan 01	Teknisk feil vifte eller varmeovn	Brannalarmanlegg, sprinkleranlegg	Lite sannsynlig	



## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

<b>10</b>	Brann i tema/ lekerom, plan 01	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg, selvlukkende dører på magnet	Sannsynlig	Integrert lys i tak, færre "tilgjengelige" lamper, stearinlys på batterier, mellom brannceller
<b>11</b>	Brann i personalrom, plan 01	Teknisk feil på utstyr (kaffetrakter, mikro osv..)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg	Sannsynlig	Røykventilasjon,
<b>12</b>	Brann på kontor, plan 01	Teknisk feil på utstyr (varmeovn, datamaskin, osv..)	Brannalarmanlegg, ledesystem, sprinkleranlegg	Lite sannsynlig	Røykventilasjon,

Tabell 4: Frekvensinndeling for brann i driftsfase

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.4.2 Byggefase

Inndeling av frekvensklasser i forbindelse med aktiviteter i en byggefase er valgt ut ifra tidligere rapporterte hendelser. Etter dokument utgitt av brannforeningen av medieovervåkning om brann som følge av varmearbeid er det gjort faglige vurderinger for å bestemme frekvensklasse [1].

Nr.	Uønsket hendelse	Årsak til hendelse	Planlagte tiltak	Frekvens	Forslag til nye tiltak
1	Brann i forbindelse med varme arbeider	Legging av asfalt takbelegg	Håndslukker, Gode rutiner på klargjøring til varme arbeider	Ganske sannsynlig	Bedre opplæring,
2	Brann i forbindelse med varme arbeider	Sveising/vinkelsliper	Håndslukker, Gode rutiner på klargjøring til varme arbeider	Ganske sannsynlig	Bedre opplæring,
3	Brann utendørs	Røyking/sneiper fra arbeidere eller forbipasserende	Klippe gresset rundt byggeplassen	Sannsynlig	Søppeldunker for brannfarlig avfall, utvendig deteksjon
4	Brann utendørs	Bråtebrann/flygebrann	Kjøre vekk søppel	Lite sannsynlig	Utvendig deteksjon
5	Brann i bygget	Brannstifting	Plassere søppeldunker vekk fra bygget, ikke ha stabler med materialer inntil bygget	Sannsynlig	Utvendig deteksjon
6	Brann i bygget	Arbeidslampe antenner materiale	Gode arbeidsrutiner	Sannsynlig	LED-lys
7	Brann i bygget	Elektrisk feil	Opplæring	Sannsynlig	Periodiske kontroller
8	Brann i bygget	Byggtørker/-oppvarming	Gode arbeidsrutiner	Lite sannsynlig	Plasseres ute med rør inn

TABELL 5: FREKVENSSINDELING FOR BRANN I BYGGEFASE

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.5 Brannscenarier

Det er angitt i NS 3901 at spesifisering av initierende branner skal være på detaljeringsnivå som er i samsvar med risikoanalysens formål. Formål med denne analysen blir å undersøke hvilke områder i bygget som er mest kritisk med hensyn på brannstart. Beskrivelse av brannscenarier blir derfor holdt på et grovt nivå som gitt i kapittel 3.4 (fareidentifikasjon og analyse av årsaker og sannsynlighet).

### 3.6 Analyse av konsekvenser

Konsekvens for hendelsene deles inn i klasse etter tabell 6.

Konsekvens	Liten (1)	Middels (2)	Stor (3)	Svært stor (4)	Katastrofal (5)
<b>Personikkerhet</b>	Små personskader	Alvorlig personskade	1-2 døde	3-10 døde	Mer enn 10 døde
<b>Rednings- og slokkemannskaper</b>	Små personskader	Alvorlig personskade	1-2 døde	3-10 døde	Mer enn 10 døde
<b>Verdisikkerhet</b>	Mindre enn 0,2 mill. kr.	0,2-2 mill. kr.	2-20 mill. kr.	20-200 mill. kr.	Mer enn 200 mill. kr.

Tabell 6: Konsekvensklasser [7]

#### 3.6.1 Driftsfase

Nr.	Uønsket hendelse	Årsak til hendelse	Kommentar konsekvens	Konsekvens for personikkerhet	Konsekvens for rednings- og slokkemannskaper	Konsekvens for verdisikkerhet
1	Brann på kjøkken, plan U1	Tørrkoking, papir/kluter på varm komfyrplate, teknisk feil på utstyr (vannkoker, mikrobølgeovn, og lignende.)	Kan føre til brann- og røykspredning til etasje over som følge av manglende branncelle-inndeling.	Liten	Liten	Middels
2	Brann i felles lekerom, plan U1	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Kan føre til brann- og røykspredning til etasje over som følge av manglende	Liten	Liten	Middels

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

			branncelleinndeling.			
<b>3</b>	Brann i tørrlager, plan U1	Teknisk feil vifte eller varmeovn	kan være mye brennbart materiale plassert på hyller	Liten	Liten	Middels
<b>4</b>	Brann i ventilasjon og tekniske rom, plan U1	Teknisk feil, overbelastning av tavle, akkumulert støv i ventilasjon		Liten	Liten	Liten
<b>5</b>	Brann i tema/ lekerom, plan U1	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Spredning av brann og røyk innad i branncelle og til andre brannceller dersom dør er åpen.	Liten	Liten	Middels
<b>6</b>	Brann på uteområde	Lek med flammer, glasskår på en solrik dag, sigarettneip, påtent søppel, brannfarlig avfall i søppel (engangsgriller)	Kan spre seg til bygningen	Liten	Liten	Stor
<b>7</b>	Brann på kjøkken, plan 01	Tørrkoking, papir/kluter på varm komfyrplate, teknisk feil på utstyr (vannkoker, mikrobølgeovn, varmtvannstank, og andre hvitevarer)	Spredning av brann og røyk innad i branncelle og til andre brannceller dersom dør er åpen.	Liten	Liten	Middels
<b>8</b>	Brann i felles lekerom, plan 01	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Spredning av brann og røyk innad i branncelle og til andre brannceller dersom dør er åpen.	Liten	Liten	Middels
<b>9</b>	Brann i tørrlager, plan	Teknisk feil vifte eller varmeovn	kan være mye brennbart materiale plassert på	Liten	Liten	Middels

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

	01		hyller			
<b>10</b>	Brann i tema/ lekerom, plan 01	Tildekking av lampe, bruk av åpen flamme (stearinlys)	Spredning av brann og røyk innad i branncelle og til andre brannceller dersom dører står åpen.	Liten	Liten	Middels
<b>11</b>	Brann i personalrom, plan 01	Teknisk feil på utstyr (kaffetrakter, mikro osv..)	Brann og røykspredning til gang (rømningsvei) i branncelle	Liten	Liten	Middels
<b>12</b>	Brann på kontor, plan 01	Teknisk feil på utstyr (varmeovn, datamaskin, osv..)	Brann og røykspredning til gang (rømningsvei) i branncelle	Liten	Liten	Middels

Tabell 7: Konsekvensinndeling for driftsfase

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.6.2 Byggefase

Hvilke konsekvenser og når det er mest kritisk vil avhenge av hvor langt man er kommet i byggeprosessen. I en tidlig byggefase vil byggverket være åpent og ha lav tilgjengelig brannenergi. Det vil være lett for arbeidere å oppdage en eventuell brann i en tidlig fase.

Til lenger ut i byggefasen man kommer vil mengden brennbar materiale øke. Da byggverket blir tildekket med kledning på rammeverk vil en brann kunne utvikle seg og bli mer intens på et spesifikt område. Dette kan også føre til at røyk fra en brann vil spre seg inne i byggverket. Før branntekniske tiltak som deteksjonssystem med alarm blir tatt i bruk, kan dette føre til at personer sent oppdager eller blir varslet om en potensiell brann. Dette vil påvirke rømningstiden. Den kan også bli vanskeligere å slukke og mer verdier kan gå tapt.

Nr.	Uønsket hendelse	Årsak til hendelse	Kommentar konsekvens	Konsekvens for personsikkerhet	Konsekvens for rednings- og slokkemannskaper	Konsekvens for verdisikkerhet
1	Brann i forbindelse med varme arbeider	Legging av asfalt takbelegg	Kan antenne området lokalt der arbeidet blir utført. Kan spre seg hvis slukking ikke blir iverksatt	Liten	Liten	Middels
2	Brann i forbindelse med varme arbeider	Sveising	Kan antenne området lokalt der arbeidet blir utført. Kan spre seg hvis slukking ikke blir iverksatt	Liten	Liten	Middels
3	Brann utendørs	Røyking/sneiper fra arbeidere eller forbi passerende	Antennelse av tørt gress eller andre tørre og brennbare materialer. Kan spre seg til byggverket	Liten	Liten	Stor
4	Brann utendørs	Bråtebrann/flyge-brann	Gnister fra branner i nært område	Liten	Liten	Middels
5	Brann i	Brannstifting	Kan medføre at byggverket brenner	Liten	Liten	Stor

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

	bygget		ned.			
<b>6</b>	Brann i bygget	Arbeidslampe antenner materiale	Kan antenne området lokalt der arbeidet blir utført. Kan spre seg hvis slukking ikke blir iverksatt	Liten	Liten	Middels
<b>7</b>	Brann i bygget	Elektrisk feil	Kan antenne området lokalt der arbeidet blir utført. Kan spre seg hvis slukking ikke blir iverksatt	Liten	Liten	Stor
<b>8</b>	Brann i bygget	Byggtørker/-oppvarming	Kan antenne området lokalt der arbeidet blir utført. Kan spre seg hvis slukking ikke blir iverksatt	Liten	Liten	Middels

Tabell 8: Konsekvensinndeling for byggefase

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.7 Usikkerhetsanalyse

Dette er en tidlig fase av prosjektet som vil medføre store usikkerheter. Persontall er hentet fra tilsvarende barnehage og kan derfor kun regnes som en antagelse.

Det eksisterer ingen beskrivelse av områdene rundt barnehagen. Dette medfører utfordringer når det gjelder å identifisere uønskede hendelser.

Det foreligger ingen beskrivelse av byggematerialer eller innredning, slik at det blir vanskelig å beregne brannenergi i byggverket samt utvikling og størrelse til en potensiell brann.

Dersom et teknisk tiltak blir satt ut av drift under vedlikehold eller endringer ved bygget kan dette bli en svakhet i den branntekniske utformingen. Dette kan for eksempel skje med sprinkleranlegg og/eller brannalarmanlegg. Dette kan være en svakhet i den valgte løsningen. Det settes da som en forutsetning at bygget ikke blir tatt i bruk ved endringer/vedlikehold på disse systemer slik at disse ikke virker.

Barnehagen vil kategoriseres som et særskilt brannobjekt, type a, i henhold til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn [5]. Dette innebærer blant annet at bygget skal ha en brannvernorganisasjon, jevnlig kontroll av alle brannverntiltak, det skal avholdes øvelser og gis opplæring. En velfungerende brannvernorganisasjon vil gjøre de organisatoriske tiltakene gode. Det er viktig at disse kravene blir fulgt når bygget tas i bruk.

### 3.8 Sensitivitetsanalyse

Det er ingen matematiske modeller eller verktøy med kompliserte matematiske uttrykk som er benyttet i denne analysen. Det vil derfor ikke være behov for en sensitivitetsanalyse.



## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.9 Beskrivelse av risiko

#### 3.9.1 Driftsfase

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann på kjøkken, U1	4	1	5
2	Brann i felles lekerom, U1	3	1	4
3	Brann i tørrlager, U1	2	1	3
4	Brann i ventilasjon og teknisk rom, U1	3	1	4
5	Brann i tema/lekerom, U1	3	1	4
6	Brann på uteområdet	4	1	5
7	Brann på kjøkken, 01	4	1	5
8	Brann i felles lekerom, 01	3	1	4
9	Brann i tørrlager, 01	2	1	3
10	Brann i tema/lekerom, 01	3	1	4
11	Brann i personalrom, 01	3	1	4
12	Brann på kontor	2	1	3

Tabell 9: Risiko for personsikkerhet, driftsfase

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor					
2 Middels					
1 Liten		3,9,12	2,4,5,8,10,11	1,6,7	

Tabell 10: Risikomatrix for personsikkerhet i driftsfase

Risikomatriksen, tabell 10, viser at ingen uakseptable hendelser i forbindelse med personsikkerhet i driftsfasen sammenlignet med akseptkriteriet. Risikoen blir ansett som akseptabel. Dette vil medføre at det ikke vil kreves ytterligere tiltak.

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann på kjøkken, U1	4	1	5
2	Brann i felles lekerom, U1	3	1	4
3	Brann i tørrlager, U1	2	1	3
4	Brann i ventilasjon og	3	1	4

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

	teknisk rom, U1			
5	Brann i tema/lekerom, U1	3	1	4
6	Brann på uteområdet	4	1	5
7	Brann på kjøkken, 01	4	1	5
8	Brann i felles lekerom, 01	3	1	4
9	Brann i tørrlager, 01	2	1	3
10	Brann i tema/lekerom, 01	3	1	4
11	Brann i personalrom, 01	3	1	4
12	Brann på kontor	2	1	3

Tabell 11: Risiko for sløkke- og redningsmannskaper, driftsfase

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor					
2 Middels					
1 Liten		3,9,12	2,4,5,8,10,11	1,6,7	

Tabell 12: Risikomatrix for sløkke- og redningsmannskaper, driftsfase

Risikomatriksen, tabell 12, viser at ingen uakseptable hendelser i forbindelse med sløkke- og redningsmannskaper i driftsfasen sammenlignet med akseptkriteriet. Risikoen blir ansett som akseptabel. Dette vil medføre at det ikke vil kreves ytterligere tiltak.

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann på kjøkken, U1	4	2	6
2	Brann i felles lekerom, U1	3	2	5
3	Brann i tørrlager, U1	2	2	4
4	Brann i ventilasjon og teknisk rom, U1	3	1	4
5	Brann i tema/lekerom, U1	3	2	5
6	Brann på uteområdet	4	3	7
7	Brann på kjøkken, 01	4	2	6
8	Brann i felles lekerom, 01	3	2	5
9	Brann i tørrlager, 01	2	2	4
10	Brann i tema/lekerom,	3	2	5

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

	01			
11	Brann i personalrom, 01	3	2	5
12	Brann på kontor	2	2	4

Tabell 13: Risiko for verdisikkerhet, driftsfase

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor				6	
2 Middels		3,9,12	2,5,8,10,11	1,7	
1 Liten			4		

Tabell 14: Risikomatrix for verdisikkerhet, driftsfase

Risikomatriksen, tabell 14, viser tre hendelser i gult område (ALARP) i forbindelse med verdisikkerhet i driftsfasen sammenlignet med akseptkriteriet. Disse er:

Brann på kjøkken, plan U1

Brann på uteområdet

Brann på kjøkken, plan 01

Brann på kjøkken blir ansett å være en ganske sannsynlig hendelse. Dette begrunnes med at det finnes flere varme overflater og mange elektroniske artikler. Det vil også være mye mennesker i området som igjen vil medføre en økt fare for at en uønsket hendelse kan inntreffe. Kjøkkenene i barnehagen er plassert i en branncelle med åpenhet over flere plan. Ved en eventuell brann vil røyk og flammer kunne spre seg til flere etasjer og medføre større tap av verdier. Tiltak som kan vurderes er komfyrvakt og/eller brann-/røykgardin.

Brann på uteområdet kan spre seg til byggverket og føre til store skader. Det er flere mulige årsaker til at en brann kan oppstå ute, som for eksempel sigarettneiper som antenner tørt gress, lynnedslag, flygebrann fra annen brann i området, brannstifting osv. Siden det ikke finnes deteksjon utendørs, kan konsekvensene blir store før sløkking blir igangsatt. Ytterligere tiltak kan være deteksjon, fasadesprinkling og egnet plass for søppelcontainer.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 3.9.2 Byggefase

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann i forbindelse med taktekking	4	1	5
2	Brann i forbindelse med sveising	4	1	5
3	Brann i forbindelse med sigarettneip	3	1	4
4	Brann i forbindelse med bråtebrann	2	1	3
5	Brannstifting	3	1	4
6	Brann i forbindelse med arbeidslampe	3	1	4
7	Brann i forbindelse med elektrisk feil	3	1	4
8	Brann i forbindelse med byggtørker	2	1	3

Tabell 15: Risiko for personsikkerhet, byggefase

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor					
2 Middels					
1 Liten		4,8	3,5,6,7	1,2	

Tabell 16: Risikomatrix for personsikkerhet, byggefase

Risikomatriksen, tabell 16, viser at ingen uakseptable hendelser i forbindelse med personsikkerhet i byggefase sammenlignet med akseptkriteriet. Risikoen blir ansett som akseptabel. Dette vil medføre at det ikke vil kreves ytterligere tiltak.

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann i forbindelse med taktekking	4	1	5
2	Brann i forbindelse med sveising	4	1	5
3	Brann i forbindelse med sigarettneip	3	1	4
4	Brann i forbindelse med bråtebrann	2	1	3
5	Brannstifting	3	1	4
6	Brann i forbindelse med arbeidslampe	3	1	4
7	Brann i forbindelse med elektrisk feil	3	1	4
8	Brann i forbindelse med byggtørker	2	1	3

Tabell 17: Risiko for sløkke- og redningsmannskaper, byggefase

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor					
2 Middels					
1 Liten		4,8	3,5,6,7	1,2	

Tabell 18: Risikomatrix for slukke- og redningsmannskaper, byggefase

Risikomatriksen, tabell 18, viser at ingen uakseptable hendelser i forbindelse med slukke- og redningsmannskaper i byggefase sammenlignet med akseptkriteriet. Risikoen blir ansett som akseptabel. Dette vil medføre at det ikke vil kreves ytterligere tiltak.

Hendelse nr.	Hendelse	Frekvens	Konsekvens	Risiko
1	Brann i forbindelse med taktekking	4	2	6
2	Brann i forbindelse med sveising	4	2	6
3	Brann i forbindelse med sigarettneip	3	3	6
4	Brann i forbindelse med bråtebrann	2	2	4
5	Brannstifting	3	3	6
6	Brann i forbindelse med arbeidslampe	3	2	5
7	Brann i forbindelse med elektrisk feil	3	3	6
8	Brann i forbindelse med byggtørker	2	2	4

Tabell 19: Risiko for verdisikkerhet, byggefase

Sannsynlighet/ konsekvens	1 Svært lite sannsynlig	2 Lite sannsynlig	3 Sannsynlig	4 Ganske sannsynlig	5 Svært sannsynlig
5 Katastrofal					
4 Svært stor					
3 Stor			3,5,7		
2 Middels		4,8	6	1,2	
1 Liten					

Tabell 20: Risikomatrix for verdisikkerhet, byggefase

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

Risikomatriksen, tabell 20, viser fem hendelser i gult område (ALARP) i forbindelse med verdisikkerhet i byggefasen sammenlignet med akseptkriteriet. Disse er:

- Brann i forbindelse med taktekking
- Brann i forbindelse med sveising
- Brann i forbindelse med sigarettneip
- Brannstifting
- Brann i forbindelse med elektrisk feil

Brann i forbindelse med varme arbeider som taktekking med asfalt takbelegg og sveising blir ansett som ganske sannsynlig. Dersom en brann skulle oppstå kan den som regel bli begrenset til et lite område og raskt slokk. Dette fordrer at prosedyrer for varme arbeider har blitt fulgt. Skulle brannen spre seg videre er det fare for store tap av verdier.

Brann på uteområdet kan spre seg til byggverket og føre til store skader. Det er flere mulige årsaker til at en brann kan oppstå ute, som for eksempel sigarettneiper som antenner tørt gress, lynnedslag, flygebrann fra annen brann i området, brannstifting osv. Siden det ikke finnes deteksjon utendørs, kan konsekvensene blir store før sløkking blir igangsatt.

Statistisk sett er elektrisk feil en vanlig årsak til brann. Hvis en brann starter på byggeplassen etter arbeiderne har dratt hjem, kan det ta lang tid før brannen blir oppdaget. Dette kan igjen føre til store ta av verdier.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 4 Komparativ analyse

#### 4.1 Beskrivelse av analysebyggverk

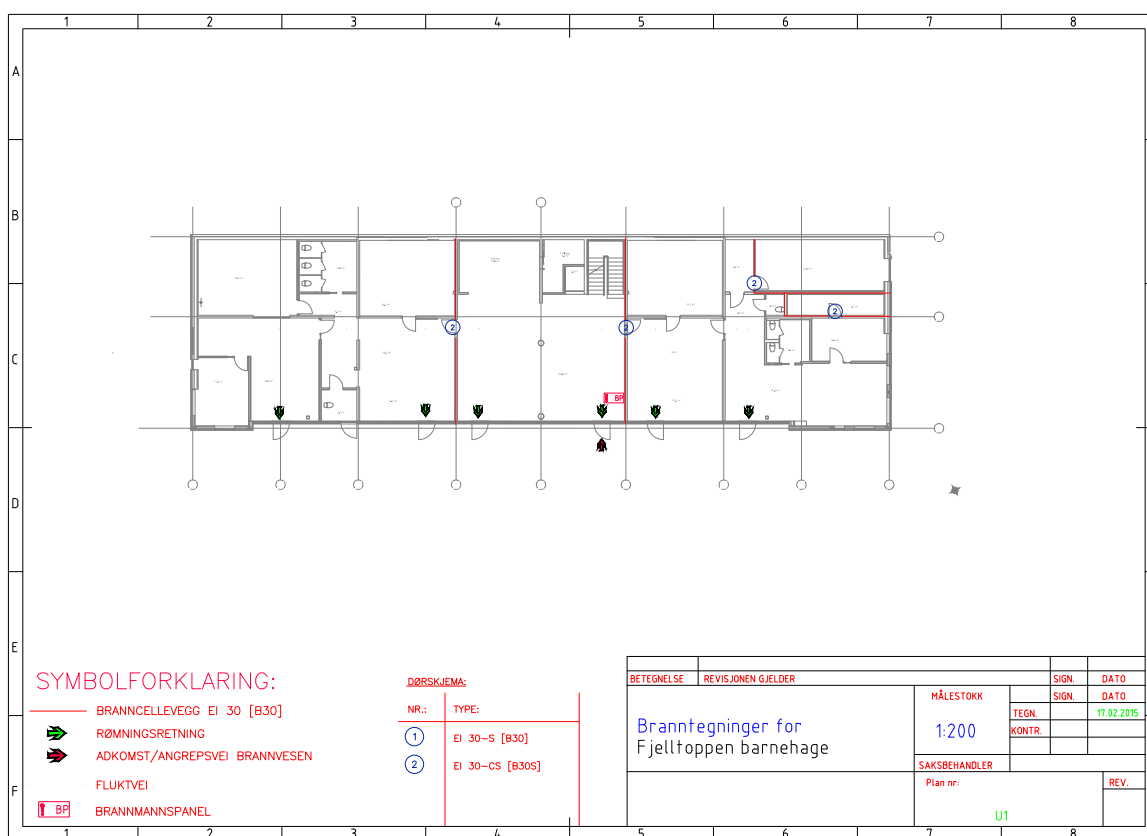
Fjelltoppen barnehage er et byggverk over to plan som ligger i skråning med utgang til det fri i begge plan. Samlet areal er 1320m<sup>2</sup> med en grunnflate på 660m<sup>2</sup>.

Det er antatt et persontall på 100 barn og 25 ansatte basert på persontall fra tilsvarende barnehager. Barn og ansatte vil være jevnt fordelt over begge plan.

Byggverket skal tilfredsstillе brannklasse 1 og risikoklasse 3.

##### 4.1.1 Plantegninger

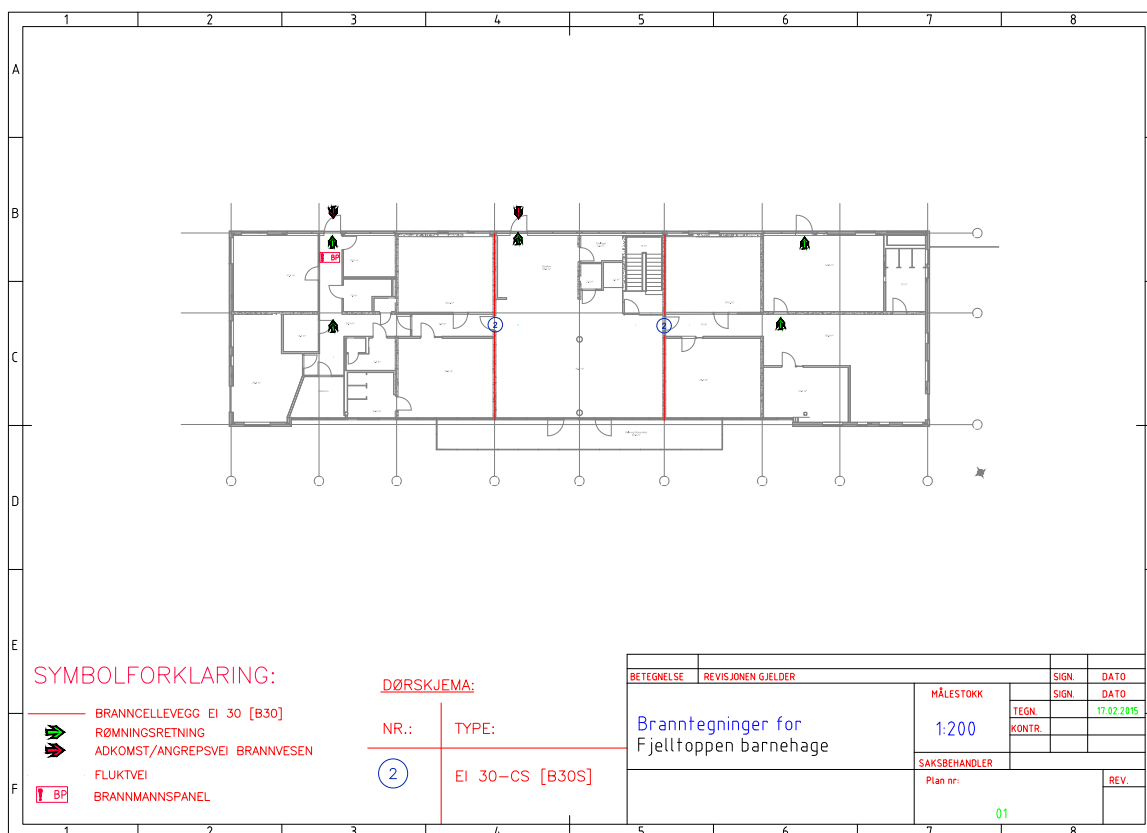
Plantegning for plan U1 viser rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderober, teknisk rom og lager. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier. Se figur 4.



Figur 4: Brannteknisk plantegning U1

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

Plantegning for plan 01 viser rom beregnet for opphold og lek samt kjøkken, garderobes, lager, møterom, personalrom og arbeidsrom. Det gir også en oversikt over rømningsveier og innsatsveier. Se figur 5.



Figur 5: Brannteknisk plantegning 01

Analysebyggverket for denne analysen er definert av ytelser gitt i hovedutformingen i brannkonseptet, med unntak av to fravik.

### 4.1.2 Spesifisering av fravik

#### Fravik om seksjonering av bygget

Fraveket ytelse er gitt i VTEK10 § 11-7, til første ledd i avsnitt: størrelse på brannseksjon[8]. Ytelsen tillater største bruttoareal per etasje for barnehager uten seksjonering er 600m<sup>2</sup>.

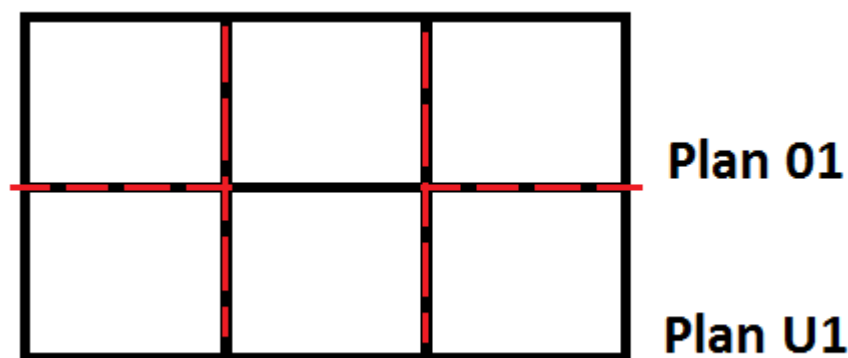
Analysebyggverket har en grunnflate med areal på 660m<sup>2</sup>.

#### Fravik om åpenhet mellom plan

Fraveket ytelse er gitt i VTEK10 § 11-8, til andre ledd i avsnitt: brannceller over flere plan [8]. Der tolkes det at byggverk i risikoklasse 3 kan ikke ha branncelle over flere plan med åpen forbindelse. Dette er begrunna med at rømning og slukking skal skje på en rask og effektiv måte.



## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage



**Figur 6: Celleinndeling av bygget (vertikalsnitt)**

Bygget er delt inn i 6 celler. Av disse vil 4 være egne brannceller og 2 slått sammen som en felles branncelle. Se figur 6. Stiplet rødt vil der markere branncelleinndeling.

Fraviket omfatter den delen i midten av bygget der de to etasjene er koblet sammen med en intern trapp og heis. Det er ikke valgt å stille branntekniske krav til vegg og dør i trapperom i plan 01. Det samme gjelder for dører inn til heis mellom plan U1 og 01. Dette fører til at de to etasjene samlet må ses på som en samlet branncelle. Skillet mellom etasjene oppfyller ikke branntekniske krav. Da kan brann eller røyk spre seg innenfor den tid som en branncelle skal opprettholde sin funksjon (30 minutter).

### **4.1.3 Funksjonskrav som berøres**

Funksjonskravene som berøres må verifiseres med analyse. Fravik berører følgende krav i TEK10 [3]:

#### **§11-7 (1)**

Byggverk skal deles opp i brannseksjoner slik at brann innenfor en brannseksjon ikke gir urimelig store økonomiske eller materielle tap. En brann skal, med påregnelig slukkeinnsats, kunne begrenses til den brannseksjonen der den startet.

#### **§11-8 (1)**

Byggverk deles opp i brannceller på en hensiktsmessig måte. Områder med ulik risiko for liv helse og/eller ulik fare for at brann oppstår, skal være egne brannceller med mindre andre tiltak gir likeverdig sikkerhet.

#### **§11-8 (2)**

Brannceller skal være slik utført at de forhindrer spredning av brann og branngasser til andre brannceller i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 4.1.4 Kompenserende tiltak

Som kompenserende tiltak er det valgt å bruke:

Automatisk brannslukking, sprinkleranlegg

Dører på magnet med selvlukker mellom brannceller

### 4.2 Beskrivelse av referansebyggverk

Referansebyggverket for denne analysen vil være definert ved hjelp av preaksepterte ytelses gitt i veiledningen til byggeteknisk forskrift [8].

Ytelsene som er fraveket i analysebyggverket vil her være gjeldende. For referansebygget stilles det branntekniske krav til vegg og dør til trapp og heis som binder de to etasjene sammen. EI 30 for vegg, EI 30-S for dør, og EI 30 for heis. Bruttoarealet til etasjene vil være 600 kvadratmeter.

### 4.3 Valg av analysemetoder

Bygget som skal analyseres er et ukomplisert byggverk med små fravik fra de preaksepterte ytelsene, der fravik i liten grad påvirker personrisikoen. Dette begrunnes med at bygget er kun på to etasjer og at det er planlagt utganger direkte til direkte fri fra hver branncelle i hver etasje. Bygget er også oppdelt innvendig i flere brannceller som kan hindre spredning av brann og branngasser i den tid som er nødvendig for rømning og redning.

Det er derfor valgt å bruke en kvalitativ scenarioanalyse. Denne analysen vil bli understøttet ved å analysere barrierers pålitelighet gjennom hendelsestre. Dette anses som egnet for å treffe en slutning ettersom det gjøres et bytte av tekniske tiltak for byggverket.

### 4.4 Fastsetting av beslutningskriterier

Akseptkriteria for å treffe en slutning vil for en komparativ analyse være å vise at endring i ytelse ikke vil gi et lavere sikkerhetsnivå. Fra funksjonskravene som berøres må det oppfylles følgende mål:

Valgt løsning skal ikke gi dårligere forhold under rømning og redning av personer.

Valgt løsning skal ikke gi større økonomisk eller materiell tap.

Valg løsning skal ikke forverre slukkearbeidet.

### 4.5 Fareidentifikasjon

Det ikke avdekket annen eller økt fare knyttet til fravik som er gjort i forhold til preaksepterte ytelses.

### 4.6 Analyse av årsaker og sannsynlighet

Det ikke avdekket annen eller økt sannsynlighet knyttet til fravik som er gjort i forhold til preaksepterte ytelses.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 4.7 Brannscenarier

I den komparative analysen vurderes brannscenarier gitt i Standard NS 3901[6]:

Et alvorlig brannscenario med rask utvikling og høy branneffekt som representerer det verste troverdige scenarioet i byggverket.

Brann som oppstår i et rom som normalt er uten personer, og som kan true et større antall personer i andre deler av byggverket.

Brann som utvikler seg langsomt, og som ikke vil utløse et automatisk sløkkeanlegg.

Representative brannscenarier for det aktuelle byggverket som skal analyseres for å avdekke robustheten i den branntekniske utformingen.

De brannscenarioene som kan forventes å gi forskjellige utfall mellom referansebyggverket og analysebyggverket skal analyseres [6].

#### **Verst tenkelige brannscenarioet**

Det verst tenkelige brannscenarioet for byggverket er valt å være en brann som oppstår i underetasjen i den midterste branncellen. I forbindelse med fraviket med åpenhet over flere etasjer vil det være en større mulighet for at brann og/eller røyk vil spre seg til etasjen over. Dette scenarioet vil bli tatt med videre til analyse.

#### **Brann i rom uten personopphold**

Rom i barnehage som normalt er uten personopphold vil være lager og tekniske rom. Både referansebygget og analysebygget er utstyrt med fulldekkende brannalarmanlegg med detektorer i alle rom. Analysebyggverket er ytterligere utstyrt med automatisk sprinkleranlegg. Teknisk rom er også skilt med branncelle. Det er derfor lite trolig at en brann vil true et større antall mennesker. Denne type scenario tas ikke med videre til analyse.

#### **Brann som utvikler seg langsomt**

En sakte utviklende brann kan typisk være ulmebrann i tekniske installasjoner. Som nemt ovenfor er byggverket utstyrt med fulldekkende brannalarmanlegg. Tekniske rom er og skilt med branncelleinndeling. Det er vurdert at dette ikke vil gi noe forskjell på utfall mellom analysebyggverket og referansebyggverket, og tas derfor ikke med videre til analyse.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### Representative branner

Branner som er funne som typiske for barnehager er blant annet påsatt brann og brann i elektrisk utstyr.

Påsatt brann skjer vanligvis på kveldstid da det ikke er personopphold på skolen. Ved brannstifting er årsakene sjeldent å skade personer. Påsatt brann kan også skje ved uaktsom bruk av flammer. Dette skjer trolig og der det ikke er personer til stede. Det er vurdert at dette ikke vil gi noe forskjell på utfall mellom analysebyggverket og referansebyggverket.

Brann i elektriske utstyr kan skje når som helst. Trolig skjer dette ved overbelastning av utstyr eller ved feil bruk altså da bygget er i bruk. Det området der dette kan gi et forskjellig utfall mellom analysebyggverket og referansebyggverket vil trolig være på kjøkkenområde i midterste branncelle på plan U1. Dette dekkes av brannscenario 1.

### 4.8 Analyse av konsekvenser

Det er her valt å se på brann som oppstår i underetasjen i den midterste branncellen. Brannscenarioet defineres som en rask utviklende brann med høy branneffekt. I denne kvalitative analysen blir det sett på konsekvenser for personer, rednings og slukkemannskaper og materielle verdier.

I analysebygget er det valgt automatisk sprinkleranlegg som kompenserende tiltak. Et automatisk slukkeanlegg som sprinkler vil om det virker etter sin hensikt begrense en brann til et lite område og dens røykproduksjon. I beste tilfelle vil slukkesystemet kunne slukke brannen der den starter. Det andre kompenserende tiltaket er å bruke selvlukker på dører mellom brannceller. Disse settes også på magnet for å unngå problem som dører kilt i åpen posisjon.

I referansebygget er det ikke et automatisk slukkeanlegg, så en brann blir da begrenset til sin branncelle så lenge den er intakt.

Med tanke på brannens utvikling vil analysebygget gi best løsning. Problemer kan oppstå med tanke på vertikal spredning av brann og branngasser i analysebygget på bakgrunn av fravik med åpenhet mellom planene. Dette blir derfor sammenlignet barrierene mot dette mellom referansebygget og analysebygget i hendelsestre. Se figur 7 & 8.

### Pålitelighet til barrierer

Det er valgt å sette opp hendelsestre for å analysere barrierenes effekt mot brann og røykspredning mellom planene. Meningen med det er å vise at sikkerhetsnivået er like stort eller bedre for analysebygget ved å sammenligne pålitelighet til barrierer.

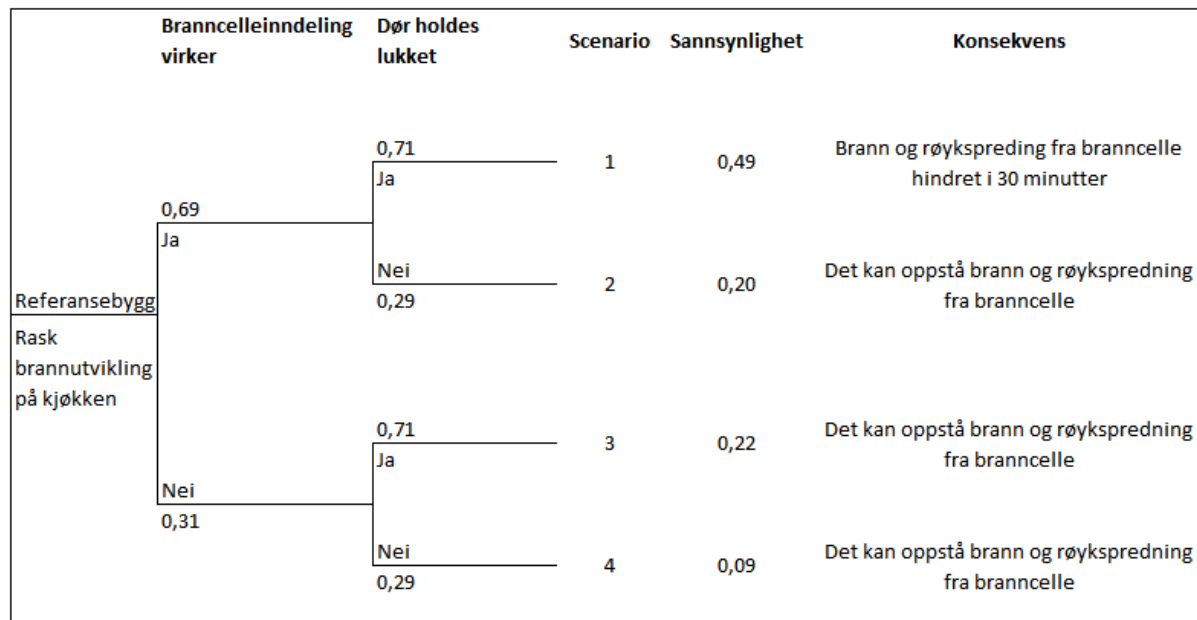
Estimat for pålitelighet til hvert av de ulike systemene er gitt i tabell 21.

Tiltak	Pålitelighet
Sprinkler vil løse ut	95 %
Sprinkler vil kontrollere, men ikke	64 %

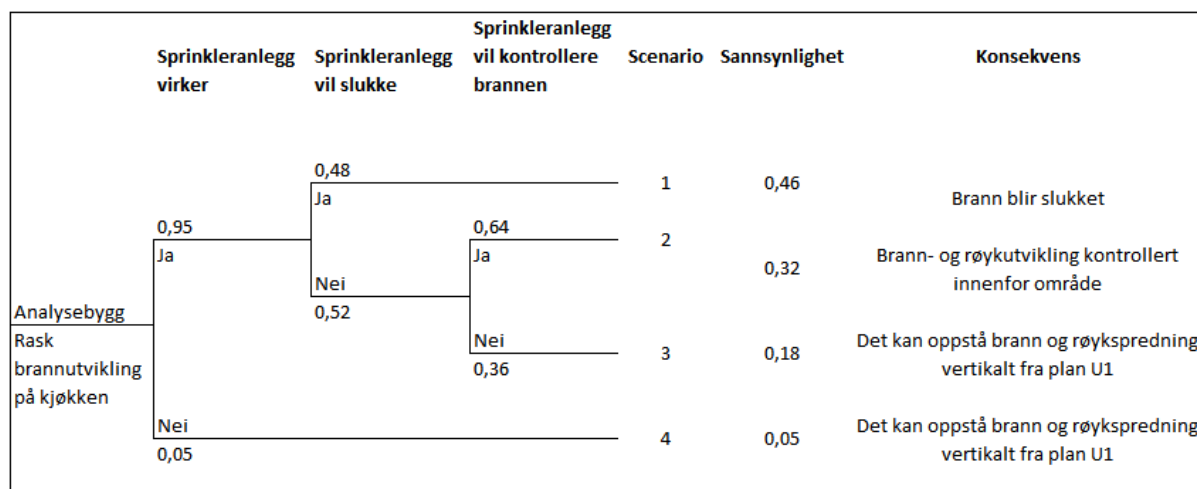
## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

slukke	
Sprinkler vil slukke	48 %
Branncellekonstruksjon av gips	69 %
Åpning i branncelle blir holdt åpen	29 %

Tabell 21: Pålitelighet til barrierer [2]



Figur 7: Hendelsestre for Referansebygg



Figur 8: Hendelsestre for analysebygg

Fra analysen av referansebygget, figur 7, var det en sannsynlighet på 49 % for at barrierene ville hindre brann og røykspredning mellom branncellene. Altså mellom underetasjen og plan 1.

Fra analysebygget, figur 8, vil man ha utfall der en brann blir kontrollert og et der den blir slukket. Slår man disse sammen er det en sannsynlighet på 77 % for at en brann ikke sprer fra underetasjen til plan 1.

Alternativ løsning vurderes her bedre enn preakseptert løsning.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### **Personsikkerhet**

Basert på analyse fra hendelsestre vil det ikke være større sannsynlighet knyttet til vertikal spredning av brann og røykgasser til plan 01. Det vil også være en økt sikkerhet knyttet til at brannen kan bli slukket på stedet av sprinkleranlegget.

Personsikkerhet i analysebygget vurderes som bedre enn referansebygget.

### **Materiellsikkerhet**

For materiell sikkerhet angår dette all verdi i bygningen inkludert byggverket selv. Det vil og her ikke være større sannsynlighet knyttet til vertikal spredning av brann og røykgasser mellom planene for analysebygget. Det vil også være en økt sikkerhet knyttet til at brannen kan bli slukket på stedet av sprinkleranlegget. Et ytterligere tiltak er dør på magnet med selvlukker. Dette kan begrense horisontal brannspredning.

Materiell sikkerhet i analysebygget vurderes som bedre enn referansebygget.

### **Bidrag for slukkearbeidet**

Analysebyggets utrustning mot vertikal og horisontal brannspredning, og begrensning av brannspredning i branncelle er vurdert som bedre i de forrige avsnittene.

Bidrag til slukkearbeid i analysebygget vurderes derfor som bedre enn referansebygget.

## **4.9 Usikkerhetsanalyse**

### **Brannens utviklingsrate og størrelse.**

Utviklingen til en brann vil normalt være ukjent. Det er gjort vurderinger knyttet til forskjellige branner under kapittelet brannscenarier.

### **Tekniske tiltak satt ut av drift.**

Dersom et teknisk tiltak blir satt ut av drift under vedlikehold eller endringer ved bygget kan dette bli en svakhet i den branntekniske utformingen. Dette kan for eksempel skje med sprinkleranlegg og/eller brannalarmanlegg. Dette kan være en svakhet i den valgte løsningen. Det settes da som en forutsetning at bygget ikke blir tatt i bruk ved endringer/vedlikehold på disse systemer slik at disse ikke virker.

### **Valg av pålitelighetsdata**

Det kan være usikkerhet knyttet til valg av pålitelighetsdata til analysen. Usikkerheten kan komme av statistikken er hentet fra andre land som har andre regler for bygging eller ulikt klima som kan påvirke utrustningen til bygningen. Det er valgt å bruke pålitelighetsdata som stammer fra Storbritannia, så det ansees at det er lite forskjeller til Norge.

I rapporten til Bukowski, Budnick & Schemel [2] ble det gitt uttrykk for at det finnes mye studie om aktive brannsikringssystemer, men lite informasjon om passive

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

brannsikringssystem som branncelleinndeling. Dette kan gi en viss usikkerhet til pålitelighetsdata av brannceller.

Det er ikke funnet i rapporten hva som ble tatt som utgangspunkt for en brann i bygning eller hvordan statistikk har blitt samlet inn for å forme pålitelighetsdata.

### **4.10 Sensitivitetsanalyse**

Det er ingen matematiske modeller eller verktøy med kompliserte matematiske uttrykk som er benyttet i denne analysen. Det vil derfor ikke være behov for en sensitivitetsanalyse.

### **4.11 Beskrivelse av risiko**

På bakgrunn av den komparative analysen vurderes det at fravik tilfredsstillende funksjonskrav gitt i byggeteknisk forskrift [3].

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 5 Risikoevaluering

#### 5.1 Sammenligning av risiko og risikoakseptkriterier

I risikoanalysens kapittel 3.9 (beskrivelse av risiko), blir risikoen sammenlignet med akseptkriteriet. Der ser vi at verdisikkerhet både i bygge- og driftsfase er det eneste verdimålet som ikke overholder akseptkriteriene.

Brannscenarier fra risikoanalysen som havnet utenfor akseptabelt område listes opp som:

- Brann på kjøkken i plan U1 (driftsfase)
- Brann på uteområde (driftsfase)
- Brann på kjøkken i plan 01 (driftsfase)
- Brann i forbindelse med taktekking (byggefase)
- Brann i forbindelse med sveising (byggefase)
- Brann som følge av sigarettneip (byggefase)
- Brannstifting (byggefase)
- Brann i forbindelse med elektrisk feil (byggefase)

I den komparativ analysen knyttet til fravik er akseptkriteriene diskutert i kapittel 4.8 (analyse av konsekvenser). Det ble der analysert at analysebyggverkets løsning er bedre enn referansebygget og da preakseptert løsning.

#### 5.2 Identifisering av ytterligere tiltak og deres risikoreduserende effekt

Eget område for søppel distansert fra hovedbygg

Det er observert at påsatte branner ofte har arnested i og ved søppelplass. Her er det lett tilgjengelig brannenergi som kan bidra til en brann av betydelig størrelse. Ved å flytte søppelplass i avstand fra bygget kan man redusere fare for brannsmitte. Man kan og med fordel hindre adkomst for uvedkommende ved å låse dette inne i låsbart søppelrom. Påsatt brann er de brannene som har størst konsekvensene for verdisikkerhet for valgt type bygg. Og er en av de hyppigste årsakene. Dette tiltaket er ansett å gi stor risikoreduserende effekt.

Egnet området for grilling og annen åpen flamme

Dersom uteområdet vil bli benyttet til grilling bør dette og skje på en viss avstand fra bygget. Bakgrunn for dette er for å unngå brannsmitte til barnehagen. Brann i grill kan ha lang utbrenningstid. På kveldstid kan barnehager bli en samlingsplass for ungdommer. Grillsted kan bli ansett som en naturlig samlingsted og det vil derfor være ønskelig å plassere denne vekk fra hovedbyggverket.

Komfyrvakt

Komfyrvakt er utstyr som kan forhindre at brann oppstår som følge av tørrkoking ved å kople ut strøm. Dette kan være ved timer eller med sensorer som måler høy temperatur. Høy kost/nytte effekt. I en barnehage kan det være få ansatte i forhold til antall barn. Dette kan medføre at de ansatte kan bli ukonsentrert eller forstyrret i ved matlaging. Barn kan også finne på å skru på komfyrer selv uten oppsyn fra ansatte.



## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### Utvendig deteksjon

På satt brann er hendelse som oftest skjer utendørs og gjerne på kveldstid da en barnehage ikke er i drift. På satt er statistisk sett den årsaken til flest branner. Som nevnt tidligere har den størst konsekvenser for verdisikkerhet. Utvendig deteksjon kan benyttes for tidlig varsling av brannvesen slik at en slukkeinnsats kan bli igangsatt på et tidligere tidspunkt. Dette kan redusere konsekvensene spesielt for verdisikkerhet, men også personsikkerhet da barnehagen er i drift.

### Plassering av lyskilde

Det er identifisert at tildekking av lamper har vært en årsak til brann. Dette kan forebygges ved å gjøre lyskilde utilgjengelig for eksempel ved å plassere det i tak. Eventuelt kan led-lys benyttes ettersom disse avgir lite varme. Det bør imidlertid unngås lamper som kan veltes.

### **5.3 Identifisering av mulige tiltak**

Av analysen sett opp mot akseptkriterier, blir det vurdert at følgende tiltak kan være fornuftig:

Røykventilasjon i trapp og/eller heis

Forby bruk av åpen flamme. Stearinlys kan erstattes med lys på batterier.

Innføre rutiner for kontroll av elektrisk utstyr på byggeplass. Kople ut lamper og utstyr som ikke brukes.

Tilstrekkelig opplæring på brannsikkerhet ved utføring av varmearbeid.

Plassere ladestasjoner for batterier til elektrisk utstyr utenfor bygget.

### **5.4 Konklusjoner og dokumentasjon**

Fra den komparative analysen anes forskriftskrav gitt i TEK10 som tilfredsstillt.

På bakgrunn av risikoanalysen er det funnet at verdisikkerhet ikke er tilfredsstillende etter de valgte akseptkriterier. Hendelsene som er identifisert havnet på gult område det vil derfor være nødvendig å implementere tiltak så lenge de er kostnadseffektive. Tiltak som bør vurderes er gitt i kapittel 5.2. Det er ikke funnet noen direkte uakseptabel risiko.

## Vedlegg 2 – Risikovurdering for barnehage

### 6 Referanser

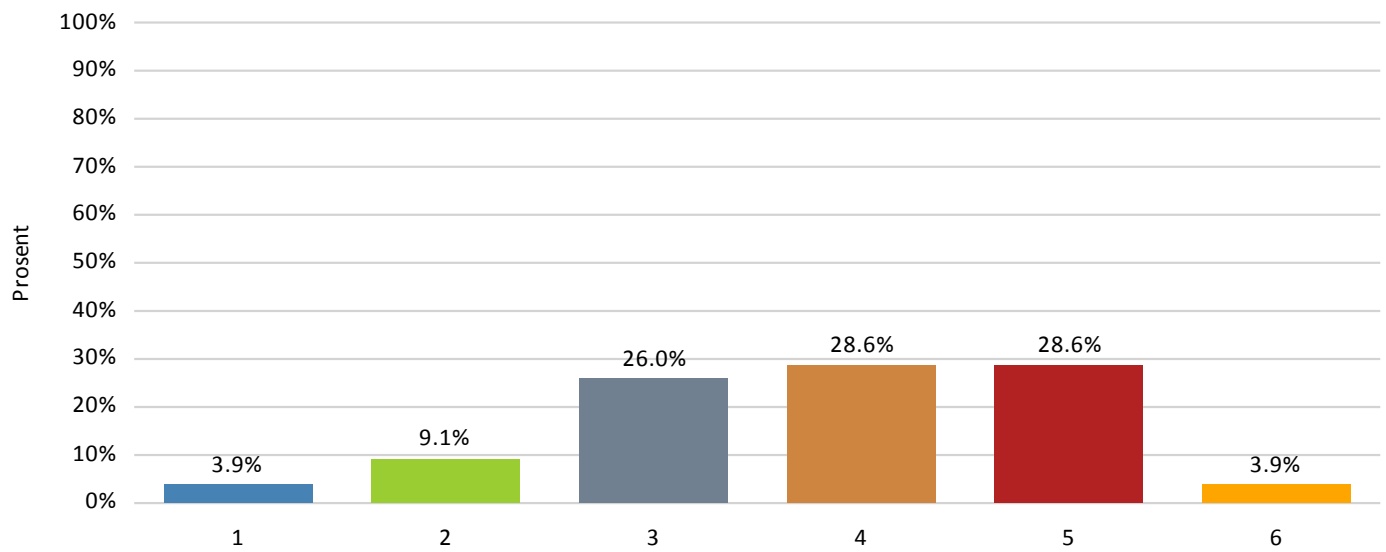
- [1] Brannvernforeningen. (2014). *Mediaovervåkning av brann ved varmearbeid*. Hentet 12. mars 2015 fra: <http://www.brannvernforeningen.no/novus/upload/file/varmearbeider/MedieovervåkningOffentlig140523.pdf>
- [2] Bukowski, R. W.; Budnick, E. K.; Schemel, C. F. Rapport: Estimates of the Operational Reliability of Fire Protection Systems. Hentet 12. mars 2015 på nettside: <http://fire.nist.gov/bfrlpubs/fire02/art035.html>
- [3] Byggteknisk forskrift. (2010). *Forskrift om tekniske krav til byggverk*. Hentet 13. feb. 2015 fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-489?q=byggteknisk+forskrift>
- [4] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2011). Kjennetegn og utviklingstrekk ved næringsbranner 1986 – 2009.
- [5] *Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn* (2010). Hentet 13. feb 2015 fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2002-06-26-847?q=forskrift+om+brannforebyggende>
- [6] NS 3901 (2012). *Krav til risikovurdering av brann i byggverk*. Oslo: Standard Norge.
- [7] Rausand, M., & Bouwer, U. (2014). *Risikoanalyse – teori og metoder*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS
- [8] Veiledning til byggteknisk forskrift. (2010). *Veiledning om tekniske krav til byggverk*. Hentet 13. feb. 2015 fra <http://byggeregler.dibk.no/dxp/content/tekniskekrav/>

# Rapport fra spørreundersøkelse

---

av  
Bjørnar Drøsdal  
Ole Andreas Raastad

## 1. Jeg utfører risikovurdering i mitt arbeid

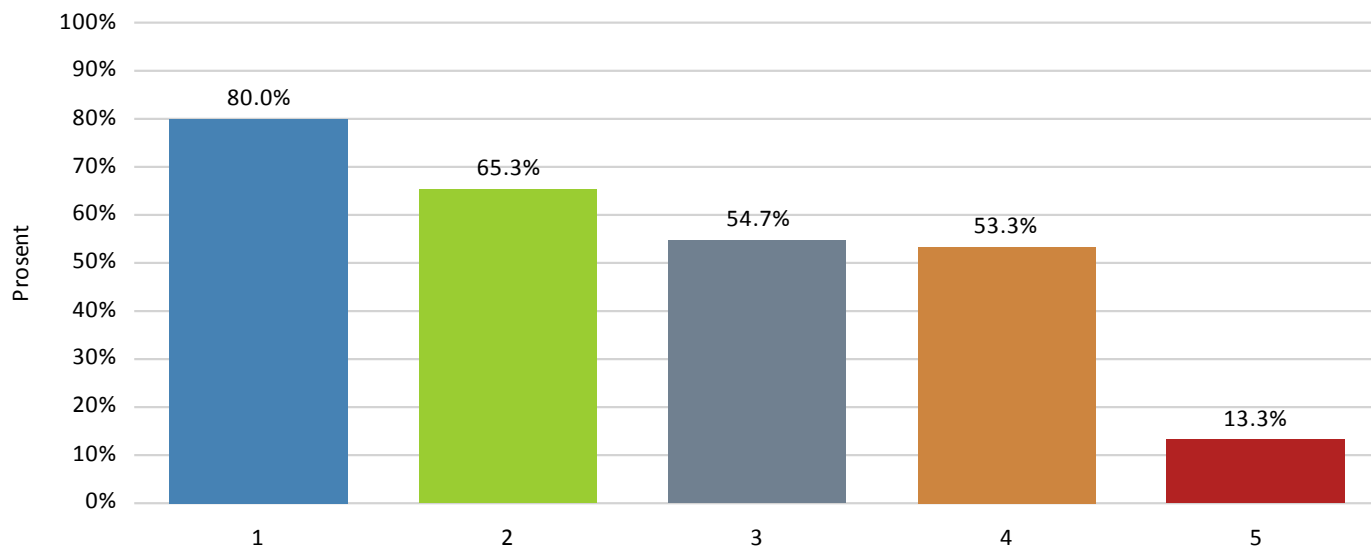


	Navn
1	Aldri
2	Daglig
3	Ukentlig
4	Månedlig
5	Årlig
6	Vet ikke

Navn	Prosent
Aldri	3,9%
Daglig	9,1%
Ukentlig	26,0%
Månedlig	28,6%
Årlig	28,6%
Vet ikke	3,9%
<b>N</b>	<b>77</b>

## 2. Jeg bruker risikovurdering til



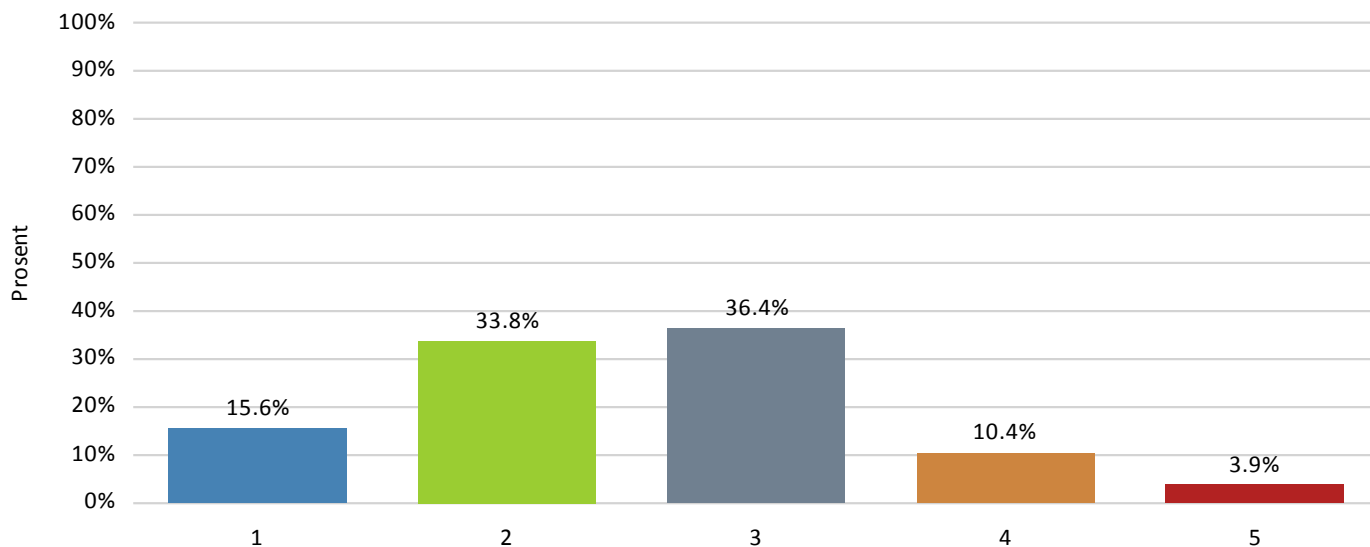
Navn	Prosent
1	80,0%
2	65,3%
3	54,7%
4	53,3%
5	13,3%

Navn	Prosent
Domkumentasjon av fravik	80,0%
Vurdere brannrisiko for eksisterende byggverk	65,3%
Vurdere brannrisiko for planlagte byggverk	54,7%
Støtte for beslutninger angående brannsikkerhet	53,3%
Annet	13,3%
N	75

Områdeplanlegging/regulering, vurdere tredjepartskonsekvenser/miljø- og samfunnskonsekvenser ved storbrann

Vurderiger i forebyggendeforskrift og internkontrollforskrift, samt ALARP vurderinger

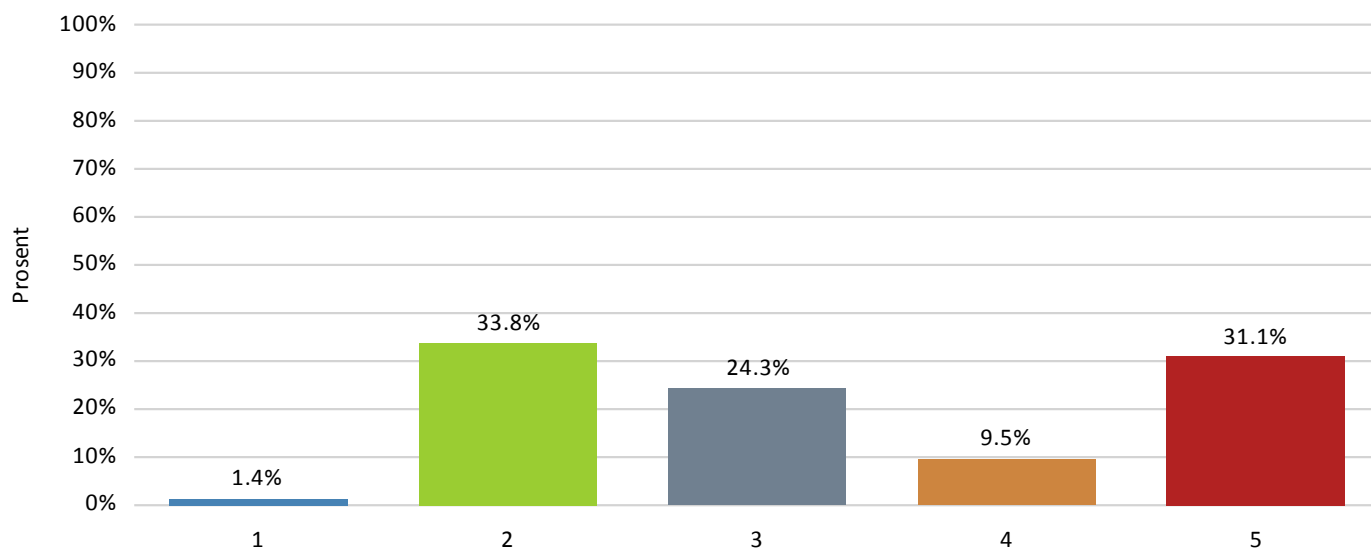
**3. Jeg opplever at kunder etterspør risikovurdering**



	Navn
1	Aldri
2	Sjeldent
3	Iblant
4	Ofte
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Aldri	15,6%
Sjeldent	33,8%
Iblant	36,4%
Ofte	10,4%
Vet ikke	3,9%
N	77

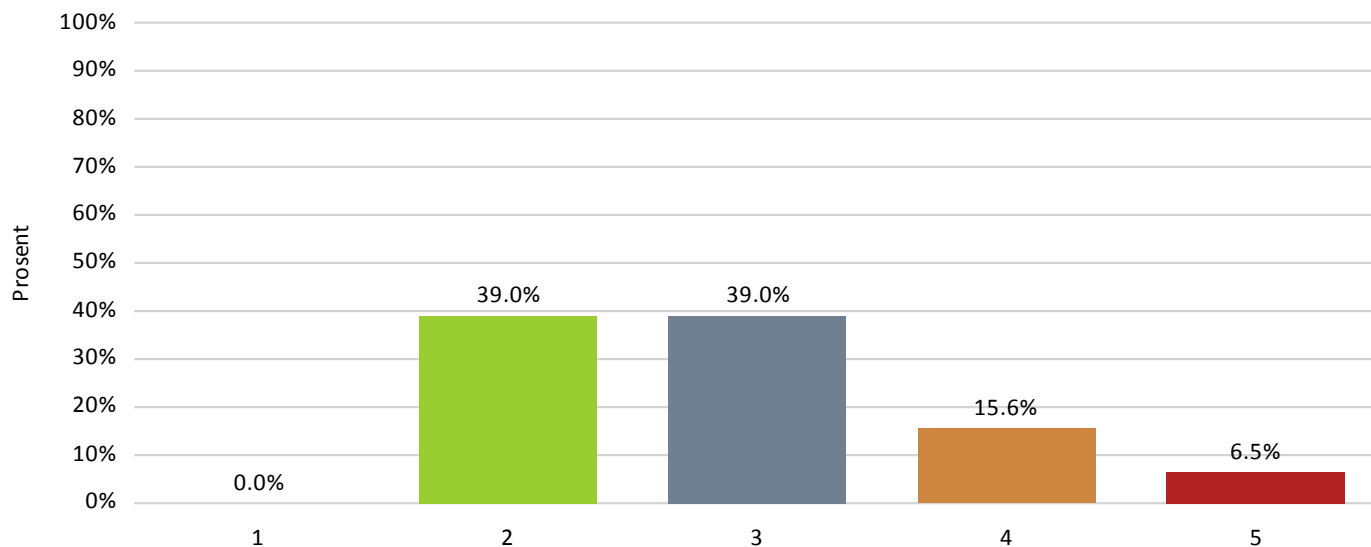
## 4. Jeg oppfatter kunnskap om risiko hos nyutdannede som



	Navn
1	Fraværende
2	Dårlig
3	Tilfredsstillende
4	God
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Fraværende	1,4%
Dårlig	33,8%
Tilfredsstillende	24,3%
God	9,5%
Vet ikke	31,1%
N	74

5. Jeg oppfatter kunnskap om risiko hos profesjonelle brannrådgivere som

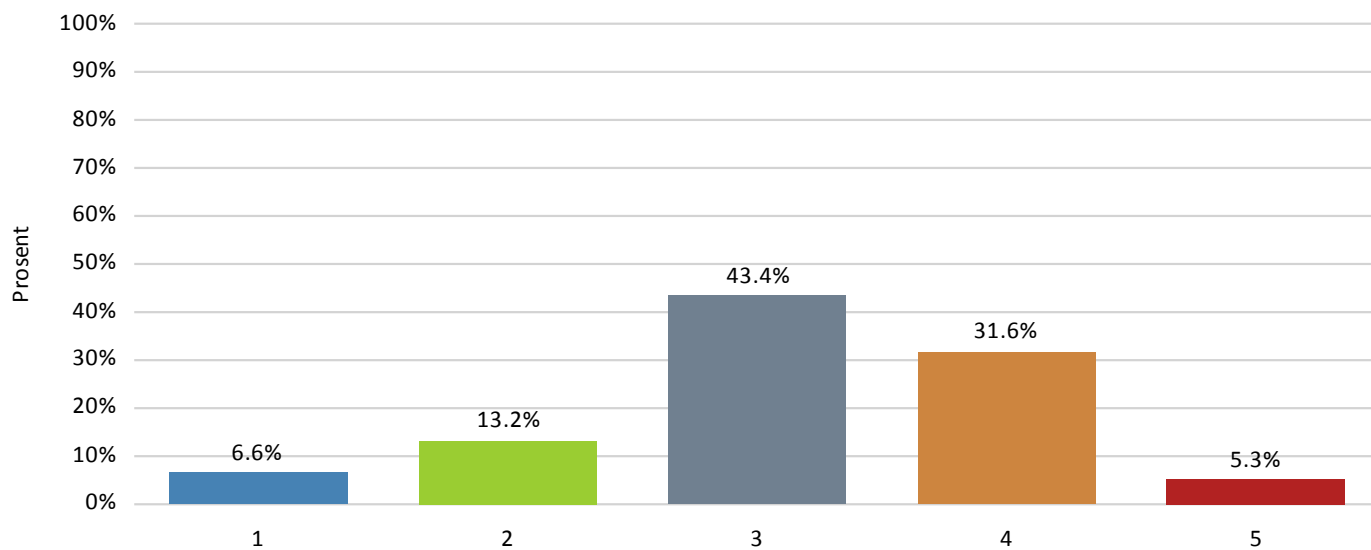


	Navn
1	Fraværende
2	Dårlig
3	Tilfredsstillende
4	God
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Fraværende	0,0%
Dårlig	39,0%
Tilfredsstillende	39,0%
God	15,6%
Vet ikke	6,5%
N	77



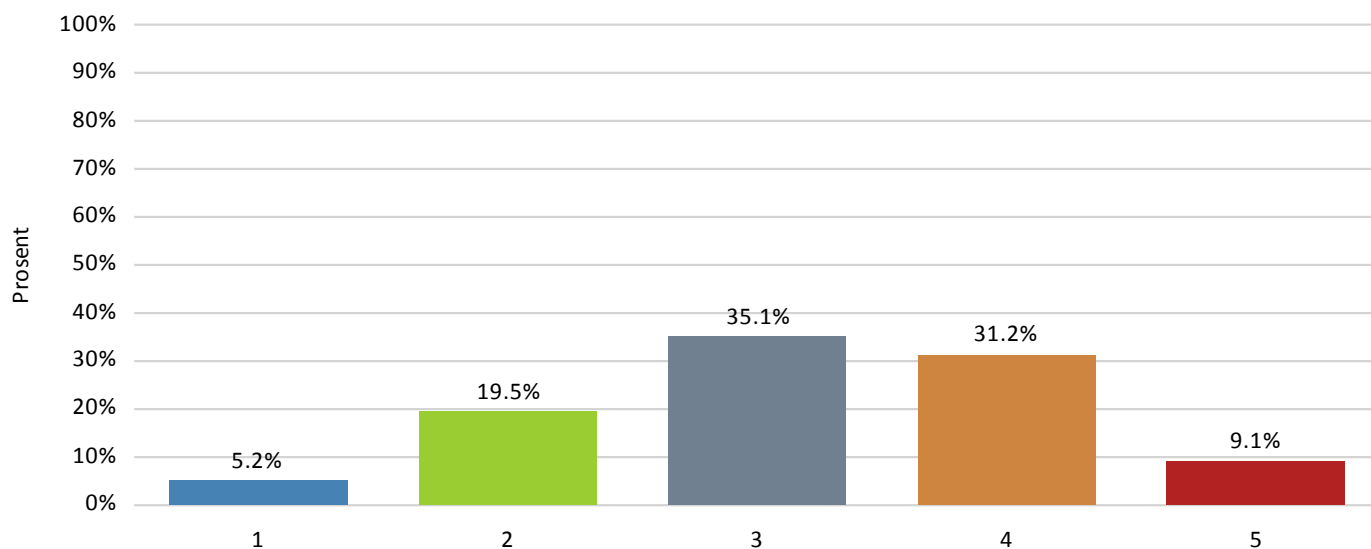
## 6. Jeg benytter standard NS 3901 (Krav til risikovurdering av brann i byggverk) ved utførelse av risikovurderinger



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	6,6%
Delvis uenig	13,2%
Delvis enig	43,4%
Enig	31,6%
Vet ikke	5,3%
N	76

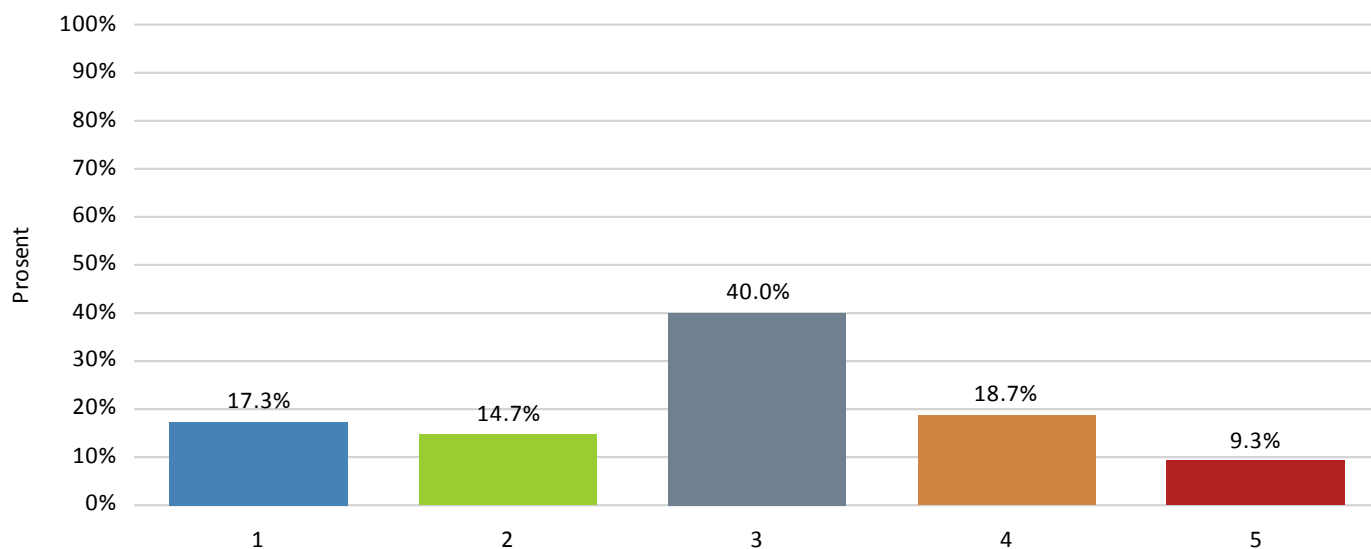
## 7. Jeg mener standard NS 3901 er egnet som prosjekteringsverktøy



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	5,2%
Delvis uenig	19,5%
Delvis enig	35,1%
Enig	31,2%
Vet ikke	9,1%
N	77

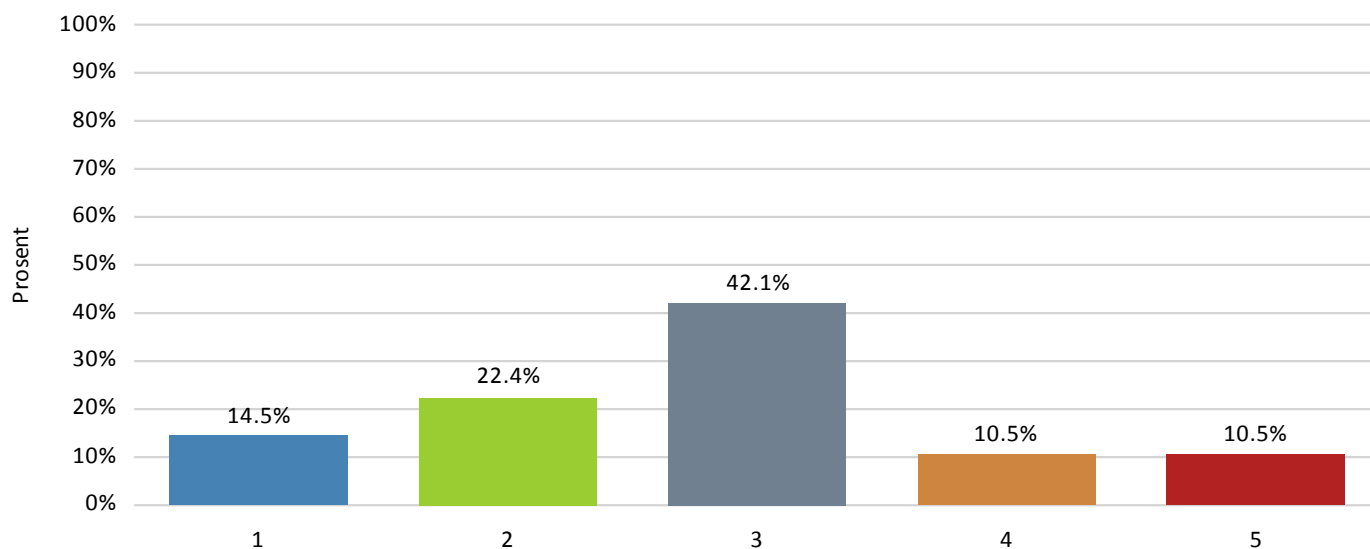
## 8. Når jeg benytter standard NS 3901 blir den fulgt fullstendig



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	17,3%
Delvis uenig	14,7%
Delvis enig	40,0%
Enig	18,7%
Vet ikke	9,3%
N	75

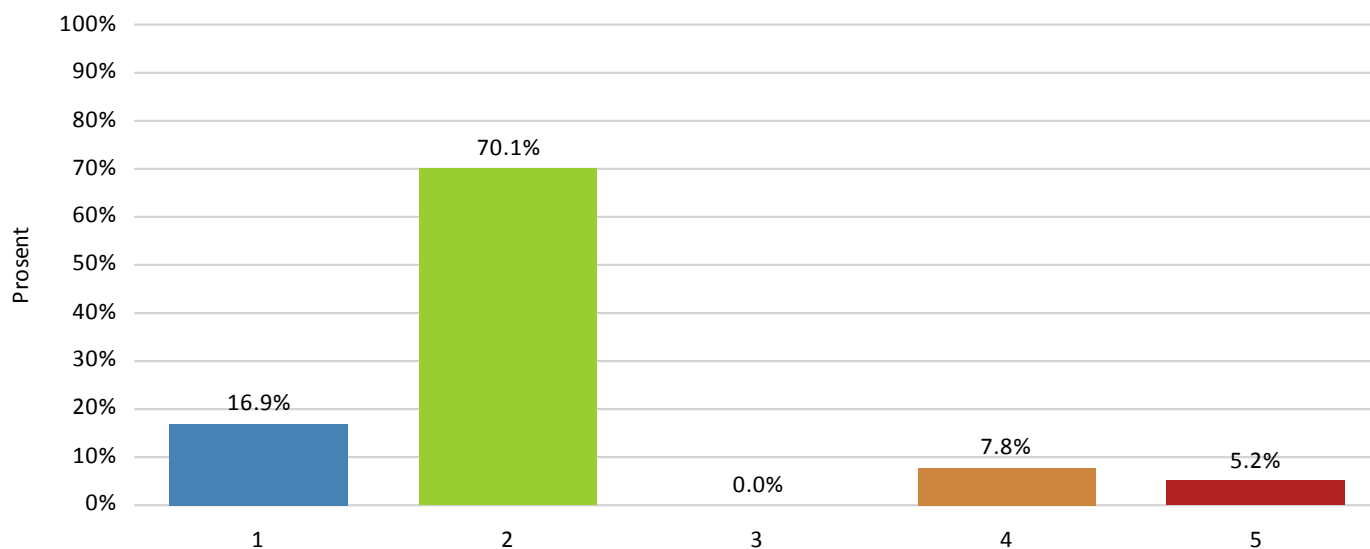
## 9. Jeg synes standard NS 3901 er vanskelig å bruke



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	14,5%
Delvis uenig	22,4%
Delvis enig	42,1%
Enig	10,5%
Vet ikke	10,5%
N	76

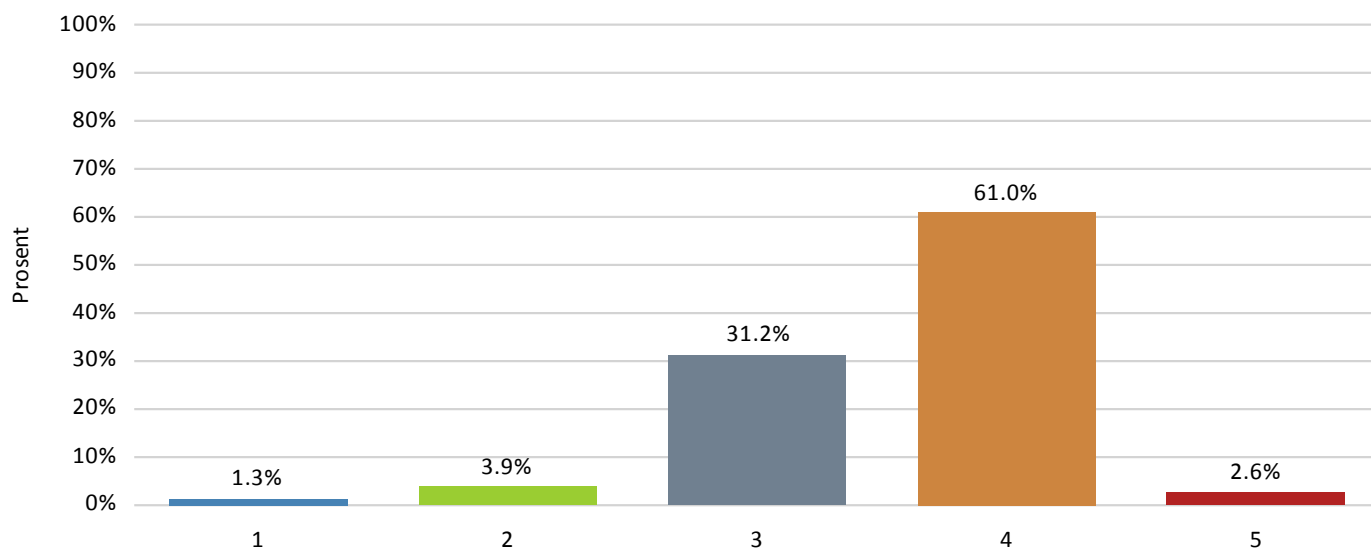
## 10. Risikovurderinger blir som regel igangsatt i



	Navn
1	Planleggingsfasen
2	Prosjekteringsfasen
3	Byggefasen
4	Driftsfasen
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Planleggingsfasen	16,9%
Prosjekteringsfasen	70,1%
Byggefasen	0,0%
Driftsfasen	7,8%
Vet ikke	5,2%
N	77

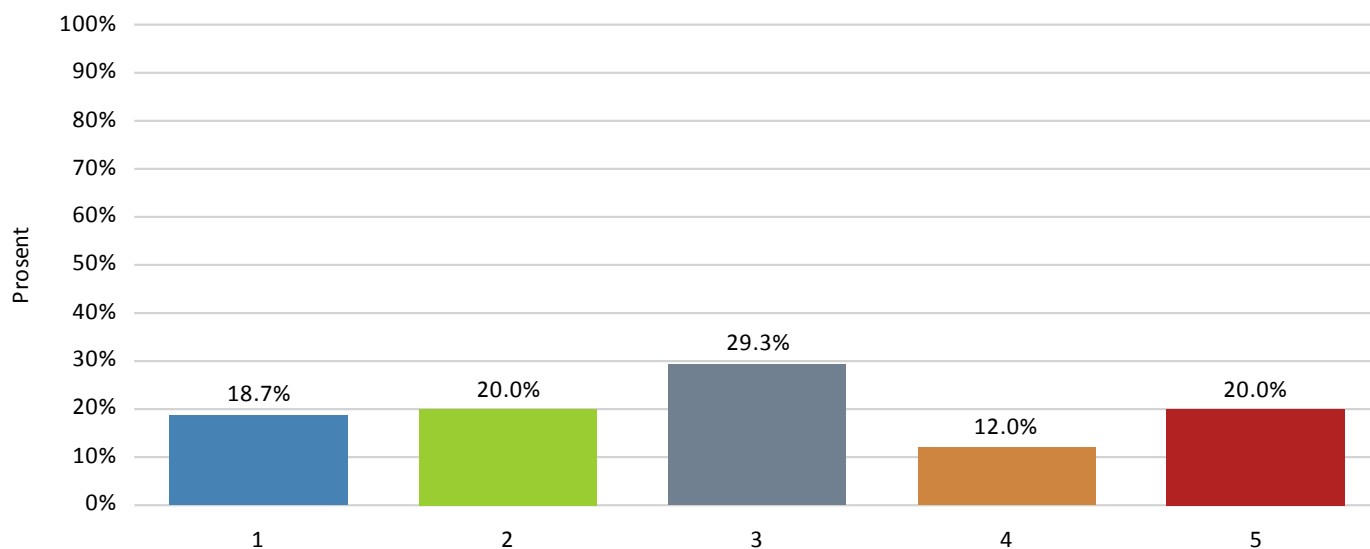
## 11. Jeg ønsker å gjennomføre risikovurdering tidlig i prosjektet



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvi enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	1,3%
Delvis uenig	3,9%
Delvi enig	31,2%
Enig	61,0%
Vet ikke	2,6%
N	77

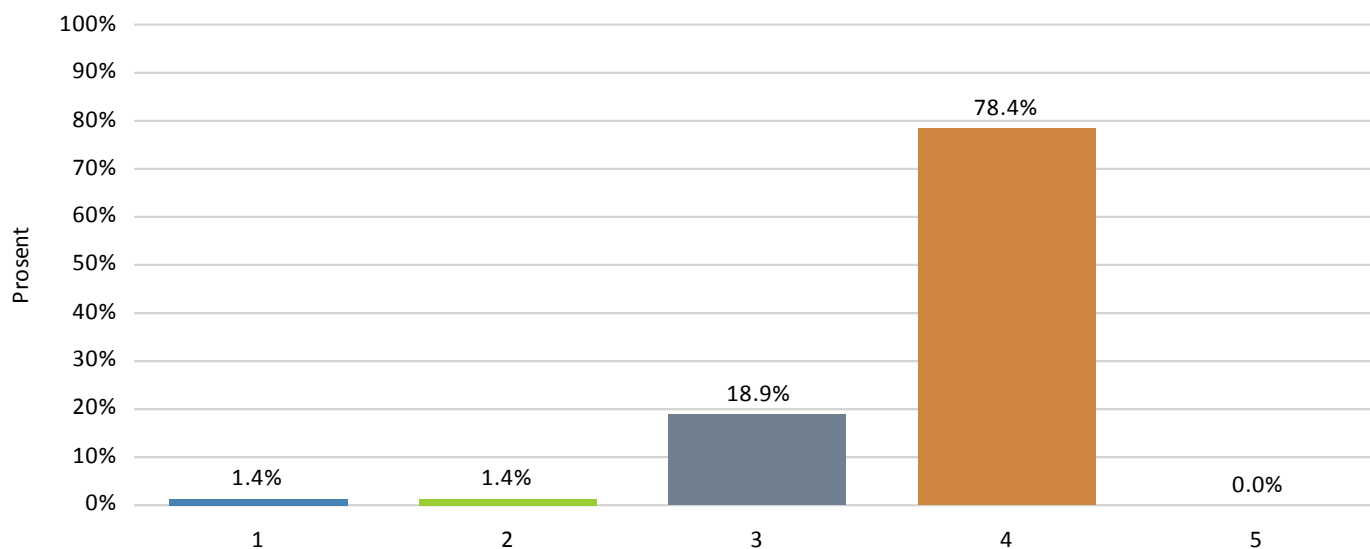
## 12. Eier ønsker at det skal gjennomføres risikovurdering tidlig i prosjektet



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	18,7%
Delvis uenig	20,0%
Delvis enig	29,3%
Enig	12,0%
Vet ikke	20,0%
N	75

## 13. Jeg ser fordeler for min virksomhet ved å utføre risikovurdering tidlig i prosjektet

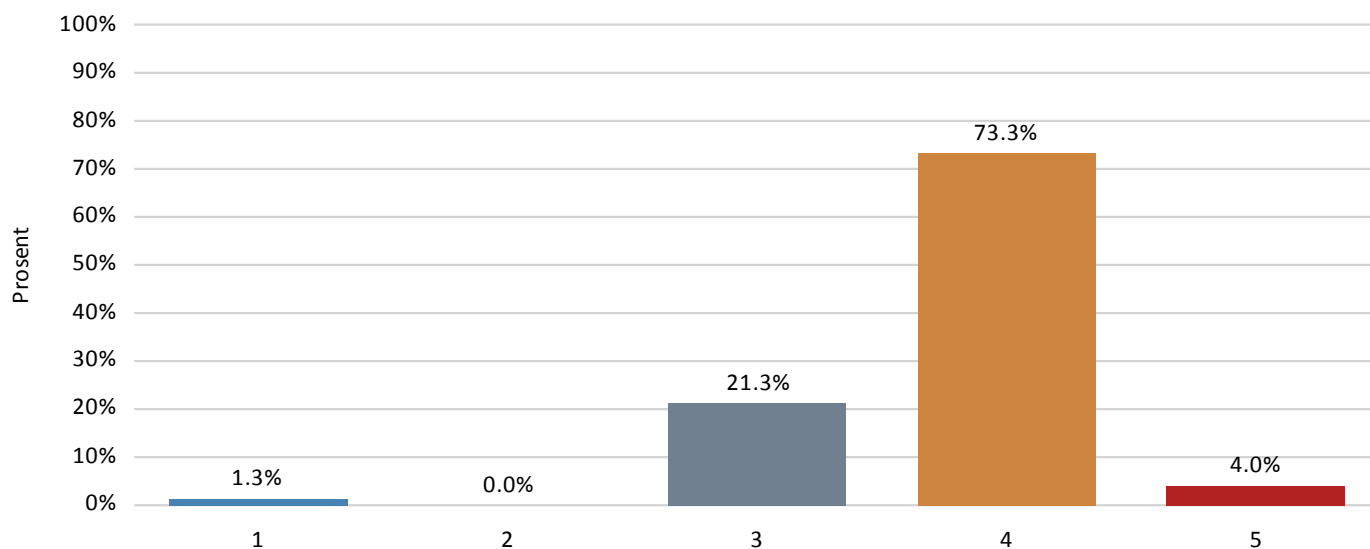


	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	1,4%
Delvis uenig	1,4%
Delvis enig	18,9%
Enig	78,4%
Vet ikke	0,0%
N	74



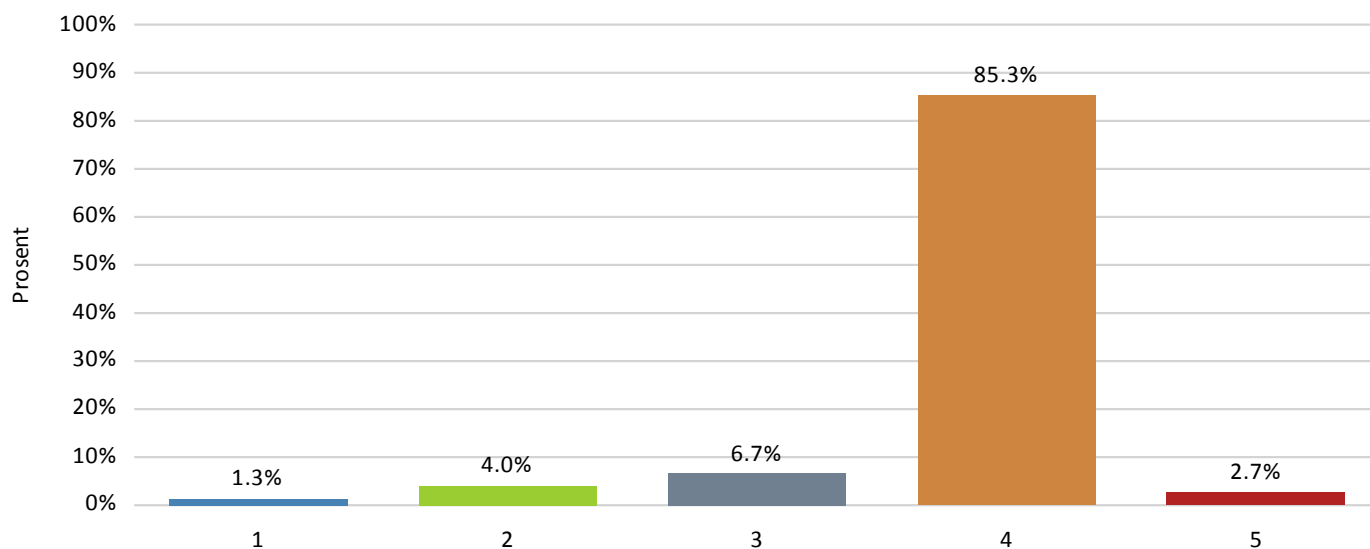
## 14. Jeg ser fordeler for andre rådgivende ingeniørdisipliner ved å utføre risikovurdering tidlig i prosjektet



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	1,3%
Delvis uenig	0,0%
Delvis enig	21,3%
Enig	73,3%
Vet ikke	4,0%
N	75

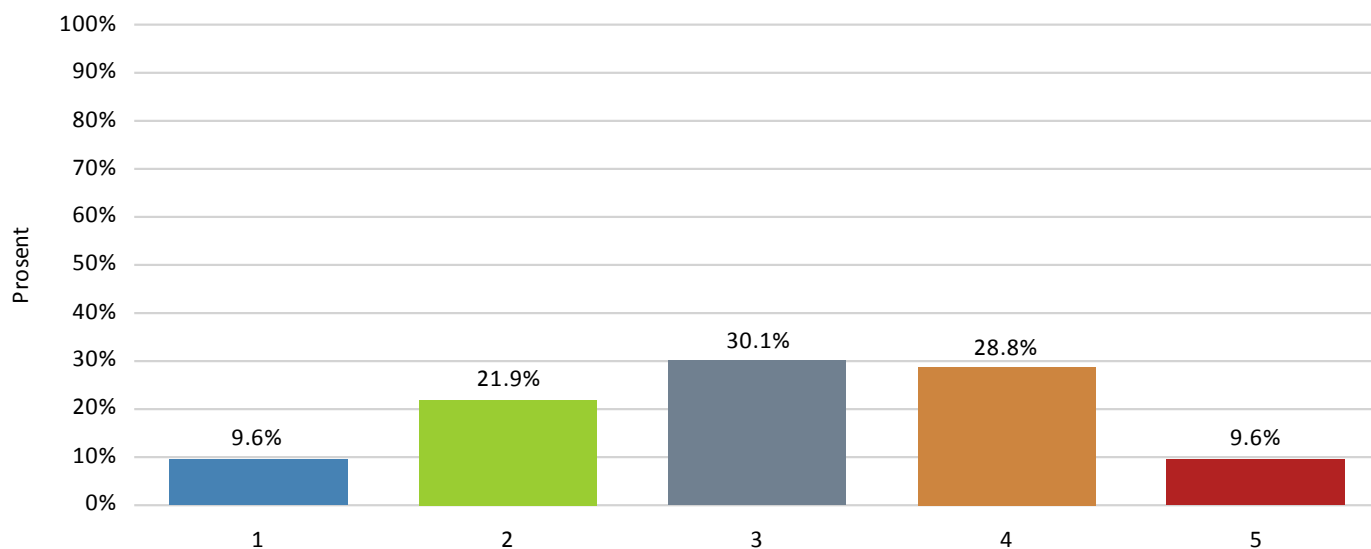
15. Jeg ser fordeler for eier ved å utføre risikovurdering tidlig i prosjektet



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	1,3%
Delvis uenig	4,0%
Delvis enig	6,7%
Enig	85,3%
Vet ikke	2,7%
N	75

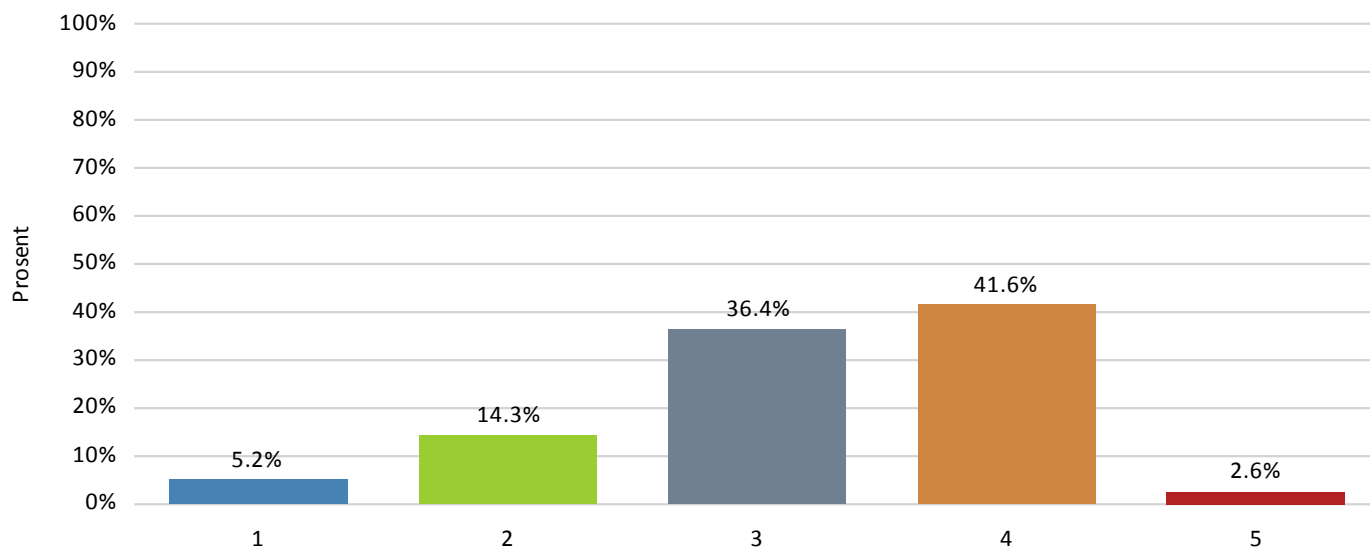
## 16. Jeg mener andre rådgivende ingeniørdisipliner oppfatter risikovurdering utført av RIBr som meningsfull



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	9,6%
Delvis uenig	21,9%
Delvis enig	30,1%
Enig	28,8%
Vet ikke	9,6%
N	73

### 17. Jeg mener risikovurdering vil gi grunnlag for å implementere ytterligere forebyggende tiltak ut over preakseptert løsning



	Navn
1	Uenig
2	Delvis uenig
3	Delvis enig
4	Enig
5	Vet ikke

Navn	Prosent
Uenig	5,2%
Delvis uenig	14,3%
Delvis enig	36,4%
Enig	41,6%
Vet ikke	2,6%
N	77

## 18. Dersom risikovurdering blir lite bruk, hva er grunnen til at det ikke benyttes mer?

NS 3901 har vært et dårlig verktøy. Etter siste revisjon fremstår den egentlig uendret og er fremdeles ikke blitt bra.

Kunden ser sjelden fordeler med å bruke risikovurdering, ettersom dette anses som en ekstrakostnad.

Dårlig kjennskap av standarder

Personlig så har jeg ikke brukt NS 3901 då jeg kun jobbet liten tid i Norge, har tidligere jobbet i annet land der nevnte standard ikke ble brukt.

Opplever det som at risikovurdering blir brukt oftere i andre land.

Manglende kunnskap om 3901.

Jeg tror noe av årsaken er at det er mye "rare" verktøy, og at terminologien virker fremmedgjørende på brukere som ikke har risiko som hovedfagfelt.

De fleste gjør enkeltvis fraviksvurderinger, uten å gjøre en risikovurdering iht NS 3901. De tar ett fravik og vurderer det mot en preakseptert ytelse. Dette gjøres selv om det er 5 eller 25 fravik fra veiledningen.

Mange av disse vil nok mene at det er for omstendlig å gjøre en full komparativ analyse iht NS 3901. Det første steget blir litt for vanskelig for mange. Dette er litt rart, siden det tar like lang tid å gjøre en komparativ analyse med NS 3901 når det er mer enn 2-3 fravik i et prosjekt.

Nesten alle prosjekter tar utgangspunkt i veiledningsløsninger, og så er det unntakene (fravikene) man vurderer. Det har enda ikke skjedd at finner sine egne ytelser på bakgrunn av en analyse. Eksempelvis så følger man veiledningen for ytelser til overflater, kledninger, isolasjonsmaterialer, takteking, dekningsgrad på detektorer, plassering av slokkeutstyr, tilrettelegging for brannvesenet, mens man gjør vurderinger for branncelleinndeling, avstand til rømningsvei og trappe type. Denne blandingen av veiledning og risikovurdering er en innarbeidet praksis, som man ikke får endret på i løpet av denne generasjonen med ingeniører.

Hovedgrunnen er at det er tidkrevende, og ofte benyttes "anerkjente" løsninger for fravik.

Ikke forespurt av eier og oppleves som en unødvendig kostnad. Forskriften og de økonomiske rammer som gis i prosjekter gir ikke rom til å utføre en fullstendig risikovurdering, med mindre det er et meget spesielle bygg, som Deichman, e.l.

Det blir ofte utført en forenklet risikovurdering av RIBr tidlig i oppdraget, men denne dokumenteres ikke. Årsaken er at det forekommer så å si alltid endringer i bygget/oppdraget som medfører at risikovurdering må gjøres på nytt. Risikovurdering tvinges ofte av entreprenør eller byggherre til å ikke bli benyttet til annet enn verifikasjon. Denne 'tvangen' er konkurranserelatert, ettersom det alltid finnes noen brannrådgivere som er villig til å prosjektere bygget billigere, med lavere kvalitet.

Kostnad, tid og ressursbruk. Det er ofte ikke nødvendig.

Dere må huske på hva en risikovurdering er i bunn og grunn. En vurdering av risiko. Det er noe jeg vil tro alle brannrådgivere gjør i hvert eneste prosjekt. En vurdering av risiko trenger ikke og er sjeldent en lang rapport som i sin helhet følger en standard. Det er det heller ikke krav om. For å komme til poenget, risikovurdering blir i stor grad benyttet av alle brannrådgivere.

Jeg er litt usikker på hva dere mener med risikoanalyse men tar utgangspunkt i at dere mener en analyse iht. NS 3901. Dette tror jeg er lite brukt fordi det sjeldent er krav om, eller behov for det.

Når det er sakt så mener jeg at man oftere burde ta med seg elementer fra NS 3901 i vurderinger man gjør i brannkonseptet. Det vil gi mer robuste vurderinger.

Et annet poeng dere kan ta med dere er at det i brannmiljøet er noen fravik som går igjennom ofte. Og som ofte utføres med de samme kompensierende tiltakene. Da trenger ikke dette dokumenteres med egen analyse men med en noe enklere vurdering.

Jeg oppfatter det slik at det miljøet jeg hører til ser mer til INSTA 950 enn til NS 3901.

Omfattende arbeid, blir ofte oppfattet som synsing

Opplever at andre brann tekniske rådgivere ikke har tilstrekkelig kunnskap om metode/bruk av 3901. De fleste gjør vurderingene på samme måte som for 5-10 år siden og er lite villig eller har ikke tilstrekkelig kompetanse til å utvikle seg.

Byggherre tar ofte utgangspunkt i at bygget skal være iht. VTEK, og ønsker ikke å bruke penger på alternative vurderinger.

Det er gjerne tilstrekkelig å verifisere fravik fra preaksepterte ytelser ved kvalitative og kvantitative analyser alene.

Risikovurdering brukes typisk ved prosjektering i BKL4, lagring av gass, ol.

Ved risikoanalyse er det relativt greit å sette ett tall på sannsynligheter. Men det er vanskelig å sette et tall på konsekvens og akseptkriterier. (f.eks. hvor mange kan vi akseptere at omkommer i en brann).

ikke krav. kunder velger ofte det minst kostbare.

Den er veldig omfattende, krever mye arbeid og tid.

Oppfattes som vanskelig, for liten kompetanse, for feig bransje.

Kostnader i prosjektet. Fokus på preaksepterte løsninger og mye jobbe med dokumentasjon rundt fravik- høye krav til fraviksdokumentasjon

Manglende bestillerkunnskap. Man ser ikke verdien av det. Manglende kunnskap hos rådgiver.

For omfattende verktøy ift hva bransjen aksepterer å betale for.

Grunnpillaren i både Plan og Bygningsloven med tilhørende forskrifter (planlegging og byggefase) og Brann- og eksplosjonsvernloven med tilhørende forskrifter (Driftsfasen) er at et byggverk skal prosjekteres, bygges, driftes og vedlikeholdes ut i fra Brukers behov, Risiko og Sårbarhet. Svært få rådgivere stiller dette spørsmålet, eller vurderer disse tre forhold, men ender som oftest opp med ukritisk å benytte preaksepterte risikoklasser og ytelser. I mange tilfeller blir dette helt feil og bygg blir da ikke tilpasset brukers behov, risiko og sårbarhet i prosjekteringsfase og ender opp med et bygg med ytelser som selv om de er preaksepterte, ikke er gode nok. Kunnskapen hos både nyutdannede og erfarne rådgivere er rett og slett for dårlig mht. risikovurdering. Grunnen til at det ikke benyttes mer, tror jeg er årsaket av manglende forståelse av viktigheten av å ikke være fritatt for å utføre risikovurdering når man benytter preaksepterte ytelser.

Ikke krav fra oppdragsgiver. Følger i all hovedsak preaksepterte ytelser ved prosjektering.

Bruker av og til risikovurdering for å redusere risikoen i eksisterende bygg, etter at brannvesenet har stilt krav om det ved tilsyn. Vurderer da bygget opp mot preaksepterte ytelser, og brukerrelaterte forhold. Brukerrelaterte forhold blir vurdert ut fra min erfaring og generelle risikoreduserende tiltak.

Ikke behov for å gjennomføre dette så ofte i eget marked

Tid og kostnader.

Prosjektørers manglende kompetanse på tidligere branntekniske regelverk og gjellende opphav. (Eksisterende bygninger som tilfredsstillende BF 87 er utgangspunktet godkjente.)

Vi bruker risikovurdering der det er formålstjenelig - gjelder både for eksisterende og nye byggverk/anlegg.

For komplisert, benytter andre alternativer

Tidkrevende og kostbart. Oppdragsgiver vil ikke betale for dette

Risikovurderinger etter NS 3901 oppleves i stor grad som bortforklaringer

Lite kunnskap

omfattende plandel

Folk gjør som man har gjort før.

Jeg tror jeg har en annen oppfattelse av risikovurdering enn det du legger til grunn i denne spørreundersøkelsen. Jeg mener jeg risikovurderer hele tiden i nesten alle spørsmål. Også preaksepterte løsninger gitt i VTEK gjøres det en risikovurdering av i forhold til fordeler ulemper i prosjektet. Disse vurderingene gjøres kjapt, kanskje bare 1 minutt, men like fullt en risikovurdering. Min form for risikovurdering gjøres i alle faser i et prosjekt. Det er ikke bare de store grepene som vurderes, også detaljer (gitt at vi har oppgaven med å vurdere detaljer).

Risikovurdering brukes hele tiden, mye.

I den grad det ikke utnyttes fullt ut skyldes at:

- hangen til preaksepterte løsninger hindrer reell risikovurdering.
- Bransjen tror preaksepterte løsninger er uten restrisiko. Risikoanalyse vil alltid ha elementer av restrisiko, og taper derfor mot preakseptert uansett.
- kunnskap og kompetanse er for dårlig, og analysene for "tynne"

Teksten i standarden er ofte litt for vanskelig å tolke ift. framgangsmåte. Mangler en veileder som er mer beskrivende.

Vi dokumenterer fravik på annen måte, uten risikovurdering.

Risikovurderinger utføres i praksis i alle nyprosjekter, men ikke nødvendigvis basert på en standard (NS3901 eller tilsvarende). I nybyggprosjekt, så er målet til stort sett alle utbyggere, prosjektere å minimere kostnadene. De fleste branntekniske rådgivere velger en preakseptert modell fordi det gir minst arbeid (de aller fleste er pressa økonomisk i prosjektene), og minst ansvar. Ved å gjennomføre risikovurderinger, så vil enten resultatet bli en reduksjon i ytelser (økt ansvar), eller i en skjerpelse (og da blir du satt under et betydelig press om ikke kasta ut av prosjektet). Risikovurderinger er derfor mest anvendt når det skal gjennomføres statusvurderinger av eksisterende bygninger.

Fordi jeg er ganske nyansatt, og har utarbeidet konsepter ut fra preakseptert løsning. Risikovurdering kan bli litt for subjektivt. Det virker ikke som det er helt klare retningslinjer for hvordan man skal definere sannsynlighet og konsekvens. Man kan nesten styre risikovurderingen dit man ønsker, for å oppnå det man vil.

Manglende kunnskap om risikovurdering som prosjekteringsverktøy.

Holdning til risikovurdering er at det er noen som "kommer i tillegg" og ikke noe man har nytte av.

Det koster penger og er tidkrevende

Manglende kunnskapsnivå og lite kursing samt kompetanse.

1-2 av 20 ingeniører har ikke nødvendig analytisk evne

Mye fokus på pris for RIBR-tjenesten, lite fokus på innhold. Risikovurdering som arbeidsverktøy er ikke innarbeidet i byggebransjen.

Økonomisk årsak. Ansees som fordyrende og "unødvendig" i prosjektet

Tidsforbruk og vanskelig å forstå alle begreper, er ikke tradisjon for å bruke NS3901

Få kunder etterspør risikovurdering. Opplever større etterspørsel ved hovedkontoret enn i regionene

Jeg synes den kan være noe omfattende og litt vanskelig å bruke.

Ofte tid- og ressurskrevende ift. rammer. Begrenset kunnskap metodikk.

Ikke etterspørsel fra kunde. varierende kunnskap om og trygghet på egne ferdigheter og muligheter innen risikovurderinger.

Fravik fra vTEK nedtones ofte slik at det ikke identifiseres som et fravik og ikke trenger å analyseres. Brannrådgivere "jukser i faget" og tar snarveier, og risiko baseres ofte på subjektive påstander.

I mange tilfeller er det en stram økonomisk ramme eller korte tidsfrister som gjør at man må finne raske og smidige løsninger istedenfor å dokumentere risiko.

Det er en (uheldig) etablert praksis at alternative løsninger kan dokumenteres skjønsmessig, uten at det utarbeides en systematisk risikovurdering. I noen tilfeller kan dette være et konkurranseproblem. Den som tilbyr å utføre en systematisk risikovurdering får ikke jobben fordi konkurrenten tilbyr "samme jobben" til betraktelig lavere kostnad.

Veiledningen til byggteknisk forskrift står veldig sterkt i bransjen. Denne brukes så langt som mulig. Dette er også en grunn til at det finnes begrenset kompetanse innenfor funksjonsbasert dimensjonering av brannsikkerhet i Norge. Det er få rådgivere som arbeider daglig med denne typen vurderinger (95 % av arbeidet følger veiledningen).

Det oppfattes ikke som noe absolutt myndighetskrav å benytte en helhetlig risikovurderingsmetode, f.eks. NS 3901, til prosjekteringsarbeid. Som nevnt over, etablert praksis bygger i stor grad på skjønsmessige vurderinger.

Mange av løsningene som planlegges er kjent i brannrådgivermiljøet. Det vurderes derfor som mindre nødvendig å risikovurdere løsningene gang på gang. Hvorfor gjøre en risikoanalyse av en løsning som du, og 10 andre, fant akseptabel i 100 tidligere prosjekt? Dette kan ha en viss sammenheng med at sikkerhetsbegrepet innen brannteknisk prosjektering er nært knyttet til "teknisk standard", mens det utelater menneskelige og organisatoriske faktorer. Det er dermed lett å si at to prosjekter er like når man utelater menneskene og organisasjonen, og kun ser på teknisk standard. I praksis vil risiko kunne være vidt forskjellig.

Veiledningen er bygd opp for å kunne favne de fleste temaer. Med det er den såpass generell at den blir for omstendelig å bruke i en normal dokumentasjon. Dette som følge av at det normalt brukes komparative vurderinger og ikke rene analyser. Dette gjøres av tids- og kostnadshensyn. Når standarden ikke klarer å tilføre noe hverken på kvalitet eller sikkerhet, velges den bort.

Lite kjennskap om hva man kan oppnå ved å benytte dette.

Vanskelig å bruke

- Mangel på kunnskap

- Opplevs som vanskelig å bruke

Behov/etterspørsel.

---

Liten kunnskap i bransjen. Liten grad av etterspørrelse i markedet.

---



**19. Dersom standard NS 3901 oppleves som vanskelig å bruke, hva kan utbedres?**

??? Dette er det vi bruker ressurspersoner i direktoratet og brannmiljøet til. Men slike grupper fungerer best om ikke direktoratet legger seg opp i hva ressurs-fagpersoner kommer frem til.

NS 3901 er skrevet av ingeniører som er eksperter på risikoanalyse, men som ikke har skrevet for at vanlige ingeniører og andre kan forstå og bruke den som et godt verktøy for risikovurdering.

-

-

Opplevs ikke som vanskelig, men veiledning med eksempler kan være nyttig.

NS 3901 er tilpasset behovet i større, komplekse prosjekt, og det kan være vanskelig å tilpasse mindre forhold der det er få aktører og enkle risikosammenhenger.

Standarden er veldig bra til komparative vurderinger, men man må fortsatt forankre akseptkriteriene hos byggherre (som ikke nødvendigvis er det samme som framtidig eier). Dette gjøres veldig sjeldent.

Det er nesten umulig å bruke standarden til annet enn komparative analyser. Det blir fort litt problem når man skal fastlegge risikoakseptkriterier. Spesielt når uavhengig kontrollerende ikke er en kompetent part.

Standarden kan forenkles, slik at det er lettere å følge den slavisk.

Standarden er relativ enkel i bruk, men det kreves gjennomført av en gruppe i en del tilfeller. Risikovurdering blir i all hovedsak gjennomført av en saksbehandler og kvalitetssikret av en annen. Unntak er store og kompliserte bygg.

Enklere metoder som er raskere

Opplæring, kursing, utprøving

Det er ikke alltid det er hensiktsmessig å følge standarden til punkt og prikke, selv om standarden legger opp til det. F.eks skal man utpeke en leder for risikovurderingen, mandat, osv. Dette er

Standarden bør tilpasses bruken/brukere av standarden, og være tydeligere på konsekvenser og akseptkriterier. Rutiner for organisering av gjennomføring av risikoanalysen er mindre viktig for at utfallet av risikoanalysen blir god.

oj, lenge siden jeg har brukt den. husker ikke. hjelper nok på å bruke den flere ganger.

Forkorte ned visse kapitler

Implementere med spesifikke akseptkriterier (som faktisk ble redusert i siste utgave). Tilpasse standarden mer til kvalitative og komparative analyser som i stor grad dekker behovet mht. fraviksanalyser i byggesaker.

Forenkle, tilpasset ulik bruk:

-Eksisterende bygg

-Brannsimuleringer

-Fravik fra VTEK, blandingsløsninger

NS3901 bør ha en tilpassing i forbindelse med mindre problemstillinger. Det bør også gjøres mer tydelig at deler av standarden kan sløyfes, og at det ligger innenfor standardens handlingsrom.

En bedre sammenheng mellom standard og veiledning hadde vært en grei start :-)

Forenkles ved at § fra tidligere regelverk sidestilles med TEK 10. (Eks. BF 85 § 30, TEK 97 § 7-2.

Oppfatter den som enkel å bruke.

Trenger standardiserte norske pålitelighetsestimater for tiltak

plandelens krav til signert akseptkriterier

Få inn konkrete akseptkriterier og konkrete inndata som kan legges til grunn for branntekniske simuleringer m.v.

NS 3901 er for så vidt grei og oversiktlig, men skal dekke mange varianter av risikoanalyse. Ved spørsmål som ikke er så store kan dokumentasjon iht 3901 fort bli mye svada. Her gjelder det å dokumentere det som er nødvendig, og det er det vanskelige. Analyser som inneholder mye tekst og lite innhold er dårlige analyser.

Ingen forslag

En lett veileder. Kunnskap om risikoanalyser er alt for lav blant brannrådgivere og nyutdannede (pga. for lav nivå opplæring på høyskolen).

Det bør komme en veiledning.

Problemet er ikke nødvendigvis at NS3901 eller andre standarder er så vanskelige å lese i seg selv, men de passer ikke alltid inn i de problemstillinger du møter, og da må det være mulig å gjennomføre en risikovurdering basert på fag isolert sett og ikke nødvendigvis iht en standard. Det er vanskelig å lage standarder som fanger alle forhold og samtidig sikrer at brukeren kan klippe og lime uten å måtte foreta egne vurderinger. Egne vurderinger er ikke alltid like rett frem å dokumentere, og så oppfattes det dithen at sunn fornuft ikke lenger kan anvendes i et fag der en rekke forhold er basert på erfaring.

Den virker noe gjentagende. Man må definere samme ting flere steder.

Blanding av begreper. Komparativ risikoanalyse er en vanlig risikoanalyse, der akseptkriteriene er en preakseptert løsning - dvs. hel kap om komparativ kunne vært tatt ut.

Krav om fysisk underskrift av eier virker meningsløst. Analysen bør kunne forankres uten å kreve en fysisk underskrift.

Den kan gjøres enklere. Hva med å dele inn i en standard med en veiledning?

Litt mer håndfast hva som skal utføres og en mer folkelig forklaring på terminologien

Den er OK for de som har (fødde med) analytisk evne.

NS 3901 er i seg selv ikke vanskelig å bruke, men tilgang til statistikk og data som input til risikovurdering kan bli mye bedre.

Er for ukjent med NS3901 til å uttale meg

Tydligere definisjoner og noen eksempler

Bruk av "normale" ord og uttrykk er en start. Tungt språk i standarden.

Opplevs ikke vanskelig, men omfattende. Ulike vurderinger krever ulike verktøy og metoder, og har ofte ulikt omfang.

Vet ikke

Det er mange som ikke kjenner innholdet godt nok, og det er vanskelig å fastsette akseptkriterier. Jeg vil påstå at mange ikke bruker 3901 fordi de ikke klarer å ivareta alle punkter.

Min oppfatning er at DiBK forventer at en analyse skal være basert på tunge faglige verktøy, som for eksempel modelleringer og simuleringer. Dersom du fastsetter nødvendig rømningstid i en rømningssimulering, så forventer DiBK at du fastsetter tilgjengelig rømningstid i en CFD-analyse. DiBK har også uttalt at det er et krav at virksomheter med tiltaksklasse 3 skal ha verktøy for modelleringer og simuleringer. Jeg har ikke korrekt verktøy, klarer ikke finne dette kravet, og vet når jeg skal be om assistanse fra noen som har korrekt verktøy når jeg trenger det.

Kompetansen til brukerne.

Tolkning/definisjon av risiko/brann sikkerhet kan få et bedre vitenskapelig forankring. Samspillet mellom mennesker, teknologi og organisasjon må vektlegges for å kunne etablere et fullstendig risikobilde. Så lenge man opererer med bare teknikk-delen vil risikobildet aldri kunne bli komplett.

Standarden er ikke for vanskelig å bruke, ettersom den er egnet for en analysevurdering. Det er imidlertid skjeldent at det er behov for en analyse. At standarden kan oppleves som vanskelig vil normalt ha rot i at den ofte blir forsøkt brukt på "småpaker", noe den ikke er egnet for.

Den kunne imidlertid hatt ett vesentlig bedre utvalg av akseptkriterier. Dett finnes en rekke andre kriterier enn de som er gitt i standarden i andre deler av regelverket.

- Være mer entydig på hva man skal gjøre

En veiledning vil hjelpe. Kurs i bruk av NS3901 vil hjelpe.

## 20. Hvilke fordeler ser du med en risikovurdering tidlig i prosjektet?

Påvirkning av utforming. Dette er det viktigste punktet.

Brannrådgivere som kommer seint inn i prosjekteringen blir brukt som "gissel" for å friskmelde prosjekts layout for bygget.

Fordelen for RIBr er at man kan få et helhetlig risikobilde av bygget, og kan lettere se hvilke fravik som kan gjøres uten at sikkerheten påvirkes i stor grad. Dette vil også være en fordel for byggherre ettersom det kan være lettere å få det bygget som ønskes.

Dette kan gi tidlig inspeksjon av eventuelle problemer som bør være løst som tidlig som mulig.

Fange opp problemstillinger og slippe kostsammene og dårlige løsninger i sluttet av prosjektet.

Ser og en problemstilling med risikovurdering tildigt i prosjektet i henhold til at nye problem tilkommer i løpet av prosjektet eller at tiltenkte systemer endres

Vesentlige parameter for utformingen må på plass tidlig.

Man fanger opp viktige problemstillinger som "bokstavprosjektering" ikke dekker, og det påvirker kanskje "lay-out" på prosjekt og arealdisponering, som senere i prosjektet kanskje er fastlåst.

Hva menes egentlig med "tidlig i prosjektet"?

Dersom risikovurderingen gjøres for tidlig, kan endringer i prosjektet medføre at hele arbeidet er bortkastet. Det er nesten alltid geometriske endringer (planløsning) i løpet av forprosjektet og veldig ofte før detaljprosjektet starter.

Grove risikovurderinger kan gjøres tidlig, men da må man ikke legge for mye i det. Dette er langt fra en komplett vurdering iht NS 3901. Slike vurderinger kan gjøres for å se forskjellen i alternative løsninger.

Når man først har gjennomført en full risikovurdering iht NS 3901, må man i prinsippet ikke ha alternativer for den videre prosjekteringen.

Branteknisk prosjektering er å angi krav til andre, og dersom man angir valg for kravene, vil hvert valg påvirke totaliteten.

Det er mulig å se om prosjektet er realiserbart, samt at problemstillinger blir belyst på et tidlig stadium.

Det er få eller ingen fordeler med risikovurdering(RV) tidlig i prosjektet, pga. endringer. RV må som regel gjøres om igjen eller blir overflødig. Det kan med fordel gjøres en forenklet RV, men dette er for å kartlegge ev. fravik og gi anbefalinger til arkitekt om plassering av trafo, m.m.

Dersom det er nødvendig er det greit å få det på plass tidlig.

Kartlegger risikoer som kan medføre kostander

Tidlig avdekke muligheter og/eller begrensninger som kan påvirke utforming, brann sikkerhet, etc.

Man kan identifisere risiko tidlig, og treffe riktige tiltak på et tidlig tidspunkt.

Det er mange tilfeller hvor VTEK ikke er dekkende, og ved å bruke risikoanalyse kan man tilpasse bygget bedre til den aktuelle bruken. VTEK kan ofte være strengere enn nødvendig, og den kan være for slapp i andre tilfeller. Da kan det være nyttig med risikovurdering.

kartlegge farer. se helheten.

Kartlegge hvilke risikoer som må vurderes.

Det gir bedre grunn for senere prosjekteringsfase. Enklere å endre og gi innspill på prosjekteringsgrunnlag (tegninger).

Åpenbart mye lettere og billigere å gjøre endringer/justeringer i en tidlig fase av et byggeprosjekt enn sent.

Fordeler er at usikkerheter kan ryddes av veien.

Man får mer skreddersydd løsning. Man får avdekket en del problemer som preaksepterte løsninger rett og slett neglisjerer. I for seg bør alle prosjekter over en viss størrelse ha gjennomført en risikovurdering i planfasen. Dette for å kartlegge hvorvidt preaksepterte løsninger er anvendbare, eller man bør ha en designløsning for å i det hele tatt kunne innfri TEK10s funksjonskrav.

Avdekke riktige tiltak og sikkerhetsnivå for prosjektet/bygget,

Svar ligger i ovennevnte svar om Brukers, behov, risiko og sårbarhet. Man får tilpasset bygget for bruker(e) i prosjekterings- og byggefasen og planlagt hvordan det skal driftes og vedlikeholdes. Ny Forskrift om brannforebygging legger mer opp til at risikovurdering skal benyttes i alle faser. For driftsfasen la tidligere forskrift opp til hyppighet på ettersyn, kontroll og vedlikehold. Dette førte igjen til at man innførte begrepet Årskontroll, i steden for intervallvis kontroll ut i fra risiko og sårbarhet. Enkelte bygg vil normalt, ut i fra bruk, klimatiske forhold, risiko og sårbarhet ha behov for hyppigere kontroll og vedlikehold enn andre, kanskje 2 - 3 ganger i året, mens andre ville ha klart seg meg en gang hvert annet år. Dette er et av de viktige momenter å ta med i risikovurdering i tidlig fase.

I utgangspunktet ingen når preaksepterte ytelser blir fulgt. Kan kanskje være aktuelt ved spesielt risikoutsatt virksomhet. Har ingen erfaring selv med å bruke risikovurdering for å bestemme kompenserende tiltak ved fravik.

Fjerner tvil eventuell tvil om hvilke løsninger som kan benyttes

Sikrere bygg og mer tilpassede løsninger til det aktuelle byggverk.

Personsikkerheten, materielle verdier og kostnader vil være vinnere. Lykke til!

Optimalisering av løsninger og trygghet for valg av løsninger som gir tilstrekkelig sikkerhet.

Kan få satt fokus på viktige kravområder før det er for sent

Bedre planlagt bygg. Får gjort vurderingene så tidlig som mulig for å implementere konklusjonene.

styring

Jo tidligere man kan justere prosjektet jo bedre (økonomisk og praktisk).

Enklere å få gjennom løsningen.

All informasjon og alle beslutninger bør komme så tidlig som mulig, men det er alltid en rekkefølge på ting.

Avdekke fokusområder for videre planlegging

Prioritering av tiltak

Lettere å vurdere forskjellige løsninger med hverandre og med preaksepterte løsninger. Komparativ analyse iht. NS 3901 er ofte et veldig godt verktøy til fraviksdokumentasjon.

Du får belyst problemstillinger tidlig. Jo tidligere jo bedre. Da har man muligheten til å påvirke i tidlig fase. Dette blir vanskeligere og vanskeligere jo lengre man venter.

Da får du avslørt hva som er kritisk brannteknisk og dermed har muligheten for å gjøre gode valg. Det som dessverre er realiteten idag er at de aller fleste valg gjøres for å sikre seg selv juridisk. Vi har dessverre kommet i en situasjon med uavhengig kontroll basert på en TEK10 som er veldig juridisk formulert der alt handler om å plassere ansvar. Alle vil ha frihetsgraden men ingen vil ha ansvaret. Byggherren vil ha retten til å velge løsning, men du som rådgiver blir pressa til å ta ansvaret. det er for mange kollisjoner faglig sett i TEK10 der alle delfag skal ha sine interesser ivaretatt noe som ikke lar seg gjøre.

Avdekke forhold som kan ha innvirkning på resten av prosjektet. Særlig hvis det er bygg som ikke lar seg prosjektere etter preakseptert løsning.

Riktige løsninger og gode løsninger kan velges.

Man får risikobildet tidlig på bordet, og kan tidlig ta beslutninger som senker risikoen i prosjektet. Kostnaden i prosjektet går ned. Man får satt fagene sammen slik at man får en felles forståelse av hverandres ulike risikoer.

Finner ut om løsningen kan benyttes, og om det feks påvirker andre aspekter ved byggverket

Mer brukervennlige bygg

Unngå kostbare investeringer i sikkerhet. Unngå bortkastet tid. Finne de beste løsningene fra start.

At lønnsomhetspotensialet mht brann kan bli kartlagt tidlig og at branntekniske hovedtiltak besluttes på riktige premisser.

Det gir en god oversikt over hvilke tiltak som MÅ inn i prosjektet, og det gir også en oversikt over hva som ikke er nødvendig for prosjektet. Man kan hindre overraskelser underveis i prosjektet, noe som kan fordyre hele prosjektet.

Avdekke det totale risikobildet tidlig, vil være enklere å vurdere endringer som kommer.

Sikkerhetsnivået til bygget kartlegges, og RIBR får bedre kontroll på fravikene i prosjektet. Eier blir gjort oppmerksom på verdisikring av bygning og innhold og får en bedre mulighet til å påvirke denne selv. Risikovurdering i fraviksdokumentasjon - Enklere for RIBR å være sikker på å få vurdert alle aspekter ved løsningen, - Enklere for KPR å kontrollere fraviksdokumentasjon.

Avdekke farer og konsekvenser i en tidlig fase slik at disse kan implementeres i grunnforutsetninger for bygget.

Muligheter for tilpassede løsninger. Bransjen trenger større aksept for at risikovurderinger kan gi nye løsninger. Og noen rådgivere trenger større innsikt i hvordan denne kan brukes forsvarlig.

Nødvendige tiltak blir identifisert tidlig og kan enkelt implementeres før byggestart, slik at konsekvens for kostnad og fremdrift blir minst mulig. Oftest er motivasjonen for risikovurderingen å redusere byggekostnader...

---

Risikovurderinger er et beslutningsunderlag. Fordelen med å gjennomføre slike vurderinger tidlig er at beslutningene ikke allerede er tatt i tidligfase.

Det koster ofte lite å gjøre konseptuelle endringer tidlig i prosjektet.

Fin måte å inkorporere tverrfaglig kunnskap i prosjektet i tidligfase. Ofte er det viktigste resultatet av en risikovurdering den prosessen vurderingen skaper. Mennesker kommer sammen og diskuterer forhold som har betydning for design, bruk, drift og vedlikehold.

---

Behovet for en risikovurdering må vurderes opp mot hvorvidt risikoen er kjent fra starten eller om den er ukjent. En bolig i en etasje har en kjent risiko. Det samme har en middels stor skole, eller ett vanlig næringsbygg.

Ett kjøpesenter med butikker som også håndterer farlig stoff eller ett byggverk med kombinerte funksjoner, eller byggverk og anlegg som ligger i brannklasse 4 er risikoen mer uklar. Her kan en analyse bidra til å avdekke den uklare delen av risikoen. Det kan tidvis avgjøre om ett prosjekt er gjennomførbart eller ikke.

---

Avdekke og løse utfordringer tidlig i prosjektet. Ofte dyrt på senere stadium.

- Vil avhenge av kompleksiteten på prosjektet, så vanskelig å svare på spørsmålet

- Ser at det kan være kostnadsbesparende i større prosjekter

---

Bedre tiltak tilpasset byggverket (skjerpede tiltak der risikoen er og lempeligere tiltak der det ikke er risiko for det aktuelle byggverket i forhold til preaksepterte løsninger).

---

Man får identifisert farer og problemer som ellers fort blir oversett. For eksempel behovet for ekstraordinære forebyggende tiltak (utvendig brannrisiko, forebyggende plassering av søppel, etc.).

---

