



Høgskulen på Vestlandet

Master Thesis

ING5002

Predefinert informasjon

Startdato:	25-05-2019 09:00	Termin:	2019 VÅR
Sluttdato:	03-06-2019 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave		
SIS-kode:	203 ING5002 1 MOPPG 2019 VÅR Haugesund		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 100

Informasjon fra deltaker

Engelsk tittel *: Make a more effective use of today's fire concept. An innovative method study.

Egenerklæring *: Ja **Inneholder besvarelsen** Nei
konfidensiell materiale?:

Jeg bekrefter at jeg har Ja
registrert oppgavetittelen
på norsk og engelsk i
StudentWeb og vet at
denne vil stå på
vitnemålet mitt *:

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

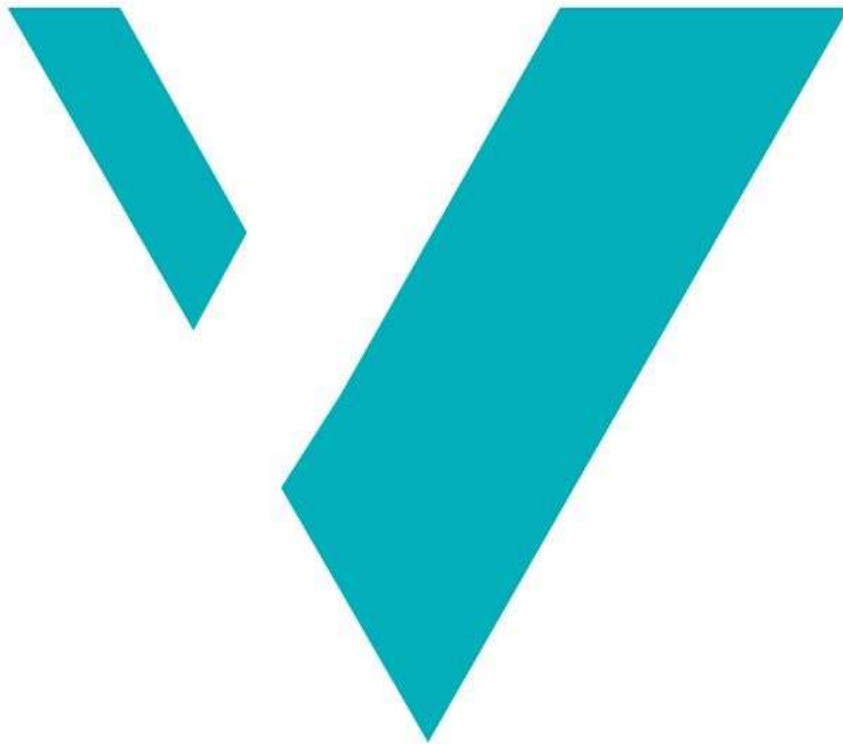
Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Ja, Rådgivnings bransjen

Effektivisering av dagens brannkonsept

En studie i innovativ metode



Hai Phi Ly

Høgskulen på Vestlandet

Masteroppgave i Brannsikkerhet

Haugesund

[Juni 2019]




Høgskulen
på Vestlandet

Effektivisering av dagens brannkonsept

En studie i innovativ metode

Masteroppgave i Brannsikkerhet

Forfatter: Hai Phi Ly	Forfatter sign. 
Oppgaven uttatt: Høst 2018	Åpen oppgave
Veileder: Jon Arve Brekken v/HVL Ekstern veileder: Johan Hjertson v/ÅF Engineering AS	
Stikk ord: <ul style="list-style-type: none">- Teknisk forskrift.- Brannkonsept.- Digitalisering.- Effektivisert brannkonsept.- Excel.	Antall sider: 48 Haugesund, 03 juni, 2019
Dette arbeidet er gjennomført som ledd i masterprogrammet i brannsikkerhet ved Høgskulen på Vestlandet. Studenten(e) står selv ansvarlig for metodene som er anvendt, resultatene som er fremkommet og konklusjoner og vurderinger i arbeidet.	

Forord

Denne oppgaven er den avsluttende delen av mastergradsutdanningen i Brannsikkerhet ved Høgskulen på Vestlandet (HVL). Bakgrunnen for oppgaven bunner ut i egen erfaring fra arbeidslivet som brannrådgiver i 8 år. Gjennom en rekke ulike prosjekteringsoppdrag, helt uavhengig om det er et nytt eller et eksisterende bygg, eller type virksomhet, oppleves det stadig at leserne av brannkonseptet misforstår eller ikke har fått med seg innholdet. Et brannkonsept anses som et av de viktigste produktene en brannrådgiver leverer ifra seg i et oppdrag. Med et slikt utgangspunkt syns jeg derfor at dette temaet interessant å forske på.

Det er flere personer som har bidratt i arbeidet. Jeg ønsker først og fremst å takke min venn og tidligere kollega Johan Hjertson, som har gitt inspirasjon til denne oppgaven og i tillegg har stilt opp som ekstern veileder for oppgaven. Takk for støtte og de gode samtalene vi hadde underveis. Videre ønsker jeg å takke Jon Arve Brekken, min interne veileder, som har tatt seg tid til lese gjennom oppgaven og gitt meg konstruktiv tilbakemelding.

Under arbeidet har flere personer bidratt med faglig bistand og korrekturlesning. Herunder ønsker jeg å takke min kollega, Harald Yggeseth som er BIM-utvikler, med bidrag av kunnskap som få besitter i bransjen. Takk til Espen Lund, nok en kollega med masse erfaring som har bidratt med faglig innspill og korrekturlesning. Og en kjempe stor takk til Lam Hoai Thuy Huynh for sin innsats med korrekturlesning.

Til sist ønsker jeg å takke alle i familien for å ha vist forståelse for at jeg har vært så fraværende de siste årene. Takk til dem som har tatt opp telefonen og ringt meg bare for å gi meg motivasjon og ønske meg lykke til. Den aller største takken vil jeg gi min kone, My Pham. Du har vært en klippe som jeg har lent med inntil i løpet av disse studieårene. Veien har vært lang og tung, men du har alltid være der for å gi meg lys i mørket. Og på toppen av det hele har du tatt hånd om våre to barn, Mai og Hien. Uten dere tre hadde jeg aldri klart å komme så langt. Takk.

Sammendrag

Bakgrunnen for denne oppgaven er å finne en ny metode for å utarbeide et brannkonsept. Dagens brannkonsept er ikke standardisert, men har fått sin ramme og form ut fra veiledning og anbefalinger av SINTEF og RIF. Disse anbefalingene har som mål å dokumentere at brannsikkerheten i et byggverk er ivaretatt iht. lover og forskrifter. Men et brannkonsept er ikke kun dokumentasjon på at brannsikkerheten er ivaretatt; et brannkonsept er et sett med premisskrav som skal lede til detaljerte løsninger som virkelig sikrer et byggverk for brannsikkerhet. Den største utfordringen i dag er informasjonsformidlingen, som er en av hovedtemaet denne studien.

En Rådgivende Ingeniør Brann (RIBr) har ansvar for utarbeidelse av premisskrav i et byggeprosess, men det er øvrige fag som arkitekt (ARK), Rådgivende Ingeniør Bygg (RIB), Rådgivende Ingeniør Elektro (RIE), Rådgivende Ingeniør VVS (RIV) osv. som skal detaljere løsningene. Fra RIBr sitt ståsted er oppfatningen ofte at premisskravene ikke følges. Gjennom denne oppgaven vil jeg finne ut av hva årsaken er på hvorfor brannkonseptet ikke brukes som den er tiltenkt. For å finne ut av dette er det innhentet informasjon via en spørreundersøkelse for vurdering. I kapittel 4 er spørreundersøkelse presentert, hvor respondenter i undersøkelsen er personer med roller i byggeprosjekter som er forventet å kjenne til et brannkonsept. Resultatene fra undersøkelsen bekrefter at ikke alle fagmiljøene kjenner til hensikten med et brannkonsept. Ut fra disse resultatene er det blitt vurdert verktøy og metodikk for enkel og rask utarbeidelse av brannkonsept, samt å formidle informasjonen på en effektiv måte.

Teoretisk vil den nye metoden som presenteres i denne oppgaven være mer effektiv og hensiktsmessig, med tanke på resultatene fra undersøkelsen. Men vil dette i praksis endre dagens situasjon? I sammenheng med dette spørsmålet har jeg sett nærmere på hvordan myndigheten kan bidra å motivere detaljeringsfagene i å bruke brannkonseptet. Myndigheten har klare krav til uavhengig kontroll av brannprosjektering, men dette omfatter kun kontroll av RIBr sitt arbeid. Videre kan myndigheten innimellom kreve kontroll av utførelse i sammenheng med brannsikkerhet. Krav om kontroll av utførelse vurderer myndighetene særskilt fra prosjekt til prosjekt. Utover dette er det ikke andre kontroller med hensyn til brannsikkerhet. Her kan det være en idé om å innføre kontroll av detaljprosjekteringen med hensyn på brannsikkerhet. Det er gjennom kontrollarbeid i overgangene på nivåene i byggeprosessen at kvaliteten på det ferdige byggverket kan ivareta den faktiske brannsikkerheten, og ikke bare på papiret.

Abstract

The purpose of this assignment is to find a new method for preparing a fire concept. The current fire concept is not standardized, but received its framework and form from the guidance and recommendations of SINTEF and RIF. These recommendations are aimed at documenting that fire safety is in accordance with laws and regulations. However, a fire concept is not only a proof that fire safety is ensured; a fire concept is a set of premise requirements that will develop into detailed solutions that will truly secure a construction work of fire safety. The biggest challenge today is the information dissemination, which is one of the main themes of this study.

An advisory for fire safety (RIBr) is responsible for the preparation of the premise requirements in a construction process, but there are other subjects such as architect (ARK), Advisory Engineer Construction (RIB), Advisory Engineer Elektro (RIE), Advisory Engineer VVS (RIV), etc. to detail the solutions. From a RIBr's standpoint, often it is perceived that the premise requirements are not followed. In this paper, I aim to examine the claim that the fire concept is not used as intended. To find out if this is true or false a survey was conducted. Survey is presented in chapter 4, the respondents in this survey are persons with roles in construction projects that are expected to have a knowledge of a fire concept. The results of the survey confirm that not all subjects know the purpose of a fire concept. These results are tools and methodologies I will use for an easy and rapid preparation of fire concepts, as well as for conveying information effectively.

Theoretically, the new method presented in this paper will be more a more effective and appropriate approach, considering the survey results. In practice, will this change the current situation? With regard to this, I have looked into how the authority can help motivate the particulars of the fire concept. The authority has clear requirements for independent control of fire engineering, but this includes only the control of RIBr's work. Moreover, the authority may occasionally require control of the execution of fire safety. Requirements for control of execution are assessed by authorities in particular from project to project. Beyond this, there are no other controls with regard to fire safety. Here, it may be an idea to introduce control of the detail projection with regards to fire safety. It is through the control work in the transitions on the levels of the building process that the quality of the finished structure can ensure actual fire safety, and not just on "paper".

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract.....	III
Bildetekstliste	VI
Definisjoner og forkortelser	VII
1 Innledning.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Problemstilling og formål.....	1
1.3 Avgrensning	2
1.4 Oppbygning av rapporten.....	2
2 Bakgrunnsteori.....	3
2.1 Regelverk	3
2.2 Byggesakssystem.....	3
2.3 Veien fra brannkonsept til endelig bygg.....	5
2.3.1 Prosjektering på konseptnivå (nivå A) [8]	5
2.3.2 Prosjektering på detaljnivå (nivå B) [9].....	6
2.3.3 Byggefase/utførelse (nivå C) [10]	6
2.3.4 Forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) (nivå D) [11]	6
2.4 Entrepriseformer.....	7
2.5 Brannteknisk prosjektering.....	7
2.5.1 Dagens praksis	8
2.6 Uavhengig kontroll	11
2.6.1 Dagens praksis.....	12
3 Metode.....	13
3.1 Litteraturbruk.....	13
3.2 Spørreundersøkelse.....	13
3.3 Vurdering av verktøy	13
4 Undersøkelse	14
4.1 Utarbeidelse av spørreundersøkelse.....	14
4.1.1 Troverdighet av spørreundersøkelse.....	16
4.2 Resultat.....	17
4.2.1 Entreprenør.....	19

4.2.2	Arkitekt.....	21
4.2.3	Rådgivende ingeniør bygg (RIB).....	23
4.2.4	Rådgivende ingeniør VVS (RIV).....	24
4.2.5	Rådgivende ingeniør elektro (RIE).....	25
4.3	Konklusjon av spørreundersøkelsen.....	26
5	Verktøy og metodikk.....	28
5.1	Utarbeidelse av brannkonsept.....	28
5.2	Verktøy.....	28
5.3	Metodikk.....	30
5.3.1	Brannrapport i Excel.....	31
5.3.2	Excel og Revit.....	35
5.4	Verifikasjon av metode.....	38
6	Diskusjon.....	39
6.1	Digitalisering.....	39
6.2	Verktøy og metodikk.....	40
6.2.1	Fordeler og ulemper.....	41
6.3	Bruk av brannkonsept.....	42
6.3.1	Kontrollarbeid.....	42
6.4	Fritekst fra undersøkelsen.....	43
7	Forslag til fremtidig arbeid.....	45
7.1	Uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering.....	45
7.2	Branntegning i Revit.....	45
8	Konklusjon.....	46
9	Referanser.....	47

Bildetekstliste

Figur 1: Nivåer for dokumentasjon av brannsikkerhet [7]	5
Figur 2: Forholdet mellom påvirkningsmuligheter og påløpte kostnader i et byggeprosjekt [ref.321.025]	6
Figur 3 Resultat fra spørsmål 1. Andel av respondenter fordelt på respektive fag.....	17
Figur 4 Resultat fra spørsmål 2.....	17
Figur 5 Resultat fra spørsmål 3 til 9.	18
Figur 6 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av entreprenører.	19
Figur 7 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av entreprenører.....	20
Figur 8 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av arkitekter.	21
Figur 9 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av arkitekter.....	21
Figur 10 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIB.	23
Figur 11 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIB.	23
Figur 12 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIV.	24
Figur 13 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIV.....	24
Figur 14 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIE.....	25
Figur 15 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIE.	25
Figur 16 Sheets inndeling på Excel.....	30
Figur 17 Tekstredigering i tekstboks på Excel.....	32
Figur 18 Programmeringsprinsipp ved bruk av Hvis funksjon.....	33
Figur 19 Lenke mellom brannrapport og ARK-arket.....	34
Figur 20 Lenke mellom brannrapport og RIB-arket.	35
Figur 21 Eksempel på Property set og Property	37
Figur 22 Eksempel på Dynamo skript.....	38

Definisjoner og forkortelser

Begrep	Definisjon
Byggesakssystem	Et offentlig system i henhold til plan- og bygningsloven. Forholdet mellom den utøvende planprofesjon, bruk og anvendelse av lovverk og retningslinjer ved praktisk saksbehandling og den politiske behandlingen av planer og byggesøknader i en kommune.
Bygningsdelstabell	Standardisert inndeling i bygnings- og installasjonsdeler for systematisering, koding m.m. av informasjon om de fysiske delene av en bygning og de tilhørende utvendige anlegg.
Funksjonskrav	Overordnet målsetting eller oppgave som skal oppfylles. Krav gitt i Byggteknisk forskrift.
Ytelseskrav	Krav gitt i veiledning til Byggteknisk forskrift.
RIBr	Rådgivende Ingeniør Brann
RIB	Rådgivende Ingeniør Bygg
RIV	Rådgivende Ingeniør VVS
RIE	Rådgivende Ingeniør Elektro
ARK	Arkitekt
SINTEF	Europas største uavhengige forskningsinstitutter.

1 Innledning

Rådgivende ingeniør brann (RIBr) er ansvarlig for utarbeidelse av tverrfaglig brannteknisk konsept med angivelse av branntekniske ytelseskrav (premisser), normalt i form av en rapport med supplerende branntekniske tegninger. Dette danner grunnlag for arkitekter og øvrige rådgivende ingeniørers detaljprosjektering av branntekniske løsninger. Brannkonseptet er i tillegg et juridisk dokument som RIBr er ansvarlig for.

I bransjen er oppbyggingen av dokumenter til et brannteknisk konsept ikke standardisert. Men iht. SINTEFs byggforsks serie, blad 321.026 [8] og Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) sin *Veiledning for brannsikkerhetskonsept* [17] er det gitt føringer på hvordan og hvilket innhold som bør være del i et brannteknisk konsept. Oppbyggingen av en brannteknisk rapport blir likevel bestemt av hvert enkelt foretak, så lenge byggeteknisk forskrift er ivarettatt.

1.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for denne oppgaven kommer fra egen erfaring i rollen som branningeniør gjennom 8 års praksis. I prosjekter oppleves det til tider som om brannkonseptet kun er en nødvendighet for å få igangsettingstillatelse, og ikke noe mer. Det oppstår stadig situasjoner hvor detaljprosjekterende kontakter RIBr i en senere fase av prosjektet for enten å spørre om forhold som er klart beskrevet i brannrapporten, eller med henvendelse om RIBr kan gjøre en særskilt vurdering av prosjekterte løsninger som ikke har overholdt brannkonseptet, for å unngå feilretting. Dette er klare tegn på at brannkonseptet ikke gjennomgås eller leses godt nok. Ulempen med å ikke følge brannkonseptet under detaljprosjektering kan oppleves å ha liten konsekvens i en tidlig fase, men kan føre til store økonomiske konsekvenser senere i prosjektene.

I store og omfattende prosjekter hvor det er ikke store marginer for feil, avholdes det oftest et særmøte hvor RIBr gjennomgår hele brannprosjekteringen for prosjekteringsgruppen. De øvrige fagene får premiskravene mer eller mindre «matet» med teskje. Dette har vært suksesskriteriet i mange tilfeller. Et brannkonsept skal omfatte alt av informasjon en detaljprosjekterende har behov for, for å ivareta brannsikkerheten i sitt arbeid. Å bruke ekstra tid hvor RIBr gjennomgår premiskravene i detalj er unødvendig.

Forholdet er mer eller mindre kjent hos en større andel av RIBr i bransjen, men flertallet gjør ingenting med saken. Dels på grunn av at ansvarsområdet til RIBr er begrenset til brannkonseptet, og arbeid utover dette anses som ekstra service. Og dels på grunn av at mange RIBr har altfor mye arbeid ettersom mange av prosjektene har korte horisonter. Med gode rammer fra SINTEF og RIF overholder alle RIBr sitt juridisk ansvar i prosjektet, men det er forskjeller mellom RIBr og hvor flinke den enkelte er med å følge opp prosjektene sine. Meningen er ikke at RIBr skal ha plikt til å forsikre at øvrige fag følger opp sitt ansvar, men det burde være en bedre automatikk og samspill i dette.

1.2 Problemstilling og formål

Et brannkonsept er en dokumentasjon på at byggeprosjektet er løst med ytelser som ivaretar minimumskrav til akseptabel brannsikkerhet. Disse løsningene skal ivaretas og brukes gjennom hele prosjektets gang fra planlegging til ferdig bygg. En glipp i løpet av prosjektets gang vil kunne føre til store konsekvenser, og i verste fall vil byggverket kunne stå igjen med en «falsk» brannteknisk sikkerhet.

Hovedproblemstillingen er derfor: *Hvordan skal brannpremisser fra et brannkonsept formidles på en nyttig og effektiv måte, og har myndigheten riktig fokus på hvordan å ivareta brannsikkerhet i et byggverk?*

Formålet med denne studien er å utvikle en ny metode og verktøy (om nødvendig) som skal være nyttig og effektiv, samt redusere feil i prosjekteringen. Følgene av dette arbeidet skal bidra positivt både til tids- og økonomisk besparelse i prosjektene.

1.3 Avgrensning

I denne studien skal hovedfokus være på å utvikle en innovativ metode for et moderne brannkonsept som er effektiv og nyttig, og som samtidig ivaretar dagens mål med et brannkonsept. Studien avgrenses til prosjekteringsfase nivå A, ettersom neste nivå B omfatter detaljering og dokumentering av konkrete løsninger som skal oppfylle ytelseskravene gitt i nivå A [9].

1.4 Oppbygning av rapporten

Under følger en kort fremstilling av rapportens oppbygning og det enkelte kapittels innhold.

Kapittel 1: Innledning, inneholder en beskrivelse oppgavens bakgrunn og formål.

Kapittel 2: Bakgrunnsteori, inneholder en beskrivelse av lover og forskrifter, roller og ansvar i et prosjekt, utviklingsfase av et prosjekt, og innhold av brannkonsept.

Kapittel 3: Metode, inneholder en beskrivelse av hvilke metoder som legges til grunn for å løse oppgaven.

Kapittel 4: Undersøkelse, inneholder en beskrivelse av spørreundersøkelsen, både resultat og forarbeid.

Kapittel 5: Verktøy og metodikk, inneholder en beskrivelse på innovativ metode for å effektivisere brannkonseptet.

Kapittel 6: Diskusjon, inneholder diskusjon på løsningen om moderne brannkonsept.

Kapittel 7: Forslag til fremtidig arbeid, inneholder en beskrivelse av forslag til fremtidig arbeid.

Kapittel 8: Konklusjon.

2 Bakgrunnsteori

For å starte et byggeprosjekt på norsk jord er man pliktig å følge plan- og bygningsloven (PBL). Loven gir rammer for arealplanlegging i det offentlige og det private, og for hva eiere kan sette i gang av bygging og andre tiltak på eiendommene sine. Lovens formål er beskrevet i dens første paragraf § 1-1 og lyder som følger: *loven skal fremme bærekraftig utvikling til beste for den enkelte, samfunnet og framtidige generasjoner.* Loven er bygd opp av seks deler; *alminnelig del, plandel, gjennomføring, byggesaksdel, håndhevings- og gebyrregler, og sluttbestemmelser.*

Ved byggesak er det fjerde del av loven, byggesaksdelen, som er den mest interessante. Her starter det med viktige bestemmelser om når det kreves søknad og tillatelse for å kunne utføre sitt prosjekt. Søknadspliktige tiltak som er definert utenfor PBL § 20-4 tilsier at tiltakshaver selv ikke kan påta seg rollen som ansvarlig søker for tiltaket, og må derfor engasjere sentralt godkjente foretak med aktuell fagkompetanse for å stille med ansvarsrett, grunnet størrelse og kompleksitet i prosjektet. Sentral godkjenning for ansvarsrett gis til foretak som er kvalifisert til å påta seg ansvar for rollene som blir definert i delkapittelet 2.2 i denne rapporten. Kvalifikasjonen omfatter ikke kun relevant fagkunnskap til utførelsen av prosjektets oppgaver, men også kvalitetsrutiner som ivaretar og dokumenterer oppfyllelse av krav i PBL.

2.1 Regelverk

Det er forskrifter som Byggesaksforskrift (SAK10) [2] og Byggteknisk forskrift (TEK17) [4] som gir utfyllende regler og detaljerte bestemmelser til PBL, og deres veiledere (veiledning om byggesak og veiledning om teknisk krav til byggverk (VTEK17)) tydelig gjør lov- eller forskriftsbestemmelser med veiledende retningslinjer. Videre i rangordningen kan det brukes temaveiledere som er utarbeidet av Direktoratet for byggkvalitet (DiBK). DiBK er et nasjonalt kompetansesenter på bygningsområdet og sentral myndighet på flere områder innenfor bygningsdelen av PBL. DiBK er underlagt Kommunal- og moderniseringsdepartementet¹. Etter dette kommer håndbøker som kan være av type NBI-blader som er utarbeidet av tidlige SINTEF forskningsinstitutt, men som nå i nyere tider heter RISE. Disse bladene gir veldokumenterte løsninger og anbefalinger for prosjektering, utførelse og forvaltning av bygninger over hele landet, og oppfyller kravene i TEK. Og til sist kommer standarder utarbeidet av Standard Norge, som er en privat og uavhengig medlemsorganisasjon. Standardene beskriver viktige deler av produkter, tjenester eller arbeidsprosess. Gjennom medlemskap i Den europeiske standardiseringsorganisasjonen (CEN) og Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen (ISO) blir Norsk Standard samordnet med internasjonale standarder.

2.2 Byggesakssystem

Dagens byggesakssystem er organisert på en slik måte at ansvarlige foretak erklærer seg ansvarlig innenfor sitt fagområde, enten det gjelder søkefunksjon, prosjektering, utførelse, eller kontrollfunksjon for flere av fagområdene.

Ansvaret til ansvarlig søker (SØK), ansvarlig prosjekterende (PRO), ansvarlig utførende og kontrollerende i byggesak er tydelig regulert i PBL, kapittel 23 (§§ 23-1 - 23-9) [1], og i byggesaksforskriften (SAK10) [3], kapittel 12, tydeliggjøres og utdypes oppgavene for ansvarsområdene. SAK10 utfyller plan- og bygningslovens regler om byggesaksbehandling, kvalitetssikring og -kontroll, om tilsyn, om godkjenning av

¹ <https://dibk.no/om-oss/hva-er-direktoratet-for-byggkvalitet/>

foretak for ansvarsrett og om reaksjoner der reglene ikke er fulgt. Veiledning til SAK10 forklarer forskriftens krav, utdyper innholdet i dem og gir føringer for hvordan kravene kan etterkommes i praksis.

For ansvarlig søker (SØK) gjelder ansvarsoppgavene etter SAK10 § 12-2, i tillegg til ansvaret etter PBL §23-

4. SAK10 omfatter følgende:

- d) å identifisere og avklare ansvarsområdene for ansvarlige foretak, både ved rammetillatelse og igangsettingstillatelse, og sørge for at erklæringer om ansvarsrett er sendt inn. Ansvarlig søker har ansvar for at nødvendige underskrifter foreligger fra tiltakshaver og de ansvarlige foretak. Ansvarlig søker skal melde fra til kommunen ved mangler, endringer og opphør av ansvarsretter.*
- f) å påse at eventuelle sikringstiltak blir prosjektert og utført, jf. plan- og bygningsloven § 28-2.*
- g) å påse at de ansvarlige foretak blir samordnet der det er flere foretak og ansvaret for slik samordning ikke er særskilt angitt i gjennomføringsplanen eller erklæring om ansvarsrett.*
- i) å påse at nødvendig sluttkontroll blir gjennomført og innhente samsvarserklæringer fra ansvarlig prosjekterende og ansvarlig utførende, og kontrollerklæring fra kontrollerende for prosjektering og utførelse.*
- k) å identifisere gjenstående arbeid, bekrefte at byggverket har tilfredsstillende sikkerhetsnivå, og å angi tidspunkt for ferdigstilling dersom det søkes om midlertidig brukstillatelse.*
- m) å påse at dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold etter § 8-2 foreligger, og overlevere denne til eier mot kvittering.»*

For ansvarlig prosjekterende (PRO) gjelder ansvarsoppgavene etter SAK10 § 12-3, i tillegg til ansvaret etter PBL §23-5. SAK10 omfatter følgende:

- a) at prosjekteringen er kvalitetssikret og dokumentert i henhold til byggteknisk forskrift kapittel 2 og er tilstrekkelig grunnlag for utførelsen, samt at det foreligger produktdokumentasjon i henhold til forskrift om omsetning og dokumentasjon av produkter til byggverk dersom prosjekterende står for valg av produkt.*
- f) å levere grunnlag for gjennomføringsplan for sin del av tiltaket, og tilrettelegge for eventuell kontroll innenfor sitt ansvarsområde, herunder utarbeide samsvarserklæring ved avsluttet prosjektering.*
- j) Å lukke avvik ved å etterkomme kontrollerendes merknad eller ved verifikasjon for samsvar med tekniske krav, samt gi melding til ansvarlig kontrollerende at avvik er lukket, herunder hvilket alternativ som er valgt for å lukke avviket.*

For ansvarlig utførende gjelder ansvarsoppgavene etter SAK10 § 12-4, i tillegg til ansvaret etter PBL §23-

6. SAK10 omfatter følgende:

- a) at utførelsen er kvalitetssikret og i samsvar med produksjonsunderlaget, og at eventuelle vilkår som følger av tillatelse eller særskilte krav til utførelsen gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven er oppfylt.*
- c) at det foreligger produktdokumentasjon der utførende står for valg av produkt og at anvisninger for innbygging, montasje mv. for produkter foreligger og følges.*
- f) å koordinere grensesnitt mot andre ansvarlig utførende.*
- g) å melde fra til ansvarlig søker der utførende oppdager at prosjekteringen er mangelfull, motstridende eller feilaktig etter krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven.*
- l) Å lukke avvik ved å etterkomme kontrollerendes merknad eller ved verifikasjon for samsvar med tekniske krav, samt gi melding til ansvarlig kontrollerende at avvik er lukket, herunder hvilket alternativ som er valgt for å lukke avviket.*

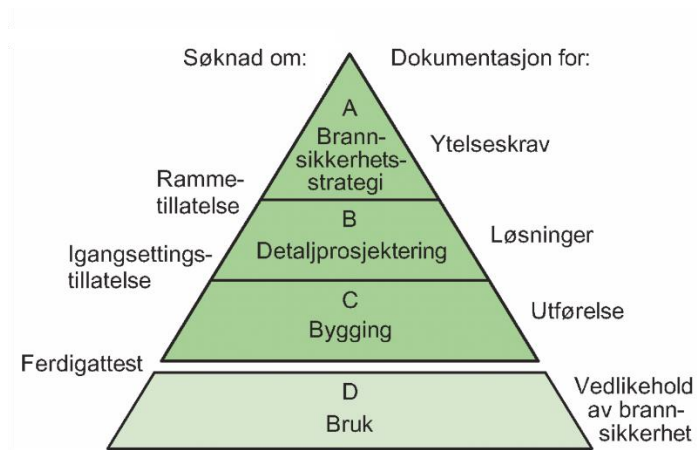
For ansvarlig kontrollerende omhandler ansvarsoppgavene etter SAK10 § 12-5, i tillegg til ansvaret etter PBL §23-7. SAK10 omfatter følgende:

- a) å planlegge og gjennomføre kontroll, samt foreta sluttkontroll.
 - b) å levere grunnlag for gjennomføringsplan innenfor sitt ansvarsområde, herunder utarbeide sluttrapport og kontrollerklæring ved avsluttet kontroll som viser hva som er kontrollert, hvilke avvik som er avdekket og hvordan avvikene er behandlet.
 - c) å kontrollere at tiltaket er i overensstemmelse med krav gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, og melde fra til de aktuelle ansvarlige foretak om avvik som avdekkes.
 - d) melde fra til ansvarlig søker om avvik som ikke blir lukket av det ansvarlige foretak, og melde fra til kommunen dersom avvik ikke blir lukket i tiltaket.
- Ansvarlig kontrollerendes ansvar omfatter ikke ansvar for retting eller lukking av avvik. Kontrollerende har ikke ansvar for å avklare eventuell uenighet om valg av løsninger og dokumentasjon av disse.

Under alle søknadspliktige tiltak er de ulike ansvarsområdene først og fremst pliktig til å erklære om ansvarsrett; dette er en bekreftelse overfor bygningsmyndigheten at det er engasjert et foretak med rett kompetanse for ett gitt fagområde. Ved ferdigstilling av sine arbeider skal det leveres samsvarserklæringer, som er en erklæring på at utført arbeid samsvarer med forskriftskravene. Det er ansvarlig søker som har ansvaret for å samle inn alle dokumentene, både ansvarsrettene som skal sendes kommunen og samsvarserklæringer. Ved søknad om igangsettingstillatelse må ansvarlig søker besitte samsvarserklæring fra alle før søknaden sendes.

2.3 Veien fra brannkonsept til endelig bygg.

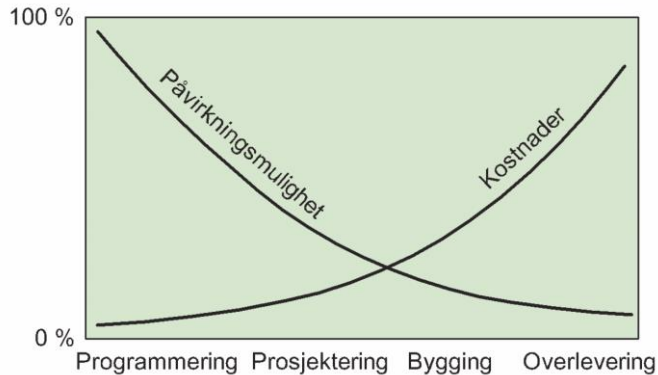
Iht. § 29-5 i Plan- og bygningsloven er det gitt at byggverk må sikres med hensyn til brann. Det stilles da krav til dokumentasjon av brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhet i et byggeprosjekt inndeles i 4 nivåer, fra nivå A til nivå D. Iht. Byggdetaljblad 321.025 er det illustrert ved hjelp av en figur hvordan samhandlingen mellom faser på byggets utvikling og søkeprosessen fordeler seg.



Figur 1: Nivåer for dokumentasjon av brannsikkerhet [7]

2.3.1 Prosjektering på konseptnivå (nivå A) [8]

Planlegging av brannsikkerhet starter med utarbeidelse av et overordnet brannkonsept eller brannstrategi, som igjen danner grunnlag for nivå B. Fordelen med å vurdere brannteknisk hovedutførelse i en tidlig fase av et prosjekt er at muligheten for å påvirke kostnadene er størst på skisse-/forprosjektstadiet, se figur 2.



Figur 2: Forholdet mellom påvirkningsmuligheter og påløpte kostnader i et byggeprosjekt [ref.321.025]

Utarbeidelse av et brannteknisk konsept er detaljert beskrevet under kapittel 2.5 *Brannteknisk prosjektering*.

2.3.2 Prosjektering på detaljnivå (nivå B) [9]

Nivå B omfatter detaljering og dokumentering av konkrete løsninger som oppfyller ytelseskravene gitt i nivå A, og som skal ivaretas innenfor det enkelte fagområdet. Fagområdene står som ansvarlig for sin detaljprosjektering. Detaljprosjektering skal gi tilstrekkelig anvisning for utførelse inkludert underlag for bestilling av korrekte produkter/byggevarer/tekniske installasjoner.

2.3.3 Byggefase/utførelse (nivå C) [10]

I nivå C skal utførende aktører «realisere» prosjekteringsløsningene ved å følge produksjonsunderlagene fra nivå B. Forventning til aktørene i utførelsesfasen er å ha tilgang til og kunnskap om [10]:

- Overordnet brannsikkerhetsstrategi for prosjektet.
- Detaljprosjektert underlag for utførelse.
- Produktdokumentasjon og monteringsanvisninger.
- Personalkompetanse, utstyr og byggematerialer iht. tiltaket.

Dokumentasjon fra nivå C skal vise at den fysiske utførelsen av tekniske løsninger er i samsvar med utførelsesgrunnlag, tegninger og beskrivelser fra detaljprosjektering. Dette må gjøres på en systematisk måte slik at dokumentasjonene er oversiktlige og lett tilgjengelig for kontroll under hele byggeperioden. Utførelsen dokumenteres med resultat av utførelsen, føring av dagbok, føring av protokoll, bildebevis osv.

2.3.4 Forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) (nivå D) [11]

Ettersom utvikling og gjennomføring av et byggprosjekt flyter fra nivå A til C er utbyggingen ved veis ende når prosjektet entrer nivå D. Sluttresultatet overrekkes til ny byggeier og byggverket entrer da bruksfasen. Ved dette tidspunktet skal det være søkt om og godkjent ferdigattest. Et hvert byggverk er regulert iht. plan- og bygningsloven og brann- og eksplosjonsvernloven, helt uavhengig av om byggverket er i byggefase (nivå A til C) eller bruksfase (nivå D). Det som skiller disse fasene er forskriftene som styrer fasene med hensyn til brann. Under byggefase er det byggeteknisk forskrift (TEK17), byggesaksforskriften (SAK10) og dens veiledninger som er styrende (Bygningsmyndighet). Under bruksfasen er forskrift om brannforebygging [20], internkontrollforskriften[21], og forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen og dens veiledninger styrende.

Når et byggverk tas i bruk skal det foreligge FDV-dokumentasjon som gir tilstrekkelig informasjon for å kunne drifte byggverket med tekniske installasjoner optimalt. Slik dokumentasjon vil også være nødvendig for å kunne gjøre tilpasninger på grunn av ombygginger og endringer i bruken som kan oppstå over tid [4]. I nyere tid er begrepet utvidet til FDVUS, som er Utvikling og Service i tillegg til FDV. Utvikling (U) er tiltak som opprettholder byggets verdi over tid, og som dermed tar hensyn til nye funksjonskrav, endring på markedsvilkår, eller nye lover og forskrifter. Utviklingskostnadene vil, i motsetning til ordinær vedlikeholdskostnader, heve objektets kvalitet utover opprinnelig fastsatt nivå. Service (S) er kostnader til service og støtte overfor virksomheten i byggverket.

Ved ferdigattest skal det foreligge tilstrekkelig dokumentasjon for byggverket og byggeproduktene egenskaper, som blir grunnlag for forvaltning, drift, vedlikehold, utvikling og service av byggverket (FDVUS-dokumentasjon). Det stilles ikke krav til selve forvaltningen, driften, vedlikeholdet, utviklingen eller servicen, bare at det skal finnes nødvendig dokumentasjon som grunnlag for å utarbeide nødvendige rutiner for dette [5]. For faget brann skal brannkonsept og branntekniske tegninger foreligge som grunnlag for overføring til et FDVUS-system.

2.4 Entreprisereformer

Normalt starter et prosjekt alltid med en idéfase, en fase der individer med ønske om å bygge et byggverk (byggherre) gjør grundige vurderinger på om deres idé for et byggverk er hensiktsmessig og gjennomførbart. Dersom det konkluderes med iverksetting av prosjektet, har den såkalte byggherren valgmuligheter på hvordan utviklingen av prosjektet skal fremtre, herunder hvilken entreprisereform som skal benyttes.

I byggebransjen er det vanlig å skille mellom to entreprisereform, utførelsesentreprise og totalentreprise.

Ved utførelsesentreprise har byggherren selv ansvar for å engasjere foretak som utarbeider dokumenter innenfor nivå A og nivå B, og entreprenøren har kun ansvar for utførelsen (nivå C). Under utførelsesentreprise er det tre modeller som kan velges:

- Delt entreprisereform (også kalt byggherrestyrt entreprisereform)
- Hovedentreprise
- Generalentreprise

Ved totalentreprise har entreprenøren både ansvaret for prosjekteringen og utførelsen (nivå A, B og C). Under totalentreprise er det fire modeller som kan velges:

- Klassisk totalentreprise
- Modifisert totalentreprise
- Samarbeids- og partneringsmodeller
- Helt og delt totalentreprise

Valg av entreprisereform vurderes bl.a. ut fra risikofordelingen mellom byggherre og entreprenør.

2.5 Brannteknisk prosjektering

Krav som stilles til sikkerheten i et bygg beskrives i brannprosjekteringen etterfulgt av *Forskrift om tekniske krav til byggverk (byggteknisk forskrift, også kalt TEK17) §11 Sikkerhet ved brann*.

Brannfaget er et premissfag, som betyr at fagets prosjektering angir overordnede branntekniske føringer for de øvrige fag-/detaljprosjekterende i prosjektet. Brannteknisk prosjektering er normalt i startfasen av

et prosjekt. Brannsikkerhetsstrategien bør helst være ferdig til rammesøknaden, og ikke senere enn søknad om tillatelse for igangsettelse, dette er med hensyn til påvirkningsmulighet kontra kostnader. Nærmere forklart er det kostbart å rette opp en utførelse som ikke tilfredsstiller sikkerhetskravene, samtidig som at mulighetene for forbedring er begrenset.

Brannteknisk rådgivers (RIBr) oppgave er å finne gode løsninger som både ivaretar myndighetenes krav og tiltakshavers forventninger til kvaliteten i et tiltak. Brannprosjektering kan enten løses ved at VTEK17 følges fullt og helt (kalt preakseptert løst), med/ved fravik, eller ved en kombinasjon av disse løsningene. Fravik brukes ofte i brannfaget og betyr at valgt løsning ikke er løst iht. VTEK17, og må ved analyse dokumentere at valgt løsning har minst like god, om ikke bedre, sikkerhetsnivå som preaksepterte løsninger gitt i VTEK17.

Brannprosjekteringen er knyttet til en tiltaksklasse som er basert på tiltakets kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Det er tre tiltaksklasser, hvor tiltaksklasse 1 omfatter de enkleste tiltakene og oppgavene, mens tiltaksklasse 3 omfatter de mest kompliserte. Oppdeling av tiltaksklasse er gitt i SAK10 §9-4 for de forskjellige fagene. I tiltak hvor brannprosjekteringen er plassert i tiltaksklasse 2 eller 3, stiller myndighetene direkte krav til uavhengig kontroll av brannprosjekteringen. I enkelte tilfeller, der kommunen mener at det er nødvendig, kan det pålegges krav til uavhengig kontroll av tiltak i tiltaksklasse 1.

Ved gjennomført tiltak med slutført uavhengig kontroll (om det stilles krav til) kan RIBr avlevere sitt sluttprodukt sammen med sin erklæring om ansvarsrett, og samsvarserklæring. Søknadsskjemaene kan sendes samtidig til ansvarlig søker, fordi brannfaget er premissgiver som ferdigstiller sin oppgave tidlig i prosjektets utvikling.

2.5.1 Dagens praksis

En leveranse av brannteknisk prosjektering omfatter normalt en rapport (tekstdokument) og et sett med tegninger som underbygger rapporten. Dagens brannprosjekterende benytter Microsoft Word, som er et tekstbehandlingsprogram fra Microsoft, og ved utarbeidelse av branntegninger brukes Autodesk AutoCad, et tegningsprogram fra Autodesk. Med dette programmet kan det tegnes både i 2D og 3D, og bildevisningen blir som en tradisjonell tegning, uten mulighet for navigering, som kan leses som en PDF (nærmere forklaring kommer senere) eller skrives ut i papirformat.

Innholdet i en brannrapport skal omfatte følgende punkter iht. NBI 321.026 [8]:

- Innledningen tar for seg praktisk informasjon som:
 - Hensikt med brannstrategien.
 - Omfang av tiltaket.
 - Eiendomsopplysning (adresse, gårds- og bruksnummer).
 - Navn på tiltakshaver/byggherre.
 - Navn på ansvarlig søker.
 - Navn på leder for fagområdet.
 - Eventuelt navn på foretak for uavhengig kontroll.
 - Tiltaksklasse på prosjektet.
 - Beskrivelse av grensesnitt mellom premissfaget brann og de øvrige detaljprosjekterende.
- Grunnlag og forutsetninger:
 - Beskrivelse av hvilke regelverk som benyttes.
 - Beskrivelse på hvilke dokumenter som er blitt brukt som underlag for prosjektering.

- Dersom aktuelt, beskrive særskilt tilleggskrav fra tiltakshaver.
- Liste over gjeldende branntegninger som underbygget rapporten.
- Om det er fravik i oppdraget skal det synliggjøres ved hjelp av en oppsummeringsliste.
- Beskrive forhold som må ivaretas i detaljfasen, utførelsesfasen og bruksfasen.
- Beskrivelse av byggverket:
 - Grunnflate
 - Areal pr. etasje.
 - Antall tellende etasjer.
 - Møne-/gesimshøyde
 - Byggets plassering til nabobebyggelse.
 - Virksomhet i bygget.
 - Personbelastning i bygget, ca. fordelt pr. etasje.
- Beskrive krav om universell utforming.
- Beskrive brannenergi i byggverket.
- Beskrive om byggverket er definert som særskilt brannobjekt eller ei, og kravene som følger med hvis bygget er definert som særskilt brannobjekt.
- Beskrive hvilket brannvesen som er beredskapsstyrken, hvilken stasjon som er nærmest og forventet utrykningstid til tiltaksbygget. *Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen* gir krav til forventet utrykningstid etter bymiljø (tettsted eller ikke).
- Beskrivelse av risikoklasse og brannklasse for tiltaksbygget. Dette er grunnleggende for brannprosjekteringen.
- Brannteknisk hovedutforming:

Under brannteknisk hovedutforming skal alle delkapitlene til §11 *Sikkerhet ved brann* i byggeforskriften tas hensyn til. Oppbyggingen i dette kapitlet varierer fra foretak til foretak. Enkelte foretak bygger opp kapitlet etter tema som rømningssikkerhet, aktive tiltak, passive tiltak og tekniske installasjoner. Mens andre bygger det opp etter Bygningsdelstabell NS 3451 (anbefalt av RIF [17]). Men det som er mest vanlig er å følge kapittelinndelingene fra VTEK17 §11-1 til §11-17. I bransjen er det ingen lover eller forskrifter som beskriver hvordan en brannstrategi skal bygges opp, utenom byggforskriften 321.026 [8] og RIF [17], som gir en anbefaling som naturlig nok følger kapittelinndelingen til VTEK17 §11. VTEK17 synliggjør ikke grensesnitt på ansvarsområde mellom premissgiver og detaljprosjekterende, og har derfor gitt bransjen utfordringer angående grensesnittet mellom disse fagene. Med bakgrunn i denne problemstillingen har Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF), som er bransjeorganisasjon for kvalifiserte rådgiverfirmaer i Norge, sin ekspertgruppe innen brann sikkerhet utarbeidet en veiledning for håndteringen av grensesnittene knyttet til planlegging av brann sikkerhet. Arbeidet er gjort i samråd med ekspertgrupper for Bygge- og anleggsteknikk, Elektroteknikk, VVS- og klimateknikk og Prosjektadministrasjon. Ved hjelp av denne veiledningen kan brannprosjekterende angi prosjekteringsansvar til aktuelle fag etter VTEK17 §11.

Ved utarbeidelse av et brannkonsept er det hensiktsmessig å ta i bruk en sjekklister parallelt med prosjekteringen. Sjekklister fungerer som hjelpedokument til en total gjennomgang av brannprosjekteringen, men også som dokumentasjon på at byggeforskrift §11 er overholdt, både overfor myndigheter og uavhengige kontroller. Innholdet i denne sjekklister er de ovennevnte punktene som skal være med i en brannrapport. Punktene sjekkes ut parallelt med rapportens utvikling, og fordelen med

denne prosessen er at innholdet i rapporten kan begrenses til det som er relevant i prosjektet, og det som ikke er relevant hukes av i sjekklisten som "ikke relevant". På denne måten får prosjekterende dokumentert at alle forhold er blitt vurdert eller tatt stilling til. Ved gjennomført brannrapport skal prosjekterende lage en versjon med sporbarhet og kvittert sjekklister som bekreftelse på at egenkontroll er gjennomført. Ved sidemannskontroll skal en annen ansatt innenfor samme foretak og med samme fagfelt utføre kontroll av prosjekteringen. Brannrapport med egenkontroll og utkvittert sjekklister av prosjekterende skal kontrolleres. Kontrollør kontrollerer brannrapporten og sjekklisten parallelt og kvitterer også ut samme sjekklister under egen kolonne for sidemannskontroll, og eventuelt gir kommentarer til prosjekteringen både i rapport og sjekklister. Sidemannskontrolløren lager kopi av brannrapporten med sine kommentarer og navngir dokumentet som kontrollkopi. Denne prosessen er en internkontroll som er del av foretakets kvalitetssikringssystem. Prosjekterende retter original brannrapport med hensyn til sin egenkontroll og kommentarene fra sidemannskontroll. Etter denne prosessen anses brannrapporten for å være ferdig. Dermed kan denne rapporten konverteres fra tekstformat til et format som heter Portable Document Format (PDF). PDF er et digitalt dokumentformat, og kan betraktes som digitalt papir som ikke gir mulighet for redigering. I dette filformatet sendes brannrapporten til leder for prosjekteringsgruppen eller arkitekt, helt avhengig av prosjektstyringsform i prosjektet, som da vil disponere dokumentet videre til detaljprosjekterende (RIV, RIE og RIB).

Branntegning er en tegning som gir en oversikt over branntekniske forhold i og omkring et byggverk. Branntegninger er alltid et underdokument til brannrapporten, og begge dokumentene må oppdateres etter prosjektets utvikling. Iht. *VTEK17 §4-1 Dokumentasjon for driftsfasen* skal ethvert byggverk ved ferdigattest ha tilstrekkelig dokumentasjon for byggverkets og byggeproduktene egenskaper, som grunnlag for forvaltning, drift og vedlikehold av byggverket (FDV-dokumentasjon). All FDV-dokumentasjon som utarbeides skal holdes à jour og være i overensstemmelse med byggverket, slik det faktisk er utført ved overlevering til eier. Brannkonsept og branntegninger foreligger vanligvis som grunnlag for overføring til et FDV-system. Dette betyr at brannkonsept og branntegninger revideres til «som bygget»-revisjoner, men i og med at brannkonseptet gir premisser til detaljprosjekterende er det ikke mye endringer i «som bygget»-rapporten. For branntegningene er det derimot ytterligere detaljer som må inn i «som bygget»-tegninger. Dette har en sammenheng med prosjektfasen, der brannstrategien normalt er ferdig før detaljfagene som ARK, RIE, RIV og RIB kan starte med sin prosjektering. Derfor er det ikke mulig å plassere f.eks. manuelle meldere, brannsentral, sprinklersentral, brannslange, osv. før detaljfagene har fått prosjektert sitt. Branntegninger kan derfor i forprosjekt omfatte følgende informasjon:

- Risikoklasse og brannklasse
- Bærende konstruksjoner
- Dekningsgrad på brannalarm
- Dekningsgrad på sprinkleranlegg
- Rømningsvei og -retning
- Rømningsutganger
- Fluktvei
- Trapperom
- Røykventilasjon i trapperom
- Brannseksjonering
- Branncelleinndeling
- Branndør

- Ytelse på vinduer
- Vise smittefare innvendig hjørner
- Angrepsvei.

Branntegninger til sluttdokumentasjon «som bygget» bør i tillegg ha følgende informasjon:

- Manuell slukkeutstyr
- Manuelle meldere
- Brannsentral
- Sprinklersentral
- Betjeningspanel for røykluker

Utarbeidelse av branntegninger kan enkelt sammenlignes med å tegne med bakepapir. For å kunne starte å lage en branntegning er det avhengig av et arkitektunderlag som da blir motivet som skal tegnes oppå. Arkitektunderlaget ryddes for unødvendig informasjon, for at brannteknisk informasjon ikke skal forsvinne blant all informasjonen som arkitekten legger i sine tegninger. Etter opprydningen importeres arkitektunderlaget i en forhåndsdefinert fil hvor alle branntekniske symboler legges til. All tegning i AutoCad foregår i forskjellige lag. Arkitektunderlaget legges i bunn, og så kommer de branntekniske lagene oppå, f.eks. plasseres brannskille med brannmotstand EI 60 på et lag, og brannmotstand på dører plasseres på et annet lag, osv. Ved utarbeidelse av branntegninger skal det i likhet med brannrapporten brukes en sjekklister parallelt med tegnings arbeidet. Til slutt, når alle branntekniske forhold er tegnet inn, og informasjon i tittelfelt er fylt ut, konverteres filene fra DWG (fil som genereres ved bruk av AutoCad) til PDF. Videre skal tegningene gjennom en egenkontroll og sidemannskontroll. Dette kan enten gjøres ved å skrive ut en utgave i papir for kontroll og signering, og deretter skannes inn for et digitalt eksemplar med tittelen «kontrollkopi branntegninger». Eventuelt utføres kontrollen direkte på PDF-filen med digital signering som også får tittelen «kontrollkopi branntegninger». Etter eventuelle rettelser er branntegningene klar for utsendelse som vedlegg til brannrapporten.

2.6 Uavhengig kontroll

I PBL §24-2 PBL [1] står det at kontroll skal gjennomføres uavhengig og helhetlig, og skal ivareta grenseflater mellom forskjellige fagområder. Kontroll skal gjennomføres på grunnlag av planer for gjennomføring av tiltaket, som også skal omfatte sluttkontroll. Omfang, detaljering og gjennomføring av kontrollen skal tilpasses arbeidets vanskelighet, risiko for og konsekvenser ved feil, og foretakenes pålitelighet og dugelighet. Tiltakshaver og de ansvarlige foretak har plikt til å gi de opplysninger som er nødvendige for gjennomføringen av kontrollen. Ved feil som er påpekt av kontrollforetaket, og som ikke blir rettet, og ved uenighet om tekniske løsninger, skal kontrollforetaket informere kommunen.

I SAK §14 [3] er det nærmere detaljering på hva PBL legger i «kontrollen skal tilpasses arbeidets vanskelighet, risiko for og konsekvenser ved feil», og bruker da tiltaksklasse som definerer vanskelighetsgraden. SAK §14-6 tar for seg uavhengig kontroll prosjekter plassert i tiltaksklasse 1, og SAK §14-7 tar for seg uavhengig kontroll prosjekter plassert i tiltaksklasse 2 og 3. For prosjekter i tiltaksklasse 1 stilles det ikke automatisk krav til uavhengig kontroll, men kommunen kan etter en konkret vurdering av tiltaket stille krav til om uavhengig kontroll likevel skal gjennomføres. For prosjekter i tiltaksklasse 2 og 3 stilles det automatisk krav til uavhengig kontroll.

Direktoratet for byggkvalitet har utarbeidet en temaveiledning [19] som beskriver anbefalt gjennomføring av uavhengig kontroll. Veiledningen gjennomgår og forklarer kravet som er stilt i forskriften, og gir

konkrete anvisninger for kontrollomfang og rutiner for hvordan obligatorisk uavhengig kontroll kan gjennomføres.

Uavhengig kontroll skal gjennomføres med fokus på kontroll av utført kvalitetssikring og kontroll av resultater fra prosjektering og/eller utførelse. Denne hovedoppgaven fokuserer kun på brannteknisk prosjektering, og tar derfor ikke for seg beskrivelse av uavhengig kontroll av utførelse. Beskrivelse på utførelsesfasen gjøres rede for i neste kapittel.

En uavhengig kontroll er todelt:

1. Kontroll av utført kvalitetssikring.
2. Kontroll av prosjektering.

2.6.1 Dagens praksis

I oppdrag hvor det stilles krav til uavhengig kontroll skal ansvarlig prosjekterende (PRO) sende sitt grunnlagsmateriale til et uavhengig foretak som normalt engasjeres av tiltakshaver eller prosjektleder.

Dokumenter som skal sendes over til kontroll som hører under del 1 er:

- Dokument som beskriver rutine for kvalitetssikring iht. PRO sitt foretakssystem.
- En bekreftelse på at rutinen er overholdt, f.eks. i form av et fotografi som viser at egenkontroll og sidemannskontroll er utført, eller sjekklister.

Iht. del 2 skal det sendes over:

- Brannrapport.
- Branntegninger.
- Sjekklister.
- Eventuelt tilleggskokument med særskilte vurderinger som dokumenterer valgt løsning i brannrapporten.

Alle dokumenter som sendes til kontroll er i PDF-format. Foretaket som utfører kontrollen skal kontrollere at PRO har tilstrekkelig dokumentasjon på at alle forskriftskrav både i SAK og TEK er fulgt. Dersom det oppdages forhold som ikke er tilstrekkelig dokumentert registreres dette som et avvik. Disse blir såkalt åpne avvik som kontrollør melder tilbake til PRO. PRO må da ta stilling til disse og melde tilbake til kontrollør. Dersom PRO melder tilbake på at avvikene skal rettes opp, kan kontrollør lukke avvikene uten å måtte kontrollere nye forhold. Kontrollarbeidet anses som gjennomført og sluttkontrollrapport og kontrollklæring kan sende ut. Dersom PRO ikke er enig og ikke gjør noe med avvikene, kan kontrollør avslutte sitt arbeid ved å sende ut sluttkontrollrapport med åpent avvik og kontrollklæring for gjennomført arbeid. I disse tilfeller er det ansvarlig søker som har ansvaret for å melde ifra om dette til kommunen.

3 Metode

I denne oppgaven er det satt fokus på å finne innovative metoder for å løse behovet for en effektiv og nyttig arbeidsmetodikk for RIBr. Denne studien er for det meste basert på egne erfaringer og observasjoner i bygg- og anleggsbransjen. Som tidligere nevnt er problemstillingen i studien å anse som et mindre satsningsområde, ettersom bransjen allerede har en arbeidsmetodikk som er rammeverket for brannteknisk prosjekterende.

3.1 Litteraturbruk

Ettersom problemstillingen er så spesifikk er det ikke forventet å finne mye litteratur som er skrevet om digitale metoder for brannteknisk prosjektering. Derfor er det ikke blitt gjort omfattende litteratursøk til denne oppgaven. Av litteratur som er blitt brukt er hovedsakelig lover, forskrifter og rapportdokumenter fra kilder som forskningsinstituttet SINTEF eller Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). Disse kildene anses som høyst troverdig og med stor faglig tyngde. Lovene og forskriftene legger grunnlaget for dagens branntekniske prosjektering, og rapportdokumentene fra SINTEF og RIF gir rammeverk til dagens brannkonsept. Dersom innovative løsninger skal tjene sitt formål, må de vurderes opp mot disse litteraturene.

Dette studiet anses å være en empirisk studie, derfor er det også foretatt litteratursøk på spørreundersøkelser for å få best mulig resultater.

3.2 Spørreundersøkelse

Det er utarbeidet en spørreundersøkelse som er rettet mot dagens bruk av brannkonsept. Det er en forventning til respondenter i spørreundersøkelsen at de bruker brannkonseptet i sitt daglige arbeid som entreprenører (ENT), arkitekter (ARK), rådgivende ingeniør bygg (RIB), rådgivende ingeniør elektro (RIE), rådgivende ingeniør VVS (RIV), og en felles gruppe som blant annet omfatter andre fag eller roller som bruker brannkonseptet innimellom, f.eks. landskapsarkitekt (LARK) eller byggherre (BH). Undersøkelsen ble sendt ut til personer med sentrale roller i forskjellige foretak, som igjen viderefremidlet til andre potensielle respondenter som er av relevans for undersøkelsen. På denne måten blir undersøkelsen spredt til et større spekter, enn om det skulle sendes ut via direkte lenke mellom undersøker og respondent. Ved hjelp av denne undersøkelsen kan man forvente data som beskriver svakheter ved dagens brannkonsept, som videre kan brukes som grunnlag for valg av verktøy og metoder.

3.3 Vurdering av verktøy

I studien om å forske på innovativ metode er det vurdert verktøy som kan passe for bransjen og brukerne. I denne vurderingen er det tatt hensyn til følgende:

- Anvendelig å bruke for alle.
- Det skal ikke være kostbart eller vanskelig å få tak i.
- Det skal kunne kobles til andre plattformer.

Disse punktene er vesentlig for et vellykket innovativt verktøy og metode. Dersom det nye verktøyet er ukjent, er brukerne forpliktet til å lære seg noe nytt, noe som kan oppfattes negativt. Om det i tillegg er kostbart, er det ingen ytterligere motivasjon for å bruke brannkonseptet. Gevinsten i et nyvunnet verktøy er at det både er enkelt å bruke for brannprosjekterende og de øvrige fag, samtidig som at data og informasjon kan brukes i prosjekteringsjobben der det er nyttig og effektivt.

4 Undersøkelse

Innenfor samfunnsvitenskapelig studium er det sammenfattet to forskningsmetoder [12 og 13], kvalitativ metode og kvantitativ metode.

Kvalitative metoder bygger på teorier om fortolkning (hermeneutikk) og menneskelig erfaring (fenomenologi). Metodene omfatter ulike former for systematisk innsamling, bearbeiding og analyse av materiale fra samtale, observasjon eller skriftlig tekst. Målet er å utforske meningsinnholdet i sosiale fenomener, slik det oppleves for de involverte selv. Kvalitative forskningsmetoder kan brukes til systematisering av og gi innsikt i menneskelige uttrykk, enten språklige ytringer (i skrift eller tale) eller handling (atferd). Språk og handling har en meningsdimensjon som krever kvalifisert og refleksiv fortolkning for å utvikles til vitenskapelig kunnskap.

Kvantitative forskningsmetoder forholder seg til kvantifiserbare størrelser som systematiseres ved hjelp av ulike former for statistisk metode. Tall og statistikk er imidlertid ikke selvforklarende, derfor inngår fortolkning som et sentralt element også i kvantitativ forskning [13, side 7].

Det er ønskelig å samle all informasjon og grunnlag for å få en forståelse av bruken av dagens brannkonsept i praksis, det er derfor vesentlig å tallfeste påstander. I denne oppgaven har jeg valgt å bruke kvantitativ metode. Tallfesting med kvantitativ metode skal gjøres i form av en skriftlig spørreundersøkelse med forhåndsdefinerte spørsmål og variable svarsalternativer som er ment hensiktsmessig for forskningen. Deltagere eller respondenter i spørreundersøkelsen skal svare konsist på spørsmålet ved valg av et svarsalternativ uten å ha muligheten om å utdype seg med tekst. Svarene kategoriseres i en statistisk oversikt. Dette er en av forskjellene mellom kvantitativ og kvalitativ forskning; den ene metoden gir konkret svar (statistisk bilde) mens den andre utdyper svaret med personlige innvendinger.

4.1 Utarbeidelse av spørreundersøkelse

En spørreundersøkelse omfatter spørsmål for å innhente informasjon om respondentene, slik at problemstillingen kan besvares. Når man utarbeider en spørreundersøkelse er det viktig å holde det enkelt, konkret og motiverende, for å kunne oppnå ønskede resultater. Under er det listet opp vesentlige punkter som må tas hensyn til i en skriftlig spørreundersøkelse:

- **Antall spørsmål.** En undersøkelse som er for lang vil medføre at respondenten mister interessen for å starte eller fullføre den. Spørreundersøkelsen i denne hovedoppgaven er begrenset til 10 spørsmål. I tillegg er det indikert antatt tid (10 minutter) for å fullføre undersøkelsen før start, samt en synliggjøring i prosentvisning på hvor langt respondenten er på vei i undersøkelsen. Hensikten med dette er å skape og opprettholde interessen for gjennomføringen.
- **Tydlig og direkte språk** [22]. Formuleringen av spørsmålene må være spesifikk og konkret. Respondentene skal ikke måtte finne seg i en posisjon der det er behov for å tolke spørsmålet. I så fall kommer respondenten til å avgi svar som ikke har sammenheng med spørsmålet. For eksempel er det bedre å stille spørsmål om «brannkonsept», i stedet for «dokument». Dokument er et åpent begrep som kan bety forskjellig for hvert enkelte respondenter.
- **Unngå doble spørsmål** [22]. Å ha to spørsmål i ett er ikke hensiktsmessig. Hvis det er to spørsmål i sammen er det vanskelig å måle hva respondenten mener om hvert utsagn. Eksempel: Er du kjent med bruken av brannkonseptet, er den forståelig? I undersøkelser hvor svarsalternativene forhånds defineres er det kun et svar. Da er det vanskelig å skille hva respondentene har svart på.

- **Unngå ledende tekst i spørsmålet** [22]. Å ha en ledende tekst før spørsmålet har en påvirkningskraft på respondentenes svar. Svaret som avgis er ikke lenger fra et objektivt ståsted, og innsamlet data kan ikke lenger anses som troverdig. Eksempel: Brannkonsept gjennomgås nøye av fleste tekniske fag. Er du en av de få som ikke følger dette?

I samråd med overnevnte punkter, er følgende spørsmål gitt i undersøkelsen:

1. **Hvilken stilling representerer du i byggeprosjektet?** *Svaralternativ: Entreprenør, arkitekt, rådgivende ingeniør bygg, rådgivende ingeniør VVS, rådgivende ingeniør elektro, eller annen rådgivende ingeniør.*
 - Bakgrunn for spørsmålet er gruppering av respondenten. Det er hensiktsmessig å vite om utfordringene er like eller forskjellige mellom ulike fag ved bruk av dagens brannkonsept. Har dette eksempelvis noe med hvordan fagene utfører sitt arbeid?
2. **Hvordan håndterer du et brannkonsept?** *Svaralternativ: Leser brannkonseptet først, deretter branntegninger. Leser branntegninger først, deretter brannkonseptet. Leser kun brannkonseptet. Eller Leser kun branntegninger.*
 - Bakgrunn for spørsmålet er å innhente oversikt for hvordan brannkonseptet virkelig brukes. Kartlegge om fagene leser konseptet slik det er tiltenkt, eller om det er behov for endring.
3. **Oppfattes det slik at brannkonseptets oppsummering tar for seg de mest generelle premisene, og derfor er det ikke nødvendig å gjennomgå resten?** *Svaralternativ: Ja eller nei.*
 - Bakgrunn for spørsmålet er å kartlegge grad av informasjon tekniske fag innhenter til sin detaljprosjektering. For eksempel er det nok med å kun vite om/kjenne til risikoklasse, brannklasse, krav om brannalarmanlegg, ledesystem og automatisk slokkeanlegg, krav som varierer fra type bygg og virksomhet. Og resterende krav prosjekteres etter tidligere erfaringer eller gjenbruk av tidligere løsninger for samme risikoklasse og brannklasse.
4. **Oppfattes dagens brannkonseptet som komplisert og uryddig, som igjen gjør det vanskelig å se sammenhengen?** *Svaralternativ: Ja eller nei.*
 - Bakgrunn for spørsmålet er å finne ut om nåværende måte å presentere eller formidle informasjon på, er hensiktsmessig.
5. **Er brannkonseptet for langt med mye tekst som kan oppfattes unødvendig?** *Svaralternativ: Ja eller nei.*
 - Dette spørsmålet er ment som en oppfølging av spørsmål 4. Dersom brannkonseptet oppfattes som komplisert, kan tekstinholdet være skylden til det?
6. **Opplevs det at ansvarsfordelingen for detaljprosjekterende er tilstrekkelig synliggjort i dagens brannkonsept?** *Svaralternativ: Ja eller nei.*
 - Bakgrunn for spørsmålet er for å kartlegge om fagene finner premisene som er rettet mot dem i dagens brannkonsept. Dersom ansvarsfordelingen ikke er tydelig, er det vanskelig å vite grensesnittene mellom fagfeltene. Sannsynlighet for feilprosjektering kan bli stor.
7. **Er det mer hensiktsmessig å inndele kapitlene i brannkonseptet etter fag, og ikke iht. paragrafer til TEK?** *Svaralternativ: Ja eller nei.*

- Dette spørsmålet er en undersøkelse av en konkret løsning, med hensyn til synliggjøring av ansvarsfordeling.
8. **Iht. dagens brannkonsept, er branntegninger underdokument til rapporten. Hadde ditt arbeid vært enklere om det hadde vært omvendt? Svaralternativ: Ja eller nei.**
- Bakgrunn for spørsmålet er å finne ut av om det er mer hensiktsmessig å illustrere brannpremissene enn å ha det i tekstform.
9. **Hadde det vært enklere om brannkonseptet var søkbart etter tema eller fag? Svaralternativ: Ja eller nei.**
- Dette spørsmålet synliggjør om det er behov for et dynamisk og levende dokument, som gir mulighet for å lokalisere spesifikt innhold på en enkel måte.
10. **Har du andre forhold/punkter som du mener er manglende eller ikke fungerer i dagens brannrapport. Svares med fri tekst.**
- Dette spørsmålet hører inn under kvalitativ metode hvor respondenter har mulighet til å skrive sine egne synspunkter eller opplevelser på utfordringer med dagens brannkonsept. Hensikten med dette er å gi muligheten for å utdype svarene eller å avdekke andre faktorer som bør hensyntas for effektiv informasjonsflyt.

4.1.1 Troverdighet av spørreundersøkelse

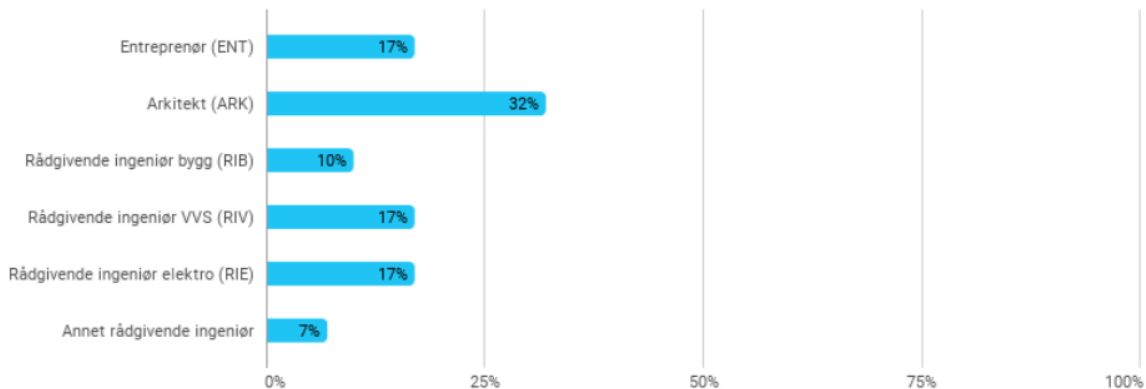
Denne spørreundersøkelsen baserer seg på bransjeerfaring, der målgruppen er personer med god kunnskap og kjennskap til brannkonsept i sitt arbeid. Undersøkelsen er laget av en person som utarbeider brannkonsepter som en stor del av sitt daglige arbeid. Troverdigheten i denne spørreundersøkelsen er basert på erfaringer fra bransjen.

Spørreundersøkelsen ble distribuert til nøkkelpersoner i forskjellige selskap innen byggebransjen, som da er blitt bedt om å distribuere videre innad i selskapet. Bakgrunnen for valget med å distribuere på denne måten er å nå bredere ut til en større bredde, samt for at undersøkelsen skal bli tatt mer seriøst enn om det skulle komme fra noen ukjente. Sannsynlighet for at en person gjennomfører en undersøkelse er større når den er blitt sendt fra en person som han eller hun kjenner.

Etter én måneds tid er spørreundersøkelsen gjennomført av 38 respondenter. Antall respondenter er lavere enn det jeg hadde håpet, og antallet er representativt spesifikt for Oslo-regionen, ettersom alle respondenter arbeider dette område.

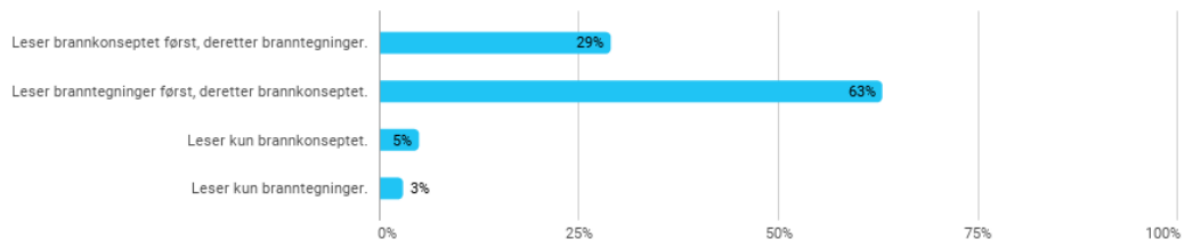
4.2 Resultat

I dette kapitlet presenteres resultatene fra spørreundersøkelsen samt diskusjoner på forholdene.



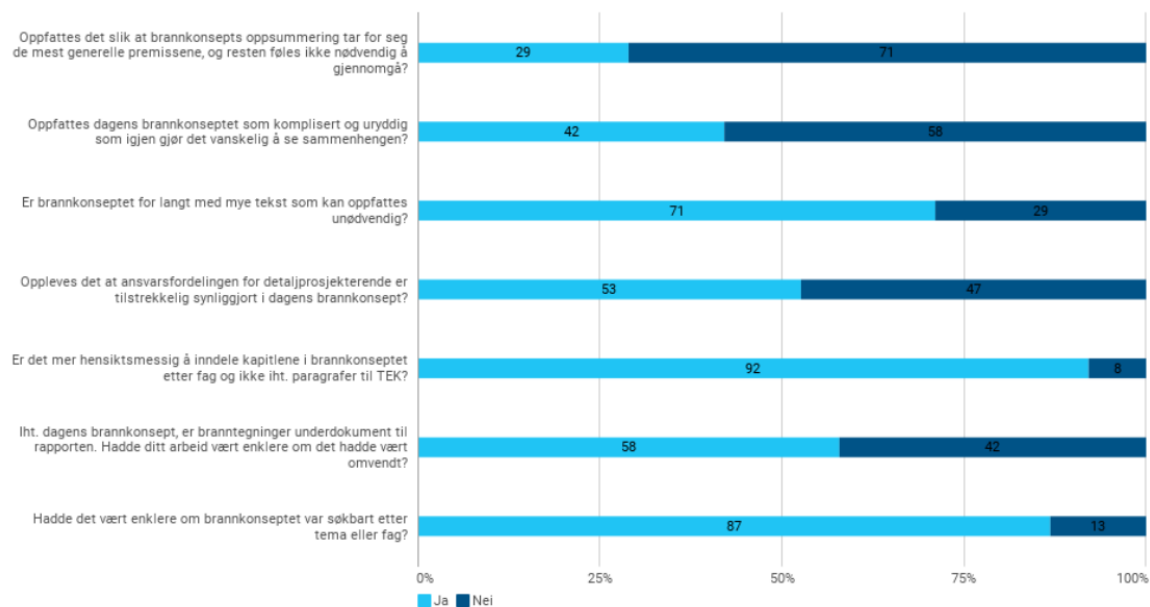
Figur 3 Resultat fra spørsmål 1. Andel av respondenter fordelt på respektive fag.

Figur 3 viser prosentandelen av respondenter fra forskjellige fag. Antall respondenter per fag er som følger: 7 ENT, 13 ARK, 4 RIB, 7 RIV, 7 RIE og 3 annet rådgivende ingeniør. Det viser seg at arkitektfaget utgjør størst andel av respondentene. Dette er en stor fordel for denne studien fordi RIB og Ark har stor innflytelse i hverandres arbeid på nivå A.



Figur 4 Resultat fra spørsmål 2.

Figur 4 bekrefter påstanden om at brannkonseptet ikke brukes riktig. Resultatet viser at flertallet bruker et underdokument som hovedinformasjonskilde, og deretter går til hoveddokumentet for å få utfyllt manglende informasjon. Dagens branntegninger er mer eller mindre en illustrasjon av det som er beskrevet i brannkonseptet. Informasjon og gitte krav i prosjektet er ikke utfyllende gjengitt i branntegningene og dermed kan de tekniske fagene gå glipp av vesentlig informasjon som er nødvendig for deres prosjektering. Det interessante er å vite hva som motiverer prosjekterende til dette.



Figur 5 Resultat fra spørsmål 3 til 9.

Spørsmål 3 fra undersøkelsen spør hovedsakelig om det er tilstrekkelig å lese brannkonseptets oppsummering eller sammendrag som grunnlag for sin prosjektering. I prinsippet omfatter sammendraget den samme informasjonen som er i branntegningene, men uten illustrasjon og tegning. 71 % svarte at sammendraget alene ikke inneholder utfyllende informasjon for sin prosjektering. Kan det da være at oppbyggingen av brannkonseptet ikke er tydelig og enkel å lese, sammenlignet med branntegningen?

Spørsmål 4 tar for seg om usikkerheten som ligger i den måten kapittelinndelingene er lagt opp til i dagens brannkonsept. 58 % mener at brannkonseptet ikke er uryddig eller er komplisert å bruke. Utfallet av spørsmålet ga ingen klare signaler om et brannkonsept som følger kapittelinndeling gitt i *Byggforskladet NBI 321.026* [8], eller *Veileder for brannsikkerhetskonsept RIF* [17] (beskrevet i kapitlet 2) er lite egnet til å formidle prosjekteringsgrunnlag på. Spørsmål 5 går da mer i dybden enn i kapittelinndelingen, her fokuseres det heller mer på innhold i de forskjellige kapitlene. 71 % mener at det er for mye unødvendig tekst i dagens brannkonsept. Dette bekrefter at tekniske fag er ikke interessert i, eller ikke har behov for å vite innholdet i brannkonseptets innledningskapittel eller grunnlag- og forutsetningskapittelet (innhold i disse kapitlene er beskrevet i kapittel 2.5 i denne rapporten). Hensikten med disse innledende kapitlene i brannkonseptet er å beskrive omfang og forutsetninger i et prosjekt, samt ansvarsområde til RIBr ovenfor myndighetene i byggesak. Disse kapitlene er vesentlige og kan ikke unnlates fra brannkonseptet.

Dagens brannkonsept synliggjør ansvarsfordeling enten ved å markere ansvarsfagene inn under forskriftsparagrafene eller omvendt (bruk av bygningsdelstabellen). I spørsmål 6 er det ønskelig å vite om ansvarsfordelingen er lett synlig, slik at det er enkelt å finne frem til sine punkter. Resultatet er jevnt fordelt, 53 % mener at det er enkelt å finne frem mens 47 % mener det motsatte. Det kan være forskjeller i hvordan de forskjellige fagene jobber. Men i oppfølgingsspørsmålet (spørsmål 7) er det en klar andel på 92 % som foretrekker at brannkonseptet heller skal inndeles etter forskriftskravene enn en inndeling etter fag.

Spørsmål 8 tar opp temaet om det hadde vært mer hensiktsmessig å jobbe ut ifra et tegningsdokument som hoveddokument og deretter et tekstdokument som underliggende. Svarprosent på om

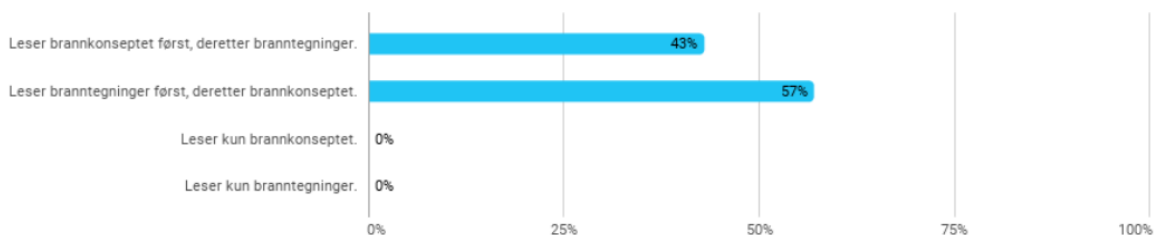
tegningsdokument som hoveddokument hadde vært en fordel, er på 58 %. Resultatet viser delte meninger på dette punktet. Har dette noe med på hvordan de forskjellige fagene jobber? Nærmere vurdering på hvert fag kommer i de neste kapitlene.

Spørsmål 9 etterspør om det hadde vært enklere å ha et brannkonsept som gir mulighet for søking på tema eller fag. 87 % mente at en mulighet for søking er fordelaktig for sitt arbeid.

Denne spørreundersøkelsen har bidratt stort til forståelsen og behovene til fagene som bruker brannkonseptet. Fagene som først og fremst bruker branntegningene i dag, gjør det på grunn av at tegningen er et enkelt og oversiktlig dokument å bruke, og der forskriftskravene er ryddig fremstilt. Brannkonseptet er altså et tungt tekstdokument som ikke er motiverende å bruke.

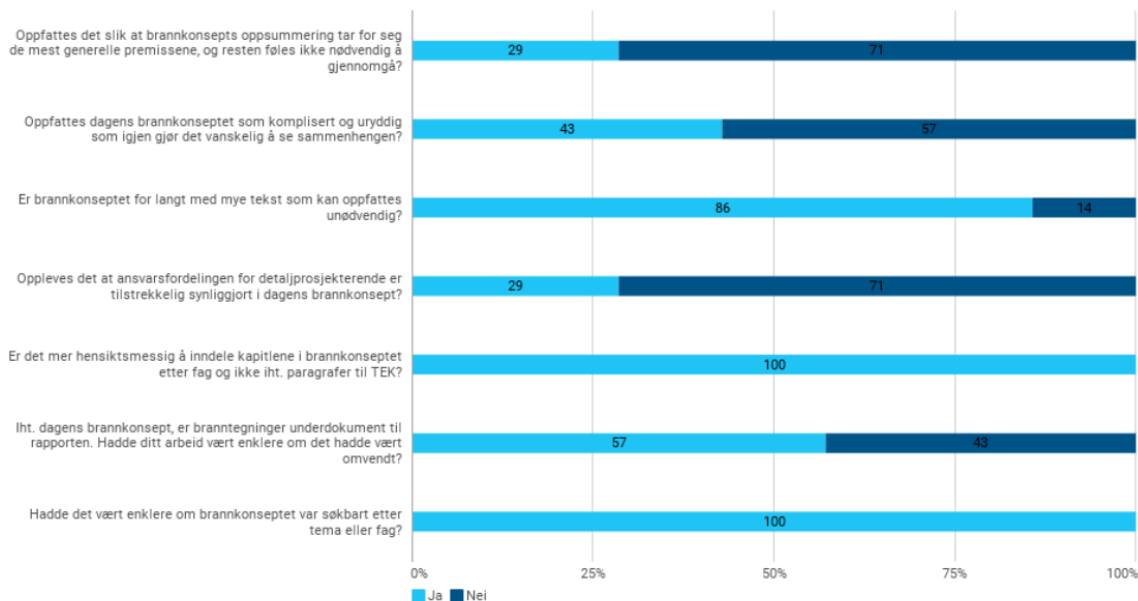
I de neste kapitlene skal hvert enkelt fag vurderes mer utdypende.

4.2.1 Entreprenør



Figur 6 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av entreprenører.

Entreprenørene har delt mening og praksis om hva som brukes først, men begge dokumentene brukes. Arbeidsformen til entreprenører er forskjellig fra prosjekteringsformen. Ved engasjement av et entreprenørselskap står selskapet som tiltakshaver og ofte med fullt ansvar for prosjektet (avhengig av entrepriseform). Entreprenøren prosjekterer ikke selv, men engasjerer eksterne foretak for prosjekteringen. Entreprenører har et sterk fokus på kost/nytte-effekt i sine prosjekter, og vil stadig utfordre med alternative løsninger som kan være kostnadseffektivt og med samme teknisk oppnåelse. PBL har gitt klare krav til at byggverk må sikres med hensyn til brannsikkerhet, derfor har entreprenøren sett nytten i å kjenne til branntekniske krav som er satt i prosjektet.



Figur 7 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av entreprenører.

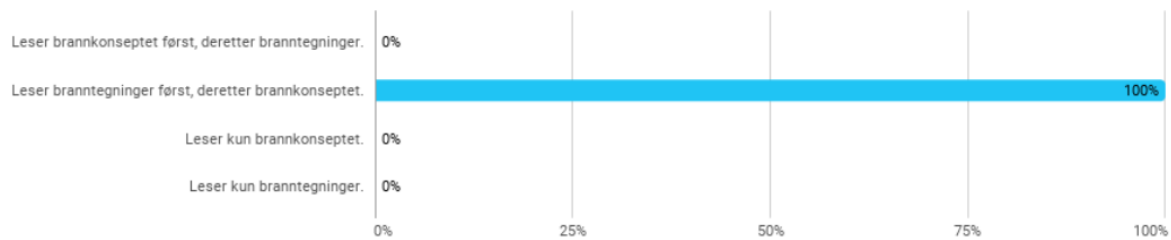
71 % mener at oppsummeringen alene ikke gir tilstrekkelig grunnlag for prosjektering, og har behov for mer utfyllende beskrivelser. Med hensyn til oppbyggingen av brannkonseptet er det delte meninger, men det er en klar formening om at brannkonseptet har mye unødvendig tekst. 71 % mener at angivelsen av ansvarsfordelingen er for dårlig, og 100 % enig er med at dette kan løses best ved å dele inn kapitlene etter fag og ikke etter forskriftsparagrafene. Entreprenørene har delt mening om det er mer hensiktsmessig om branntegningene brukes som hoveddokument eller ikke. Men om det hadde vært hensiktsmessig og hatt muligheten for å søke på tema eller fag er det 100 % enighet om at det hadde vært til fordel.

Gjennom fritekst (kvalitativ metode) på siste punkt av spørreundersøkelsen har entreprenørene fått anledningen til å gi sine tilbakemelding på egen erfaring og meninger på dagens brannkonsept. Følgende punkt er direkte sitat fra en respondent:

- *Ofte beskriver brannkonseptet løsninger som blir endret i detaljprosjekteringen pga. valg og løsninger. Savner ofte forskriftskrav som må følges og IKKE setninger som "bør", "kanskje" og "vurderes nærmere" osv. Viktig at brannkonseptet beskriver 100% forskriftskrav slik at dette kan følges "slavisk" i detaljering/utførelsesfasen.*

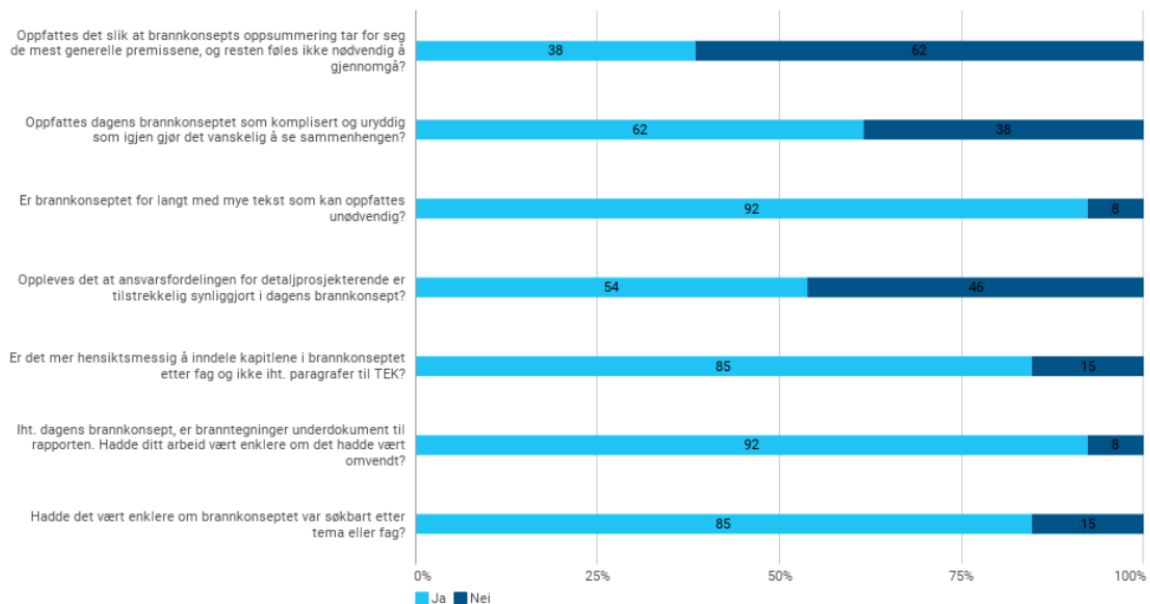
Kommentaren over bekreftet beskrivelsen på arbeidsformen til entreprenøren. Det ønskes at brannkonseptet skal gi klare rammer som skal følges av prosjekterende. Dette er med hensyn til begrensning på løsningsmuligheter. Feilskjær kan være kostbart.

4.2.2 Arkitekt



Figur 8 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av arkitekter.

Alle ARK respondenter bruker branntegninger før brannkonsept. Dette er ikke ukjent sett i lys av at ARK og RIBr skal i utgangspunktet samarbeide på et tidlig tidspunkt i prosjektet, ideelt før nivå A starter. ARK står som ansvarlig for material og produktvalg, samt detaljering på konstruksjoners oppbygging. I sammenheng med dette er det vesentlig for ARK å vite hvilke konstruksjoner som er en del av en branncellebegrensende konstruksjon eller hvilke korridor og trapper som er rømningsvei, for å kunne definere riktig detaljer på riktig konstruksjon. RIBr viser dette normalt i branntegningene, og i brannkonseptet beskrives de overordnet kravene som ikke går å vise i branntegningene.



Figur 9 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av arkitekter.

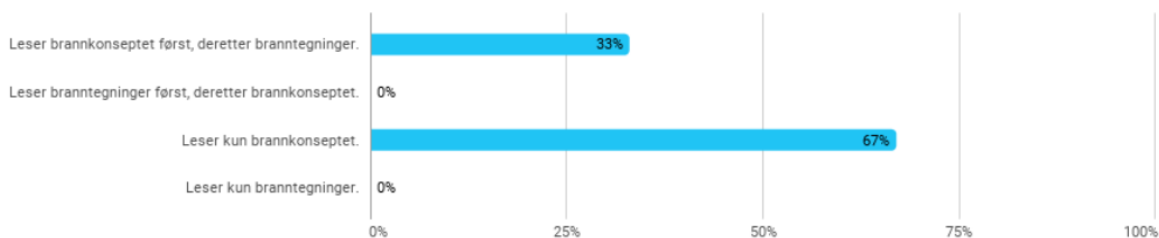
ARK sine responser gjenspeiler mye av svarprosentene fra Figur 5, utenom spørsmål 8 som spør om det er mer hensiktsmessig å jobbe ut ifra et tegningsdokument som hoveddokument, og deretter et tekstdokument som underliggende. Svarprosent er på 92 %, noe kan ha en sammenheng med det som er beskrevet om hvordan RIBr og ARK bør jobbe sammen i en tidlig fase av et prosjekt. RIBr sine branntegninger viser prosjekttilpassede løsninger som ARK forholder seg til og tilpasser for å gi riktig prosjekteringsunderlag til de øvrige prosjekteringsfagene.

Gjennom fritekst på siste punkt av spørreundersøkelsen har ARK fått anledningen til å gi sine tilbakemelding på egne erfaringer og meninger på dagens brannkonsept. Følgende punkter er direkte sitater fra respondentene:

- *Bedre visuell formidling, både av tegninger og tekst.*
- *Burde være mye klarere og kortfattet hvilke krav som gjelder for de enkelte bygningsdelene. Vi trenger kun svarene, ikke utledning og utredning rundt.*
- *Jeg synes det kopieres for mye standard tekst som gjør rapportene unødvendig lange - vi (ARK) opplever ofte at det brukes gjerne preaksepterte løsninger og vi savner mer bruk av innovative løsninger og beregninger, slik at brannkonseptet ivareta intensjonen i et bygg og dets funksjon.*
- *Typiske forhold som er kritiske for de ulike fagrådgivere å forstå, kan med fordel listes opp i oppsummeringen evt. delt på fag. Som arkitekt er plantegningene med krav til brannskiller ofte det enkleste å forholde seg til, og det som vi først ser på. Typiske forhold som vi arkitekter har vanskeligheter ved [sic] å få med oss kan være konkrete krav til vinduer og dører, faktiske rømningsbredder i åpninger, og krav til overflater. Klassebetegnelser for vegger og dekker (EI60) er godt kjent blant arkitekter, men klassebetegnelser for overflater oppleves som utrolig komplisert (f.eks.: A2-s1,d0) og krever en utdypende forklaring fra brannrådgivers side.*
- *Ofte en veldig lang innledende del som er generell. Alle brannkonsept bør være helt konkret på det spesifikke tiltaket konseptet gjelder for. Min erfaring er at en felles gjennomgang på tegninger mellom ARK og RIBR i tidlig fase er veldig nyttig og praktisk før konsept utarbeides.*
- *Jeg mener f.eks. at branntegninger uten brannkonsept har liten nytteverdi - og motsatt. Jeg mener også at brannkonsept til tider er søkbare. Under forutsetning at brannkonseptet/branntegninger er av et slikt format at det går an å benytte CTRL-F (min faste venn i hverdagen). Det jeg mener er svakheter med dagens "dynamikk" er følgende: - RIBR har ofte påtatt seg en off.rettslig ansvar i forbindelse med søknad, men "forsvinner" i den videre prosessen. Det er ingen (svært få) andre fag som overlater ivaretagelsen av sitt ansvarsområde til andre aktører. Dette framstår naivt og lite troverdig. Jeg har ved flere anledninger møtt holdningen "jammen, vi har jo bare utarbeidet et overordnet konsept", hvorpå jeg kan etterspørre "når kommer så det detaljerte konseptet? det er jo dere som fortsatt har ansvaret for fagfeltet". Jeg har en forventning om at alle ansvarlige aktører i et prosjekt deltar i hele prosjektet. F.eks. ved "konstant" og dynamisk prosjektering. Jeg forventer dette av andre fag. Jeg opplever også en "gammelmodig" arbeidsmetodikk innen brannfaget. Andre fag jobber dynamisk inn i større - og til dels felles - modellfiler. - Jeg blir også til tider forvirret over omfang av "da tar vi et avvik". Spesielt i forhold til ytelseskrav gitt i lov eller forskrift. Hvis man skal avvike slike krav skal det søkes om dispensasjon - og nabovarsles (?!), via ansvarlig søker.*

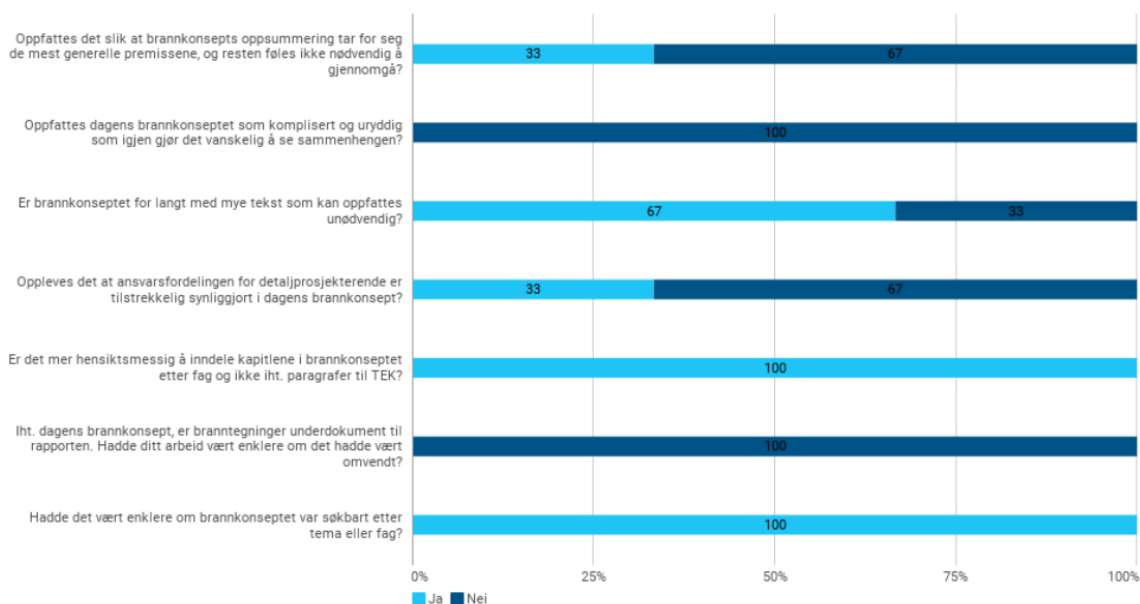
Mange av kommentarene fra ARK er en utdypende beskrivelse på behov for konkretisering av brannkonseptet. Faget etterspør mer prosjektilpassede beskrivelser på løsninger som RIBr må ta mer eierskap til. Forventningen er at RIBr skal strekke seg utover sitt ansvarsområde som premissgiver og være delaktig i spesifikke løsninger. Utfordringen med dette blir uklarheter mot fagenes grensesnitt.

4.2.3 Rådgivende ingeniør bygg (RIB)



Figur 10 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIB.

RIB respondentene svarer at de ikke er avhengig av branntegninger i sitt arbeid. RIB prosjekterer i den grad der de kun trenger vesentlige branntekniske funksjoner som skal implementeres i konstruksjonselementene som prosjektet skal bygges med. Utenom dette er det ingen andre grensesnitt mellom RIB og RIBr. Responsen fra RIB korresponderer med dagens praksis, og anses som ikke noe uvanlig.



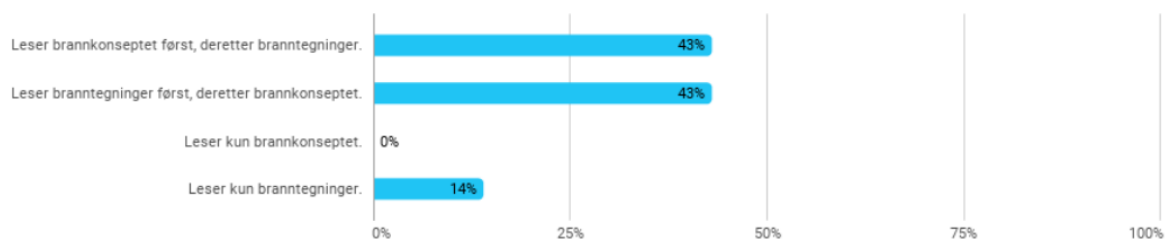
Figur 11 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIB.

RIB anses som det eneste teknisk faget som ikke er avhengig av en branntegning. Faget oppfatter ikke dagens brannkonsept som uryddig, men mener at det er en del tekst som er unødvendig. Ansvarsfordelingen for tekniske fag er ikke klar og synlig, og de mener at dette kan løses ved at innholdet inndeles etter fag og ikke forskriftsparagrafene. Alle respondenter mener at det hadde vært en stor fordel om det var mulighet for å søke på tema eller fag i konseptet.

Gjennom fritekst på siste punkt av spørreundersøkelsen har RIB fått anledningen til å gi sine tilbakemelding på egen erfaring og meninger på dagens brannkonsept om ønskelig. Følgende punkt er direkte sitat fra en respondent:

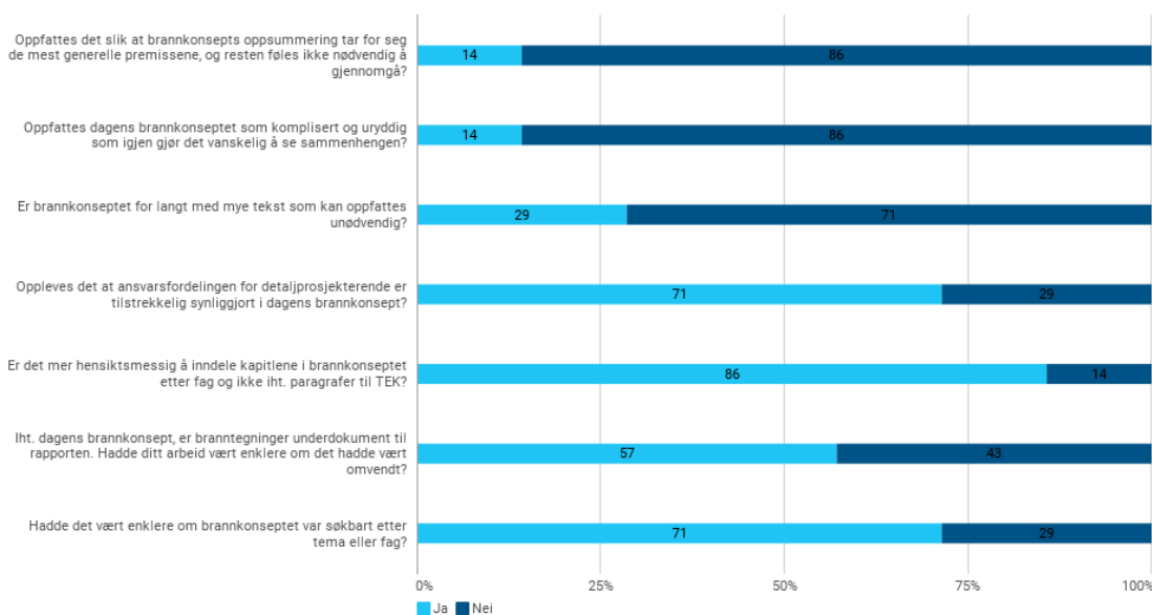
- Ofte en mindre mengde relevant informasjon pr fag, som kan være spredt ut over dokumentet. Kunne vært nyttig med en oppsummering av hvilke hensyn som må tas i hvert fag.

4.2.4 Rådgivende ingeniør VVS (RIV)



Figur 12 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIV.

RIV har lik andel av dem som leser brannkonseptet først, og dem som leser branntegninger først. RIV prosjekterer blant annet byggets ventilasjonsanlegg. Vesentlig for denne prosjekteringen er å vite omfanget av branncelleinndelinger. Det er en stor fordel dersom man kan unnlate kanalføringer i rømningsvei og ha minst mulig gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjoner. Prosjektering av anlegget må planlegges strategisk som bidrag til store kostnadsbesparelser i prosjektet. I hele undersøkelsen er det kun respondenter fra RIV som har svart på at det leses kun branntegning. Etter nærmere undersøkelser på dette viser det seg at RIV har tekniske tegnere som bistår med utarbeidelse av arbeidstegninger for RIV faget, som også leser branntegninger i sitt arbeid.



Figur 13 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIV.

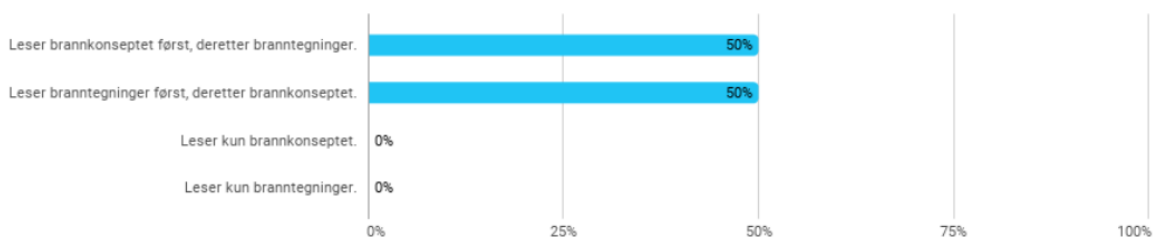
86 % av respondentene mener at det er hensiktsmessig å ha et utfyllende brannkonsept, og at oppsummeringen alene ikke er tilstrekkelig. Samme prosentandel mener dagens brannkonsept er ryddig. 71 % mener at tekstinnholdet ikke er for mye og unødvendig, og samme prosentandel mener at ansvarsfordelingen i brannkonseptet er tydelig. Selv om respondentene er positive til dagens brannkonsept, mener de også at det er rom for forbedringer. 86 % mener at det hadde vært en fordel om innholdet er inndelt etter fag og ikke etter forskriftsparagraf, og 79 % mener at det hadde vært en stor fordel om det var mulighet for å søke på tema eller fag i konseptet. Men om det hadde vært bedre om

branntegningen var et hoveddokument ovenfor brannkonseptet, var det 57 % som stemte for og 43 % mot. Tallene gir ikke et klart svar på hva fagfeltet mener er hensiktsmessig på denne problemstillingen.

Gjennom fritekst på siste punkt av spørreundersøkelsen har RIV fått anledningen til å gi sine tilbakemelding på egen erfaring og meninger på dagens brannkonsept om ønskelig. Følgende punkter er direkte kommentarer fra respondentene:

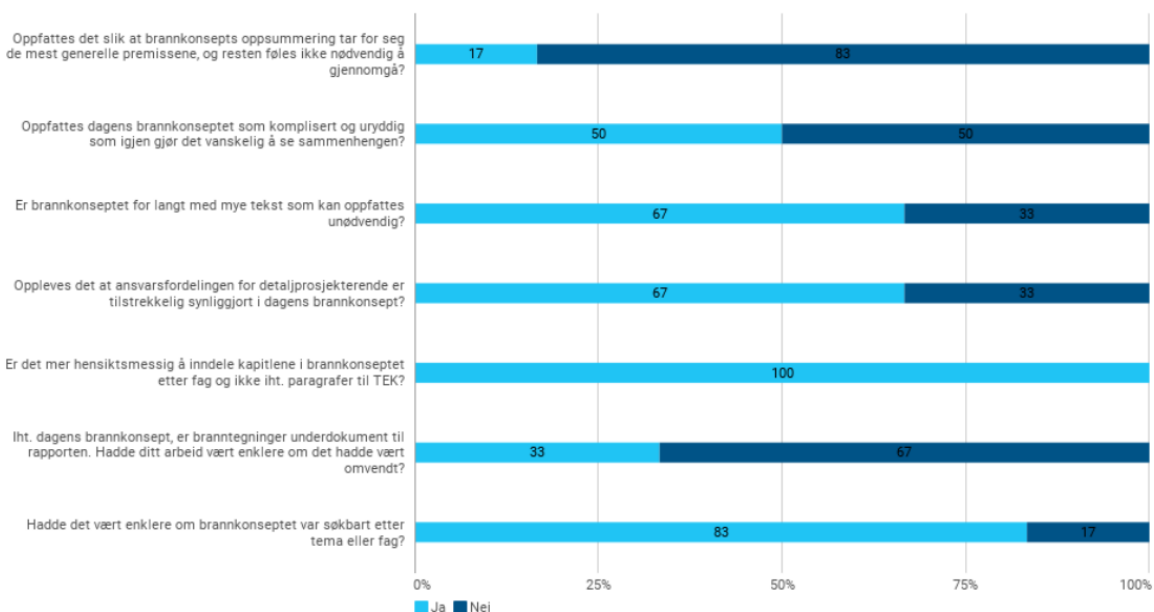
- *For RIV er det viktig at RIBr har en viss formening om hvordan premisser i brannkonseptet kan oppnås. Ofte opplever man at brannkonseptet setter hårete krav, som overlates til RIV å oppfylle.*
- *Synes at brannkonsept fungerer brukbart. Viktig at løsningsmetodene er gode og gjennomførbare og at det finnes godkjente produkter.*

4.2.5 Rådgivende ingeniør elektro (RIE)



Figur 14 Resultat fra spørsmål 2 kun besvart av RIE.

RIE har lik andel av de som leser brannkonseptet først, og de som leser branntegninger først. I likhet med RIV-faget prosjekterer RIE strategisk til hvor branncelleinndelingene er og hvor rømningsveiene er, for å unngå unødvendige gjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjon og unngå kabelføringer med høy brannenergi i rømningsvei.



Figur 15 Resultat fra spørsmål 3 til 9 kun besvart av RIE.

82 % mener at det ikke er tilstrekkelig å bruke kun oppsummering av brannkonseptet som grunnlag for prosjekteringen, og at det er behov for utdypelse. Faget er delt i meningen på oppbyggingen av brannkonseptet, mens 67 % mener mye av tekstinnholdet er unødvendig. 67 % mener at ansvarsfordelingen er tilstrekkelig synliggjort, mens 100 % mener at ansvarsfordelingen kan synliggjøres enda bedre ved å inndele beskrivelsene etter fag og ikke forskriftsparagrafer. Og 83 % mener at muligheten for å søke etter tema eller fag i brannkonseptet er en fordel. 67 % mener at det ikke hadde vært en fordel å ha branntegning som hoveddokument.

Gjennom fritekst på siste punkt av spørreundersøkelsen har RIV fått anledningen til å gi sine tilbakemelding på egen erfaring og meninger på dagens brannkonsept om ønskelig. Følgende punkter er direkte kommentarer fra respondentene:

- *Brannrapport kan med fordel være mer konkret mot det bygget den er beregnet for. Synes det virker som om mye i en brannrapport er "copy and paste".*
- *Jeg opplevde rapporten som vel mye generell og overordnet - lite konkret. Jeg savnet at det kom noe mer klare retningslinjer for valg og strategi for hovedfagene.*
- *Opplever ofte at første utkast av brannkonsept leses. Revisjoner er det ikke alltid at fagene får med seg. Viktig at endringer i brannkonseptet kommer tydelig frem, gjerne i en forside, så man slipper å gå igjennom hele på nytt. En avhuking i brannkonseptet for utført kan også være en idé, eller at det kom ut en sjekkliste, siden det skal digitaliseres.*

4.3 Konklusjon av spørreundersøkelsen

Etter gjennomgang av spørreundersøkelsen oppfattes det slik at fagene har like oppfatninger av dagens brannkonsept. Det er en god variasjon på hvilket dokument som leses først mellom branntegning og brannkonsept. ARK utmerket seg klarest på at branntegningene brukes først, men dette har en sammenheng med modenheten av prosjektet. Det er ingen prosjekterende som kun bruker branntegninger til sin prosjektering, men tvert om er det kun RIB som klarer seg med hoveddokumentet, brannkonsept.

Ingen av fagene har en høy prosentandel som mener at oppsummeringen i brannkonseptet gir tilstrekkelig grunnlag for prosjektering, og manglende informasjon kompenseres med tidligere erfaringer på lignende prosjekter.

Det er delte meninger om dagens brannkonsept er komplisert og uryddig. Men det fagene er enig om er at dagens brannkonsept inneholder for mye unødvendig tekst. Det som menes med unødvendig tekst er innledende kapitler i brannkonseptet, som beskrivelse på tiltak, omfang og forutsetningene i prosjektet, eller andre beskrivelser som ikke er utslagsgivende for fagenes prosjektering. Dette bekreftes ved at alle fagfelt har høy prosentandel med ønske om å ha beskrivelser eller kapittelinndeling etter fag, eller ha muligheten til å søke etter «vesentlig» innhold og muligheten for ignorere det «unødvendige».

Sammenligningen mellom å konkretisere brannkonseptet og branntegning som hoveddokument viser tydeligere at det er større ønske for konkretisering av brannkonseptet. Inntrykket er at fagene er mer motivert til å bruke brannkonseptet om det er mer enkelt å finne frem til sine punkter. Det er kun ARK som skiller seg ut her, men dette har en sammenheng med hvordan ARK jobber i de forskjellige stadiene i et prosjekts utvikling.

Konklusjonen av denne spørreundersøkelsen er at fagene kun ønsker å forholde seg til det som er mest aktuelt for sitt fagfelt, derfor trenger brannkonseptet å synliggjøre dette på en enkel måte, for å motivere fagene for å bruke brannkonseptet som hoveddokument og branntegningene som støttende dokument.

5 Verktøy og metodikk

For brannsikkerhetsprosjektering er det tradisjonelt blitt gjort via et brannkonsept som rapport i form av tekstformat i kombinasjon med branntegninger, basert på underlag i form av plan- og snitt-tegninger i 2D fra arkitekt. I denne dokumentasjonen har brannfaget hatt et eget sporbart og juridisk bindende underlag, der de øvrige fagene har hatt ansvar for å implementere de krav som er relevante for sitt eget fag.

Sett i dagens lys er det rom for forbedring av brannkonseptet. I det tidligere kapittelet har resultatet av spørreundersøkelsen vist at det er behov for konkretisering, og tydelig og enkel synliggjøring av ansvar fordelt på fagene i brannkonseptet. For å komme med innovative løsninger eller metodikk på hvordan et brannkonsept kan «digitaliseres», er det vesentlig å ha en forståelse av hvordan en brannprosjektering foregår i praksis, utenom det som er beskrevet i teoridelen.

I dette kapittelet skal det gjennomgås hvordan det er å utarbeide et brannkonsept i et prosjekt. Siden skal det vurderes verktøy og metodikk som kan effektivisere dagens metode.

5.1 Utarbeidelse av brannkonsept.

Ved innledningen av et prosjekt er det viktig med en god oppgaveforståelse. Prosjekterende brannrådgiver skal ha kjennskap til omfang og forutsetninger i oppdraget, som da setter grunnlaget for prosjekteringsløsningene. Disse nødvendige informasjonene fås enten via tiltakshaver eller via plan- og snitt-tegninger fra ARK. Ut fra disse kan klassifiseringen av risikoklasse og brannklasse på prosjektet fastsettes, som da setter fundamentet i brannprosjekteringen. Iht. dagens veiledning til byggeforskrift er løsninger og ytelser gitt i sammenheng med risikoklasse og brannklasse. F.eks. er ytelser i forbindelse med *bæreevne og stabilitet* (VTEK17 §11-4), *branncellebegrensende konstruksjon* (VTEK17 §11-8) og *materialer og produkter* (VTEK17 §11-9) styrt av brannklasse. Og ytelser i forbindelse med *tiltak for å påvirke rømnings- og redningstid* (VTEK17 §11-12), *utgang fra branncelle* (VTEK17 §11-13) og *rømningsvei* (VTEK17 §11-14) er styrt av risikoklasse. Enkelte løsninger og ytelser er styrt i kombinasjon med både risikoklasse og brannklasse. I tillegg dette er noen ytelser gitt i sammenheng med brannenergi, areal eller antall etasjer.

I forhold til dagens praksis er det normalt at brannprosjekterende har et forhåndslagt prosjekterings mal, for å effektivisere sitt arbeid. Malen tilpasses i hvert oppdrag med riktig ytelser som det skal prosjekteres med. Det er i sammenheng med at RIBr er premissgivere som gir dem den friheten til å ha en tilpasset mal.

5.2 Verktøy

Ifølge Wikipedia² er følgende skrevet om digitalisering. «*Begrepet digitalisering brukes om konvertering av analog data til digitale*», men også om *innføring av digital teknologi som effektiviserer prosesser og endrer hverdagen. Digitalisering brukes om «å ta i bruk datatekniske metoder og verktøy for å erstatte eller effektivisere manuelle eller fysiske oppgaver*».

Beskrivelsen i Wikipedia er akkurat hva denne hovedoppgaven skal prøve å finne en løsning på: hvordan effektivisere og forenkle brannkonseptet. I arbeidet med å finne riktig verktøy og metoder er det hensiktsmessig å identifisere svakheter med dagens praksis. Under er det listet opp punkter på forhold som kan ha rom for forbedring:

² <https://no.wikipedia.org/wiki/Digitalisering>

- Hvordan kan dagens brannkonseptet effektiviseres? Ut fra beskrivelsene i kapittel 2.5 er det gjort tiltak for å effektivisere prosjekteringen med å ha en forhåndslagt konseptmal. Ved bruk gjenstår det å redigere teksten i rapportmalen for å tilpasse prosjektet. Uaktuelle tekniske løsninger og ytelser «siles» ut fra rapporten. Dette gjøres manuelt for hvert oppdrag. Tidligere er det beskrevet at risikoklasse og brannklasse setter fundamentet for et prosjekt, og løsninger og ytelser styres etter dette.
Som et premissgivende dokument uten spesifikke detaljeringer på de overordnede kravene, skal det i prinsippet være mulig å automatisere ytelseskravene ved å fastsette risikoklasse og brannklasse på prosjektet. Ettersom store deler av ytelseskravene fra VTEK er forbundet med risikoklasse og brannklasse.
- Hvordan kan informasjonsformidlingen i et brannkonsept være tydeligere? Ut fra den gjennomførte spørreundersøkelsen er det tydelig at tekniske fag er samstemt for bedre synliggjøring av ansvarsfordelingene. Fagene ønsker ikke å måtte lese gjennom hele brannkonseptet for å finne de punktene de selv skal ivareta i detaljprosjekteringen. Derfor er de fleste fagene ikke motivert til å bruke rapporten fremfor branntegningene. For å bygge opp denne motivasjonen er det derfor hensiktsmessig å ha et dokument som gir mulighet for søking etter egne kapitler for hvert fag, slik at man enkelt kan finne frem.
- Hva krever bygningsmyndighetene av nivå på dokumentasjonen? Brannkonseptet er ikke bare grunnlag for detaljprosjekterende, men også dokumenter for kontroll. Og til slutt som dokumentasjon på at brannsikkerheten i det ferdig bygget er ivaretatt. Krav og praksis på uavhengig kontroll er beskrevet i kapittel 2.6, og er klart definert i temaveiledningen [19].

Iht. overnevnte punkter er det rom for innovativ teknikk eller metode for enklere arbeidsprosess. Målet er å bruke et verktøy og en metode som forenkler prosessen; automatikk med stor gevinst. Microsoft Word har i dag gode muligheter for å automatisere et tekstdokumentet, f.eks. ved hjelp av et underprogram som Visual Basic for å utføre enkle programmeringer. Ved enkle programmeringer er det i denne sammenheng ment å lage dialogboks for inndata. Ved å legge til inndata i disse dialogboksene vil det kunne generere et mer eller mindre ferdig tekstdokument. Dette er innovativt i forhold til dagens måte å utarbeide et brannkonsept på, og det er store tidsbesparelser. Men sluttproduktet vil ikke være forskjellig fra dagens brannkonsept, den effektive informasjonsformidlingen vil være en like stor utfordring. Derfor bør det vurderes andre programmer som kan gi frihet for mer programmering.

Ved vurdering av nye programmer må det for det første tas hensyn til om programmet er anvendelig for alle. Ikke bare for dem som utarbeider dokumentet, men også for de som skal bruke det. Da spør det om programmet er anerkjent og er disponibelt for brukerne. Det skal ikke pålegges bruker å anskaffe et nytt program for å kunne lese et brannkonsept. For det andre skal programmet kunne løse utfordringen med automatikk, samt informasjonsformidlingen som er sterkt ønsket av respondentene i spørreundersøkelsen.

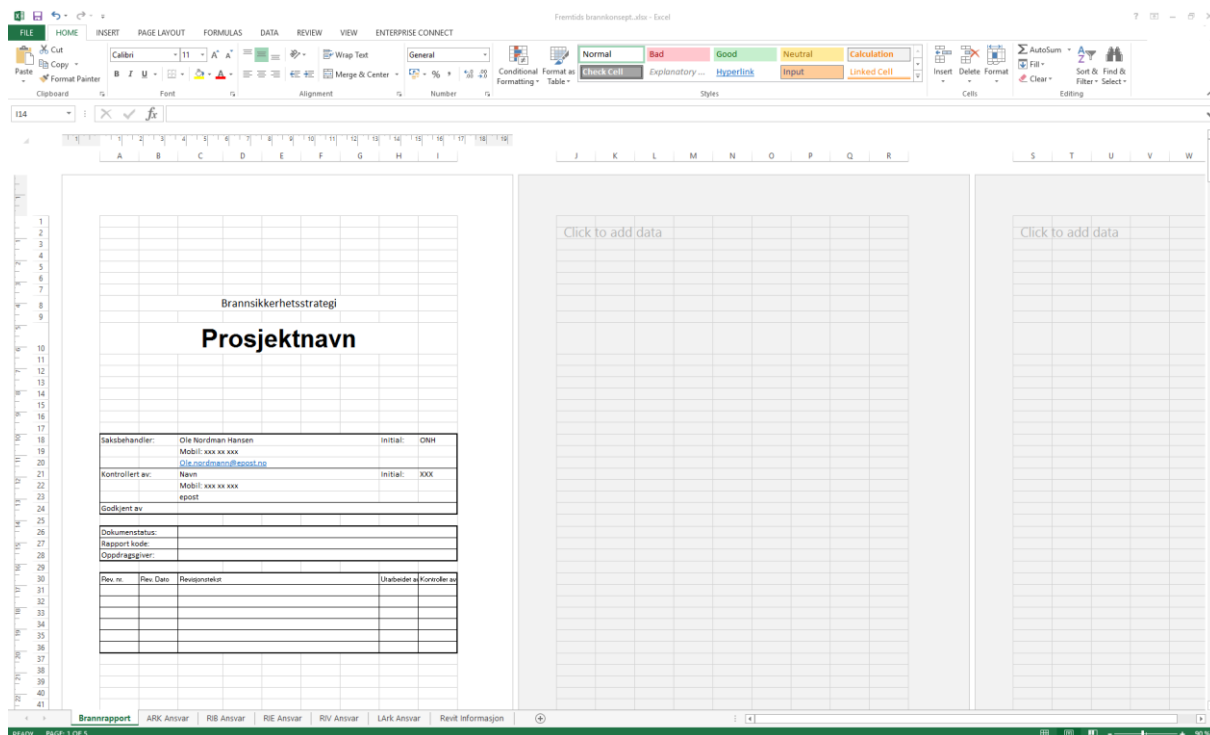
I denne oppgaven er det ikke gjort et omfattende søk på leverandører som kan levere en plattform eller program som dekker ovennevnte kriterier, fordi det finnes allerede en anerkjent programvare som dekker det grunnleggende behovet. Programmet er Microsoft Excel, som oftest er en del av Microsoft Office pakken, hvor også Microsoft Word hører innunder. Excel er kjent som et regnearkprogram, med celler, rader og kolonner for merking og organisering av data. Ved registrering av data i et regneark, kan man utføre mange typer operasjoner på input data. Programmet er allment kjent og de fleste foretak er i besittelse av det, og muligheten for å formatere, lagre og skrive ut er identisk med

tekstbehandlingsprogrammet Microsoft Word. Nytteeffekten av Microsoft Excel er stor nok til at det ikke er nødvendig å vurdere andre alternativer.

5.3 Metodikk

Under dette kapittelet skal prinsippet for effektivisert brannkonsept forklares. Brannkonsept omfatter både brannrapport og branntegning. Det skal ikke vises hvordan en full brannrapport skal utarbeides, ettersom kapitlene i brannrapporten er satt opp etter mer eller mindre samme prinsipp.

En av de store fordelene med Excel er at programmet operer med noe som heter «sheet», eller arkfane, som er regneark for å legge inn data. Antall regneark bestemmes av den som utarbeider filen. For denne metoden er det hensiktsmessig med en arkfane som heter «Brannrapport», og deretter lage et tilsvarende ark for hvert fag som har ansvar for detaljprosjektering, se Figur 16.



Figur 16 Sheets inndeling på Excel.

Hensikten med denne type inndeling er for å ivareta synliggjøring av ansvarsfordelingen på en enkel måte. På denne måten trenger ikke detaljprosjekterende å lese gjennom hele brannrapporten for å finne sine punkter, men kan heller finne alt som er aktuelt inne på et eget ark. I Excel gir det mulighet for å lage lenke mellom arkene, som da betyr at branntekniske ytelser som fremkommer i «Brannrapporten» kan automatisk oppdateres i det aktuelle fagarket det måtte være aktuelt for. Arket «Brannrapport» skal bygges opp identisk som *Dagens praksis* beskrevet i kapittel 2.5, *Innledning, Grunnlag og forutsetninger*, og *Brannteknisk hovedutforming*. Dette Excel-dokumentet skal ha samme dokumentasjonsnivå som det stilles krav til av plan- og bygningsloven, men blir presentert delvis på en annen type plattform. Som grunnlag for detaljprosjektering skal de tekniske fagene få tilgang til Excel-filen direkte slik at de har et dokument som er enkelt og motiverende å bruke. I Excel er det mulighet for å låse dokumentet slik at innhold ikke kan endres eller redigeres av lesere, men at de ennå har muligheten for å bla gjennom eller skifte mellom arkene. Når det kommer til dokumentet for uavhengig kontroll er det kun behov for arket

med brannrapport. Dette arket alene kan konverteres til PDF slik det gjøres i dagens praksis. Ulempen med å bruke Excel er at det ikke er et tekstbehandlingsprogram, derfor er tekstbehandling og redigering ikke like enkelt som i Word. Men Excel har fordelen med å kunne dele data, ikke bare mellom arkfanene, men også med andre programmer som f.eks. Revit. Revit er et modelleringsprogram som kan modellere både i 2D og 3D, og er et kjent modelleringsprogram i byggebransjen nå som det settes mye fokus på Bygningsinformasjonsmodellering (BIM). BIM er i hovedsak 3D-modeller av et bygg. De detaljprosjekterende fagene har kommet godt i gang med bruken av BIM, som har gitt stor gevinst, spesielt på krysskontroll mellom fagene i prosjektene. Brannsikkerhetsfaget har ikke kommet langt med dette, men har det som et fremtidig mål.

5.3.1 Brannrapport i Excel

Excel-programmet er som nevnt tidligere et beregningsprogram med begrenset mulighet for tekstredigering, sammenlignet med Word-programmet. Programmet er bygd opp slik et regneark er, oppdelt i rader (horisontalt) og kolonner (vertikalt) med utallige mengder av celler. I hver celle kan man utføre oppgaver som å legge inn tekst, data eller programmerte funksjoner. Disse tre gjøremålene er hovedprinsippet på å effektivisere brannkonseptet.

Å sette inn tekst kan gjøres på to måter, enten ved å skrive direkte inn i cellene eller så er det mulighet for å legge på en tekstboks å skrive i. Ved bruk av tekstboks gir det større frihet for redigering og modifisering. Figur 17 viser eksempel på hvordan en tekstboks kan plasseres på Excel-arket, og Figur 16 viser eksempel på tekstskriving i cellene. Oppsett og tekstinhold i brannrapport bestemmes av hvert enkelt foretak.

Excel interface showing a document titled "Brannrapport" with the following content:

PRONAVN
Brannsikkerhetsstrategi

INNLEDNING

Tiltakets beskrivelse
Ombygg, bruksendring, nybygg osv.
<<<<<Fyll inn relevant info>>>><<<<<

Tiltaket plasseres i **tiltaksklasse 3** mht. brannteknisk prosjektering jf. VSAK10 § 9-4.

Eiendomsopplysninger
Adresse: Sofienberggata 37, 0558 Oslo.
G.nr./B.nr.: 228/634
Byggherre for prosjektet er Oslo kommune, Omsorgsbygg Oslo KF (OBY).

Brannteknisk rådgiver, ansvarlig søker og KPR
Firma navn er ansvarlig foretak for den branntekniske prosjekteringen på konseptnivå, med **navn** som prosjekterende og **navn** som faglig leder.
Navn er ansvarlig søker og arkitekt.
Som følge av **tiltaksklasse 3** vil tiltaket medføre krav om uavhengig kontroll jf. SAK10.[4], det ikke kjent med hvilket firma som skal utføre uavhengig kontroll.

Nivåer, Ansvar, Grensesnitt
Denne brannsikkerhetsstrategien vil angi de overordnede branntekniske føringene for prosjektet på konseptnivå (Nivå A).

Dokumentet fastlegger ytelseskrav og premisser overfor de øvrige fag /detaljprosjekterende (RIB, RIE, RIV, ARK, LARK osv.), som disse har ansvaret for å videreføre i sin detaljprosjektering (Nivå B). I tillegg til angitte ytelseskrav og premisser, angir HC forslag og anbefalinger, hensikten er å forenkle detaljprosjekteringen. Forslag og anbefalinger merkes med kursiv tekst i egen tabell under hvert kapittel.
Rådgivende ingeniør brannteknikk (RIBR) er ikke ansvarlig for detaljprosjektering og kontroll av de løsninger som velges.

Figur 1.4.1 Nivå for dokumentasjon av brannsikkerhet. Fig. 01 fra NBI 321.026 [25]

Det er viktig at ansvarsfordeling og grensesnitt mellom brannrådgiver og de detaljprosjekterende er forstått og i henhold til ansvarsretten for de ulike fag. Eventuelle uklarheter må avklares så tidlig som mulig i prosessen. Det vises til RIF-veileder «Ansvar for planlegging av brannsikkerhet» (des. 2013).

Brannrapport ARK Ansvar RIB Ansvar RIE Ansvar RIV Ansvar LARK Ansvar Revit Informasjon

READY PAGE: 1 OF 5

Figur 17 Tekstredigering i tekstboks på Excel.

Som tidligere nevnt er ytelseskravene gitt i VTEK17 avhengig av hvilken risikoklasse og brannklasse prosjektet er plassert i. Ved å definere variablene risikoklasse og antall tellende etasjer i prosjektbygget finner man brannklassen. Innledningsvis er det hensiktsmessig å starte med å lage en programmering som gir automatisk brannklasse ved å sette inn verdier for risikoklasse og antall tellende etasjer. Fordelen med å bruke Excel programmet er at det finnes flere måter å programmere på for å nå samme mål. Dette er helt avhengig av det enkelte individets erfaring og kunnskap om programmet. Excel kan også, i likhet med Word-programmet, benytte programmeringsprogrammet Visual Basic. I denne oppgaven brukes det hovedsakelig funksjonen =HVIS. Hvis-funksjonen gjør logiske sammenligninger mellom en verdi og et utsagn. Utsagn i dette tilfellet vil være ytelseskravene fra VTEK17. F.eks. krav til hovedbæresystem § 11-4 (se Figur 18), der programmeres følgende (celle-bokstav og -tall er tilfeldig tilpasset for dette eksempelet):

1. Det velges å programmere en funksjon i celle E112.

2. Bruk av Hvis-funksjon er som følger: Hvis celle E104 (brannklasse) er lik 1 så skal utsagnet være «R 30 [B 30], dersom E104 er lik 2 så skal utsagnet være «R 60 [B 60], og dersom E104 er lik 3 så skal utsagnet være «R 90 A2-s1,d0 [A 90].

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Bygningssdel	Klassifisering
Bærende hovedsystem	R 90 A2,s1-d0 [A 90]
Sekundære, bærende bygningssdel, etasjeskille som ikke er stabiliserende	R 60 A2,s1-d0 [A 60]
Trappeløp	R 30 A2,s1-d0 [A 30]
Bærende bygningssdeler under øverste kjeller	R 120 A2,s1-d0 [A 120]

Figur 18 Programmeringsprinsipp ved bruk av Hvis funksjon.

Dette prinsippet kan benyttes i store deler av brannteknisk hovedutforming som er beskrevet i kapittel 2.5. Utfordringen med denne automatiseringen er at det ikke lar seg løse i alle tilfeller. VTEK17 er bygd opp slik at i enkelte tilfeller så lar det seg ikke gjøre å få en logisk sammenligning mellom en verdi og resultatet av et utsagn. Eksempelvis er kravet om at heissjakt skal utføres som branncellebegrensende konstruksjon, er avhengig av om heissjakten er en del av trapperom eller ikke. Bruk av Hvis-funksjonen i

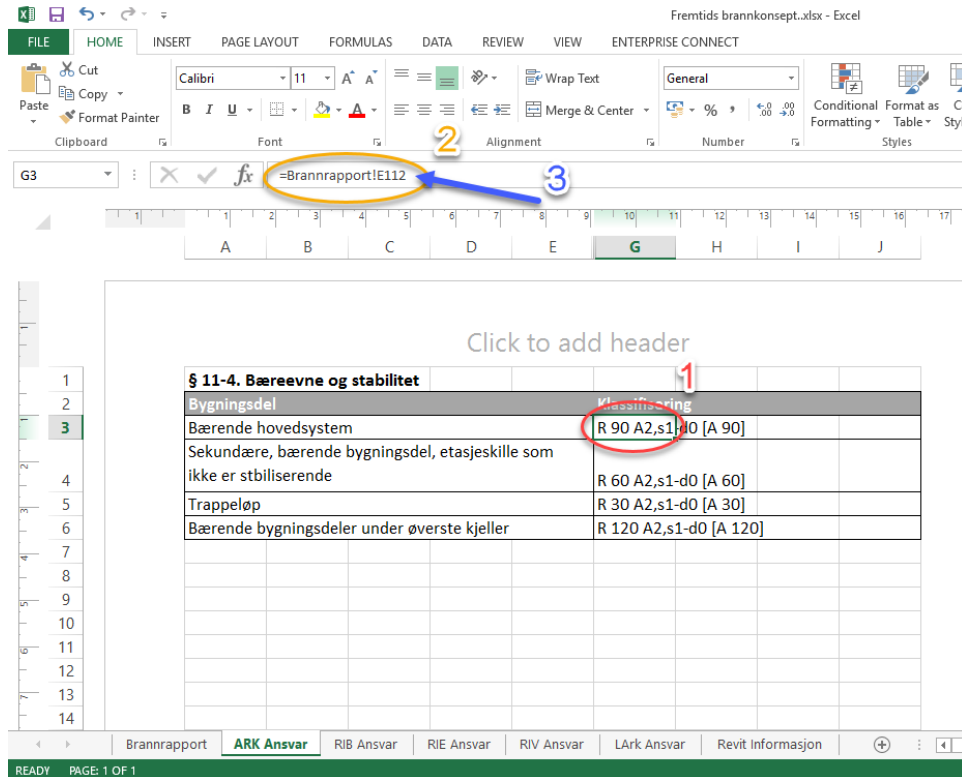
slike tilfeller løser ikke utfordringen, men som tidligere nevnt har Excel mange veier til samme mål. Løsningen er da å skrive direkte i cellen og overstyre programmeringen, men da vil effektiviseringen med å automatisere brannkonseptet miste noe av sin effekt. Dette gjøres også i de tilfellene hvor det er unntaksregler i VTEK. F.eks. byggverk som benyttes til forsamlingslokale eller salgslokale som har høyst to etasjer og bruttoareal mindre enn 800 m² per etasje, kan oppføres i brannklasse 1 istedenfor brannklasse 2 iht. tabell 1 i VTEK17 §11-3.

I de tilfellene hvor prosjekteringen ikke kan følge preaksepterte ytelser er det behov for å opprettholde muligheten til å analysere andre ytelser. I slike tilfeller er den eneste måten å løse dette på, å skrive ytelsene direkte i cellen, ettersom det ikke er mulig å automatisere en ytelse som er et resultat fra analyse. Ytelsen skrives direkte inn på brannrapport-arket, og dokumentasjonen på analysen må gjøres i et eget dokument som vedlegg til brannkonsept.

Som tidligere nevnt er det mulighet for å lage lenker mellom arkene. Prinsippet bak denne funksjonen er at en valgt celle som er utenfor brannrapport-arket skal gjengi samme innhold eller data fra en valgt celle i brannrapport-arket. For å få til koblingen må følgende gjøres:

1. Velg en celle i et av fagenes ark (må ses i sammenheng med tema, fagansvar og layout).
2. Skriv likhetstegn (=) i cellen som skal gjengi innhold.
3. Gå til brannrapport-arket og velg cellen som det skal hentes innhold fra.

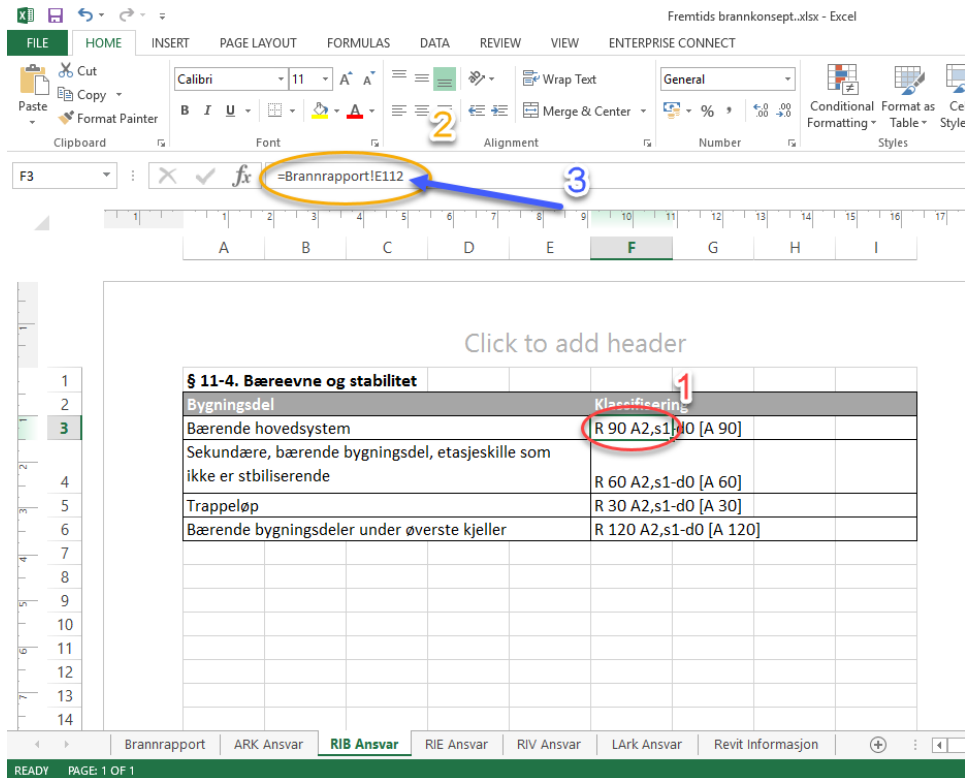
F.eks. tema § 11-4. Bæreevne og stabilitet er det iht. *Ansvar for planlegging av brannsikkerhet* [16] både ARK og RIB som har ansvar for å implementere premissene i deres prosjektering. Derfor lages det lenke både til ARK og RIB sitt ark, se Figur 19 og Figur 20.



The screenshot shows the Excel interface with the formula bar containing the link `=Brannrapport!E112`. The spreadsheet below shows a table with the following content:

§ 11-4. Bæreevne og stabilitet	
Bygningsdel	Klassifisering
Bærende hovedsystem	R 90 A2,s1-d0 [A 90]
Sekundære, bærende bygningsdel, etasjeskille som ikke er stbiliserende	R 60 A2,s1-d0 [A 60]
Trappeløp	R 30 A2,s1-d0 [A 30]
Bærende bygningsdeler under øverste kjeller	R 120 A2,s1-d0 [A 120]

Figur 19 Lenke mellom brannrapport og ARK-arket.



Figur 20 Lenke mellom brannrapport og RIB-arket.

Med samme fremgangsmåte lenkes andre premisser fra brannrapporten til arkene til fagene. På denne måten fremstilles alle premisskravene innunder riktig fag som har ansvar for detaljprosjekteringen, uten at de må lese gjennom brannrapporten. Premissene lenkes også til et ark for Revit. Dette forklares nærmere i neste delkapittel. Ved gjennomført brannprosjektering og når Excel-filen er ferdigstilt, må hele filen låses for redigering. Kopi av Excel-filen distribueres til tekniske fag, og for uavhengig kontroll konverteres brannrapport til PDF-fil før utsending.

5.3.2 Excel og Revit

Revit er en programvare for å produsere Bygnings Informasjons Modeller (BIM). I denne oppgaven er BIM ikke hovedfokuset, men for å skape en grunnleggende forståelse skal det i dette delkapittelet gis en enkel presentasjon på hva BIM er og hvordan den har en forbindelse med den nye metoden for utarbeidelse av brannkonsept.

BIM er en virtuell modell av en bygning som inneholder informasjon om objektene modellen består av. Den gir god informasjonsformidling og sporbarhet gjennom prosjektets faser, noe som gir bedre utgangspunkt for analyse og kontroll enn en 2D-tegning etter dagens praksis. Når modellen er ferdig, inneholder den korrekt geometri, informasjon og de detaljer som trengs for å støtte konstruksjon, fabrikasjon og anskaffelser for å realisere bygningen. BIM har også mange av de funksjonene som trengs for å visualisere livssyklusen til en bygning, med hensyn til både drift og fremtidig arbeid [14].

Hvorfor skal premissfaq inn i BIM

Tradisjonelt har bransjen brukt 2D-tegninger i prosjekteringen, men flere og flere prosjekter går nå over til digitale 3D-modeller. ARK og hovedfag (typisk RIB, RIV og RIE) jobber direkte i 3D-modell, og arbeidsprosessene i prosjekteringsfasen endres fra den tradisjonelle metoden, til en prosess tilpasset

modellbasert prosjektering. Styrken til BIM er at alle involverte parter kan få tilgang til den riktige informasjonen til riktig tid, så de kan samarbeide på en felles plattform. Det er derfor viktig at også premissfag oppdaterer sin måte og arbeide på, slik at man jobber i takt med hovedfagene og har én felles forståelse for gjensidig behov gjennom prosessen.

Når premissfag prosjekterer i modell vil det kunne gi en bedre mulighet for samhandling med de andre prosjekterende. Premissfag får bedre kjennskap og eierskap til modellen ved å kontinuerlig jobbe i denne. Sannsynligvis øker dette også samhandlingen mellom premissfag og hovedfag fordi alle jobber i samme modell hvor det er enklere å oppdage forhold som må avklares. Når premissfag selv implementerer krav og informasjon i modell, vil sannsynligheten for feil trolig reduseres. Ved at premissfagene arbeider direkte i modell, vil det også kunne utnyttes til å utarbeide utskrifter/plot av rømningsplaner eller lydplaner direkte fra modellverktøyet, istedenfor å måtte utføre dette i et annet verktøy i tillegg.

Hvordan skal premisskrav angis i BIM

Ved å arbeide etter en tradisjonell metode der RIBr utarbeider et brannkonsept, er sluttproduktet for både brannrapport og tegninger PDF-format. Formatet er låst og gir kun muligheten for å lese innholdet, som igjen gjør det vanskelig å føre premisskravene over til en annen plattform.

BIM-modelleringen gjøres normalt av arkitekter, som har eierskap til modellen og objektene i den. Tekniske fag bruker denne arkitektmodellen for å tegne inn sine objekter (detaljer) som til slutt skal bli en komplett modell med alle detaljer fra prosjekteringen. Dette er en utfordring for premissfagene ettersom de ikke modellerer egne objekter, men heller beriker andres fag med sin informasjon. Hvordan denne informasjonen best skal kommuniseres i den allerede etablerte arbeidsprosessen for BIM, hvor alle fag har sine egne fagmodeller, er derfor en utfordring som fortsatt ikke er avklart og standardisert i dagens situasjon.

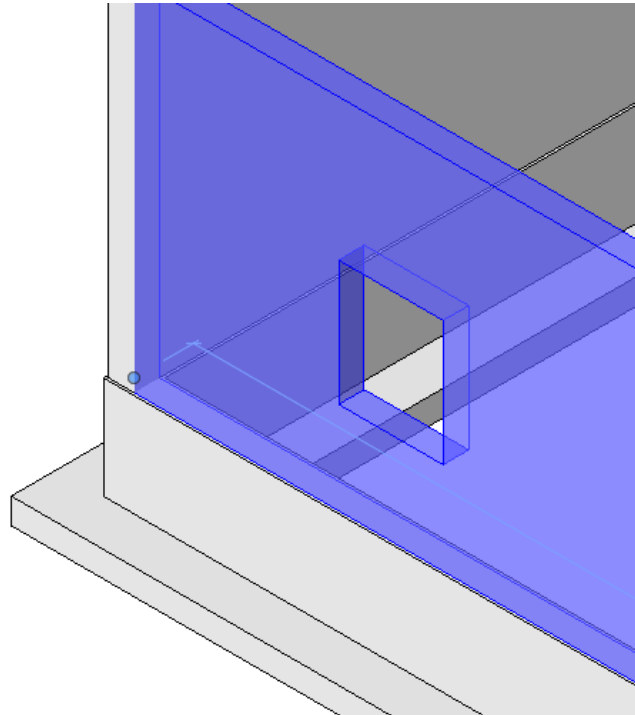
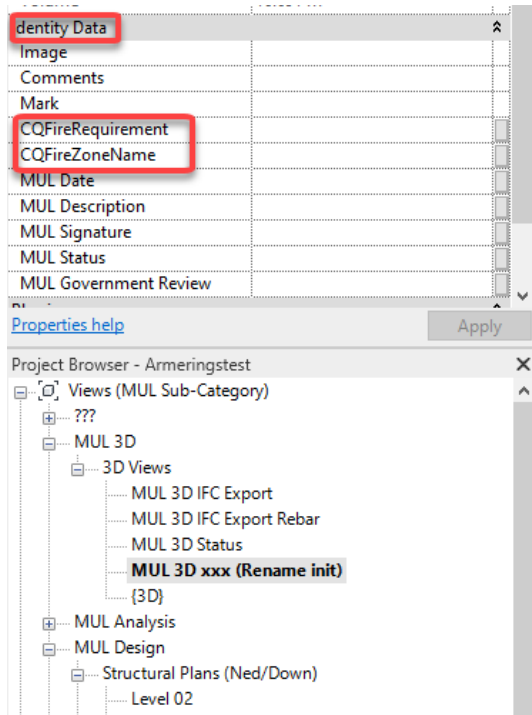
I denne oppgaven vektlegges det ikke hvordan disse utfordringene kan løses, men heller hvordan premisskravene kan «berike» BIM-modellen på en hensiktsmessig måte i sammenheng med effektiviseringen av brannrapporten.

Input fra Excel til Revit vha. visuell programmering

I denne hovedoppgaven er det satt fokus på hvordan et brannkonsept kan kobles til Revit.

Som nevnt innledningsvis er Revit en programvare levert av Autodesk og som produserer BIM-modeller. Dette verktøyet er tverrfaglig utbredt i prosjekteringsbransjen.

For å gi en enkel, prinsipiell forklaring på hvordan Revit fungerer, så modellerer man et byggverk i programmet ved å sette sammen ulike objekter. Objekter kan være dører, vinduer, vegger, dekker, bjelker osv. I Revit legger man på informasjon ved hjelp av parametere eller *properties*, som samles i et *property set*. En egenskap, eller *property*, er en informasjon du legger på objektet, og kan for eksempel være brannteknisk ytelse, se Figur 21. Figuren viser eksempel på *property set* og *property*. Informasjon om FireRequirement legges i dette tilfellet på CQFireRequirement *property* som gir informasjon til den merkede veggen. Alle brannkrav kan da samles under *property set* «Brann». Ved å legge alle brannkrav inn som egenskaper på for eksempel døren, har man da beriket objektet med all den branninformasjonen som skal kommuniseres til andre i prosjektet. Som eksempel: hvis et veggobjekt er en del av en branncellebegrensende konstruksjon, EI 60, skal parameter EI 60 legges inn.



Figur 21 Eksempel på Property set og Property

Etter dagens praksis er det arkitekten som legger informasjonen manuelt inn ved hjelp av en 2D branntegning utarbeidet av brannrådgiver. Denne prosessen kan forenkles ved å lage lenke mellom Excel-arket og Revit-modellen direkte. For å få til prinsippet om å berike Revit-objektene med informasjon fra Excel-arket, kan det gjøres via Dynamo, et program som er bygget på «Open Source». Ved bruke Dynamo kan man lage en "gangbro" mellom Excel-arket og Revit-modellen. En slik handling kalles å lage et Skript som i prinsippet er kommandolinjer bestående av Noder og Kabler. Noden i et Dynamoskript utfører en forhåndsprogrammert operasjon til Revit, og ved å koble sammen mange noder ved hjelp av «kabler» vil man kunne sette sammen alle disse små programsnuttene til et større skript som danner en større automatisert prosess i Revit, se Figur 22. Figuren viser eksempel på et Dynamoskript som henter informasjon fra Excel og legger den på objekter i Revit.

Ved bruk av noder kan man definere hvilken spesifikk rute i Excel-arket det skal hentes informasjon ifra, og videre ned i kommandolinjen hvilket objekt som skal ha informasjonen. Ved å endre input i Excel-arket, kan man ved hjelp av Dynamo sende direkte denne informasjonen til de rette Revit-objektene. På den måten kan informasjonshåndtering automatiseres.

6 Diskusjon

6.1 Digitalisering

Direktoratet for Byggkvalitet (DiBK) skriver følgende på sin hjemmeside³:

Byggenæringen i Norge har kommet langt i å jobbe digitalt, men vi kan jobbe enda smartere. Som myndighet skal vi bidra til å fjerne felles hindringer og legge til rette for selvbetjening og samhandling - med brukerne i fokus. For å skape resultater på kort sikt kan vi sammen med byggenæringen bidra til å:

- *Tenke stort – starte smått*
- *Vektlegge raske effekter*
- *Ta skritt for skritt og teste løsninger i den virkelige verden*
- *Deling av beste praksis som reduserer risiko*

DiBK startet prosjektet «Pilotprosjekt TEK10 [18]» i 2014 hvor SINTEF Byggforsk fikk i oppdrag å vurdere behov for å klargjøre, forenkle og forbedre TEK10 og veiledningen. Prosjektet tok for seg kap. 11 (Sikkerhet ved brann), kap. 12 (Planløsning og bygningsdeler i byggverk) og kap. 13 (Miljø og helse). Målet med dette prosjektet var å vurdere hvordan eksisterende TEK og veiledning best mulig kan konkretiseres eller fjernes uten å ha signifikant betydning for helse, miljø, sikkerhet og brukervennlighet. Et eksempel på konkretisering fra pilotprosjektet var det påpekt at verken TEK10 eller veiledning i §11-4 1.ledd ga spesifikt krav eller løsning. Funksjonskrav og ytelseskrav lyder som følger:

TEK10 §11-4. Bæreevne og stabilitet. 1. ledd. [6]

Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at byggverket som helhet, og de enkelte delene av byggverket, har tilfredsstillende sikkerhet med hensyn til bæreevne og stabilitet.

Veiledning til første ledd

Hovedformålet med å stille branntekniske krav til bærende konstruksjoner er å oppnå en tilstrekkelig bæreevne og stabilitet til å motstå en forventet brannpåkjenning slik at byggverket ikke styrter sammen under brann, men bevarer sin stabilitet og bæreevne i den tiden som er nødvendig for rømning og redning.

Bæreevnen til de forskjellige konstruksjonene må være tilstrekkelig til at de brannskillende bygningsdeler opprettholder sin funksjon i den tid som er forutsatt for disse.

Trappeløp må ha brannmotstand for å muliggjøre rednings- og slokkeinnsats og ivareta sikkerheten til rednings- og slokkemannskaper både under og etter innsats.

Balkonger og utkragede bygningsdeler o.l. må ha forsvarlig innfesting for å hindre nedfall som kan skade rednings- og slokkemannskapene og deres materiell under førsteinnsatsen. Tynge bygningsdeler, som for eksempel balkonger, må forankres i byggverkets hovedbæresystem.

Det var ingen absolutte krav å forholde seg til, men heller funksjonsbeskrivelser i både TEK og VTEK. Det har vist seg at DiBK har sett nytten av arbeidet og er enig med det som kom fram i sluttrapporten. I neste revisjon av Byggteknisk forskrift (TEK17) er det blitt gjort vesentlige endringer, men om det har en sammenheng med resultatet fra SINTEF Byggforsk sitt arbeid er det ingen bekreftelse på. Det viser seg at for eksempel §11-4 1.ledd i veiledning til TEK17 er preaksepterte ytelser beskrevet og skal følge §11-4 tabell 1.

³ <https://dibk.no/verktøy-og-veivisere/andre-fagområder/fellestjenester-bygg/sammen-digitaliserer-vi-framtida/>

Metodikken i denne hovedoppgaven forsterker argumentasjonen i *Pilotprosjekt TEK10* [18] om å konkretisere og klargjøre preaksepterte ytelser. Klare krav er enklere å automatisere enn krav som er beskrevet med åpen tekst. Eksempler på klare krav kan være krav på bæreevne eller branncelle, her er det konkrete krav som bæreevne R 30 eller branncelle EI 30 i sammenheng med brannklasse. Andre eksempler på klare krav kan være tilgjengelig fri bredde i rømningsvei 0,86 meter eller 1,16 meter avhengig av risikoklasse. Åpen tekst krav eller ytelse kan for eksempel være tilfelle hvor i rømningsvei aksepterer et mindre avgrenset rom for andre formål dersom det er nødvendig for byggets virksomhet og ikke reduserer rømningsveiens funksjon. Dette kravet er ikke knyttet til risikoklasse eller brannklasse, men må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Åpen tekst gir rom for tolkning, og tolkning varierer veldig fra person til person. Om det skal være et velfungerende digitalt verktøy er det avhengig av konkrete data som automatiseres forbundet med input. Spesifikt for byggeteknisk forskrift kap.11 (Sikkerhet ved brann) er det hensiktsmessig om alle preaksepterte ytelser var absolutte. Ikke bare med hensyn på digitaliseringen, men også unnlattelse av unødvendige diskusjoner om prosjekteringsløsning er et fravik eller ikke.

Et digitalt verktøy skal bidra til en enkel og effektiv måte å utføre arbeid på, samt gi store verdier for dem som skal arbeide videre på dette grunnlaget. Dagens brannkonsept er ment som premissdokumentet for tekniske fag, og samtidig en dokumentasjon på at kravene om brannsikkerheten i prosjektet, gitt av PBL, er ivaretatt. Ulempen med at et dokument har to hensikter, er at de ikke alltid fremmer hverandre, og det blir vanskelig å optimalisere det. Brannkonseptet blir sett på som lite motiverende å bruke grunnet alle overordnede og generelle beskrivelser som er med i brannrapporten. Men disse beskrivelsene danner rammene i oppdraget og begrensningene i ansvarsomfanget, og er nødvendig for de juridiske kravene.

Ut ifra disse forholdene er det klare tegn på at dagens metode ikke holder mål. Dagens verktøy (Microsoft Word) byr på ingen måte på de muligheter som forventes av et digitalt verktøy. Verktøyet er et tekstbehandlingsprogram som manuelt må redigeres hver gang det brukes, for så å bli konvertert til PDF når dokumentet er ferdig. Dersom eksisterende verktøy hadde muligheter for å behandle data eller sorteringsmuligheter, hadde det vært grunn til å vurdere forbedringspotensial på eksisterende verktøy. Men ved dette tidspunktet er den eksisterende programvaren ikke åpen for effektivisering, og man må derfor vurdere andre verktøy.

6.2 Verktøy og metodikk

Proessen med å utrede verktøy og metodikk er i denne sammenhengen basert på kvantitativ forskning i form av en spørreundersøkelse. Undersøkelsen er rettet mot hvordan dagens brannkonsept brukes og med en rekke påstander om forbedringsmuligheter. Svakheten med spørreundersøkelsen er at respondentene ikke fikk anledningen til å utdype sine svar, og muligens er vesentlig informasjon på underforliggende årsaker ikke fått kommet fram. Men fordelene med metoden med forhåndsdefinerte er at det gir mulighet for å føre statistikk, som man enkelt kan trekke konklusjoner fra.

Spørreundersøkelsen er avsluttet med et åpent spørsmål, og her fikk respondentene anledning til å skrive i fritekst sine synspunkter eller oppfatninger på hvordan brannkonseptet oppleves per dags dato. Dette anses som lite omfattende bruk av kvalitativ metode (12), hvor respondentene kan gi subjektive tilbakemeldinger. Ved gjennomgang av kommentarene var fagene samstemte på at dagens brannrapport er ineffektiv informasjonsinndeling. Det oppleves som unødvendig å måtte lese hele brannrapporten, for deretter å luke ut relevante premisskrav på forskjellige steder i rapporten.

I et brannkonsept har RIBr delt ansvar, å sørge for at teknisk fag får sine premisskrav som grunnlag til sine prosjekteringer, og å sørge for tilstrekkelig dokumentasjon for at brannsikkerheten er ivaretatt. Som tidligere nevnt stilles det krav til uavhengig kontroll, og ny metode må derfor også tilpasse dette.

Programmet Excel er det mest hensiktsmessige programmet å bruke for å digitalisere brannkonseptet. Excel er et produkt fra Microsoft som da har mange av de samme egenskapene som Word. Forskjellen er et Excel er et beregnings- og databehandlings program, dette åpner om muligheten for å navigere og sortere data som man måtte ønske. Den største gevinsten ved å bruke Excel er muligheten for å inkorporere data eller informasjon inn i Revit, som er dagens mest brukte programvare for å modellere BIM-modeller.

6.2.1 Fordeler og ulemper

Som tidligere nevnt gir Excel-programmet friheten til å behandle data og informasjon som det tjener seg best. Hvert foretak har full fleksibilitet til å utforme sitt eget brukergrensesnitt som de selv mener er hensiktsmessig, men brukergrensesnittet som er presentert i kapittel 5 anses for å være det optimale. Grunnen til hvorfor dette er det optimale oppsettet, er fordi det betjener tre formål.

1. Arket «Brannrapport»: På første ark er selve brannrapporten, som bygges opp identisk som dagens brannrapport i Word. Ved gjennomført prosjektering kan dette arket alene konverteres til PDF i likhet med dagens rutiner. Dette arket gir grunnlag for uavhengig kontroll og utfyllende beskrivelser for tekniske fag ved behov.
2. Ark for tekniske fag: Hvert fag får eget ark hvor det kun skal fremkomme aktuelle premisskrav som fagene er ansvarlig for å detaljprosjekttere. Formålet er å formidle premisskravene på en enkel og effektiv måte. Tiltaket er ment for å øke brukervennligheten, som igjen vil medføre til riktig bruk av brannkonsept. Dette punktet anses som en god erstatting for bruken av oppsett etter bygningsdelstabell i brannkonsepter. Det er ikke lenger behov for kapittelinnledning etter fag- eller bygningsdelskoder.
3. Ark med informasjon til Revit: Dette arket er et rent informasjonsark med data som skal formidles til modelleringsprogrammet Revit. Denne metoden kan anses som å være moderne og ny, ettersom digitalisering i bygge- og anleggsbransjen har kun vært i fokus de siste årene.

Et vesentlig punkt, og en stor fordel ved å bruke Excel-programmet er anledningen til å låse dokumentet. RIBr er juridisk ansvarlig for sin prosjektering og brannkonsept, derfor er det viktig å ikke gi andre muligheten til å misbruke dokumentet. Dette kan føre til at ansvarlig foretak for brannsikkerheten kan miste sitt ansvarsrett. Ved å låse Excel-filen tar man bort rettigheten for å redigere dokumentet, selv om filen kan leses og brukes som om den ikke er låst. I motsetning til dagens rutine med konvertering til PDF-fil, som fungerer mer som en digital bok – det er ikke mulig å sortere eller filtrere en PDF-fil. Den nye metoden sjekker ut alle vesentlige punkter som anses nødvendig i en byggesak, samtidig som at den bringer noe nytt, til fordel i bransjen.

Svakheten med denne metoden er at det tar tid å lage malen på Excel. Det krever god kjennskap til hvilke funksjoner som er hensiktsmessig å bruke for å programmere automasjonen. Som tidligere nevnt er det mange veier til samme mål. Når det gjelder tekstbehandling i Excel er det ikke like effektivt som å gjøre det i Word, siden programmet ikke er bygd for det. En annen svakhet med metoden er programmeringen i Dynamo. Dette er en svært krevende prosess og bør overlates til personell som har Revit som primær arbeidsoppgave.

Svakhetene med metoden er hovedsakelig ved etableringsfasen, når man skal få på plass malen. Når malen er ferdig utarbeidet, er det færre vanskeligheter med metoden sammenlignet med dagens. En annen svakhet som er verd å nevne er ikke direkte forbundet med oppgavens hovedfokus, men heller med BIM og Brann. Fra oppstarten av BIM har bransjen blant annet hatt fokus på gevinsten av samhandling i en felles modell, som i prinsippet betyr at alle jobber i samme modell. I praksis finnes det forskjellige varianter, enkelte prosjekter jobber alle i samme modell til enhver tid, mens i andre så kan det jobbes lokalt hos hver enkelte til et avtalt «Check Point». «Check Point» er normalt et tidspunkt i prosjektet hvor prosjektdeltagerne mener at prosjektet er modent for sammenslåing av hverandres arbeid til én modell. Ulempen med premissfag er at det ikke tegnes egne objekter som de tekniske fagene, men målet er heller å berike andres objekter med informasjon. Derfor er det en utfordring med å skille på hvor fagansvaret skal ligge. Dette er en kjent problemstilling som bransjen jobber med å få en avklaring på, ettersom det kommer til å bli mer bruk av BIM i bransjen. Denne hovedoppgaven beskriver hvordan et digitalisert brannkonsept kan lenkes opp mot Revit, og ikke selve prosessen av modelleringen mellom Brann og BIM.

Et annet forhold som kan være en utfordring med den nye metoden med modellering i Revit, er ved krav av uavhengig kontroll. Når et slikt krav foreligger, skal ansvarlig prosjekterende sende over brannrapport, branntegninger, sjekklister og eventuelle tilleggsdokumenter for fraviksvurdering. Dagens branntegninger er normalt på 2D, der branntekniske symboler tegnes opp på arkitektunderlaget. På den måten er det enkelt å kontrollere branntegningene. Men siden BIM er relativt nytt for premissfaget brann, er det ennå ikke fastsatt arbeidsrutiner for å kontrollere dette.

6.3 Bruk av brannkonsept

Det som er interessant, er å finne ut om det virkelig har en effekt å forenkle og effektivisere brannkonseptet. Den gjennomførte undersøkelsen i kapittel 4 konkluderte med at brannkonseptet har for mye tekstinnhold og oppfattes som uryddig, og premisskravene blir overskygget. Men er dette en faktisk grunn til hvorfor brannkonseptet ikke følges opp riktig? Det største fokuset i spørreundersøkelsen er på bruk av brannkonsept. Det er tydelig at respondentene er personer som har brukt et brannkonsept i sitt arbeid og har gjort seg opp formeningene om det, og ønsker å bidra til forbedring. Men hva med den andelen som ikke er med i statistikken. Vil denne andelen bruke den nye metoden, eller har det ingen betydning? Av erfaring har det hendt i mange tilfeller at det er blitt sagt følgende i prosjekteringsmøter: *«I tidligere prosjekter som lignet på dette har vi brukt denne løsningen, hvorfor skal det ikke gå bra her også?»*. Dette er en klassisk feil i prosjekter hvor RIBr ikke er involvert i tidlig fase, som da kan medføre kostbare konsekvenser senere i prosjektets gang, se Figur 2.

6.3.1 Kontrollarbeid

Man kan likevel spørre seg hvorfor det har gått bra i de tidligere prosjektene? Er det ren flaks at det i de andre prosjektene har gått bra? Er det ingen konsekvenser av å ikke lese brannkonseptet? I følge SAK10 §14-2 er det obligatorisk krav om uavhengig kontroll av prosjektering av brannsikkerhet på nivå A når tiltaket er plassert i tiltaksklasse 2 og 3. Uavhengig kontrollørs ansvar er å påse om at ansvarlig prosjekterende oppfyller kravene i TEK17 og om internkontrollrutiner er overholdt. Uavhengig kontroll bør være ferdig utført før prosjektet kan gå over til nivå B. Utenom nivå A stilles det ikke ytterligere obligatoriske krav til kontroll av branntekniske løsninger. Kommunen, på sin side, kan kreve kontroll dersom de selv mener det er nødvendig. Ofte krever kommunen kontroll på brannteknisk utførelse på nivå C, hvor det skal påses at utførelsen er gjort iht. prosjekteringsunderlag (nivå B). Dagens praksis mangler kontrollen mellom nivå A og B, og mellom nivå A og C. Dette anses som en svakhet i kontrollsystemet. PBL §29-5 sier klart at byggverk må sikres med hensyn til brannsikkerhet, og derfor stilles det krav til

dokumentasjon på dette. Skal det være slik at dokumentasjonen fra nivå A ikke har noen praktisk funksjon i prosjektet, men heller arkiveres for å være tilgjengelig i tilfelle tilsyn eller ved konflikter i prosjektet? Dette kan være et realistisk tilfelle om ikke detaljprosjekterende (nivå B) får konsekvenser ved å ikke følge eller bruke brannkonseptet. Byggemyndighetene bør vurdere tiltak for å motiverer detaljprosjekterende til å konsekvent følge opp prosjekteringsgrunnlaget fra nivå A. Dette tiltaket må anses for å være obligatorisk.

6.4 Fritekst fra undersøkelsen

Under siste punkt i spørreundersøkelsen har respondenten fått anledning til å svare med fritekst på hvilken oppfatninger de har brannkonseptet. Tilbakemeldingen var ikke alle rettet mot hvordan brannkonseptet er bygd opp eller hvordan informasjonen blir formidlet, men heller om spesifikk prosjekteringsarbeid.

En respondent med entreprenørrolle skriver:

Ofte beskriver brannkonseptet løsninger som blir endret i detaljprosjekteringen pga. valg og løsninger. Savner ofte forskriftskrav som må følges og IKKE setninger som "bør", "kanskje" og "vurderes nærmere" osv. Viktig at brannkonseptet beskriver 100% forskriftskrav slik at dette kan følges "slavisk" i detaljering/utførelsesfasen.

Respondenter med arkitektroller skriver:

Jeg synes det kopieres for mye standard tekst som gjør rapportene unødvendig lange - vi (ARK) opplever ofte at det brukes gjerne preaksepterte løsninger og vi savner mer bruk av innovative løsninger og beregninger, slik at brannkonseptet ivareta [sic.] intensjonen i et bygg og dets funksjon.

Jeg mener f.eks. at branntegninger uten brannkonsept har liten nytteverdi - og motsatt. Jeg mener også at brannkonsept til tider er søkbare. Under forutsetning at brannkonseptet/branntegninger er av et slikt format at det går an å benytte CTRL-F (min faste venn i hverdagen). Det jeg mener er svakheter med dagens "dynamikk" er følgende: - RIBr har ofte påtatt seg en off.rettslig ansvar i forbindelse med søknad, men "forsviner" i den videre prosessen. Det er ingen (svært få) andre fag som overlater ivaretagelsen av sitt ansvarsområde til andre aktører. Dette framstår naivt og lite troverdig. Jeg har ved flere anledninger møtt holdningen "jammen, vi har jo bare utarbeidet et overordnet konsept", hvorpå jeg kan etterspørre "når kommer så det detaljerte konseptet? det er jo dere som fortsatt har ansvaret for fagfeltet". Jeg har en forventning om at alle ansvarlige aktører i et prosjekt deltar i hele prosjektet. F.eks. ved "konstant" og dynamisk prosjektering. Jeg forventer dette av andre fag. Jeg opplever også en "gammelmodig" arbeidsmetodikk innen brannfaget. Andre fag jobber dynamisk inn i større - og til dels felles - modellfiler. - Jeg blir også til tider forvirret over omfang av "da tar vi et avvik". Spesielt i forhold til ytelseskrav gitt i lov eller forskrift. Hvis man skal avvike slike krav skal det søkes om dispensasjon - og nabovarsles (?!), via ansvarlig søker.

En respondent med VVSrolle skriver:

For RIV er det viktig at RIBr har en viss formening om hvordan premisser i brannkonseptet kan oppnås. Ofte opplever man at brannkonseptet setter hårete krav, som overlates til RIV å oppfylle.

Respondenter med elektroroller skriver:

Brannrapport kan med fordel være mer konkret mot det bygget den er beregnet for. Synes det virker som om mye i en brannrapport er "copy and paste".

Jeg opplevde rapporten som vel mye generell og overordnet - lite konkret. Jeg savnet at det kom noe mer klare retningslinjer for valg og strategi for hovedfagene.

Det som er felles med disse kommentarene er at alle mener at dagens brannkonsept ikke gir spesifikke løsninger, men kun minimumskrav som er uten detaljering. Disse kommentarene tyder på at vedkommende ikke kjenner til RIBr sin rolle og ansvarsområde. En RIBr kan bistå under detaljprosjektering med tips eller vurderinger på løsninger, men står ikke som ansvarlig for detaljeringen. Denne misforståelsen i bransjen kan være et etterslep av gammel holdning. RIBr-rollen har ikke eksistert like lenge som andre rollene i byggebransjen. Før RIBr-rollen oppstod, var ansvaret fordelt på de øvrige fagene, men så gradvis vokste det fram en egen rolle som skal ivareta brann sikkerheten. Historisk sett var det enklere å gi prosjekteringsløsninger av detaljprosjekterende fordi datidens byggverk ikke var like komplekse som i dag. Takket være forskning og erfaringer av uønskede hendelser har nivået på brann sikkerheten endret seg. Med moderne teknologi kan bygge kostnader reduseres uten å gå i bekostning av brann sikkerheten, men igjen krever større tverrfaglig samarbeid. Mye av dagens teknologi er så kompleks at det er en utfordring å skille grensesnittene mellom tekniske fag. Fritekst fra undersøkelsen er nok en bekræftelse på at dagens brannkonsept ikke gir klar ansvarsfordeling på premissene som skal ivaretas i prosjektene.

7 Forslag til fremtidig arbeid

Under arbeidet med denne oppgaven, har det dukket opp temaer som ikke har blitt vurdert nærmere, ettersom det lå utenfor oppgavens problemstilling. I dette kapittelet skal det presenteres forslag til studier som kan bidra til at brannprosjektering kan bli bedre og mer hensiktsmessig.

7.1 Uavhengig kontroll av brannteknisk prosjektering.

Som resultat fra spørreundersøkelsen var det flere som mente at brannrapporten inneholder mye generell informasjon som ikke kommer fagene til nytte. De generelle beskrivelsene i rapporten har sammenheng med dokumentasjonskravet som myndighetene setter, også for uavhengig kontroll. I 2013 ble det innført krav om uavhengig kontroll, med den hensikt å redusere feil og mangler i prosjektene. Innenfor fagfeltet Brannsikkerhet har kontrollarbeidet innledningsvis vært utfordrende. Ettersom kontrollarbeid var nytt og måtte gjøres av uavhengige foretak, var det stadig diskusjon om løsning og hvordan kontrollerende foretak ville ha løst prosjekteringen. DiBK har i senere tid utarbeidet en temaveileder som redegjør for kravene til selve gjennomføringen av uavhengig kontroll, men også krav som stilles til kontrollforetakene. Dagens kontrollarbeid har klare rammer og alle parter ansvar er klart definert.

Uavhengig kontroll er et tiltak for å redusere feil og mangler etter Byggeteknisk forskrift. Men fremmer eller hemmer dette fagets utvikling i form av innovative løsninger? Unngår ansvarlig prosjekterende kreative løsninger som er prosjektilpasset, bare for å unngå konflikter med uavhengig kontrollør? Dette er det verdt å undersøke, og resultatet kan bidra til konkretisering av ytelseskrav som videre bidrar positivt til digitaliseringen.

7.2 Branntegning i Revit.

Bygg- og anleggsbransjen har kommet langt med 3D modellering i Revit og BIM, mens for premissfaget Brannsikkerhet arbeides det ennå i 2D tegninger. Brannteknisk informasjon er gitt i dette underlaget, hvor øvrige fag har ansvar for å sørge for å implementere de kravene som er relevant for sitt fag. Normalt sett skal brannteknisk prosjektering være ferdig før de øvrige fagene implementerer dette i sitt arbeid, på denne måten er det klarhet i de juridiske ansvars grensene mellom fagene. Denne måten å jobbe på blir derimot vanskeligere å videreføre til Revit, der det arbeides med modeller og objekter i en fase (Nivå B) hvor kontrollarbeid forventes til å være ferdig gjennomført. Formålet i en BIM-modell er at alle fagene skal kunne jobbe i samme modell. Siden premissfag ikke modellerer egne objekter, men kun gir krav til andre fagdisipliners objekter er dette en utfordring. Hvordan skal kravene eller informasjonene på en best mulig måte kommuniseres i en allerede etablert arbeidsprosess for BIM, hvor alle fag har sine egne fagmodeller? Hvordan kan premissfaget fortsatt ivareta både det juridiske og den praktiske utøvelsen av faget?

Dette er noen av utfordringene som fortsatt ikke er helt avklart eller standardisert i dagens situasjon.

8 Konklusjon

Påstanden om at dagens brannkonsept ikke brukes slik som det er ment, ble bekreftet i spørreundersøkelsen. Flertallet mente at det var enklere å lese branntegningene før brannkonseptet. Dette var i sammenheng med at branntekniske premisser var enklere fremstilt i tegningene, og respondentene syntes det var tungvint å ta en full gjennomgang av brannkonseptet for så å luke ut sine relevante premisser. I tillegg mente flertallet at det hadde vært hensiktsmessig å ha muligheter for å søke etter premisskravene som gjelder for sitt fag, uten å måtte lese gjennom hele brannrapporten.

Med dette grunnlaget er det utviklet en moderne metodikk for å effektivisere dagens måte å utarbeide et brannkonsept. Valg av verktøy som metoden er bygget på er Excel. Programmet er et beregnings- og databehandlingsverktøy som anses for å være anvendelig å bruke for alle, og som i tillegg er lett tilgjengelig, ettersom Excel også er en Microsoft-programvare, slik som Word. Hovedprinsippet for metoden er at man ved hjelp av enkelte input, som da er forutsetninger i prosjektet, kan automatisere premisskravene i prosjektet, og fremstille disse på en god og effektiv måte som er tilpasset detaljprosjekterende. Med bruk av denne metoden og verktøyet oppnår man to nye fordeler som ikke er tilfellet med dagens praksis: Den ene er effektiv delegering av premisser til fagene, ved at alle fag får egne ark som lister opp kun premisser som gjelder dem, og den andre et eget ark med brannteknisk informasjon som er lenket opp mot Revit via Dynamo. Denne innovative metoden dekker de samme funksjonene som var i den gamle metoden, men har et brukergrensesnitt som kan kvalifisere som et digitalisert verktøy.

I diskusjonen tas det opp spørsmålet om denne innovative metoden kommer til å bli brukt nå som informasjonsfordelingen er tydelig og enkel. Det tyder på at myndighetene belegger RIBr for å dokumentere at brannsikkerheten er ivaretatt kun i prosjektprosess nivå A. Myndighetene følger opp dette med obligatorisk kontroll utført av et uavhengig foretak. Utover dette kan kommunen kreve kontroll på utførelse av branntekniske tiltak, nivå C. Da kontrolleres det om nivå C har forholdt seg til prosjekteringsgrunnlaget fra nivå B. Men det finnes ikke kontrollrutiner på om nivå B har forholdt seg prosjekteringsgrunnlaget fra nivå A. Om detaljprosjekterende ikke følger brannkonseptet vil de risikere å kunne gjennomføre sin prosjektering uten konsekvenser, inntil f.eks. en prosjektleder stiller spørsmålet om brannsikkerheten er ivaretatt. Utenom slike tilfeller vil ikke feilen kunne bli oppdaget.

Denne oppgaven konkluderer med at den innovative metoden som er presentert i oppgaven har stor verdi for bygge- og anleggsbransjen. Metoden er enkel og motiverende å bruke, og en god start innenfor temaet om digitalisering. Men man kommer ikke langt med hvilken som helst metode dersom ikke alle detaljprosjekterende har som vane å bruke brannkonseptet. Derfor må bygningsmyndighetene først og fremst komme med tiltak som fremmer bruken av brannkonsept i nivå B. Dette anses som utslagsgivende for at en innovativ metode for brannkonsept skal tjene sin hensikt.

9 Referanser

1. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «*Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven)*», LOV-2008-06-27-71.
2. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Forskrift om byggesak (byggesaksforskrift)», FOR-2018-11-06-1674.
3. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «*Veiledning til SAK10*», [Internett]. Hentet fra <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
4. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «*Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*», FOR-2018-06-11-854.
5. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «*Veiledning til TEK17*», [Internett]. Hentet fra <https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/>.
6. Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «*Veiledning til TEK10*», [Internett]. Hentet fra <https://dibk.no/byggeregler/tek/>.
7. SINTEF, «*NBI 321025 - Brannsikkerhet. Dokumentasjon av prosjektering, utførelse og kontroll – oversikt*», Byggforskserien, 2013.
8. SINTEF, «*NBI 321.026 - Brannsikkerhet. Dokumentasjon av brannsikkerhetsstrategi*», Byggforskserien, 2013.
9. SINTEF, «*NBI 321.027 - Brannsikkerhet. Dokumentasjon av detaljprosjektering*», Byggforskserien, 2013.
10. SINTEF, «*NBI 321.028 - Brannsikkerhet. Dokumentasjon av utførelse*», Byggforskserien, 2013.
11. SINTEF, «*NBI 626.102 – Dokumentasjon av brannsikkerhet for bygninger i bruk*», Byggforskserien, 2013.
12. Larsen, A. K. (2007). En enklere metode: Veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode. Bergen: Fagbokforlag
13. Forskningsetiske komiteer. (2010). «*Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helsefag*».
14. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sachs og Kath Liston. (2008). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers*.
15. Forskningsetiske komiteer. (2010). «*Veiledning for forskningsetisk og vitenskapelig vurdering av kvalitative forskningsprosjekt innen medisin og helse*».
16. Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). (2013). «*Ansvar for planlegging av brannsikkerhet*».
17. Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF). (2012). «*Veileder for brannsikkerhetskonsept*».
18. SINTEF. (2015). «*Pilotprosjekt TEK10*».
19. Direktoratet for byggkvalitet (DiBK). «*Temaveileder uavhengig kontroll*». Hentet fra <https://dibk.no/saksbehandling/kommunalt-tilsyn/temaveiledninger/temaveileder-uavhengig-kontroll/>.
20. Justis- og beredskapsdepartementet, «*Forskrift om brannforebygging*», FOR-2015-12-17-1710.
21. Arbeids- og sosialdepartementet, «Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften)», FOR-2017-06-09-719.

22. SurveyMonket. «Slik lager du det mest effektive spørreskjemaet». Hentet 22.april 2019 fra <https://no.surveymonkey.com/mp/online-questionnaires/>.