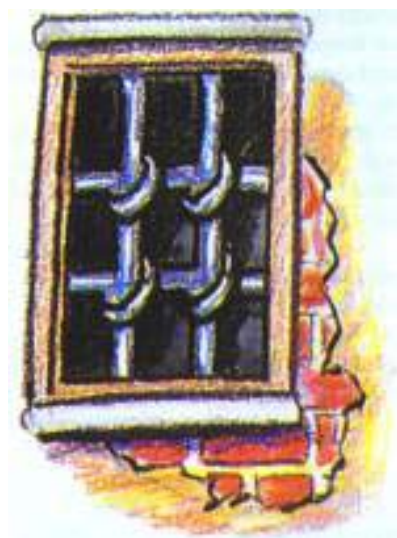


Brannsikkerheten i Skien fengsel



Hovedprosjekt utført ved Høgskolen Stord/Haugesund - Avd. for ingeniørfag

Studieretning: Brannsikkerhet

Av: Morten Meen Gallefos
Øyvind Hagen

Kandidatnummer 22

Kandidatnummer 24

Oppgavens tittel Brannsikkerheten i Skien fengsel		Rapportnummer
Utført av Morten Meen Gallefos og Øyvind Hagen		
Linje Sikkerhet		Studieretning Brann
Gradering Åpen	Innlevert Dato 3.5.2004	Veileder ved HSH Stefan Andersson
Oppdragsgiver Skien brannvesen Skien fengsel		Kontaktperson hos oppdragsgiver Ove Stokkeland Leif E. Øverland

Ekstrakt:

Fengsler er spesielt objekt med tanke på brannsikkerhet. Det er mange forhold og hensyn å ivareta. Oppgaven tar for seg brannsikkerheten i fengsler generelt og med hovedfokus på Skien fengsel. Første del av oppgaven er en generell del, mens hovedtyngden av oppgaven ligger i den andre delen som er en brannteknisk risikovurdering av Skien fengsel. Innsparinger i kriminalomsorgen kan komme til å føre til innføring av dublerede celler i anstalten. I risikovurderingen er det gjennomført analyser som tar for seg brannsikkerheten generelt, brannforløp og evakuering ved etableringen av dublerede celler kontra eksisterende enkeltceller.

HOVEDPROSJEKT

Studenten(e)s navn: Morten Meen Gallefos
Øyvind Hagen

Linje & studieretning	Sikkerhet / Brann
----------------------------------	-------------------

Oppgavens tittel:	<i>Brannsikkerheten i Skien fengsel</i>
--------------------------	---

Oppgavetekst:
<p>Fengsel er et spesielt objekt knyttet til brannsikkerhet. Det er mange forhold og hensyn og ivareta. Ved en brann er det flere problemområder, og i denne oppgaven forsøker vi å besvare om brannsikkerheten i Skien fengsel er tilstrekkelig.</p> <p>Oppgaven skal gi en introduksjon til brannsikkerhet i fengsler generelt, og med hovedfokus på Skien fengsel. Hovedtyngden av oppgaven skal imidlertid ligge på en brannteknisk risikovurdering av Skien fengsel. Innsparinger i kriminalomsorgen kan komme til å føre til innføring av dublerter celler i anstalten. I risikovurderingen skal det gjennomføres analyser som tar for seg forhold relatert til brannsikkerhet, brannforløp og evakuering ved etableringen av dublerter celler kontra eksisterende enkeltceller.</p>

Endelig oppgave gitt:	
Innleveringsfrist:	Fredag 7. mai 2004 kl. 12.00
Intern veileder	Stefan Andersson / Høgskolen Stord/Haugesund
Ekstern veileder	Leif E Øverland / Skien fengsel Ove Stokkeland / Skien brannvesen

Godkjent av studieleder:	
Dato:	

Forord

Denne rapporten er skrevet som en obligatorisk og avsluttende del i den treårige branningeniørutdannelsen ved Høgskolen Stord/Haugesund. Prosjektet skal ha en bredde og arbeidsmengde som dekker 18 studiepoeng.

Fengsel er et spesielt objekt knyttet til brannsikkerhet. Det er mange forhold og hensyn og ivareta. Mange mennesker har dette som et midlertidig oppholdssted i løpet av et liv. Ved en brann i et fengsel er det flere problemområder, og i denne oppgaven forsøker vi å besvare om brannsikkerheten i Skien fengsel er tilstrekkelig. Dette er gjort gjennom analyser, beregninger, gjennomgang av forebyggende tiltak, dokumentasjon og lovverk.

Skien brannvesen har fattet interesse for oppgaven og har bistått som ekstern veileder. Intern veileder ved Høgskolen Stord/Haugesund og Skansen Consult Stefan Andersson har tidligere erfaring med brannteknisk prosjektering av fengsel og var positiv til hovedoppgaven. Bakgrunnen for dette var å gjøre en grundig og systematisk gjennomgang av alle problemområder. Skien fengsel ser også nytte av dette prosjektet da det foreligger en avsluttende konklusjon om brannsikkerheten i dette fengselet.

Rapporten henvender seg først og fremst til personer som arbeider med brannsikkerheten i Skien fengsel og fengsler generelt. Vi håper at resultatene i rapporten vil kunne bidra til å belyse problemet med brannsikring av fengsler, og eventuelt bruke det som et verktøy i prosjektering av nye eller eksisterende fengsler. Deler av rapporten blir i nær fremtid publisert i det brannfaglige mediet "Brann og sikkerhet" i løpet av mai måned 2004.

Det anbefales å sette seg inn i den generelle delen av rapporten som omhandler fengsler generelt før man gjennomgår hoveddelen som er en risikovurdering av Skien fengsel. Bakgrunnen for dette er å få en helhetsforståelse av rapporten.

Ved gjennomføring av prosjektet har vi hatt et godt samarbeid med flere personer, og vi ønsker spesielt å takke:

Stefan Andersson	HSH, Skansen Consult (Intern veileder)
Henrik S Brokke	Overbrannmester / Skien brannvesen
Ove Stokkeland	Varabrannsjef / Skien brannvesen (Ekstern veileder)
Åge Gonsholt	Verksmester / Skien fengsel
Leif E Øverland	Driftssjef / Skien fengsel (Ekstern veileder)
Karl Gustaf Knudsen	Daglig leder / Skien fengsel
Fred Inge Skjærum	Fengselsførstebetjent / Skien fengsel

Morten Meen Gallefos

Øyvind Hagen

Haugesund 30. april 2004

Sammendrag

Denne rapporten tar for seg ulike momenter og problemområder knyttet til en brannsituasjon i fengsler generelt, og med hovedfokus på brannsikkerheten i Skien fengsel. I fengsler med høyt sikkerhetsnivå er innsatte innelåst på boenhet og celler store deler av døgnet. Dette kan medføre problemer ved et brannforløp og evakuering. Innad i kriminalomsorgen og i Skien fengsel skal det gjøres innsparinger. I denne sammenheng etablerer fengselet dublerter celler. Vanligvis har det tidligere vært 1 innsatt per fengselscelle. Innføringen av dublerter celler innebærer at man plasserer 1 innsatt ekstra per celle. I denne sammenheng får man en økning av brennbar materiale, og brannenergien økes. Ekstra seng, tv, tekstiler og annet løsøre er med på denne økningen. Dette er allerede gjennomført i Skien hvor man foreløpig har innført 5 dublerter celler. Rapporten analyserer om dette har noen innvirkning på brannforløpet, evakueringen og brannsikkerheten generelt.

En tilfredsstillende og god evakuering ved et branntilløp er viktig slik at liv ikke går tapt, dette er et emne både fengselet og brannvesenet har tatt interesse for. Brann og redningsmannskapene kan opptre varsommere dersom det ikke er redning av liv og primært konsentrere seg om å slukke brannen. Kriminalomsorgen har som målsetning å ha minst mulig dødsfall i sine anstalter og i denne rapporten er det gjennomført en kvalitativ analyse av evakueringsforholdene. Målsetningen til Skien fengsel er at dagens brannsikkerhetsnivå ikke skal reduseres ved en innføring og etablering av dublerter celler.

De viktigste bakgrunnsmaterialene for oppgaven er befaring i Skien fengsel, samtaler med ansatte og innsamling av ulike statistikker. Disse opplysningene er bearbeidet i blant annet Argos-simuleringer av brannforløp og risikoanalyse etter Norsk Standard 3901.

Gjennom den branntekniske risikovurderingen kommer det fram ulike momenter som bør tas hensyn til og vurderes. I Skien fengsel kreves det assistert evakuering. Innføring av dublerter celler øker konsentrasjon av mennesker. Dette har ingen direkte store innvirkninger på selve brannforløpet, dette fordi brannen er ventilasjonskontrollert og overflatene er sterile. Ved å øke antall innsatte på boenhet og celler vil derimot være negativt i en evakueringssituasjon. Ut fra den kvantitative analysen i den branntekniske risikovurderingen minker antall år til en person utsettes for kritiske forhold fra ca. 25 år til ca. 15 år ved etablering av dublerter celler.

Økning av menneskemengder kan også medføre høyere tap av liv hvis først en dødsbrann skulle inntreffe. Generell oversikt og kontroll vil naturlig nok også reduseres. Sannsynligheten for panikk og apati vil i stor grad øke ved en ekstrem situasjon. Innføring av slike celler vil øke arbeidsmengden og trolig møte negative reaksjoner blant de ansatte. Sikkerheten til de ansatte i anstalten kan også bli redusert, grunnet større arbeidsmengde. Også miljø og holdninger bør nøye vurderes og kartlegges i en slik etablering av dublerter celler. I rapporten kommer det også fram at brannsikkerheten i et slikt spesielt objekt er avhengig mange psykologiske faktorer. Bakgrunnen for dette er fordi mesteparten av brannene i fengsler er påsatte. Fokusering på godt miljø, holdninger, aktivisering og sosialisering er blant de forbyggende tiltakene som kan hindre en påsatt brann.

Innholdsfortegnelse

1. INNLEDNING.....	1
1.1. DEFINISJONER	2
2. BRANNSIKKERHETEN I FENGLER – GENERELT	4
2.1. FORSKJELLIGE TYPER FENGSEL, RESSURSER OG BEGRENSINGER	4
2.1.1. <i>Fengsel med lavt sikkerhetsnivå</i>	5
2.1.2. <i>Fengsel med høyt sikkerhetsnivå</i>	5
2.2. VANLIGE BRANNÅRSAKER	6
2.2.1. <i>Påsett brann</i>	6
2.2.2. <i>Annen brannårsak</i>	6
2.3. FOREBYGGENDE TILTAK.....	7
2.4. TEKNISKE TILTAK (KONSEKVENSRREDUSERENDE TILTAK).....	7
2.5. FARER VED BRANNER I FORSKJELLIGE OMRÅDER	8
2.5.1. <i>Brannutvikling</i>	8
2.5.1.1. <i>Boenhet</i>	9
2.5.1.2. <i>Fengselscelle</i>	9
2.5.2. <i>Innsats og evakuering</i>	9
2.5.2.1. <i>Boenhet</i>	9
2.5.2.2. <i>Fengselscelle</i>	10
2.6. GENERELLE PROBLEMER OG UTFORDRINGER	11
2.7. ERFARINGER FRA VIRKELIGE BRANNER.....	12
2.7.1. <i>Norge</i>	12
2.7.2. <i>Utlandet</i>	12
2.8. NFPA'S BESKRIVELSE AV BRANNSIKKERHET I FENGLER	13
2.8.1. <i>Brannproblemet i lukkede objekter</i>	13
2.8.2. <i>System angående brannsikkerhet</i>	14
2.8.3. <i>Konklusjon</i>	15
3. BRANNSIKKERHETEN I FENGLER – NORSKE LOVER OG FORSKRIFTER	16
3.1. BRANNSIKKERHET I PLAN- OG BYGNINGSLOVEN.....	16
3.1.1. <i>Krav i teknisk forskrift</i>	16
3.2. BRANNSIKKERHET I BRANN- OG EKSPLOSJONSVERNLOVEN	17
3.2.1. <i>Krav i Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn</i>	18
4. BRANNSIKKERHETEN I SKIEN FENGSEL.....	20
4.1. ORGANISATORISK BRANNVERN	20
4.1.1. <i>Brannvernorganisasjon</i>	20
4.1.2. <i>Brannforebyggende tiltak</i>	20
4.1.3. <i>Øvelser</i>	21
4.2. TEKNISK SIKKERHET	21
4.2.1. <i>Passive tiltak</i>	21
4.2.2. <i>Aktive tiltak</i>	22
4.2.3. <i>Øvrige tiltak</i>	24

5. BRANNTTEKNISK RISIKOVURDERING AV SKIEN FENGSEL.....	25
5.1. BAKGRUNN OG MÅL	25
5.2. FORUTSETNINGER OG ANTAGELSER	26
5.3. BESKRIVELSE AV ANALYSEOBJEKTET.....	26
5.3.1. <i>Bygningsparametre</i>	27
5.3.2. <i>Brannsikkerhetssystemer</i>	31
5.4. KVALITATIV ANALYSE	34
5.4.1. <i>Hendelsestre</i>	35
5.4.1.1. <i>Personsikkerhet (side 1 av 2)</i>	36
5.4.1.2. <i>Personsikkerhet (side 2 av 2)</i>	37
5.4.2. <i>Sluttscenarier</i>	38
5.4.2.1. <i>Personsikkerhet</i>	38
5.4.3. <i>Hendelsestre</i>	41
5.4.3.1. <i>Materiell sikkerhet/hindre spredning av brann (side 1 av 2)</i>	42
5.4.3.2. <i>Materiell sikkerhet/hindre spredning av brann (side 2 av 2)</i>	43
5.4.4. <i>Sluttscenarier</i>	44
5.4.4.1. <i>Materiell sikkerhet / hindre spredning av brann</i>	44
5.4.5. <i>Evakuering</i>	48
5.5. KVANTITATIV ANALYSE	49
5.5.1. <i>Brannforløpet i en fengselscelle</i>	49
5.5.2. <i>Brannforløpet i en boenhet</i>	50
5.5.3. <i>Kommentarer og diskusjon rundt sannsynlighetene i hendelsestreet</i>	51
5.5.4. <i>Hendelsestre</i>	52
5.5.4.1. <i>Personsikkerhet (side 1 av 2)</i>	53
5.5.4.2. <i>Personsikkerhet (side 2 av 2)</i>	54
5.5.5. <i>Sluttscenarier</i>	55
5.5.6. <i>Resultater av hendelsestreet</i>	56
5.6. DATA	57
5.7. ÅRSAKSANALYSE	58
5.8. BESKRIVELSE AV RISIKO	59
6. DISKUSJON.....	60
7. KONKLUSJON.....	62
8. REFERANSELISTE.....	64
9. VEDLEGG.....	65

1. Innledning

Fengsel er et spesielt objekt som krever mange hensyn med tanke på brannsikkerheten. Innsatte oppholder seg store deler av døgnet innelåst på boenhet eller celle. Et fengsel med høyt sikkerhetsnivå har som formål å verne samfunnet mot at innsatte slipper ut i soningstiden. Dette kan medføre ulike problemområder ved en brannsituasjon. Fengsler er registrert som særskilt brannobjekt i henhold til § 13 i Brann- og eksplosjonsvernloven [2]. Kommunen følger opp brannsikkerheten på slike objekter ekstra godt, men til tross for dette er det fortsatt områder som kan skape problemer.

Ved en evakueringssituasjon er innsatte avhengig av assistert evakuering. Fengselsbetjentene må ved en brannsituasjon låse opp ulike dører manuelt slik at innsatte kommer seg i sikkerhet fra brann- og røykutvikling. Innsparinger i kriminalomsorgen gjør at man øker konsentrasjonen av innsatte på cellene, spørsmålet er om dette har innvirkning på brannsikkerheten.

Brannsikkerheten i fengsler generelt er beskrevet og kommentert, og ulike emner som innebefatter brannsikkerhet er tatt opp. Rapporten viser også lovverket der gjeldene lover og forskrifter for slike objekter er gjennomgått.

Brannsikkerheten i Skien fengsel er hovedfokus i prosjektrapporten. Brannsikkerheten i denne anstalten er beskrevet i detalj. Aktive, passive og organisatoriske tiltak er gjennomgått for å få et oversiktlig bilde av den totale brannsikkerheten.

Gjennom en brannteknisk risikovurdering analyseres brannsikkerheten ved innføring av dubberte celler kontra enkeltceller i anstalten. Analysen tar også for seg ulike problemer rundt evakuering fra celle og boenhet. Målet er å dokumentere hvilken innvirkning etablering av dubberte celler har på brannsikkerheten generelt og brannforløpet, samt analyse og dokumentering av evakueringsforholdene fra boenhet og celler i anstalten.

I risikovurderingen er det benyttet Norsk Standard 3901 Risikoanalyse av brann i byggverk [1]. For å avgrense oppgaven, blir kun fengselscelle og boenhet tatt med i risikovurderingen da det er her de innsatte oppholder seg mest og er under minst oppsyn. Både kvalitativ og kvantitativ analyse er brukt som hjelpemiddel. For å simulere brannforløp er simuleringprogrammet Argos benyttet [12].

Det anbefales å sette seg inn i den generelle delen av rapporten som omhandler fengsler generelt før man gjennomgår hoveddelen som er en risikovurdering av Skien fengsel. Bakgrunnen for dette er å få en helhetsforståelse av rapporten.

1.1. Definisjoner

Akseptkriterium:	Verdi på egenskap fastsatt på grunnlag av oppsatte mål og som avgjør om en teknisk eller administrativ løsning kan aksepteres.
Analyseobjekt:	Valgt objekt/byggverk som skal analyseres.
Boenhet:	Fellesrom og oppholdsrom for innsatte der ulike aktiviteter som spising, matlaging og sosialt felleskap gjennomføres.
Evakuering:	Forflytning fra brann(tilløp) til sikkert oppholdssted.
Fengsel med lavt sikkerhetsnivå:	Et fengsel med innsatte som anses for å ikke utgjøre en umiddelbar risiko og trussel for samfunnet (åpen soning).
Fengsel med høyt sikkerhetsnivå:	Et fengsel der innsatte kan anses som en reell risiko og trussel for samfunnet (lukket anstalt).
Hendelsestre:	Grafisk fermstilling av mulige hendelser som følge av en kritisk starthendelse.
Innsatstid:	Tid fra innsatsstyrken er varslet til den starter definert arbeid på ulykkessted.
Konsekvens:	Følge av uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materiell.
Nødvendig rømningstid:	Tiden fra en brann starter til alle utsatte personer har nådd frem til sikkert sted.
Risiko:	Uttrykk for den fare uønsket hendelse representerer for mennesker, miljø eller materielle verdier. Risikoen uttrykkes ved sannsynlighet for og konsekvens av de uønskede hendelsene.
Risikoanalyse:	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, og årsaker til og konsekvenser av disse.
Rømning: Tilgjengelig	Innsatte som forlater anstaltens definerte sikkerhetssone

-
- Rømningstid: Tiden fra en brann oppstår til forholdene i bygningen blir kritiske.
- Uønsket hendelse: Hendelse eller tilstand som kan føre til skade på mennesker, miljø eller materiell.
- Årsaksanalyse: Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne sannsynlighet for årsak til uønskede hendelser.

2. Brannsikkerheten i fengsler – generelt

Brannsikkerheten i fengsel avhenger av en rekke forskjellige faktorer. Fordi fengsel også kan være meget forskjellige i sin karakter vil det imidlertid være forskjellige behov for brannsikringstiltak i forskjellige objekt for å oppnå et tilfredsstillende sikkerhetsnivå. Det offentlige tar på seg et ansvar for menneskers sikkerhet når man setter personer i fengsel. Det er derfor nødvendig at man i denne type bygninger har en god brannsikkerhet.

I dette kapittelet skal det ses på hvilke faktorer som påvirker brannsikkerheten i fengsler. Først vil det gis en introduksjon til forskjellige typer fengsler og hva som karakteriserer de, vanlige brannårsaker, forebyggende tiltak (tiltak for å redusere sannsynligheten for at brann skal oppstå) og konsekvensreduserende tiltak (tiltak for å redusere omfanget av en brann straks den har oppstått). Det vil også ses på generelle forhold relatert til brannforløp, innsats av personell og evakuering avhengig av hvor en eventuell brann starter og generelle problemer og utfordringer relatert til branner i fengsler.

Norske fengsler er ulike i størrelser, antall innsatte og bygningsmessig standard. Tiltakene for å øke brannsikkerheten blir dermed ulike for hver enkelt anstalt. Det er imidlertid viktig at det stilles noenlunde like krav til sammenlignbare anstalter. Ved valg av brannsikringstiltak må det tas med i vurderingen at et fengsel er en svært spesiell institusjon, og de løsninger som velges bør så langt det er mulig være tilpasset drift av et fengsel.

Fengsler [3] er bygninger til opphold for et større antall mennesker hvor brann kan medføre mer enn alminnelig fare for tap av menneskeliv. Fengsler fungerer stort sett som bolig for de innsatte i kortere eller lengre perioder, avhengig av utmålt straff.

2.1. *Forskjellige typer fengsel, ressurser og begrensinger*

Forskjellige typer fengsel krever ulik grad av brannsikkerhetstiltak. Mange av tiltakene er avhengig av hvilke ressurser fengselet disponerer. Andre avgjørende og begrensede faktorer er utformingen og hvilken type fengsel dette er. Det er ofte stor forskjell på nye og gamle fengsler både i utforming og i bygningsmateriale. Innsatte i et fengsel utgjør en reell risiko med tanke på antennelse, da de kan være i mental ubalanse. Dette medfører en økning i sannsynligheten for påsatt brann.

I Norge skilles hovedsakelig fengsel i to kategorier. Fengsel med lavt sikkerhetsnivå, som tidligere ble kalt åpen soning og fengsel med høyt sikkerhetsnivå, som kan sammenlignes med lukket anstalt. Innsatte i fengsel med høyt sikkerhetsnivå har generelt begått en grovere kriminell handling eller anses som en trussel og risiko for resten av samfunnet.

2.1.1. Fengsel med lavt sikkerhetsnivå

Åpen soning gir kriminelle mer frihet og avstraffelsen bygger på tillit mellom kriminalomsorgen og innsatte. I et åpent fengsel er de innsatte sjeldent eller aldri innelåst. Dette er en betydelig fordel ved evakuering, da det ikke vil være fysiske hindringer i veien. Det vil sikre en rask evakuering ved et eventuelt branntilløp i anstalten. Alle dørene vil være åpne og innsatte kan evakuere uten noen form for hindringer. Normalt vil det også være lettere å gjennomføre organisatoriske tiltak som brannøvelser ved et slikt fengsel. Fengsler med lavt sikkerhetsnivå er i Norge ofte utført i bygningsmaterialer som trevirke og inneholder det samme som i en normal husholdning. Noen slike anstalter har brakker som flere innsatte deler, disse er også utført i trevirke. Dette materialet gir et større bidrag til en brann. Brannfaglig bør ikke det tas nevneverdig hensyn til bemanningen på dagtid i et slikt fengsel, da innsatte selv skal kunne evakuere i sikkerhet. Nattestid er fengselet bemannet på grunn av generelle sikkerhetshensyn, disse går vakt og vil kunne varsle en brann.

2.1.2. Fengsel med høyt sikkerhetsnivå

En lukket anstalt med få ansatte krever gode brannsikkerhetstiltak. Innsatte vil vær mer innelåst og lukket. Dette betyr at innsatte ikke er så mye under oppsyn og har dessuten ikke muligheten til å låse seg ut ved en evakueringsituasjon. Slike fengsler kan kompensere med særdeles gode tekniske tiltak innenfor brannsikring, samt god bemanning. Nye fengsler med høyt sikkerhetsnivå er som regel utført i armert hardbetong og inne i bygningene er alle rom laget som egne brannceller. Dette gir i utgangspunktet veldig lite brennbart materiale og sjansen for et branntilløp er liten. Store overflater er utført i betong og er sterile. Faktorer som høyner risikoen for brann på et slikt sted er innsatte. Innsatte som av ulike psykologiske faktorer ikke er i stabil mental balanse utgjør en reell risiko for antenning.

Det er avgjørende for sikkerheten til brannvesenets mannskaper, ansatte og innsatte at brannvesenet på forhånd har gjort seg kjent med bygningen og dens beskaffenhet. Innsats fra brannvesenet bør så langt det er mulig foregå i samarbeid med fengslenes egne ansatte. Utrykning til brann i fengsel bør så langt det er mulig koordineres med stedlig politi. Ved ildspåsettelse i fengsel er det viktig å være klar over at motivene for slik handling kan spenne fra ønske om å begå selvmord til initiering av opptøyer og rømning.

2.2. Vanlige Brannårsaker

Flertallet av brannene i norske fengsler er påsatt. Dette viser tall fra direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap og kriminalomsorgen region sør [4] og [8]. Andre brannårsaker er av ulike grunner. Innsatte som sitter i fengsel er utsatt for frihetsberøvelse. Den mentale helsen blir i denne perioden påvirket og innsatte kan reagere med å sette fyr på cellen. Det finnes også branner med ukjent årsak, bakgrunnen for disse brannene er dermed vanskelig å spekulere i. Branner med ukjent årsak inntreffer sjeldent og er derfor ikke behandlet i denne rapporten.

2.2.1. Påsatt brann

Faren for tilfeldig brann i en fengselscelle sees på som veldig liten sammenlignet med andre rom i samfunnet grunnet sterile celler. Alle overflater består av ubrennbare materialer og antall potensielle tennekilder er redusert til et minimum. Det vil likevel være noe brennbart materiale i cellen som for eksempel trevirke, tekstiler, madrass og fjernsyn. Sannsynligheten for at disse skal ta fyr er desidert størst ved en påsatt brann. Ved noen tilfeller kan innsatte i et fengsel være i psykisk ubalanse, frustrerte eller ha trang til frihet og derfor sette fyr på sin egen celle. Erfaringer fra fengsler [4] og [8] viser at dette har skjedd ved flere tilfeller. Ved slike branner vil også brannforløpet kunne bli noe kunstig siden det dreier seg om en sabotasjebrann og alt brennbart materiale muligens vil være komprimert og samlet på ett sted.

2.2.2. Annen brannårsak

Som tidligere beskrevet under punkt 2.2.1 er det veldig lite brennbart materiale og derfor liten fare for antennelse i en fengselscelle, noe som igjen fører til få sannsynlige brannårsaker utenom en påsatt brann.

En mulig årsak kan likevel være røyking, da det er tillatt å røyke i cellene. Siden dette kan foregå i sengen, kan det oppstå en brann ved at en av de innsatte sovner mens de røyker. Det er imidlertid mindre sannsynlighet for at dette skal skje inne i et fengsel enn utenfor da det er totalforbud mot alkohol og andre rusmidler i norske fengsler. Alkohol og andre rusmidler kan som kjent være ”sløvende” og mange branner oppstår i påvirket tilstand.

Elektrisk feil kan også føre til brann, men sannsynligheten er også her mindre enn i andre tilsvarende rom utenfor et fengsel. Grunnen til dette er at de innsatte har restriksjoner på hvor mye elektrisk utstyr de kan ha med inn i cellen.

2.3. Forebyggende tiltak

Fengsler utført i ubrennbare materialer gir lite bidrag til en brann, og et særdeles godt egnet tiltak. Mange anstalter er i dag utført i betong med dette som hensikt, noe som fører til særdeles lav brannenergi. Alle overflater i en celle er som oftest laget i betong, mens inventar og løsøre kan være brennbart. Bruk av betong er vanligst for lukkede anstalter som prioriterer et høyt sikkerhetsnivå. Innholdet i en celle kan gjennomføres i ubrennbare materialer, men dette er ikke vanlig i Norge. God bemanning vil også være et forebyggende tiltak, da ansatte observerer og kan aksjonere ved tilløp til brann.

Innsatte i fengsler med lavt sikkerhetsnivå kan generelt regnes som mer tilregnelig enn innsatte i fengsler med høyt sikkerhetsnivå. Alvorlighetsgraden av den kriminelle handlingen eller trusselen mot samfunnet avgjør hvor den innsatte blir plassert. Dette gir ulik sannsynlighet for påsatte branner i de forskjellige sikkerhetsnivåene. Bygningsmaterialet i fengsler med lavt sikkerhetsnivå består ofte av brennbart materialet og øker sannsynligheten for brann. Brannenergien vil også være mye høyere på et slikt sted. Tekniske tiltak vil derfor være det beste ved slike eksisterende byggverk, samt god bemanning hele døgnet. Det er fordelaktig å bygge fengsler i ubrennbare materialer så langt den offentlige kapitalen strekker til.

Organisatoriske tiltak er svært viktig for fengsler. Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn [5], kap.2, gjelder fullt ut for fengsel. Det er viktig å peke på eiers ansvar, kravet til ansvarlig leder for brannvernet og øvelser. Det kan være praktiske hindringer i veien for 2 årlige øvelser med samtlige ansatte som deltakere. Ett alternativ kan være at de enkelte fengsler har personalmøter, paroler og lignende med hovedtema brannvern og gjennomgang av lokal branninstruks, ulike scenarier ved utbrud av brann m.m. Det er imidlertid viktig at det også gjennomføres "fysiske" brannøvelser.

2.4. Tekniske tiltak (konsekvensreducerende tiltak)

Installering av tekniske tiltak er konsekvensreducerende ved et branntilløp. Det finnes ulike effektive konsekvensreducerende tiltak som øker personsikkerheten i et fengsel. Ofte kombineres flere tiltak for å forebygge konsekvensene av en brann best mulig.

Brannalarmanlegg er helt avgjørende for sikkerheten til både de innsatte og de ansatte. Når det gjelder krav til manuelt slukkeutstyr bør brannvesenet i samarbeide med fengselet komme fram til hva som er mest egnet. Det er også viktig å være klar over at brannslukkingsapparater også kan være potensielle "våpen", og at man av denne grunn bør ta spesielle fengselsfaglige hensyn når det gjelder valg av manuelt slukkeutstyr, avhengig av hvor utstyret skal plasseres. Forøvrig er det svært viktig at røyk og varme ikke får anledning til å spre seg i et fengsel som følge av utettheter i konstruksjoner. Husk at tekniske installasjoner lett kan saboteres eller manipuleres. Fengsels- og politifaglige betraktninger kan være svært nyttige når det gjelder tekniske løsninger i et fengsel. Tekniske installasjoner skal fungere etter intensjonen, uavhengig av om installasjonene er gjort som følge av krav i regelverk eller ikke.

Automatisk brannalarmanlegg er godt tiltak for å detektere røyk og varme. Bakgrunnen for å installere et slikt anlegg er for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet ved evakuering [6]. Brannalarmanlegg vil normalt varsle en brann i et tidlig tidspunkt. Slike anlegg kan også være adresserbare slik at umiddelbare tiltak kan iverksettes av ansatte/brannvesenet på det aktuelle stedet.

Automatisk slukkeanlegg er effektivt for å kontrollere eller slukke en brann i startfasen. Av aktive brannsikringsanlegg er sprinkleranlegg det som fungerer best. Det har lang levetid og høy pålitelighet. Sprinkleranlegg er et godt egnet slukkemiddel i en anstalt med åpen soning. Sprinkleranlegg i lukkede fengsler kan bli utsatt for sabotasje og det er teknisk vanskelig å gjemme sprinklerhodene slik at de ikke blir utsatt for påvirkninger.

Et anlegg for røykventilasjon er for å kontrollere den første fasen av brannforløpet. Med et riktig utført anlegg vil man kunne [7]:

- sikre at evakuering i lokalet skjer på en tilfredsstillende måte
- sikre evakueringsveier mot å bli røykfylt
- lette adkomst og arbeid for slukkemannskaper
- redusere tempoet i brannutviklingen (ved å redusere temperaturen i branngassene)
- redusere skadevirkningene på bygninger og innhold bl.a. ved å hindre røykspredning

2.5. Farer ved branner i forskjellige områder

Antenning og utvikling av en brann er mest sannsynlig der de innsatte oppholder seg mest og er under minst tilsyn. Typiske steder for dette er boenhet og celle hvor de tilbringer store deler av døgnet. Innsatte jobber også på kjøkken, metall- og snekkerverksted, men her er de under kontinuerlig oppsyn. Det blir derfor videre fokusert kun på boenhet og celle.

2.5.1. Brannutvikling

Boenhet og fengselsceller inneholder artikler, apparater og annet utstyr som hører til en normal husholdning. Fengselscellene er ofte noe mer sterile enn normalt møblerte rom. Innsatte har ofte begrensinger på antall personlige eiendeler på cellen, men inneholder likevel en del brennbart som tekstiler, papir og trevirke. Høy grad av branncelleinndeling er hensiktsmessig for å unngå brannspredning fra startbranncellen til omliggende rom.

2.5.1.1. Boenhet

Boenheten er et fellesrom for de innsatte og inneholder en rekke ulike materialer som er brennbare. Det er flere farer knyttet til dette rommet. Flere elektriske artikler og hyppig bruk av disse, både kaffetraktere, og ovner er potensielle tennkilder. Matlaging på kjøkken med fett og høy varme kan også starte en brann. En brann i en boenhet kan utvikle seg til å bli storbrann med fullstendig overtenning. Dette kan være svært kritisk da cellene ofte ligger ut mot boenheten eller fellesrommet. Varme gasser og røyk kan lekke inn i cellen og brannsikre celledører og tette konstruksjoner blir derfor en nødvendighet. Celledørene bør være konstruert med ekspansjonsvolum slik at de kan utvide seg ved høy temperatur uten å sitte fast. Boenhet bør utføres som en egen branncelle og ikke være en del av evakueringsvei både for å hindre spredning og lette evakuering.

2.5.1.2. Fængselscelle

Celler som har begrenset med løsøre og annet materiell kan til tross for dette skape kritiske forhold for en person. Cellene er som regel små rom med begrensede åpninger, noe som fører til store røykansamlinger, og lite tilførsel av ny luft og utveksling av brukt luft/røyk. Det er viktig at det lagres minst mulig i cellen slik at tiden til kritiske forhold tar lengst mulig tid. Økte konsentrasjoner av innsatte i fængsler kan øke faren for en brann i cellen, og mer løsøre og materiell øker brannenergien. Likevel kan man si at to stykker på cellen observerer bedre enn en, og at den mentale balansen hos innsatte kan være mer tilregnelig når to bor sammen. De fleste startbrannene oppstår i fængselscellen, og bør derfor utformes som egen branncelle for å unngå brannspredning.

2.5.2. Innsats og evakuering

Boenhet og fængselscelle er to ulike typer rom og krever derfor forskjellig grad av innsats og evakuering. Rommets størrelse, beliggenhet, innhold og personantall er avgjørende. Førsteprioritet ved en slokke- og redningsinnsats er å redde personer, deretter materiell og hindre brannspredning.

2.5.2.1. Boenhet

Brann i fellesrom og boenhet kan utvikle seg til å være mer omfattende enn i fængselsceller. Ved en storbrann i en boenhet er det mange problemområder å ta hensyn til. Svært ofte vender celledørene ut mot boenhet og fellesrom. Dette er eneste evakueringsvei, og medfører større risiko ved evakuering av cellene. Brannen i boenheten må derfor slukkes før evakuering starter. Dette medfører at evakueringen blir forsinket og evakueringstiden øker. Brannvesenets arbeid blir vanskeligere og mer uoversiktlig. Dessuten utsettes fængselet for en mer ukontrollerbar situasjon som krever mer sikkerhet i anstalten.

I eksisterende fengsler vil ombygging være upraktisk med tanke på romutformingen til boenheten, men i fremtidig planlegging av nye fengselsbygg er dette noe som bør vurderes nøye.

2.5.2.2 Fengselscelle

Ved mistanke om brann i en fengselscelle er det hensiktsmessig at de ansatte kjenner på celledøren før de åpner den. Er døren allerede varm vil det være veldig kritisk å åpne døren umiddelbart. Dette fordi man da tilfører mye luft og brannen kan ekspandere kraftig. Celledører er ofte laget med en kontrolluke midt på døren der man kan inspisere cellen før man iverksetter tiltak. Fengselet bør i tillegg tilrettelegge for spesielle tiltak og prosedyrer for innsatte som anses for å være utilregnelig med bakgrunn i deres adferdsmønster.

Ved cellebrann kreves det en hurtig varsling og en umiddelbar reaksjon fra ansatte i et fengsel. Brannalarmanlegg med en rask og pålitelig detektering, samt god bemanning sikrer en rask evakuering. Betjenter som blir varslet om tilløp til brann på en celle må på ren reflekshandling låse opp aktuell celle før kritiske forhold inntre. Ved manipulasjon eller feil på tekniske tiltak i cellen kan kritiske forhold inntre før en varsling blir gjort kjent og evakuering gjennomført. Dette kan få fatale konsekvenser for den innsatte på cellen. Årsaker til dette kan være feil på brannalarmanlegget eller innsatte med spesielle intensjoner eller hensikter.

2.6. Generelle problemer og utfordringer

Ved tilløp til brann i et fengsel er det knyttet opp flere problemer. Fengsel er et spesielt objekt med mange forhold og hensyn å ivareta. Ved brann skal det prioriteres personsikkerhet som er fastsatt i interne retningslinjer. Samtidig skal fengselet verne resten av samfunnet mot rømning. Dette betyr at enhver lukket anstalt skal kunne evakuere alle sine innsatte i sikkerhet innad i fengselet, samtidig som de ivaretar sikkerheten ut mot samfunnet. Ved en evakuering kan det være en utfordring å få samtlige innsatte i sikkerhet innad i fengselet. Kontroll på innsatte samtidig som at det ikke hersker panikk og apati er viktig. Nøye planlagte branninstrukser og prosedyrer for innsatte, ansatte og brannvesenet gjør en evakuering mer effektiv og sikrere mot rømning. Dette kan gjøres gjennom organisatoriske tiltak og øvelser. Slike reelle øvelser kan være vanskelig å gjennomføre, siden de innsatte vil kunne benytte dette til å komme ut i frihet.

God bemanning vil øke brannsikkerheten i alle anstalter. En fengselsbetjent har flere ulike oppgaver knyttet til brann og sikkerhet. En betjent har til primæroppgave å observere og kontrollere. Ved et branntilløp vil han/hun kunne:

- Varsle
- Iverksette evakuering
- Utføre førsteinnsats

I en lukket anstalt vil man være enda mer avhengig av ressurser på bemanningssiden, da de innsatte kan være innelåst store deler av døgnet og det kreves flere betjenter for å sikre en så rask evakuering som mulig.

Utvikling av tekniske tiltak er økende, og det lages mange ulike løsninger som stadig er forbedret og mer moderne. Tidligere nevnt i rapporten er det beskrevet at tekniske tiltak som er konsekvensreducerende kan være vanskelig å benytte/installere i et fengsel. De kan utsettes for sabotasje og hærverk, for eksempel kan sprinklerhoder til et automatisk slukkeanlegg manipuleres. I framtiden kan det være rom for installering av et forbedret slukkingsanlegg i fengsler. En slik installering kan være hensiktsmessig å ta med i prosjekteringsfasen under byggeprosessen. Nye moderne innretninger kan tenkes å komme på markedet i nær framtid. Installering av slike anlegg i eksisterende fengsler kan fort bli en økonomisk uforsvarlig affære, dessuten er det svært vanskelig å montere anlegget forsvarlig hvis bygningsmaterialet er oppført i mur og betong.

I utdannelsen av personell til kriminalomsorgen er det hensiktsmessig at alle som skal jobbe med mennesker i denne etaten får grunnleggende opplæring innen brannvern. Opplæring av de ansatte innen brannsikkerhet internt i fengselet bør også ha sterk fokus, og er særdeles viktig for å bli kjent i anstalten, og få inn gode holdninger. Det er også viktig at vikarer får en god og tilstrekkelig opplæring før de begynner å jobbe på et slikt sted.

2.7. Erfaringer fra virkelige branner

Fengselsbranner skiller seg ut fra andre branner hovedsakelig fordi de veldig ofte er påsatt og at det i en evakueringssituasjon kreves assistanse på grunn av låste dører.

2.7.1. Norge

En undersøkelse utført av DSB [8] i landets fengselsanstalter i 1995 og 1996 viste at det var registrert 50 branner, hvorav 39 var påsatt. Nyere tall fra kriminalomsorgen sør [4] viser at dette tallet holder seg stabilt. I 2003 var 40 av 48 branner påsatte noe som utgjør ca 83 %. Likevel viser det seg at norske fengsler holder et høyt brannsikkerhetsnivå og har god økonomi. Dette kan forklares ved at norske fengsler har unngått store branner med rask brannspredning og tap av mange menneskeliv slik som de man har sett ulike steder i utlandet. Grunner til dette kan blant annet være at det i Norge er vanlig med høy grad av bygningsmessige sikkerhetstiltak i fengsler som brannceller og seksjoneringsvegger. I tillegg er det vanlig med få personer per celle i Norge, noe som bidrar til å redusere antall eksponerte ved en brann. Andre momenter kan muligens være bedre bemanning og mer egnede organisatoriske tiltak.

2.7.2. Utlandet

Ut fra ulykkessituasjoner funnet i ulike medier, kan det tyde på at det noen steder i utlandet muligens fokuseres mer på rømningssikkerhet enn brannsikkerhet. Artiklene viser i noen tilfeller til store tap av menneskeliv, noe som ikke har skjedd i norske fengsler. Grunner til dette kan være høy konsentrasjon av fanger på useksjonerte områder, liten grad av både passive og aktive brannsikkerhetstiltak i fengslene og lav bemanning. En annen viktig grunn til de store tapene av liv, er det høye antallet fanger i fengslene som i noen tilfeller er godt over 1000 innsatte.

2.8. NFPA's beskrivelse av brannsikkerhet i fengsler

Den amerikanske boken "Fire Protection Handbook" [13] er utarbeidet av National Fire Protection Association (NFPA). Boken er et oppslagsverk som omhandler en rekke praktiske tema relatert til brannsikkerhet. Det kapittelet vi har sett på beskriver bygninger og fasiliteter hvor personer er lukket inne og selv ikke har mulighet til det å åpne.

2.8.1. Brannproblemet i lukkede objekter

Hvert år analyserer NFPA brannproblemer ved ulike institusjoner og setter opp statistikk (se tabell 2.8.1.). Tabellen tar for seg/identifiserer felles karakteristika av branner og grupperer dem i forskjellige kategorier. Motiv for dette kan være:

1. Øke muligheten for å rømme
2. Lage store skader som en protest mot forholdene
3. En måte å vise styrke ved opprør
4. Selvmordsforsøk
5. Avledningsmanøver for/fra aktiviteter

I nesten alle brannene som det ble sett på var det brukt ulmende materiale (vanligvis glor eller aske fra sigaretter og lignende) som tennkilde. Dette er ting som er lett tilgjengelig. Den typiske brannen starter i fengselscellen og involverer søppel eller papir.

Tabellen viser branner i amerikanske fengsler i perioden 1989-1993.

Tabell 2.8.1.

Kategori	Branner per år	
Hovedårsaker til brann:		
Påsett eller av annen kjent årsak	1700	67,8 %
Ulmende materiale	200	6,3 %
Verktøy eller "air condition"	100	5,8 %
Tørketrommel	100	3,6 %
Komfyr/matlagings utstyr	100	4,6 %
Elektriske artikler	100	3,4 %
Åpen flamme	100	4,6 %
Annet utstyr	100	3,3 %
Varme (oppvarming, varmeovn osv)		1,7 %
Naturlige årsaker		1,3 %
Andre varmekilder		0,6 %
Kjent årsak		0,4 %
Barn leker		0,2 %
Totalt	2600	100 %

Hovedområder for start av branntilløp:		
Celle eller soverom	1600	64,1 %
Vaskerom	100	5,4 %
Kjøkken	100	4,8 %
Hall eller korridor	100	3,9 %
Hovedområder for hvor brann er oppdaget:		
Madrass eller sengetøy	1000	40,3 %
Søppel	300	10,1 %
Papir	200	6,1 %
Klær	200	6,0 %
Vaier eller kabel	100	4,3 %
Lintøy	100	3,4 %

Ut fra tabellen kan man se at de fleste brannene er påsatt. I tillegg er celle eller soverom hovedområder for start av branntilløp. De fleste brannene starter i madrass eller sengetøy.

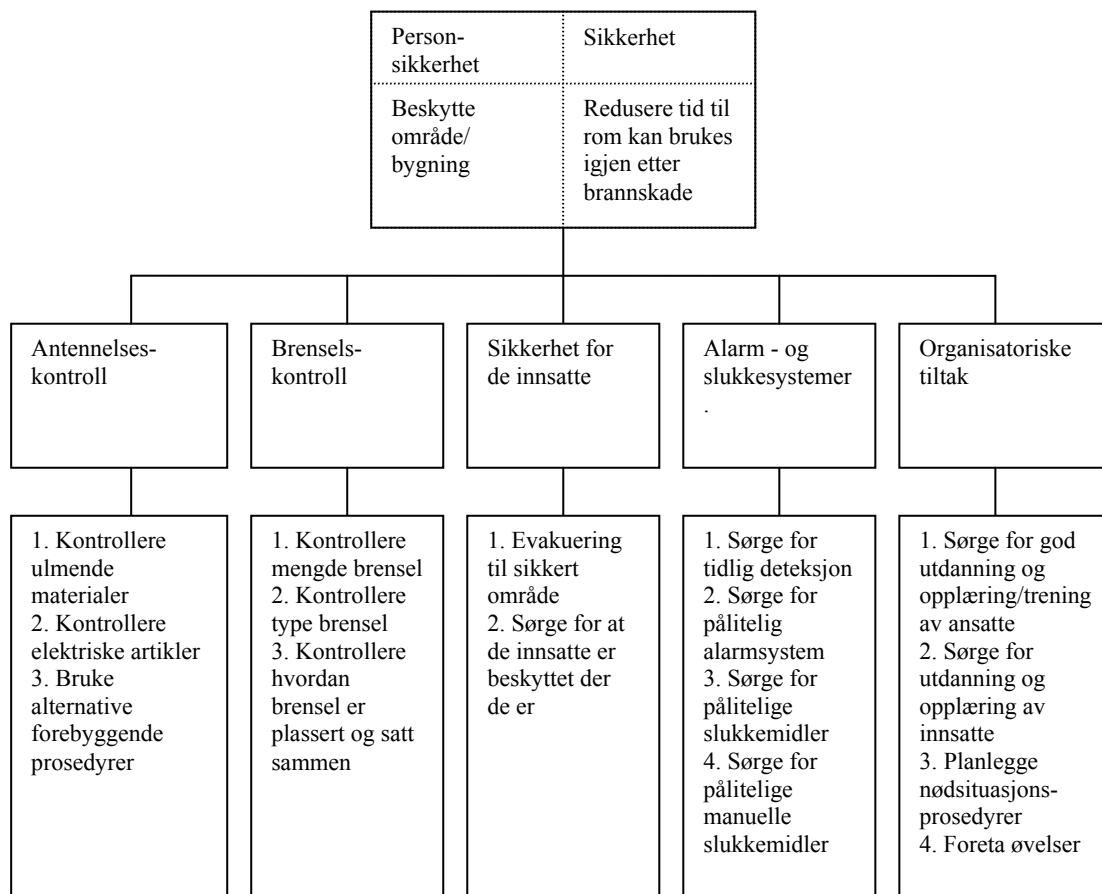
2.8.2. System angående brannsikkerhet

Det er 2 forhold som må tas hensyn til når det gjelder brannsikkerhetsproblemet:

1. Sikkerhet for ”publikum”.
2. Sikkerheten for klientellet.

Systemene som viser til brannsikkerheten hjelper å opprettholde disse to objektene gjennom en systematisk analyse av hvert problemområde og bruk av ulike tilgjengelige teknologier. (Brannsikkerheten bør være et integrert subsystem i bygningens design, konstruksjon, operativitet og bruken av systemene). Først må brannsikkerhetsmålene være klart identifisert. Målene bør beskrive hvordan man skal beskytte bygningen. Målene bør også være kvantifiserbare uansett mulighet. Når brannsikkerhetsmålene er klarlagt kan metoden brukes for å oppnå de nivå av brannsikkerhet man ønsker.

Figuren viser de fire metodene for et forenklet brannsikkerhetssystem:



2.8.3. Konklusjon

For den generelle brannsikkerheten er røyking, med sigaretter og lightere, et problemområde. Dette fordi de innsatte da vil ha lett tilgang på tennkilder. Likevel kan konsekvensen av å fjerne disse fort bli enda verre grunnet konflikter. En mulig løsning på problemet kan være å kontrollere røykingen ved hjelp av ut- og innlevering av røyk og lightere ved bruk.

Av likhetstrekk mellom norske og amerikanske fengsler er andelen påsatte branner den mest fremtredende.

Norske og amerikanske fengsler er betydelig forskjellige med tanke på størrelse og antall innsatte. Amerikanske fengsler er i tillegg i større grad automatisert ved hjelp av generelle tekniske sikkerhetstiltak. Derfor er sammenligninger og erfaringer vanskelig å benytte seg av.

3. Brannsikkerheten i fengsler – Norske lover og forskrifter

To lovverk er sentrale ved brannsikring av fengsler, Plan- og bygningsloven [9] og Brann- og eksplosjonsvernloven [2]. Plan- og bygningsloven er gjeldene i byggefasen, mens Brann- og eksplosjonsvernloven nyttes i driftsfasen.

3.1. Brannsikkerhet i Plan- og bygningsloven

Plan- og bygningsloven [9] er en overordnet lov som tar for seg objekter generelt. I forskriften til denne loven, TEK, er kategorien til fengsel beskrevet mer detaljert.

3.1.1. Krav i teknisk forskrift

Byggeforskrifter fram til og med Byggeforskrift 1987 inneholder ingen spesifikke krav til fengsler. I Veiledning til Byggeforskrift 1987, Rett og slett, er fengsler nevnt under kap. 36:1 for overnattingssteder, i den form at fengsler ikke regnes som overnattingssted.

Bygningsteknisk stilles det de samme krav til fengsler og arrester som til boliger.

I forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk [10] (TEK) omtales fengsel som byggverk i risikoklasse 6, dvs. byggverk som kan ha opphold av mennesker som sover eller er sengeliggende. Disse menneskene vil ha reduserte muligheter for å bringe seg selv raskt i sikkerhet ved brann.

Enkelt tabellarisk oppsett.

1987	1997
Branntekniske krav som til bolig.	Strengte branntekniske krav - bruksområde avgjørende - samme risikoklasse som overnattingssted, pleieinstitusjon m.fl.

I veiledningen til teknisk forskrift, REN, [11] er det utarbeidet forslag til løsninger på hvordan det bygningstekniske kan løses for å tilfredstille kravene i Plan- og bygningsloven og teknisk forskrift. Avvik fra disse løsningene må dokumenteres gjennom beregninger eller analyse.

3.2. Brannsikkerhet i Brann- og eksplosjonsvernloven

Etter en undersøkelse av brannsikkerheten i landets politiarrester i 1993, utført av DBE (Direktoratet for brann- og eksplosjonsvern, nå Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap), anbefalte DBE landets kommuner å registrere arrester og fengsler som særskilte brannobjekter i henhold til bestemmelsene i Lov av 5. juni 1987 nr. 26 om brannvern § 22. I egen veiledning, utgitt av DBE vedrørende registrering av særskilte brannobjekter anbefaler DBE at fengsel og arrest registreres som særskilt brannobjekt § 22, a. Nevnte veiledning har delt a-objektene inn i tallkategorier, og fengsel/arrest har egen kategori 8. I tillegg har Justisdepartementet ved fengselsstyret i 1997 utarbeidet interne retningslinjer til brannsikkerhet i fengsler. Retningslinjene er utarbeidet i nært samarbeid med DBE. Retningslinjene for brannvern i fengsler har vern av liv som hovedmål, og vern av materielle verdier som sekundærmål. De gir ingen detaljer om tekniske brannverntiltak. Retningslinjene skal forebygge at branner oppstår, sekundært hindre at branner får alvorlige konsekvenser.

I den nye brann- og eksplosjonsvernloven som kom i 2002 er fengsler kategorisert under § 13 særskilte brannobjekter [2]. Loven sier følgende om særskilte objekter:

- *Kommunen skal identifisere og føre fortegnelse over byggverk, opplag, områder, tunneler, virksomheter m.m. hvor brann kan medføre tap av mange liv eller store skader på helse, miljø eller materielle verdier.*
- *Kommunen skal sørge for at det føres tilsyn i byggverk m.m. som nevnt i første ledd for å påse at disse er tilstrekkelig sikret mot brann. Tilsynet skal omfatte alle forhold av betydning for brannsikkerheten, herunder bygningsmessige, tekniske, utstyrmessige og organisatoriske brannsikringstiltak og forhold av betydning for gjennomføring av brannbekjempelse og øvrig redningsinnsats.*
- *Kommunen skal overfor sentral tilsynsmyndighet kunne dokumentere hvordan tilsyn med byggverk m.m. som nevnt i første ledd, som kommunen eier eller bruker, er gjennomført, og hvordan eventuelle pålegg er fulgt opp.*
- *Kommunestyret selv kan gjennom lokal forskrift eller enkeltvedtak bestemme at det skal føres tilsyn med andre byggverk m.m. enn de som er omfattet av første ledd.*
- *Departementet kan gi forskrifter om tilsyn med særskilte brannobjekter.*

3.2.1. Krav i Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn

Eiers plikter er nedfelt i lov om brannvern, med tilhørende forskrift. Justisdepartementet anses som eier av de bygninger som eies av staten. Bruker, det vil si fengselsleder, har ansvaret for at alle punktene i disse retningslinjene etterleves.

Fengselsleder plikter å sørge for at det utpekes en ansvarlig leder for brannvernet.

Vedkommende skal kjenne til alle forhold som berører brannvernet i fengselet. I henhold til gjeldende instruks for direktør for sentralanstalt og fengselsleder for lokalanstalt, plikter disse å føre tilsyn med at brannvernet er tilfredsstillende.

For alle bygg som omfattes av kravene i forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn [5] (FOBTOT), kreves det at eier/bruker, skal utarbeide nødvendige rutiner og sikkerhetsinstruksjoner samt sørge for opplæring og øvelse for å sikre tilfredsstillende brannsikkerhet. For særskilte brannobjekter stiller forskriften spesielle krav til:

- Dokumentasjon
- Ansvarlig leder for brannvern
- Tiltak ved unormal/sterkt varierende risiko
- Brannøvelser
- Opplæring
- Instruksjoner/planer m.v.
- Vaktordninger
- Ettersyn og vedlikehold av installasjoner
- Ansvarsforhold i tilknytning til tilsyn.

Det er utarbeidet en veiledning til forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn.

Veiledningen angir hvordan forskriftens bestemmelser kan oppfylles. Veiledningen gir ikke bindende regler og kan derfor ikke brukes som hjemmel for pålegg ved tilsyn.

Innholdet i et tilsyn skal være en ”vurdering av alle forhold som kan påvirke risikoen for brann...” Det betyr gjennomgang av dokumentasjonen på brannvernområdet (ref. § 2-1). I tillegg gjennomføres som regel en fysisk gjennomgang av objektet/verifikasjon av de dokumenterte forhold. Under verifikasjonen kan hele objektet gjennomgås eller man velger ut spesielle risikoområder. Man kan velge å se på etterlevelse av rutiner, stikkprøver i objektet og samtaler med ansatte.

Tilsynet kan bestå av følgende elementer:

- Oppfølging av forrige tilsyn
- At ansvarsforholdene på brannvernområdet er klart definert (gjelder også forholdet mellom objekteier og eier av virksomheten/bruker)
- Gjennomgang av eiers/virksomhets dokumentasjoner slik som:
 - Risikovurderinger
 - Egne rutiner for øvelser, oppfølging/kontroll av rømningsveier, svekkelser i branncellebegrensende bygningsdeler, tekniske anlegg m.m

-
- Endringer i bruk eller bygningsmessige forhold siden forrige tilsyn (system for å fange opp variabel risiko)
 - Oppfølging av avviksbehandling på brannvernområdet eller av funn etter brannrunder for å se omvirksomheten oppnår forbedringer
 - Konkrete undersøkelser i objektet/virksomheten, kontroll av utvalgte risikoområder i objektet/virksomheten
 - Samtaler med relevante personer (brannvernleder, ledere, verneombud, nyansatte, vikarer med flere)

4. Brannsikkerheten i Skien fengsel

Alle faktorer som omfatter brannsikkerheten i Skien fengsel er beskrevet i dette kapitlet. Aktive, passive, organisatoriske og øvrige tiltak er gjennomgått. Dette gir et totalt innsyn i brannsikkerheten ved anstalten. Kapitlet gir en introduksjon til brannsikkerheten i Skien fengsel som benyttes i risikovurderingen.

4.1. Organisatorisk brannvern

Daglig leder i fengselet er til enhver tid ansvarlig for brannsikkerheten. I Skien fengsel er det en person som har ansvar for gjennomføring av den organisatoriske biten. Han/hun skal være ansvarlig for gjennomføring av alle øvelser, instruksjoner og tiltak som iverksettes ved en brann. Tekniske installasjoner og materiell som nyttes i brannsammenheng har driftsavdelingen ansvaret for.

4.1.1. Brannvernorganisasjon

Det finnes ingen egen brannvernorganisasjon ved Skien fengsel, dette på grunn av anstaltens størrelse. Det finnes derimot klare retnings- og ansvarlinjer for brannsikkerheten. Driftssjefen er ansvarlig for å tilrettelegge og vedlikehold av brannteknisk utstyr samt at han er brannvernleder. Operativ fengselsførstebetjent styrer og drifter gjennomføringen av alle brannøvelsene.

4.1.2. Brannforebyggende tiltak

For å forebygge brann er det ulike tiltak innsatte må følge. Innsatte har en øvre begrensning på hva de kan oppbevare på cellen sin. Det må ikke forekomme mye brennbart på cellen, da brannenergien kan bli for høy. Innsatte kan røyke på cellene sine og anviste røykeplasser i anstalten. I fellesrommet på hver enkelt boenhet er det ikke tillatt å røyke. Hver morgen er det rutinemessig at søppel tømmes og at det er ryddig på cellen. Dette gjøres primært for å få det ryddig og oversiktlig, samt at unødvendig brennbart materiale fjernes. Det er et generelt krav om at det skal være meget rent og ryddig i hele anstalten og spesielt der innsatte jobber og oppholder seg. Bakgrunnen for dette er hygiene og renhold samtidig som det gir oversikt og kontroll. Brannvernrunder gjennomføres regelmessig, og tilsyn sammen med brannvesen 1 gang per år. Det er også egne service- og vedlikeholdsavtaler med leverandører. Dette gjelder blant annet brannalarmanlegget, røykluker og brannslukningsapparater. På dagtid er de fleste innsatte på skole eller jobb, og vaktrommet er betjent av ansatte alle dager. Dette utgjør en mindre risiko på dagtid og hverdager enn i helger. I helgene disponerer innsatte mer tid på boenhet og celle. På natta går betjentene 5 kontrollrunder som innbefatter observering, kontrollering og at elektriske apparater er avslått. På et nattskift er det minimum en person

som har ansvaret for en avdeling. Det vil også være betjener med andre funksjoner som er på jobb og som kan bistå ved et branntilløp. Betjentene er våkne hele nattskiftet og er dermed i beredskap.

4.1.3. Øvelser

Under punkt 5.1.1. er det beskrevet at operativ førstebetjent i fengselet er ansvarlig for gjennomføring av alle øvelser. Og dette skal minimum gjøres 4 ganger årlig. Førstebetjenten skal også gjennomføre øvelser når han ser det nødvendig for seg selv og andre ansatte. Falske tekniske alarmer vil også gi en viss øvelse ved en brann. Samlet sett utgjør dette mer en de 4 fastsatte øvelsene i året.

4.2. Teknisk sikkerhet

Skien fengsel inneholder en rekke tekniske tiltak som er brannforebyggende. Både aktive, passive og øvrige tiltak er kombinert for å få en optimal brannsikring.

4.2.1. Passive tiltak

Cellene er gjennomført i betong, og dette er hovedbygningmaterialet i hele anstalten. Konstruksjoner i betong gjør at cellene i utgangspunktet har lav brannenergi. Hensikten med å dele bygninger opp i brannceller er å forhindre brann- og røykspredning til større deler av en bygning i den tiden som anses nødvendig for evakuering. Rom som har forskjellig bruk og/eller brannenergi bør normalt være egne brannceller. Disse bør være oversiktlige slik at brukerne lett kan orientere seg om hvor utgangene til evakueringsvei er, og ha muligheten til raskt å detektere et branntilløp i en tidlig fase. Både byggematerialet og branncelleinndeling ved anstalten ser ut til å være et meget godt passivt tiltak.

Utformingen av bygget er også et relevant og avgjørende tiltak. Fengselscellene er utformet som en firkant som er ganske hensiktsmessig med tanke på kontroll og oversikt. Boenhetene ligger i "sentrum" med omkringliggende celler. Dette betyr at eneste evakueringsvei fra cellene er gjennom disse boenhetene. Ved en evakuering kan dette betegnes som en svakhet i utformingen av konstruksjonen. Brann- og redningsmannskapene vil måtte bekjempe en brann i boenheten før de kan iverksette evakuering av innsatte. Dette kan være svært verdifull tid. Alternativt kunne utformingen vært annerledes ved at dørene til cellene førte direkte ut til gang/rom der det ikke var noe særlig brannbart. Boenheten kunne vært konstruert som et eget rom og branncelle uten omkringliggende celler, slik at en evakuering var uavhengig dette rommet. En evakuering vil også foregå gjennom trapperom. Disse rommene inneholder lite løse og brennbart materiale.



Bilde 1. Evakueringsvei gjennom boenhet.

4.2.2. Aktive tiltak

Automatisk brannalarmanlegget er det viktigste aktive tiltaket ved anstalten. Et brannalarmanlegg forutsettes alltid å kunne alarmere alle berørte personer, slik at disse kan komme seg i sikkerhet i tide, eventuelt medvirke til at brannvesenet blir varslet, slik at brannens utvikling i bygningen kan stanses og faren for brannskade reduseres. Anlegget som er montert i Skien fengsel er et adresserbart brannalarmanlegg som styres fra hovedvakta. Ved alarm fra detektor gir den forvarsling til hovedvakta og man har dermed 3 minutter (forsinkelse) på å deaktivere direktevarselet til brannvesenet. Når 2 detektorer eller 1 manuell utløses varsles Skien brannvesen direkte. Detektorene som nyttes er både optiske og ioniske. Detektorene begynner å bli gamle (10år) og alle skal byttes ut til ioniske i nær framtid. I noen tekniske rom som for eksempel fyrrom er det også montert varmedetektorer. Bakgrunnen for å bytte til ioniske detektorer er for å slippe feilalarmer ved dusjing samt mindre vedlikehold av selve detektoren. I hovedvakta er brannalarmsentralen installert. På hver enkelt avdeling blir ansatte varslet via et brannpanel/informasjonsstavle som er montert på vaktrommet. For å kvalitetssikre at alle involverte ved en alarm skal bli informert melder hovedvakta om alarm på sambandet. Både hovedvakt og brannpanel/informasjonsstavle viser da aktuell adresse, og dette klareres og sjekkes også over sambandet. Operativ førstebetjent har hovedansvaret for drift av anstalten og tar de viktige avgjørelsene. Ved en alarm skal kun førstebetjenten kunne bekrefte eller avkrefte en alarm til hovedvakta. Betjenter som er i det aktuelle området og avdelingen der alarmen går, sjekker opp forholdene umiddelbart og eventuelt iverksetter tiltak.

Feilalarmer gir god trening av prosedyrer og rutiner, men er en klar ulempe med tanke på pålitelighet. Det mentale fokuset og holdningen på en ”skarp” alarm forsvinner desto flere feilalarmer anlegget gir. Ved anstalten i Skien har man med jevne mellomrom hatt problemer med detektering av feilalarmer ved for eksempel dusjing. Slike problemer kan skyldes små justeringer eller feil på anlegget. Ved for stor upålitelighet bør anlegget skiftes ut.

På hver fengselscelle er det callinganlegg som er tilknyttet vaktrommene og hovedvakta. Ved å aktivere dette anlegget får man kontakt med betjenter i løpet av kort tid. På nattetid er det også aktivert et lydovervåkingsanlegg som slår ut ved høye lyder. Kun hovedvakta kan lytte på dette ved en aktivering.

I trapperommene er det montert røykluker som sikrer at evakuering skjer på en tilfredsstillende måte og hindrer til dels evakueringsveier mot å bli røykfylt. Det vil også lette adkomsten for slukkemannskapene fram til boenhet og celler. Tempoet i brannutviklingen vil reduseres (ved å redusere temperaturen i branngassene). Røyklukene som er montert i evakueringsveiene har sprengladning og styres primært av brannvesenet med en manuell utløser i vaktrommet.

Ventilasjonsanlegget ved anstalten er ikke brannteknisk dimensjonert og det berøres ikke ved brann. Anlegget er mekanisk og ventilerer luft kun ut og inn. Ventilasjonsanlegget gir gjennomsnittlig ca 130 m³ luft i timen per celle.

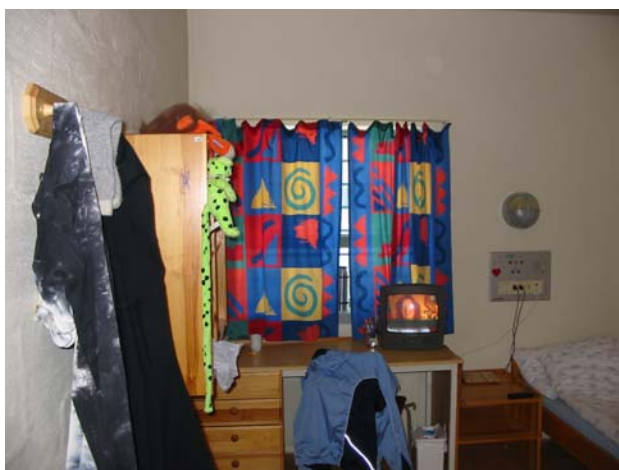
Teknisk forskrift stiller krav til slokkeutstyr som skal kunne benyttes av folk i byggverket for å slokke en brann i en tidlig fase, før og uavhengig av brannvesenets innsats. Det er også et krav at brannslanger eller håndslukkeapparat skal være montert slik at hele bygningen dekkes. Med fokus på boenhet og celler hvor innsatte oppholder seg vil det være en brannslange tilgjengelig. Utenfor hver boenhet er det plassert brannslanger som dekker hele boenheten og alle cellene. Hensikten med å plassere brannslangen utenfor boenheten er for å hindre manipulering og sabotasje samt at den da vil dekke trapperommet som også er evakueringsvei. Brannslangen er plassert i skap med påklistret plomberingstape som er lett å fjerne. Plomberingen kvalitetssikrer at utstyret ikke har vært utsatt for noen påvirkninger. Håndslukkerapparater er tidligere i rapporten beskrevet med at de kan brukes som potensielle ”våpen”. Et slikt apparat er derfor plassert på vaktrommet og brukes primært til å rykke ut med som førsteinnsats. Bruken av et håndslukkerapparat som primærinnsats kan diskuteres, da de innsatte lett kan få tak i apparatet ved en planlagt aksjon. Normalt vil vann være et bedre egnet slukkemiddel og påfører mindre materielle skader. Bruken av pulverapparat kan likevel forsvares ved brann i for eksempel fett på kjøkkenet.

Merke og ledesystem skal installeres i anstalten og ligger klart for montering, da dette er mangelfullt.

4.2.3. Øvrige tiltak

Cellene er innredet med brannhemmende gardiner, madrasser, dyne, pute og sengetøy. Dette er ikke noe konkret krav i forskriftene, men gir en ekstra sikkerhet for anstalten. Tester viser likevel at ved ekstrem varme vil også disse brenne. Fordelen ved disse produktene er at de er svært vanskelig å antenne med for eksempel fyrstikker eller lighter. Madrassen som kan være utsatt for sigarettglør vil ikke kunne antenne like lett slik den normalt ville gjort uten brannhemmende materiale. Alt innholdet i en fengselscelle kunne med fordel vært utført i kun brannhemmede materialer, men dette er ikke vanlig i Norge. Dette kan ha bakgrunn i trivielle og økonomiske årsaker.

Alle vaktrommene er utstyrt med 1stk friskluftsmaske som kan benyttes ved en brannsituasjon. Denne skal primært benyttes for å veilede og gi nyttig informasjon til brann- og redningsmannskapene. Ved utdanning av nye betjenter læres disse opp i bruk og kjennskap til disse maskene. Det er likevel frivillig om betjentene ønsker å benytte seg av disse.



Bilde 2. Fengselscelle med brannhemmende gardiner.



Bilde 3. Fengselscelle med brannhemmende sengetrekk og madrass.

5. Brannteknisk risikovurdering av Skien fengsel

Risikovurdering kan være et nyttig og ofte nødvendig hjelpemiddel som underlag for beslutninger om sikkerhetstiltak og for å få dokumentere at oppsatte mål for sikkerheten er oppnådd. I denne branntekniske risikovurderingen er Skien fengsel objektet som analyseres.

5.1. Bakgrunn og mål

Risikovurdering er gjort ved hjelp av en kvalitativ og kvantitativ analyse. Denne risikovurderingen av Skien fengsel har som mål å se på personsikkerheten til både innsatte og ansatte ved en brann. Hovedfokus vil ligge på brann i en celle eller boenhet i fengselet. En av hovedgrunnene for denne vurderingen er å se på ulikheter i risiko og konsekvens på enkeltceller og dublerter celler. Målet med vurderingen er å finne ut om det er forsvarlig med dublerter celler med tanke på personsikkerhet og evakueringssikkerhet til de innsatte. I et fengsel blir evakuering særdeles spesielt med tanke på at de innsatte er innelåst og trenger bistand ved en evakueringssituasjon. Det er her gjennomført en risikovurdering som ser på om det er tilstrekkelig evakueringstid som kreves i § 4.1 i forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn [5]. I denne sammenheng vil også sikkerheten til de ansatte, som eventuelt skal praktisere assistert evakuering av to innsatte kontra en, bli vurdert nøye.

Skien fengsel har som målsetning å ha minst mulig dødsfall i sin anstalt. I denne sammenheng er det ønskelig at dagens brannsikkerhetsnivå også opprettholdes etter dublering av fengselsceller. Det er viktig for både fengselet og brannvesenet at en sikker evakuering skjer så tidlig som mulig. Dette høyner personsikkerheten ved anstalten og lettgjør arbeidet for brannvesenet. Brannen skal heller ikke spre seg fra startbranncellen.

Hovedpunktet i brannsikkerhetsstrategien til Skien fengsel er at en brann skal oppstå så sjeldent som overhodet mulig samtidig som at en eventuell brann skal gjøre minst mulig skade. Dette gjennomføres blant annet ved at ansatt personell er godt forberedt ved brann gjennom gode prosedyrer og rutiner. Dermed skal faren for livet til både innsatte, ansatte og andre personer i tilknytning til fengselet være godt ivaretatt ved en evakueringssituasjon, noe som er en del av målsetningen til fengselet. Det arbeides også kontinuerlig med å ha et godt forhold mellom innsatte og ansatte for så tidlig som mulig å oppdage forandringer i adferdsmønster. Aktivisering av de innsatte er også et prioritert område. Disse handlingene er et resultat av at de aller fleste brannene i norske fengsler er påsatt [4] og [8]. Gjennom aktivisering og sosialisering håper man å få ned antallet påsatte branner, ved at fangene får en mer innholdsrik hverdag. Med tanke på bygningskonstruksjonen og branncelleinndelingen i fengselet er det i tillegg et overordnet mål at en brann aldri skal kunne spre seg fra startbranncellen. Det vil si at brannen skal oppdages og slukkes før det er fare for at den skal spre seg til omliggende rom. Sannsynligheten for at dette likevel ikke skal skje, er å betrakte som liten. Dette fordi fengselet har en omfattende celleinndeling, automatisk brannalarmanlegg, begrenset med brensel i hver celle og godt bemannet av kvalifisert personell.

5.2. Forutsetninger og antagelser

Faren for brann med mulige personskader anses som høyest i boenheten og cellen. Dette kan begrunnes med liten plass til å evakuere innad i disse branncellene, mindre grad av oppsyn fra de ansatte og lengre oppholdstid her enn i de andre delene av fengselet. Derfor begrenses risikovurderingen ved brann til å gjelde kun boenhet og fengselscelle. Disse to scenariene vil likevel bli sett på to ganger hver for å sammenligne risiko og konsekvens for henholdsvis enkeltcelle og dublert celle. Ved en eventuell bruk av dublert celle vil antallet som oppholder seg i boenheten også øke. Derfor vil boenheten også bli vurdert to ganger.

5.3. Beskrivelse av analyseobjektet

Analyseobjektet er beskrevet gjennom bygningsparametre og brannsikkerhetssystemer som hovedsakelig tar for seg og beskriver det bygningstekniske samt øvrig brannsikring.



Bilde 4. Viser aktuelt analyseobjekt innad i anstalten, objektet er en avdeling med eget verksted.

5.3.1. Bygningsparametre

Skien fengsel er en anstalt med ca 150 ansatte og har en kapasitet på 82 innsatte, men pålagt å dublere celler og har dermed i dag 87 innsatte. Fengselet består av 4 hovedbygninger som er fordelt på ulike avdelinger og gymsal. Bygningsmateriale og fundament er gjennomført i betong. Etter tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven er fengsel kategorisert i risikoklasse 6 og brannklasse 2. Anstalten er plassert ca 5.5 km fra Skien sentrum og ligger i et industriområde. Nærmeste bygning til fengselet er et varelager for frukt, avstanden er så lang at det regnes som ubetydelig med tanke på brannspredning.

Objektene som skal analyseres er boenhet og celler, disse ligger i to identiske bygninger som er tilnærmet like i konstruksjon og utstyr. På grunn av dette er det vilkårlig hvilken bygning som velges. Bygningene, som inneholder analyseobjektet, består av 2 etasjer og er bestående av 5 boenheter hvor hver boenhet har 6 omliggende celler (se skisse under pkt.5.3.2.) Brannsikkerhetssystemer). Bygget er konstruert med egne evakueringsveier ut i det "fri" for boenhetene som ligger i hver ende av bygget, men disse må låses opp av ansatte.

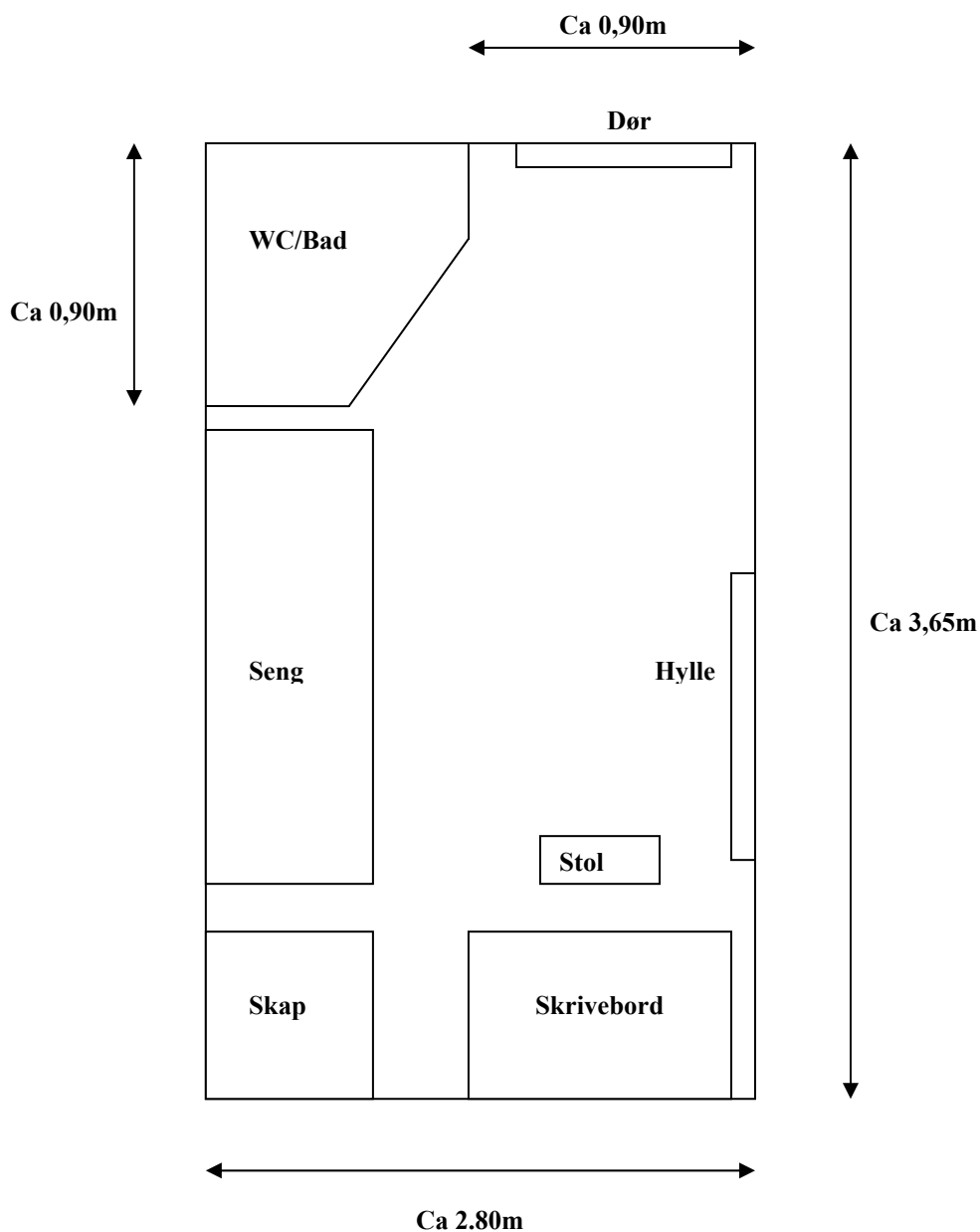


Bilde 5. Oppstillingspass for brannvesenets materiell

Utenfor bygningene er det en oppstillingsplass der brannvesenet har gode muligheter for å plassere kjøretøy og utstyr. Alle dørene helt frem til cellene må låses opp manuelt. Inne i bygget er det generell god orden i alle rom og ganger, og dette gir ikke brann og redningsmannskapene nevneverdige problemer eller hindringer ved en nødvendig innsats. Analyseobjekt i bygget som er boenhet og celle som har et areal på henholdsvis 43,5 m² og 10,2 m². Virksomheten på disse stedene er oppholdsrom og overnatting for innsatte. Vanlige kilder til antennelse i objektet er en påsatt brann eller elektrisk feil.

Brennbart innhold på celle er tremateriale, ulike tekstiler og madrass. Standardinnredningen i et slikt rom består av:

- 1.stk stol (metall, tekstil)
- 1.stk seng (trevirke, madrass)
- 1.stk hylle (trevirke)
- 1.stk pult (trevirke)
- 1.stk skap (trevirke, tekstiler)





Bilde 6. Viser seng og skap på en dublert celle.

Hver celle har alle flater gjennomført i betong og er klassifisert som B-60 i henhold til gamle standardbetegnelser (EI 60, ny klassifisering). Boenheten og cellene har også ventilasjonsanlegg som er en mulig spredningsvei for flammer og røyk. Av opplagte fengselsfaglige betraktninger finnes kun en evakueringsvei som vil foregå ut døra fra cellene. I forhold til andre vanlig oppholdsrom er en fengselscelle stort sett veldig sterile.

En boenhet består hovedsakelig av:

- 1.stk spisebord (trevirke) m/ 7 stoler
- 1.stk kjøkken (normal utstyrt)
- 1.stk bord (trevirke)
- 1.stk Tv-stol (trevirke)
- 2.stk sofaer (2+3)
- 1.stk ovn, ventilasjonsvifte, oppvaskmaskin, TV
- 1.stk hylle (trevirke)



Bilde 7. Kjøkkenkroken på en boenhet

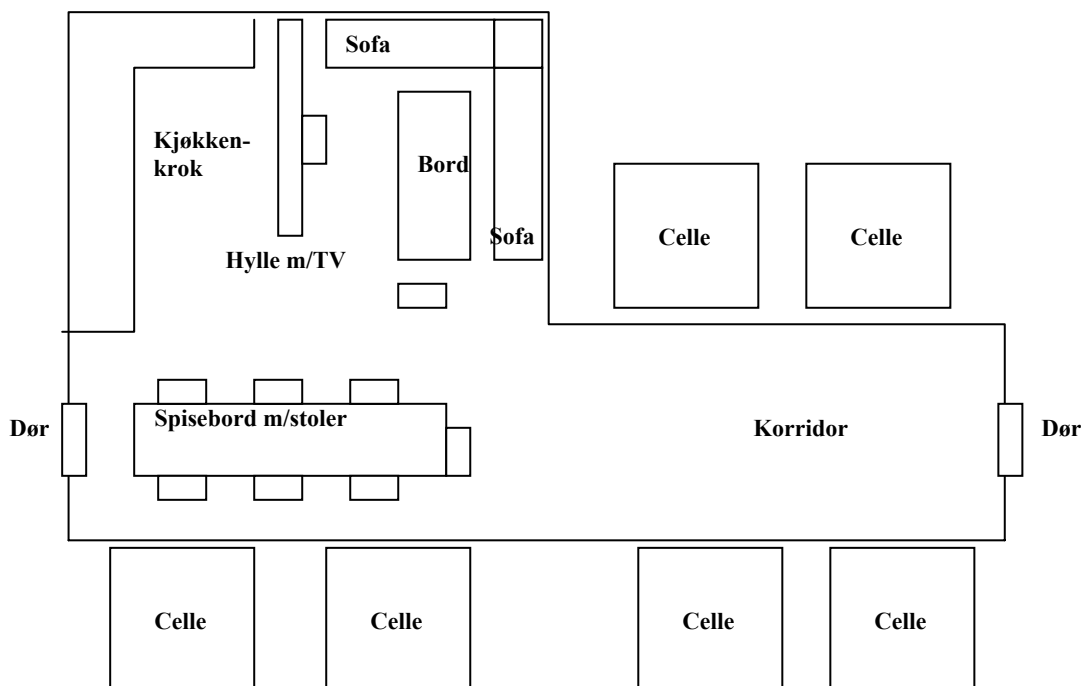
På hver celle er det plassert 1 brann-detektor og 2 detektorer på boenhet, disse er koblet til det automatiske brannalarmanlegget ved anstalten. Det er også montert brannslanger som dekker boenheten, cellene og evakueringsveiene.

5.3.2. Brannsikkerhetssystemer

I tidsrommet 06:50 til 20:30 er vaktrommet bemannet med en eller flere betjener. Dette gir en operativ brannvakt i denne perioden. Fra ca klokken 22:00 gåes det 5 sporadiske sjekkrunder på hele anstalten. Personalet har øvelser minst 4 ganger årlig, samt at personalet også får trening gjennom uønskede alarmer (falske alarmer). Ved en alarm på formiddag vil det være minst 2 til 3 betjener tilgjengelig. Ettermiddag kan det variere fra 2 til 5 betjener. På dagtid vil det alltid være mulighet for forsterkninger ved en akutt situasjon. Natte tid vil normalt 4 betjener være tilgjengelig.

Anstalten er utstyrt med et automatisk adresserbart brannalarmanlegg som overvåkingssystem. Andre system som overvåker er en lyttealarm som aktiveres ved voldsomme lydutslag. Detektortypene som benyttes til brannalarmanlegget er røykdetektorer som er ionisk og optiske. Detektorene er strategisk plassert i boenhet og celle, det er 1 detektor på celle og 2 på boenhet. Ved detektering gis det alarm til brannalarmsentralen som er plassert i hovedvakta og det meldes også over sambandet om alarmen. I vaktrommene på avdelingene varsles det på adresserbare brannpanel/informasjontavler. Første alarm er forvarsling der kun avdelingene og hovedvakt blir varslet, etter 3 minutter vil denne gå automatisk til brannvesenet hvis den ikke bli deaktivert.

Celleinndeling og plasseringer av boenhet er figurert og skissert nedenfor. Det er kun hovedkomponenter som er tegnet inn i skissen.



Verken boenhet eller celler er gjennomført med mange tekniske tiltak da disse kan manipuleres, saboteres og utnyttes. Dette kan for eksempel gjelde automatisk slokkeanlegg, spjeld, luker, magnetiske dørholdere osv.

Ventilasjonsanlegget som er installert er et mekanisk anlegg som ikke er brannteknisk dimensjonert. Det vil suge ut røyk og giftige gasser til en viss grad ved brann i en celle, men ikke tilstrekkelig. Manuelle utløsbare røykluker i trappeoppgang sørger for å ventilere røyken ut slik at evakueringssveiene er fri for røyk i en brannsituasjon. Slike røykluker kan også bidra til å skape et undertrykk i trappen. Dette fører til at luft blir suget inn og røyken ikke ventileres ut, og at siktmulighetene blir redusert. Ny luft vil også kunne gi bedre vekstvilkår for en brann. I denne sammenheng kunne trapperommene med fordel vært trykksatt.

Evakueringsstrategien i denne lukkede anstalten vil være assistert evakuering. Innsatte må ha hjelp til å låse opp cellen og muligens føres ut. En slik evakuering vil foregå som en delevakuering, da det ikke er forsvarlig å evakuere alle innsatte ut av anstalten.



Bilde 8. Evakueringsvei fra boenhet og ut ligger i enden av bygget.



Bilde 9. Dørbredden er 0,75 X 2,00 meter på alle celledører i anstalten.

Ansatte i anstalten har tilgang til minst en oksygenmaske per avdeling. Denne brukes primært til å bistå rednings- og slukkemannskaper ved en brann. Ansatte er både kjent i bygget og kan veilede og gi nyttig informasjon til innsatsstyrkene.

Ved evakuering har ansatte egne prosedyrer og rutiner å følge. Innsatte skal evakueres til egen møteplass, hvor man har oversikt og kontroll. Brannslukkere og brannslanger er lett tilgjengelig og skal primært brukes som førsteinnsats av de ansatte. Det skal være vilkårlig hvilke av de ansatte som er med på innledende innsats da alle rutinemessig skal være trent og kjent i anstalten. Det er også tilgang på forsterkninger fra andre avdelinger dersom situasjonen blir ytterligere kritisk.

Ved en normal utrykning bruker Skien brannvesen mannskapsbil med ca 3200 liter vann og 4 brannmenn. Dette innbefatter 1 røykdykkerlag. Ved full utrykning vil de kunne stille med 2 eller flere røykdykkerlag, høyde stigemateriell og ca 8 eller flere brannmenn. De vil også ha med ca 13 200 liter vann, og slangemateriellet til å dekke en hel avdeling. Avstanden fra brannstasjonen i Skien til fengselet er ca 5,1 km og innsatstiden er beregnet til ca 7,5 minutter. Porsgrunn brannvesen rykker også ut ved en full utrykning og ville kunne stille med 1 mannskapsbil og 1 røykdykkerlag. Brannkommer er plassert utenfor avdelingen som er oppstillingsplass for brannvesenet og gir en ekstra vanntilførsel. Ved tilkomst til anstalten skal brannmannskapene igjennom 2 stk sluser med sine biler. Slusene må manuelt tvangskjøres fra hovedvakt og disse blir åpnet så raskt som mulig. Brannvesenet bruker sirener ved ankomst til fengselet slik at personalet i hovedvakten skal være forberedt på å åpne slusedørene. Inne i anstalten er det også 2 stk porter som skal forseres, også disse styres fra hovedvakten.

Alle trappeoppganger fra 1 til 2 etasje er potensielle evakueringsveier og har røykluker. Brannmannskapene kan åpne disse manuelt fra vaktrommet hvis dette ikke allerede er gjort.

5.4. Kvalitativ analyse

Den overordnede sikkerhetsstrategien til Skien fengsel er at dagens brannsikkerhetsnivå ikke skal reduseres ved en innføring av dublerede celler. Det ligger også i strategien at en brann skal være slukket før den står i fare for å spre seg fra startbranncellen.

Hovedtrekkene ved analyseobjektet:

Fengselet består av 3 bygg, som hver har 2 etasjer bortsett fra administrasjonsbygg/avdeling A som har 3 (g-bygg). Byggene er hovedsakelig utført i betong. Dette gir liten grad av fare for brannspredning mellom byggverkene. Innad i bygningene er det høy grad av branncelleinndeling, noe som også gir liten grad av brannspredning til omliggende rom. Av brannsikkerhetssystemer er automatisk brannalarmanlegg og stasjonære slukkemidler som brannslanger og pulverapparat de mest sentrale. Deler av avdelingene har i tillegg røykluker i evakueringsveiene.

Kartlegging av mulige farer knyttet til brann:

Nr	Uønsket hendelse/fare	Mulige årsaker	Mulige konsekvenser
1	Brann i enkeltcelle	- påsatt brann - røyking - feil i elektrisk anlegg	- personskade - død - materielle skader
2	Brann i dublert celle	- påsatt brann - røyking - feil i elektrisk anlegg	- personskade - død - materielle skader
3	Brann i boenhet	- påsatt brann - røyking - feil i elektrisk anlegg - tørrkoking	- personskade - død - materielle skader

5.4.1. Hendelsestre

For å håndtere alle de ulike scenariene er det laget en enkel oversikt over dem. Dette er gjort ved hjelp av hendelsestre som er en enkel grafisk framstilling av brannscenarier med samme startbrann.

Hendelsestreet for personsikkerhet tar for seg sikkerheten for de ansatte og innsatte ved anstalten. Det blir ikke sett på materiell sikkerhet og brannspredning i disse hendelsesforløpene. I hendelsestreet for personsikkerhet er de viktigste hendelsene som påvirker evakueringssituasjonen:

Tid på døgn

Er delt i dag og natt, med bakgrunn hvor innsatte oppholder seg mest i løpet av et døgn.

Startplass brann

Er delt opp i boenhet og celle på grunnlag av hvor innsatte oppholder seg mest i løpet av et døgn.

Slukker brann

Her blir det sett på om brannen/branntilløpet slukker av seg selv før detektorene slår ut. Det er vanskelig å definere noen eksakt sannsynlighet for dette, men siden de aller fleste brannene er påsatt er det naturlig å tro at brannene starter ved pilotantennelse og er av en slik størrelse at de ikke vil dø ut av seg selv. Sannsynligheten blir derfor lav for at brannen skal slukke av seg selv, men likevel ikke ekstremt lav med tanke på at brannstifteren sitter innelåst i samme rom som brannen. I fare for sitt eget liv kan vedkommende gripe til paniske handlinger og derfor om mulig slukke brannen.

Deteksjon

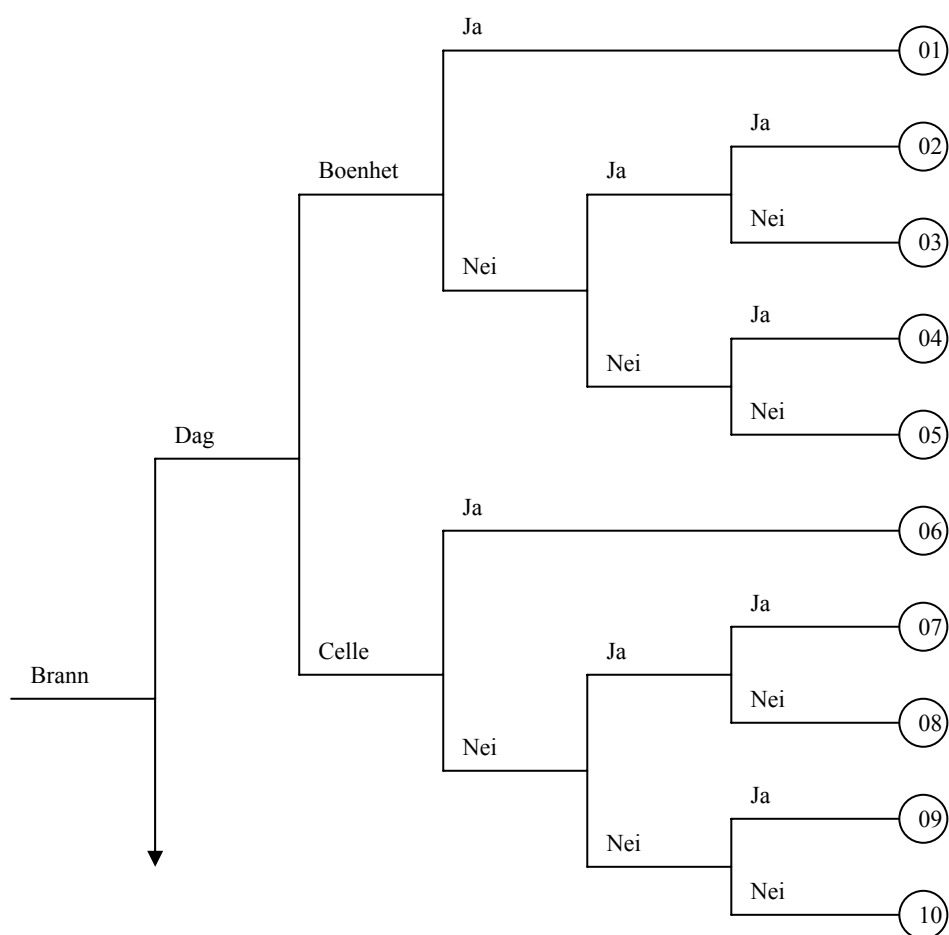
Påliteligheten til et automatisk brannalarmanlegg avgjør om brannen blir varslet. I denne sammenheng er det tatt hensyn til at detektorer kan være utsatt for manipulasjon og sabotasje.

Assistanse/evakuering før kritiske forhold oppstår

Det er helt avgjørende om de ansatte oppdager brannen og iverksetter evakuering. Derfor blir hendelsene her basert på deteksjon. Blir brannen detektert vil de ansatte være på åstedet etter ca. 1 minutt, noe som er blitt utprøvd og etter samtaler med de ansatte.

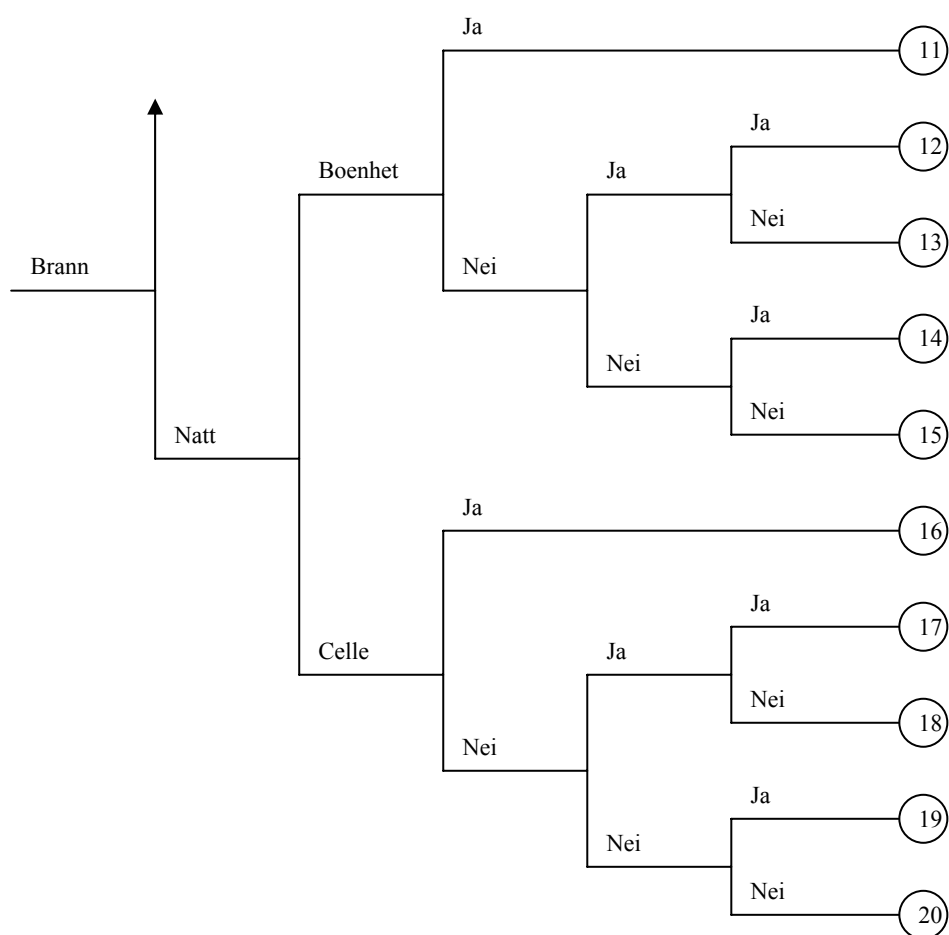
5.4.1.1. Personsikkerhet (side 1 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Assistanse/ evakuering før kritiske forhold oppstår	Scenario- nummer
-------------	---------------------	------------------	-----------	---	---------------------



5.4.1.2. Personsikkerhet (side 2 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Assistanse/ evakuering før kritiske forhold oppstår	Scenario- nummer
-------------	---------------------	------------------	-----------	---	---------------------



5.4.2. Sluttscenarier

Hendelsestreet gir en systematisk og oversiktlig skisse over de ulike hendelsene fra en startbrann til sluttscenariet. Under dette punktet er alle hendelser beskrevet fram til sluttscenariet. Det er blitt vektlagt 5 hendelser i hendelsestreet som er utslagsgivende for en brann som påvirker personsikkerheten.

5.4.2.1. Personsikkerhet

Scenario 01

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører ingen stor personsikkerhetsrisiko.

Scenario 02

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer og assistert evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. På dagtid vil stort sett betjenter være i umiddelbar nærhet og kunne varsle og assistere ved evakuering. Scenariet vil til en viss grad medføre personsikkerhetsrisiko.

Scenario 03

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Dette vil utgjøre en svært stor personsikkerhetsrisiko, med fare for tap av liv.

Scenario 04

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 02.

Scenario 05

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjonen fungerer ikke og assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 06

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører ingen stor personsikkerhetsrisiko.

Scenario 07

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer og assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 02.

Scenario 08

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 09

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 02.

Scenario 10

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og assistert/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 11

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører ingen stor personsikkerhetsrisiko.

Scenario 12

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer og assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. På natten vil ikke betjenter være i en umiddelbar nærhet slik de er på dagtid. Dermed vil både varsling og assistanse ved evakuering bli forsinket. Scenariet vil til en viss grad medføre personsikkerhetsrisiko.

Scenario 13

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Dette vil utgjøre en svært stor personsikkerhetsrisiko, med fare for tap av liv.

Scenario 14

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 12.

Scenario 15

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjonen fungerer ikke og assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenariet 13.

Scenario 16

Brann oppstår på natten i en celle og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører ingen stor personsikkerhetsrisiko.

Scenario 17

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer og assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 12.

Scenario 18

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men assistanse/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 13.

Scenario 19

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men assistanse/evakuering foregår før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 12.

Scenario 20

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og assistert/evakuering foregår ikke før kritiske forhold oppstår. Konsekvensene blir de samme som i scenario 13.

5.4.3. Hendelsestre

For å håndtere alle de ulike scenariene er det laget en enkel oversikt over dem. Dette er gjort ved hjelp av hendelsestre som er en enkel grafisk framstilling av brannscenarier med samme startbrann.

Hendelsestreet for materiell sikkerhet/hindre spredning av brann tar for seg sikkerheten for de viktigste materielle verdiene ved anstalten samt hindre spredning av brann. I hendelsestreet for materiell sikkerhet/hindre spredning av brann er de viktigste hendelsene som påvirker materiell sikkerhet og brannspredning:

Tid på døgn

Er delt i dag og natt, med bakgrunn hvor innsatte oppholder seg mest i løpet av et døgn.

Startplass brann

Er delt opp i boenhet og celle på grunnlag av hvor innsatte oppholder seg mest i løpet av et døgn.

Slukker brann

Her blir det sett på om brannen/branntilløpet slukker av seg selv før detektorene slår ut. Det er vanskelig å definere noen eksakt sannsynlighet for dette, men siden de aller fleste brannene er påsatt er det naturlig å tro at brannene starter ved pilotantennelse og er av en slik størrelse at de ikke vil dø ut av seg selv. Sannsynligheten blir derfor lav for at brannen skal slukke av seg selv, men likevel ikke ekstremt lav med tanke på at brannstifteren sitter innelåst i samme rom som brannen. I fare for sitt eget liv kan vedkommende gripe til paniske handlinger og derfor om mulig slukke brannen.

Deteksjon

Påliteligheten til et automatisk brannalarmanlegg avgjør om brannen blir varslet. I denne sammenheng er det tatt hensyn til at detektorer kan være utsatt for manipulasjon og sabotasje.

Førsteinnsats av ansatte som slukker brannen

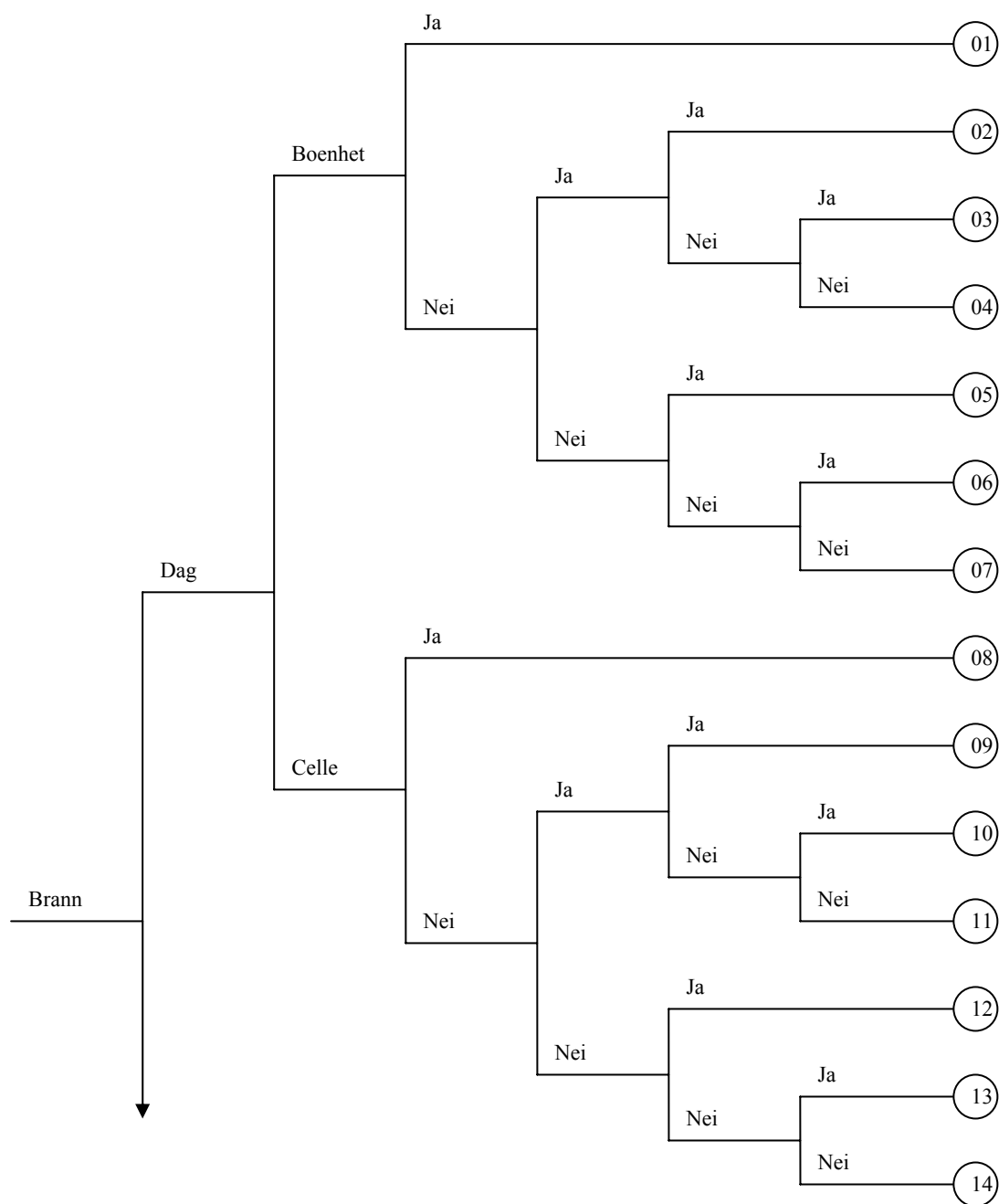
Det er tatt hensyn til om ansatte slukker en brann eller tilløp til en brann i startfasen. Dette avhenger av om deteksjon/varsling av brannen blir gitt i en tidlig fase. Utslagsgivende for dette er både brannspredning innad i en branncelle og tap av materielle verdier.

Assistert slukking fra brannvesen før brannspredning

Også her er deteksjon/varsling av stor betydning. En tidlig varsling til brannvesenet kan hindre stor brannspredning og tap av materielle verdier på grunn av rask brannbekjempelse.

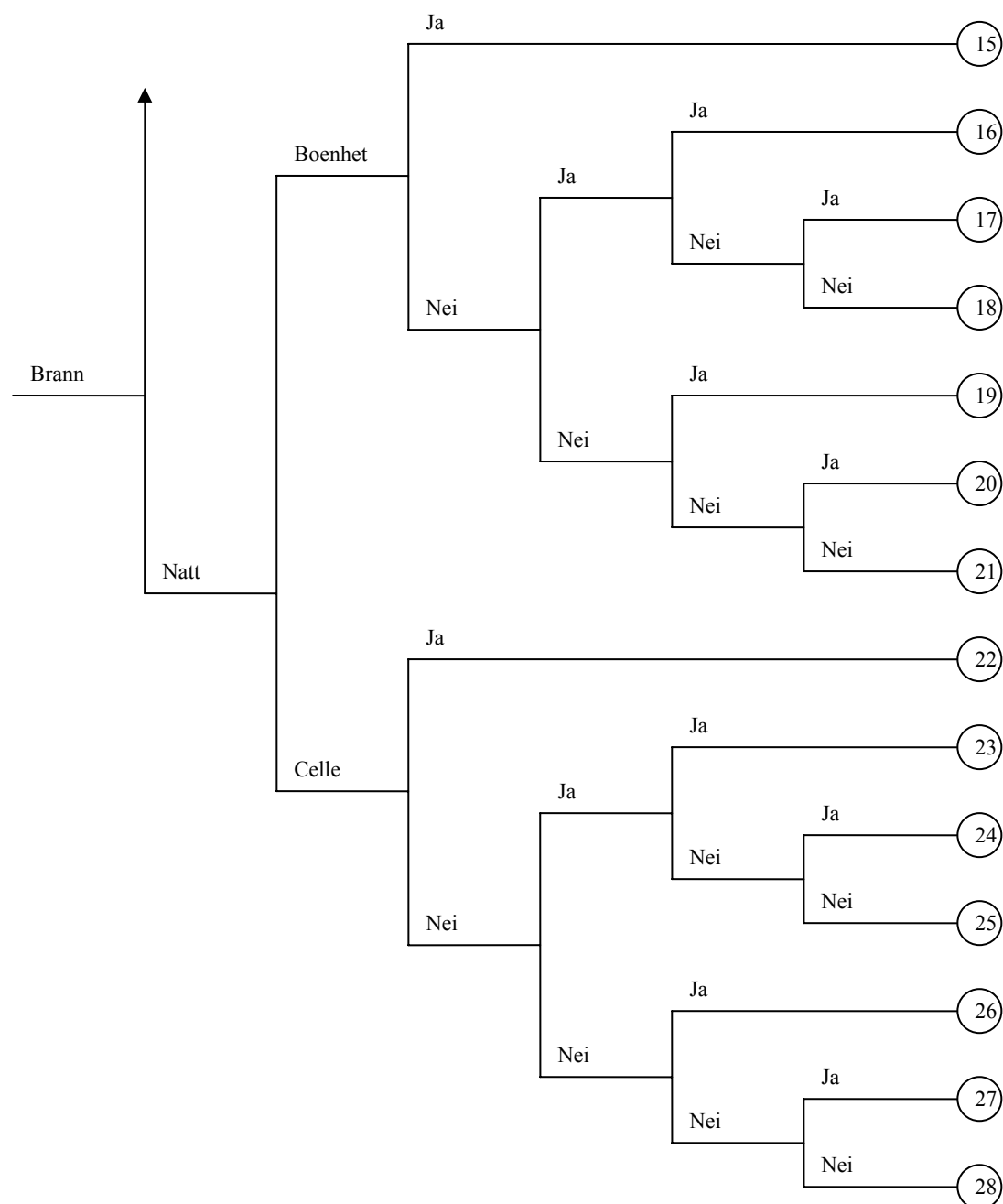
5.4.3.1. Materiell sikkerhet/hindre spredning av brann (side 1 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Førsteinnsats av ansatte som slukker brannen	Assistert slukking fra brannvesen før brannspredning	Scenario-nummer
-------------	------------------	---------------	-----------	--	--	-----------------



5.4.3.2. Materiell sikkerhet/hindre spredning av brann (side 2 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Førsteinnsats av ansatte som slukker brannen	Assistert slukking fra brannvesen før brannspredning	Scenario-nummer
-------------	------------------	---------------	-----------	--	--	-----------------



5.4.4. Sluttscenarier

Hendelsestreet gir en systematisk og oversiktlig skisse over de ulike hendelsene fra en startbrann til sluttscenariet. I dette punktet er alle hendelser beskrevet fram til sluttscenariet. Det er blitt vektlagt 6 hendelser i hendelsestreet som er utslagsgivende for en brann som påvirker materiell sikkerhet og spredning av brann.

5.4.4.1. Materiell sikkerhet / hindre spredning av brann

Scenario 01

Brann oppstår på dagen i en boenhet og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører kun små ubetydelige skader.

Scenario 02

Brann oppstår på dagen i en boenhet og brannen utvikler seg. Brannalarmanlegget detekterer brannen og førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Brannalarmanlegget har høy pålitelighet dersom det ikke er manipulert. Ansatte vil også i stor grad være i umiddelbar nærhet på dagtid. Ansatte har også øvelse og rutiner ved en brann. Scenariet kan medføre en brann, men ikke større at ansatte greier å slå den ned. Skadene kan beregnes til ubetydelige og liten spredning.

Scenario 03

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Det trengs derfor assistert slukking fra brannvesen som slår den ned. I dette scenariet vil innsatstiden til brannvesenet legges til brannutviklingen. Innsatstiden er beregnet til 7,5 min. Scenariet vil kunne medføre betydelige skader på materiell og brannen vil i dette tidsrommet kunne spre seg innad i branncellen.

Scenario 04

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Brannvesenet greier heller ikke å slukke før brannspredning inntreffer. Scenariet ville gitt store materielle skader.

Scenario 05

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Konsekvensene vil bli det samme som i scenario 02.

Scenario 06

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra ansatte slår ikke ned brannen. Brannvesen slukker brannen og konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 07

Brann oppstår på dagtid i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra innsatte slår ikke ned brannen, heller ikke brannvesenet greier å slukke før brannspredning inntreffer. Konsekvensene vil bli de samme som i scenario 04.

Scenario 08

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen slukker. Konsekvensene blir de samme som i scenario 01.

Scenario 09

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer og førsteinnsatsen fra ansatte slår ned brannen. Konsekvensene blir de samme som i scenario 02.

Scenario 10

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen, men trenger assistert slukking fra brannvesenet som slår den ned. Konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 11

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsatsen fra ansatte slår ikke ned brannen, heller ikke assistanse fra brannvesenet slukker. Konsekvensene blir de samme som i scenario 04.

Scenario 12

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men førsteinnsatsen fra ansatte slår ned brannen. Konsekvensene blir de samme som i scenario 02.

Scenario 13

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og heller ikke førsteinnsats fra ansatte slukker brannen. Trenger dermed assistert slukking fra brannvesenet som slukker brannen. Konsekvensene blir de samme som i scenario 03.

Scenario 14

Brann oppstår på dagtid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og heller ikke førsteinnsats fra ansatte slukker brannen. Brannvesenet greier heller ikke å slå ned brannen før brannspredning inntreffer. Konsekvensene blir de samme som i scenario 04.

Scenario 15

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører kun små ubetydelige skader.

Scenario 16

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Brannalarmanlegget detekterer brannen og førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Brannalarmanlegget har høy pålitelighet dersom det ikke er manipulert. Ansatte vil ikke være i umiddelbar nærhet på nattestid, men komme raskt til unnsetning. Scenariet kan medføre en brann, men ikke større at ansatte greier å slå den ned. Skadene kan beregnes til ubetydelige og liten spredning innad i branncellen, men likevel større enn på dagtid.

Scenario 17

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Det trengs derfor assistert slukking fra brannvesen som slår den ned. I dette scenariet vil innsatstiden til brannvesenet legges til brannutviklingen. Innsatstiden er beregnet til 7,5 min. Nattestid vil også ansatte bruke lenger tid før en førsteinnsats iverksettes. Scenariet vil kunne medføre betydelige skader på materiell og brannen vil i dette tidsrommet kunne spre seg innad i branncellen.

Scenario 18

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Brannvesenet greier heller ikke å slukke før brannspredning inntreffer. Scenariet ville gitt store materielle skader og sannsynligheten for spredning anses som stor.

Scenario 19

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Konsekvensene vil bli det samme som i scenario 16.

Scenario 20

Brann oppstår på natten i en boenhet og utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra ansatte slår ikke ned brannen. Brannvesen slukker brannen og konsekvensene blir de samme som i scenario 17.

Scenario 21

Brann oppstår på natta i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra innsatte slår ikke ned brannen, heller ikke brannvesenet greier å slukke før brannspredning inntreffer. Konsekvensene bli de samme som i scenario 18.

Scenario 22

Brann oppstår på natten i en celle og brannen slukker. Det kan skje at en brann spontant antenner for så å ikke utvikle seg nevneverdig og deretter slukke. Dette er avhengig av brennbart materiale, temperatur og tilgang til luft. Scenariet medfører kun små ubetydelige skader.

Scenario 23

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Brannalarmanlegget detekterer brannen og førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Brannalarmanlegget har høy pålitelighet dersom det ikke er manipulert. Ansatte vil ikke være i umiddelbar nærhet på nattetid, men komme raskt til unnsetning. Scenariet kan medføre en brann, men ikke større at ansatte greier å slå den ned. Skadene kan beregnes til ubetydelige og liten spredning innad i branncellen, men likevel større enn på dagtid.

Scenario 24

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Det trengs derfor assistert slukking fra brannvesen som slår den ned. I dette scenariet vil innsatstiden til brannvesenet legges til brannutviklingen. Innsatstiden er beregnet til 7,5 min. Nattetid vil også ansatte bruke lenger tid før en førsteinnsats iverksettes. Scenariet vil kunne medføre betydelige skader på materiell og brannen vil i dette tidsrommet kunne spre seg innad i branncellen.

Scenario 25

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men førsteinnsats slukker ikke brannen. Brannvesenet greier heller ikke å slukke før brannspredning inntreffer. Scenariet ville gitt store materielle skader og sannsynligheten for spredning anes som stor.

Scenario 26

Brann oppstår på natten i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, men førsteinnsatsen fra ansatte slukker brannen. Konsekvensene vil bli det samme som i scenario 23.

Scenario 27

Brann oppstår på natten i en celle og utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra ansatte slår ikke ned brannen. Brannvesenet slukker brannen og konsekvensene blir de samme som i scenario 24.

Scenario 28

Brann oppstår på natten i en boenhet og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke, og førsteinnsatsen fra innsatte slår ikke ned brannen. Heller ikke brannvesenet greier å slukke før brannspredning inntreffer. Konsekvensene blir de samme som i scenario 25.

5.4.5. Evakuering

Evakueringstiden bør være så kort at alle som etter planen skal evakueres, rekker frem til planlagt sikkert sted før forholdene i evakueringsveiene når menneskets tålegrenser.

Det er svært vanskelig å anta og beregne evakueringstider i en lukket anstalt. Tiden det tar for ansatte å komme til unnsetning, og hvor de befinner seg ved varsling er vanskelig å tallfeste. I den kvalitative analysen er derfor fordeler og ulemper diskutert og et standpunkt tatt. I analysen er antagelser og scenarier konservative slik at man antar "worst case". I et fengsel kreves det assistert evakuering for å få innsatte i sikkerhet ved en brannsituasjon på celler eller boenhet. Betjentene må umiddelbart låse opp alle dører fram til aktuell boenhet eller celle ved tilløp til brann. Dette er med på å forsinke evakueringstiden. Det er særdeles viktig at ansatte har øvelse i brannevakuering og innsatte er kjent med evakueringsveiene. I Skien fengsel er evakueringsveiene opplagte og oversiktlige. Derfor blir man raskt kjent med evakueringsveiene, da det er få alternative veier.

Etablering av dublerter celler på boenhetene vil vanskeliggjøre en evakueringssituasjon. I utgangspunktet er det 6 stk innsatte per boenhet og flere innsatte vil skape en mer ukontrollerbar situasjon ved evakuering. Med flere mennesker blir det vanskeligere å holde kontrollen. Dette gjelder spesielt hvis boenheten brenner eller det er annen kraftig røykutvikling der flere må evakueres. Sannsynligheten for panikk og apati vil også øke, noe som igjen vil gjøre evakueringen ytterligere vanskelig. Skulle det oppstå en svært kritisk situasjon på en celle vil desto flere innsatte omkomme. Ansatte vil også ha en redusert sikkerhet ved evakuering fra dublerter celler, selve evakueringen kan ta lengre tid samt at ved en påsatt sabotasjebrann vil betjenter være mer utsatt for overfall. Selve brannforløpet har ingen betydning på en dublert celle kontra en enkeltcelle, det er menneskenes atferd og handling som er av viktighet. Når to innsatte oppholder seg på cellen vil også sjansen for feilalarmer øke. Mer dusjing og røyking er utslagsgivende, alle feilalarmer er holdningmessig negative på de ansatte. Fra de ansattes side vil motivasjonen synke dersom arbeidsbelastningen øker og sikkerhetsnivået reduseres. Man er heller ikke sikker på utfallet av en slik arbeidssituasjon over lengre tid. Man bør i denne sammenheng kartlegge og vurdere arbeidsmiljø, utførelse av arbeidsoppgaver og sikkerheten generelt.

Ved evakuering ("worst case"; det vil si boenhet og celler som har lengst avstand fra samlingsplass) fra celle og boenhet beveger man seg ut til trapperom. Herfra går man ned ca 10 meter med trappetrinn. Dette rommet er utformet som egen branncelle. Trapperommene har også manuelle utløsbare røykluker som ventilerer ut røyk. Selve evakueringsveiene er lette og oversiktelige å evakuere i. Siden man evakuerer ned i bygget vil det være sannsynlig at man er i sikkerhet når man kommer ned i 1 etasje. Evakueringsveiene i Skien fengsel er godt tilrettelagt. Det er korte avstander, flere tekniske tiltak (røykluker og brannslanger) og generelt god oversiktelighet. Vanskeligheter oppstår i en evakueringssituasjon når man øker personantallet.

5.5. Kvantitativ analyse

Denne delen av analysen innebærer en fordypning og kvantifisering av de scenarier og andre forhold som den kvalitative delen av analysen har vist det behov for. Den kvantitative analysedelen er delt inn i henholdsvis brannforløp og evakuering som er hovedtema for risikovurderingen.

5.5.1. Brannforløpet i en fengselscelle

For å gjøre brannforløpet så realistisk som mulig er simuleringsprogrammet Argos [12] benyttet. Dette programmet simulerer brannforløpet i et rom ved hjelp av ulike data og parametere som legges til grunn. Programmet tar ikke hensyn til absolutt alle faktorer som påvirker et brannforløp. Det vil derfor alltid være en viss usikkerhet. Det er også utført håndberegninger av brannenergi for å vise at belastningen på enkeltcelle kontra dublert celle er ulike.

Ulike målinger, beregninger og data er nøye lagt inn i simuleringsprogrammet. Dette legges til grunn for å konstruere et så realistisk brannforløp som mulig. Befaring av objektet er gjennomført for å hente nøyaktig informasjon.

Fengselscellen som for øvrig er utført som en branncelle har et areal på ca 10,2 m². Grovkissen under punkt 5.3.1. viser oppbygningen av cellen sett ovenfra. Tilluft per fengselscelle er gjennomsnittlig 130 m² i timen. Det finnes mengder brennbart materiale som er antenkelig og som kan skape en brann. Papir, trevirke og tekstiler er blant materialene som brenner godt på en celle. I simuleringen slår den automatiske brannalarmen ut etter 36 sekunder og detekterer brannen. Det første minuttet dannes det et røyklag i taket og temperaturen holder seg stabilt rundt 25 °C. Strålingen fra røyklaget har ennå ikke begynt å virke. Hele cellen er fylt med røyk helt ned til gulvet etter 2 minutter og det er ingen sikt. Etter 3 minutter og 18 sekunder er det ikke lenger mulig for brannvesenet å gå inn i cellen og temperaturen i røyklaget er på sitt mest intense, ca 400 °C. Når 9 minutter passerer er brannvesenet klar for innsats og slukker brannen i løpet av kort tid. Etter 10 minutter er alt under kontroll og brannen slukket. Ved simulering av brannforløpet i Argos ble det ikke en overtenning i cellen. Ved å prøve ulike scenarier viser deg seg at lufttilførselen er for liten slik at det ikke oppstår en overtenning. Fengselscellene er primært konstruert med hensyn på sikkerhet, og for å hindre rømning ut av cellen. Det er derfor naturlig at det er begrenset med åpninger. Dette medfører for lite tilluft og at overtenning ikke oppstår. Selve cellen er også liten slik at eksisterende luft fort blir oppbrukt. Åpner man døren til cellen vil en overtenning oppetre i løpet av kort tid hvis varme og brennbart materiale er tilstede. Overflatene er rimelig sterile og består kun av betong. Det er ikke vedlagt rapport som viser brannforløpet med åpen dør i dette prosjektet, siden dette ikke er særlig relevant i et fengsel. Simulering av brannforløpet i en dublert celle kontra enkeltcelle er ganske så identiske. Årsaken til dette er at brannen er ventilasjonskontrollert og det hele tiden er brennbart materiale under hele brannforløpet. Tid til kritiske forhold kan ut i fra grafene i Argos antas å inntre etter ca 2 minutter. Røyklaget legger seg ned mot gulvet og røyk som er giftig dreper i løpet av kort tid.

5.5.2. Brannforløpet i en boenhet

Brannforløpet i en boenhet er simulert med Argos [12] som er beskrevet i første avsnitt under punkt 5.5.1.

Boenheten er utført som en egen branncelle, omliggende celledører er ikke medberegnet som dører i simuleringen, da disse har samme klassifisering som veggene. Grovskissen under punkt 5.3.2. viser boenhetens oppbygning sett ovenfra. Boenhetens funksjon er oppholdsrom når innsatte har fellesskap. Arealet er i dette rommet er 43.5 m^2 , og ventilasjonens tilluft per time varierer fra $500\text{-}750 \text{ m}^3$. Boenheten inneholder en liten husholdning med kjøkken m/tilbehør, stoler, bord, tv og hyller. Mange av disse materialene er brennbare samt at de elektriske artiklene kan antenne av seg selv. Etter ca 1 minutt detekterer brannalarmen ved brann. Temperaturen holder seg jevnt på $25 \text{ }^\circ\text{C}$ de 2 første minuttene, deretter konsentreres røyken og temperaturen øker drastisk. Strålingen fra røyklaget vil etter hvert gjøre det kritisk for personer som oppholder seg i rommet, og røyklaget beveger seg nedover. Man oppnår ikke overtetting i løpet av brannforløpet. Bakgrunnen for dette er at det blir tilført for lite luft og at veggene og andre overflater er for sterile (kun betong). Det oppstår ikke så enorm varme slik det gjorde i fengselscellen og brannvesenet har hele tiden muligheten til å gå inn i rommet. Etter 3 minutter begynner sikten å bli dårlig, røyken ligger tett og er bare 1 meter fra gulvnivå, og ved 4 minutter er hele rommet røykfyllt. Temperaturen når sitt høyeste på ca $350 \text{ }^\circ\text{C}$ når tiden passerer 5 minutter og 30 sekunder, etter dette begynner brannen å avta. Brannen er ventilasjonskontrollert og mangler luft. Mye av det mest brennbare har brent, men luften er primærårsaken til at brannen avtar. Etter ca 10 minutter er brannvesenet ankommet og slukker den på få sekunder. Overtetting oppstår i simuleringen dersom man har åpen dør, men dette er ikke tatt med, da det er urelevant. Dersom man slipper inn luft ved å åpne døren kan det føre til overtetting, noe som kan være viktig informasjon for de ansatte. Er brannen godt utviklet kan man risikere en ”backdraft”, dette betyr at brannen øker i ekstrem fart når brannen suger til seg luft og oksygen. Dette er en viktig betraktning å ta med seg ved en brannsituasjon slik at man ikke forverrer brannforløpet.

Brann i boenhet og fellesrom oppstår sjeldnere enn i fengselscelle [4] og [8]. Videre i rapporten er det fokusert spesielt på personsikkerhet og derfor er ikke disse arealene med i den videre analysen.

5.5.3. Kommentarer og diskusjon rundt sannsynlighetene i hendelsestreet

Tid på døgn:

Med tanke på at de innsatte er mye borte fra både celle og boenhet på dagtid, grunnet bl.a. arbeid og skole, vil automatisk sannsynligheten for brann være større om natten.

Tidsfordelingen på celle og boenhet blir da ca. 20 % dagtid og 80 % natt. Dette danner grunnlaget for sannsynlighetene 0,2 for dag og 0,8 for natt.

Startplass brann:

Kriteriene som legges til grunn her er antall timer de innsatte tilbringer på henholdsvis celle kontra boenhet. Fordelingen på tid er omkring 75 % på celle og 25 % i boenhet. Dette begrunnes med at statistikk for branner i fengsel [4] viser at påsatte branner er den desidert mest hyppige brannårsaken. Sannsynlighetene blir dermed 0,75 for celle og 0,25 for boenhet.

Slukker brann:

Her blir det sett på om brannen/branntilløpet slukker av seg selv før detektorene slår ut. Det er vanskelig å definere noen eksakt sannsynlighet for dette, men siden de aller fleste brannene er påsatt er det naturlig å tro at brannene starter ved pilotantennelse og er av en slik størrelse at de ikke vil dø ut av seg selv. Sannsynligheten blir derfor lav for at brannen skal slukke av seg selv, men likevel ikke ekstremt lav med tanke på at brannstifteren sitter innelåst i samme rom som brannen. I fare for sitt eget liv kan vedkommende gripe til paniske handlinger og derfor om mulig slukke brannen. Sannsynlighetene blir derfor satt til 0,3 for at brannen slukker og 0,7 for at den fortsetter å utvikle seg.

Deteksjon

Detektorer har normalt sett en pålitelighet på omkring 0,9. Siden det her dreier seg om fengsel og en overvekt av påsatte branner, må det også regnes med at detektorer av og til blir sabotert og dekt til før antennelse finner sted. Derfor senkes sannsynligheten for varsling til 0,75 og ikke varsling til 0,25.

Assistanse/evakuering før kritiske forhold oppstår

Her baseres sannsynlighetene på deteksjon, da disse er helt avgjørende for om de ansatte oppdager brannen og iverksetter evakuering. Blir brannen detektert vil de ansatte være på åstedet etter ca. 1 minutt, noe som er blitt utprøvd og etter samtaler med de ansatte. Ut ifra Argos-simuleringene [12] som er gjort vil denne tiden være tilstrekkelig, da kritiske forhold i cellen inntreffer etter ca. 2 min og boenheten etter ca. 3-4 min. Deteksjon skjer etter henholdsvis 36 sekunder i cellen og 59 sekunder i boenheten. I tillegg til røykdeteksjon påvirker også lytteanlegget og callinganlegget, som de innsatte kan benytte seg av for å tilkalle hjelp, sannsynlighetene. Disse blir dermed 0,75 for suksess og motsatt tilfelle 0,25.

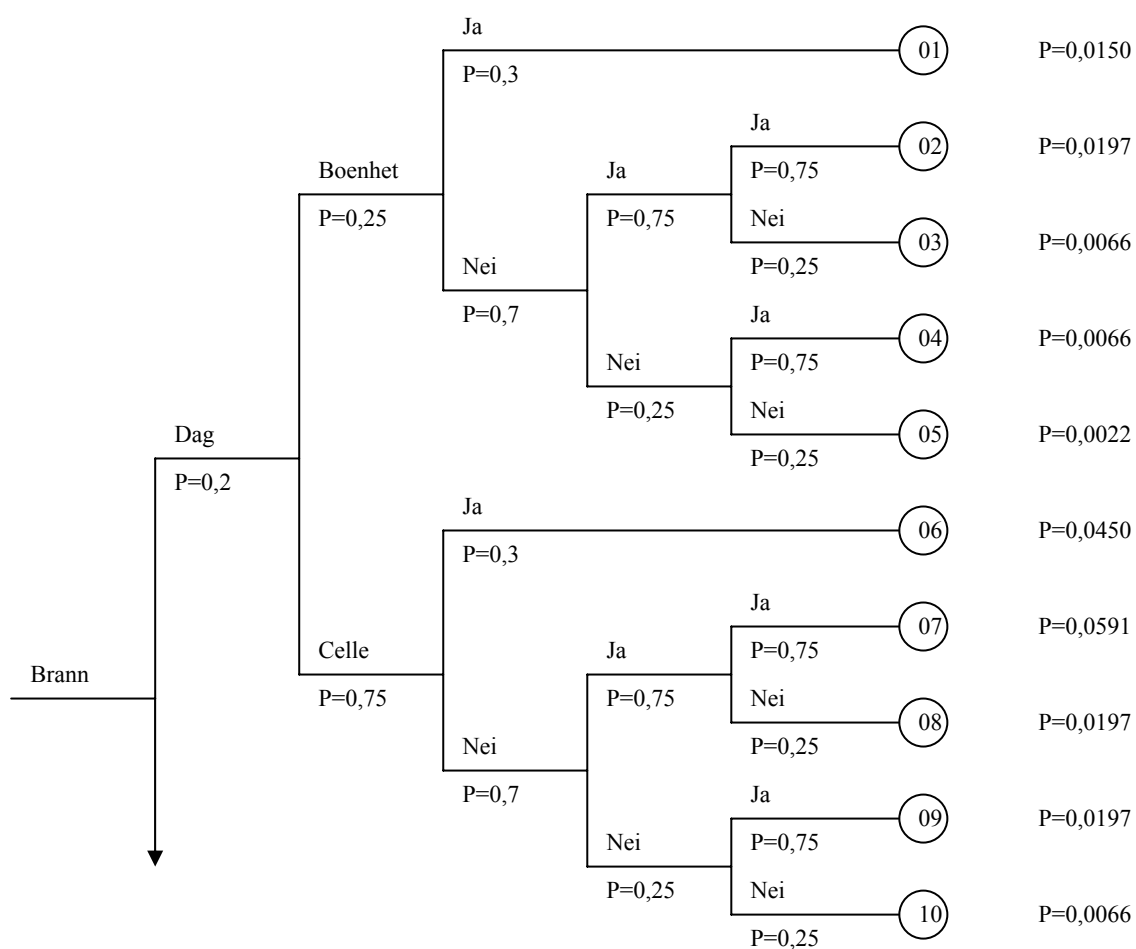
5.5.4. Hendelsestre

For å håndtere alle de ulike scenariene er det laget en enkel oversikt over dem. Dette er gjort ved hjelp av hendelsestre som er en enkel grafisk framstilling av brannscenarier med samme startbrann.

Hendelsestreet i den kvantitative analysen tar for seg personsikkerhet. Dette innebærer sikkerheten for de ansatte og innsatte ved anstalten. Det blir ikke sett på materiell sikkerhet og brannspredning i disse hendelsesforløpene.

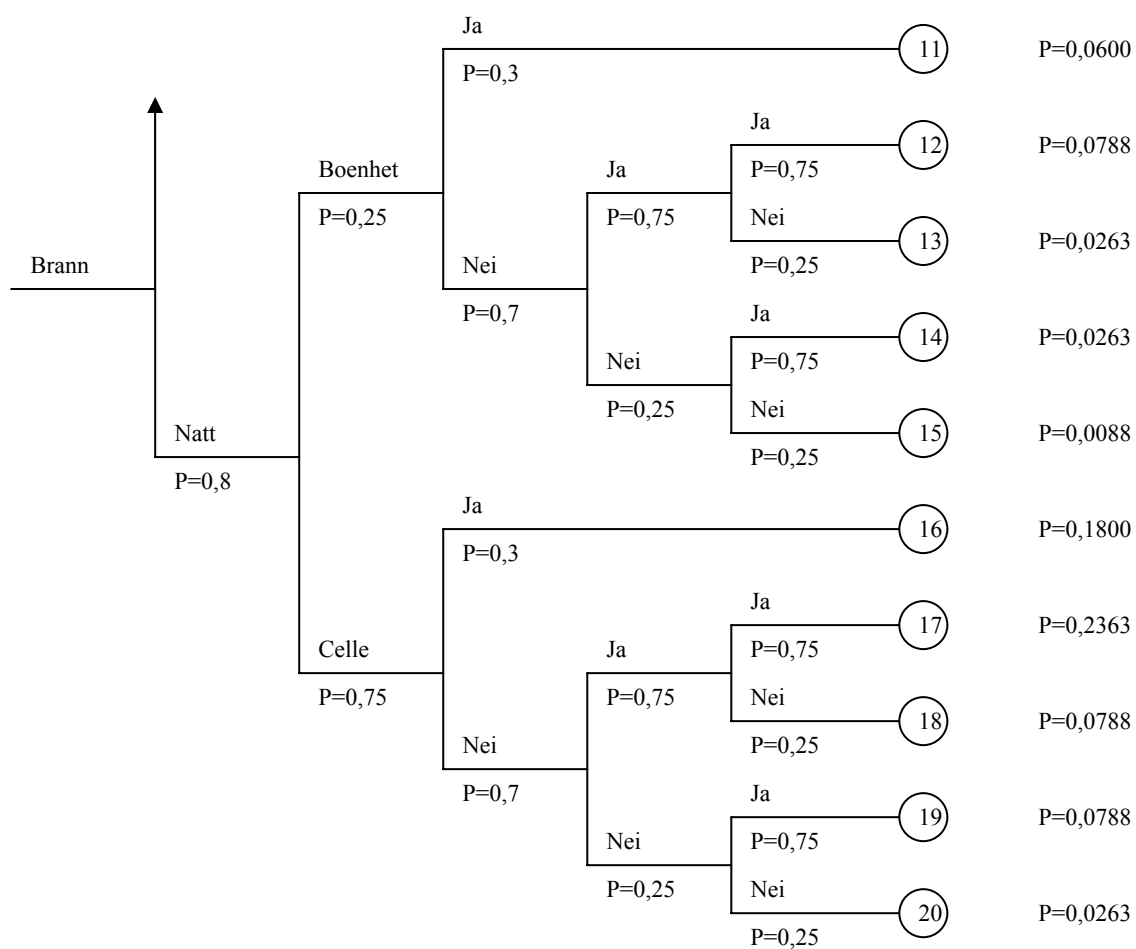
5.5.4.1. Personsikkerhet (side 1 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Assistanse/ evakuering før kritiske forhold oppstår	Scenario- nummer	Total sannsynlig- het
-------------	---------------------	------------------	-----------	---	---------------------	-----------------------------



5.5.4.2. Personsikkerhet (side 2 av 2)

Tid på døgn	Startplass brann	Slukker brann	Deteksjon	Assistanse/ evakuering før kritiske forhold oppstår	Scenario- nummer	Total sannsynlig- het
-------------	---------------------	------------------	-----------	---	---------------------	-----------------------------



5.5.5. Sluttscenarier

Siden det her er fokus på personsikkerhet, blir det kun sett på de sluttscenariene der det oppstår kritiske forhold. Alle scenariene er kort beskrevet under den kvalitative analysen.

Scenario 03

Denne slutthendelsen ender med en så lav sannsynlighet som **0,0066** først og fremst fordi den foregår på dagtid og i boenheten. I tillegg skal det mye til at de ansatte ikke når frem til boenheten siden detektorene har slått ut.

Scenario 05

Dette scenariet minner mye om scenario 03, men her virker heller ikke detektorene. Detektorer har, som tidligere nevnt, høy pålitelighet. Dette fører til en enda lavere sannsynlighet, **0,0022**, noe som tilsier at dette er hendelsen som inntreffer minst av alle de 20 hendelsene.

Scenario 08

Dette scenariet er identisk med 03, men sannsynligheten øker til **0,0197** grunnet at brannen oppstår på cellen. De innsatte tilbringer mer tid her enn på boenheten, noe som skylder økningen i sannsynlighet.

Scenario 10

Denne startbrannen er identisk med scenario 03, men sannsynligheten økes til **0,0066** på grunn av at brannen oppstår på cellen i stedet for i boenheten.

Scenario 13

Jamfør scenario 03. Eneste forskjell er at brannen starter på natten, som fører til en økning av sannsynligheten til **0,0263**.

Scenario 15

Jamfør scenario 05. Eneste forskjell er at brannen starter på natten, som fører til en økning av sannsynligheten til **0,0088**.

Scenario 18

Jamfør scenario 08. Eneste forskjell er at brannen starter på natten, som fører til en økning av sannsynligheten til **0,0788**.

Scenario 20

Jamfør scenario 10. Eneste forskjell er at brannen starter på natten, som fører til en økning av sannsynligheten til **0,0263**.

Ved å summere scenariene ovenfor ender den totale sannsynligheten på 0,1753 for at den/de innsatte i startbranncellen blir utsatt for kritiske forhold. 17,5 % kan kanskje virke høyt, men med tanke på at denne prosenten tar utgangspunkt i at en brann allerede har startet, vil likevel de aller fleste branntilløp gå bra.

5.5.6 Resultater av hendelsestreet

Begrunnelse av startbrannfrekvens

I løpet en 10 års periode har Skien fengsel hatt 2 branner i celle eller boenhet, men det antas at bare annenhver brann utvikler seg til kritiske forhold. Det vil si at bare 1 av disse brannene er truende. Ved å dele 1 brann på 10 år utgjør dette en startbrannfrekvens på 0,1 for kritiske branner i året.

Begrunnelse antall eksponerte for hvert enkelt sluttscenario

For hvert sluttscenario er det et visst antall som blir eksponert. Ved økt konsentrasjon av innsatte vil det bli høyere antall eksponerte for hvert enkelt sluttscenario. Innføring av dubberte celler fører til at antall eksponerte per celle dobles. Det antas videre at det blir en gjennomsnittlig økning på boenheten fra 6 til 9 innsatte.

Antall eksponerte personer for kritiske forhold per år

Det er kun scenariene beskrevet under punkt 5.5.5. som fører til kritiske forhold. Det er derfor bare disse som er relevante ved utregning under dette punktet.

Scenarionr.	Startbrannfrekvens	Antall eksp. pers. for kr. forhold Enkelt/Dublert	Scenario-sannsynlighet	Antall eksp. ved enkeltcelle per år	Antall eksp. ved dublert celle per år
3	0,1	6 / 9	0,0066	$3,96 \times 10^{-3}$	$5,94 \times 10^{-3}$
5	0,1	6 / 9	0,0022	$1,32 \times 10^{-3}$	$1,98 \times 10^{-3}$
8	0,1	1 / 2	0,0197	$1,97 \times 10^{-3}$	$3,94 \times 10^{-3}$
10	0,1	1 / 2	0,0066	$0,66 \times 10^{-3}$	$1,32 \times 10^{-3}$
13	0,1	6 / 9	0,0263	$15,78 \times 10^{-3}$	$23,67 \times 10^{-3}$
15	0,1	6 / 9	0,0088	$5,28 \times 10^{-3}$	$7,92 \times 10^{-3}$
18	0,1	1 / 2	0,0788	$7,88 \times 10^{-3}$	$15,76 \times 10^{-3}$
20	0,1	1 / 2	0,0263	$2,63 \times 10^{-3}$	$5,26 \times 10^{-3}$
				$39,48 \times 10^{-3}$	$65,79 \times 10^{-3}$
Antall eksponerte for kritiske forhold per år:				0,03948	0,06579

Beregninger gjort i tabellen ovenfor viser at antall eksponerte for kritiske forhold per år ved enkeltcelle blir 0,03948 som igjen gir et branntilfelle ca. hvert 25 år med kritiske forhold. Ved innføring av dublerede celler øker verdien for antall eksponerte per år til 0,06579. Videre viser det seg at et kritisk branntilfelle reduseres til å inntreffe ca. hvert 15 år. Dermed viser det seg at innføring av dublerede celler øker sannsynligheten for at personer utsettes fore kritiske forhold med 40 %.

5.6. Data

Datakilder og data som er brukt i risikovurderingen er primært hentet fra Skien fengsel og kriminalomsorgen region sør. Dette er gjort gjennom samtaler med ansatte og driftsavdelingen i fengselet, og ved gjennomgang av prosedyrer/rutiner og dokumentasjon. Også lover og forskrifter er tatt nøye i betraktning. Andre viktige informasjonskanaler er nettsidene til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap[8]. Her ligger det blant annet informasjon om retningslinjer for fengsler som er utgitt av fengselsstyret i samarbeid med dsb.

Risikovurdering av et fengsel bygger på mange usikkerheter. Det finnes lite fast tallmateriale på slike objekter. Ved en brannsituasjon er innsatte avhengig av assistert evakuering. Det er særdeles vanskelig å anslå tid, da dette er personavhengig både fra innsatt og ansatt. Andre avgjørende faktorer er tid på døgnet, og hvor ansatte/innsatte oppholder seg. Det er gjort anslag for slike beregninger. Usikkerheten for anslagene er diskutert og begrunnet etter en kombinasjon av fengselsfaglige og brannfaglige betraktninger. Dette er gjort slik at relevansen av de benyttede data er så realistiske som mulig.

5.7. Årsaksanalyse

Påsatt brann er den hyppigste brannårsaken i fengsel [4] og [8]. Statistikk fra kriminalomsorgen region sør underbygger denne teorien og den viser at i 2003 var 40 av 48 branner påsatte. Dette tilsvarer ca 83 % av alle branntilløpene, og av disse påsatte brannene ble det registrert 4 personskader. I 2003 rykket brannvesenet ut i til ca 60 % av alle fengselsbrannene i Norge. Årsaken til påsatte branner er svært komplisert og kan oppstå av mange grunner. Dette er et vanskelig problem da man ikke bare kan fjerne innsatte eller forby lighter og fyrstikker på cellen. Mange innsatte røyker og er avhengige av nikotin, og mulig konsekvens av å forby røyking på cellen vil kanskje forverre atferden til innsatte. Innsatte oppholder seg mye på cellen i løpet av et døgn, og det hadde derfor ikke vært hensiktsmessig med en egen røykesone. Dette ville dessuten krevd mer ressurser fra ansatte. Det er alltid en risiko ved å ha tennkilder på cellen, men dette må veies opp mot andre sikkerhetsgrunner som ikke bare omfatter det brannfaglige.

En indirekte og preventiv årsak til mindre branntilløp kan for eksempel være å fokusere på godt miljø, sosialisering, høy aktivisering, interessante oppgaver og motivering. Alle faktorer som får innsatte i en positiv tankegang fremfor destruktiv holdning og mye opphold på cellen vil være hensiktsmessig. En påsatt brann kan ha bakgrunn i ulike psykologiske momenter som desperasjon, frustrasjon, selvmord, oppmerksomhet, psykiske lidelser osv. Godt humør og miljø blant ansatte vil uten tvil også være smittende på de innsatte over lang tid. Psykologiske momenter er undervurdert og svært lite brukt som forbyggende tiltak innen brannvern. Mange mennesker takler ikke oppholdet i et fengsel og opphold her over lengre tid. Når man soner i en anstalt blir man ofte isolert fra sitt vanlige nettverk og resten av samfunnet. Dette innebærer frihetsberøvelse over tid. Dette vil normalt påvirke det mentale i mennesket og noen utagerer ved å sette fyr på cellen sin.

Mulige andre branntilløp som ikke er påsatt i fengselsceller kan være elektriske feil. Av elektriske artikler er blant annet stikkontakter, lamper og TV mulige brannkilder. I boenheten som har tilnærmet samme innhold som en husholdning vil også elektriske artikler som kaffetrakter og ovn være potensielle brannårsaker. En påsatt brann vil mest sannsynlig være noe som antenner lett, for eksempel papir og tekstiler. Ved en påsatt brann vil i utgangspunktet alt brennbart kunne brenne hvis den innsatte har dette som formål. En hensiktsmessig stabling av brennbart materiale på cellen vil kunne få utvikle rimelig rask og stor varmeutvikling på kort tid.

Tidspunktet for når et branntilløp kan oppstå er nokså tilfeldig med tanke på en elektrisk feil i branncellen eller på andre husholdningsartikler. Sannsynligheten for en påsatt brann er størst når de innsatte ikke er direkte overvåket. Det vil si i de tidspunktene de er innelåst og ikke i kontakt med andre innsatte eller fengselsbetjenter. Dette er i tidsrommet klokken 20:30 til 07:00, og store deler av dagen hvis innsatte ikke har skole eller jobb.

5.8. Beskrivelse av risiko

Målsetningen i Skien fengsel er satt til at personsikkerheten ikke skal reduseres ved innføring av dublerde celler. Brannen skal heller ikke spre seg fra startbranncellen. Sannsynligheten for at en brann skal bli kritisk er satt til 17,5 % i denne risikovurderingen, dette er gitt at en brann inntreffer. Scenario 18 har størst sannsynlighet (ca 7,9 %) for å inntreffe hvis en brann skulle inntreffe. Deretter følger scenario 13 og 20 med sannsynligheter på ca 2,7 %.

I løpet en 10 års periode har Skien fengsel har hatt 2 branner i celle eller boenhet, men det antas at bare annenhver brann utvikler seg til kritiske forhold. Det vil si at bare 1 av disse brannene er kan utvikle seg til kritiske forhold. Ved å dele 1 brann på 10 år utgjør dette en startbrannfrekvens på 0,1 for kritiske branner i året. For hvert sluttscenario er det et visst antall som blir eksponert. Ved økt konsentrasjon av innsatte vil det bli høyere antall eksponerte for hvert enkelt sluttscenario. Innføring av dublerde celler fører til at antall eksponerte per celle doubles. Det antas videre at det blir en gjennomsnittlig økning på boenheten fra 6 til 9 innsatte. Det er kun scenariene beskrevet under punkt 5.5.5. som fører til kritiske forhold. Det er derfor bare disse som er relevante ved utregning av antall eksponerte personer for kritiske forhold per år. Beregninger som er gjort viser at antall eksponerte for kritiske forhold per år ved enkeltcelle blir 0,03948 som igjen gir et branntilfelle ca. hvert 25 år med kritiske forhold. Ved innføring av dublerde celler øker verdien for antall eksponerte per år til 0,06579. Videre viser det seg at et kritisk branntilfelle reduseres til å inntreffe ca. hvert 15 år. Dermed viser det seg at innføring av dublerde celler øker sannsynligheten for at personer utsettes for kritiske forhold med 40 %.

Spredning fra starbranncellen er vurdert i den kvalitative delen av vurderingen. Alt bygningsmateriale er gjennomført i betong og både boenheter og fengselsceller er utført som brannceller. Bruken av betong som bygningsmateriale er svært hensiktsmessig for sikkerheten generelt og mye brukt i lukkede anstalter. Store deler av overflatene er sterile og man oppnår ikke overtenning. Sannsynligheten for spredning er dermed svært liten og det er vanskelig å tallfeste. Det er dermed ikke gjort noen form for kvantitativ analyse av dette.

6. Diskusjon

Oppgaven tar for seg en generell del der problematikken rundt brannsikring av fengsler er drøftet og beskrevet. Denne delen gir en beskrivelse og innsikt i de områder og tiltak som er vanskelige å brannsikre i et fengsel. Det er i denne delen også gjengitt gjeldene lover og forskrifter.

Hovedtyngden av oppgaven er en risikovurdering av Skien fengsel. Dette er gjort gjennom analyser av ulike problemområder som fengselet og brannvesenet tatt interesse for. Problemstillingen i prosjektet er begrenset ned til det som var mest sentralt og hensiktsmessig for oppdragiverne. Innføring av dublerter celler kontra enkeltceller var noe fengselet fant interessant. Evakuering er viktig både for brann- og redningsmannskapene og fengselet. Dette er et tema som er nøye drøftet, men svært vanskelig å vurdere i et slikt objekt.

Analyseobjektet i risikovurderingen er beskrevet under punkt 5.3. Beskrivelse av analyseobjektet. I utførelsen av bygget er det en svakhet at boenheten er plassert med omliggende celler. Dette er praktisk med tanke på utnyttelse av boareal, men kan være kritisk hvis boenheten brenner. All evakuering må foregå gjennom dette rommet. Ved en brannsituasjon i boenheten vil man muligens måtte evakuere de innsatte fra cellene. Brannvesenet må dermed bekjempe brann i boenheten før evakuering fra cellene kan iverksettes. Ventilasjonsanlegget er ikke brannteknisk dimensjonert verken i boenhet eller fengselscelle og lekkasjer til cellene vil kunne skape en kritisk situasjon. Giftig røyk og varme kan sive inn i branncellen ved defekter i konstruksjonen og man kan ikke forsikre seg om at branncellen holder standard gjennom hele brannforløpet.

Rapporten viser at selve brannforløpet er identisk ved innføring av dublerter celler kontra enkeltceller. Brannen er ventilasjonskontrollert og brannen får ikke nok luft til å skape en større brann eller overtenning. Ubrennbare og sterile overflater er også noe av grunnen til at en overtenning ikke oppstår. Dette betyr at økt brennbart inventar på cellen ikke er utslagsgivende med tanke på tid til kritiske forhold inntreffer, siden brannen er ventilasjonskontrollert. Problemet oppstår når man øker konsentrasjonen med mennesker i fengselscellene og boenhetene. Av ulike årsaker skaper dette større problemer ved evakuering. Ved en brannsituasjon vil flere omkomme, i verste fall kan det ramme uskyldige medinnsatte på samme celle som blir utsatt for en påsatt brann. Dette er parametere man ofte ikke tenker på før situasjonen inntreffer. Økt aktivitet på celle og boenhet vil også kunne øke feilalarmer på brannalarmanlegget. Dette er negativt med tanke på holdningen til en brannalarm blant de ansatte.

Det viser seg at flertallet av brannene i fengsler er påsatt av den innsatte på sin egen celle. Og det er i ensomhet innsatte setter sine planer ut i praksis og ofte setter fyr på cellen. I en dublert celle vil muligens 2 innsatte holde et mer stabilt mentalt nivå. Sosialt felleskap er positivt på mange måter, men man bør ta i betraktning at det vil være mer brennbart på cellen med tanke på antennelse. Hvis begge er røykere kan også sjansen for antennelse øke, men man kan også ha større sjanse for å oppdage brannen uavhengig om den er påsatt eller ikke. Slike faktorer

kan være vanskelige å veie opp. Det finnes ingen sikker statistikk på slike spesifikke faktorer og det er lite målbart.

Erfaringer viser at de fleste påsatte branner oppstår etter innlåsning. Brannen slukker sjelden av seg selv, da dette er en påsatt brann som er utført med hensikt. Deteksjon fungerer som regel i de fleste tilfeller, men manipulasjon og sabotasje kan være årsak til utsatt deteksjonstid. Assistanse og evakuering blir dermed også utsatt og man får en mer kritisk situasjon.

I den kvantitative analysen er det primært personsikkerheten som er analysert, da dette er det viktigste. Ulike sannsynligheter i scenariene er vanskelige å tallfeste, da det ikke finnes konkret data, undersøkelser eller statistikk på området. Gjennom kommentarer og diskusjon er det antatt sannsynligheter ut fra ulike faktorer som påvirker hendelsene. En begrunnelse for disse er gitt, men det er likevel noen usikkerhetsmomenter. Alle scenariene der kritiske forhold inntreffer, er kommentert og man ser at i scenario 18 har man 7,9 % sannsynlighet for at kritiske forhold oppstår hvis en brann først inntreffer. En startbrann begynner på nattetid i en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer, men det lykkes ikke med assistert evakuering før kritiske forhold oppstår.

Andre scenarier med kritiske forhold og betydelig sannsynlighet i det kvantitative hendelsestreet er scenario 13 og 20 med 2,6 % sannsynlighet hver. I scenario 13 oppstår en brann på nattetid i boenheten og brannen utvikler seg. Årsakene til en slik brann kan blant annet være på grunn av elektriske feil på anlegg eller apparater. Deteksjon fungerer, men assistert evakuering lykkes ikke før kritiske forhold inntreffer. De omliggende fengselscellene er laget som egne brannceller og konstruksjonene er røyktette for å unngå kritiske situasjoner ved utvikling til en storbrann. En eventuell evakuering av alle cellene på boenheten på grunn av en storbrann, kan være realistisk. Dette betyr at brannen først må slukkes og at det deretter iverksettes evakuering. Dette vil ta en del tid og øke faren for skader på de innsatte. Man kan dessuten aldri være helt sikker på at alle konstruksjoner holder sine gitte standarder under et brannforløp.

Scenario 20 er en brann som oppstår på nattetid på en celle og brannen utvikler seg. Deteksjon fungerer ikke og vaktstyrkene kommer ikke før kritiske forhold inntreffer. Dette kan være et scenario der den innsatte har satt fyr på cellen og manipulert detektoren slik at den ikke virker. Detektoren kan også ha en teknisk feil. Innsatte vil muligens heller ikke varsle via callinganlegget eller lytteanlegget som er aktivert på nattetid. Sannsynligheten for at ingen av de tekniske tiltakene virker er liten. En slik brann kan være når innsatte vil ta sitt eget liv.

7. Konklusjon

Konklusjon bygger på de viktigste resultatene i rapporten som er gjort gjennom innhentede data, simuleringer og antagelser. Det er derfor viktig at alle antagelser tas i betraktning, og at man vet på hvilke grunnlag de er tatt. Konklusjonen bygger primært på resultat fra risikovurdering av Skien fengsel, men det er også generelle forslag, tiltak og hensyn som kan gjennomføres ved andre anstalter. Flere av de nye fengslene i Norge er bygget på samme prinsipp som det prosjekterende objekt i denne rapporten.

Den er hyppigste årsaken til brann i fengsler er uten tvil påsatte branner (84 % i 2003). De brannforebyggende tiltakene i Skien fengsel er godt utviklet med tanke på tekniske, passive og organisatoriske tiltak. Fengselet ble først tatt i bruk 1993 og anses som rimelig nytt og moderne. Bygningsmateriale er betong, noe som er et optimalt med tanke på brannsikkerhet og brannspredning. Utformingen av boenheter og celler er praktisk, men det er svært uheldig at evakuering fra cellene må foregå gjennom selve boenheten. Evakueringsveiene er oversiktlige og det er korte avstander til sikkert sted. Av tekniske tiltak er det installert automatisk adresserbart brannalarmanlegg og manuelt utløsbare røykluker. Brannslanger og håndslukkere er også blant de brannforbyggende tiltakene. Ventilasjonsanlegg kunne med fordel vært brannteknisk dimensjonert framfor det eksisterende mekaniske anlegget som ikke er beregnet for røykkontroll. Dette fordi røyklaget avgir stråling og inneholder giftige gasser som gjør det kritisk for de innsatte. Brannhemmende madrasser, sengetøy og gardiner er vanskelig å antenne og gir ikke stort bidrag til en brann i en startfase. Slike brannsikringstiltak er ikke krav, men svært positive og styrker den totale brannsikkerheten. Av ulike sikkerhetsgrunner gås det sporadiske runder på kvelden og nattestid. Rundene består av observering og sjekk av at elektriske artikler er avslått. Dette medfører også økt brannsikring. Brannokumentasjon er gjort gjennom serviceavtaler, brannvernrunder, tegninger, beredskapsplaner og tilsyn fra brannvesenet. Denne delen er både strukturert og systematisk dokumentert i egne permer. Ansattes kunnskaper og handlingsmåter er ikke målt, men gjennom samtaler viser tilfeldig utvalgte god kunnskaper om hvilke gjøremål de har ved en brannsituasjon. Dette kan ha sitt opphav i at det finnes gode prosedyrer, handlingsplaner og retningslinjer ved slike situasjoner.

I lukkede anstalter kreves det i stor grad assistert evakuering. Innføring av dublerter celler øker konsentrasjonen av mennesker. Dette har ingen direkte store innvirkninger på selve brannforløpet fordi brannen er ventilasjonskontrollert og overflatene sterile og ubrennbare. Ved å øke antall innsatte på boenhet og celler vil derimot være negativt i en evakueringssituasjon. Ut fra den kvantitative analysen i den branntekniske risikovurderingen minker antall år til en person utsettes for kritiske forhold fra ca. 25 år til ca. 15 år ved etablering av dublerter celler. Økning av menneskemengder vil medføre høyere tap av liv hvis først en dødsbrann skulle inntreffe. Generell oversikt og kontroll vil naturlig nok også reduseres. Sannsynligheten for panikk og apati vil i stor grad øke ved en ekstrem situasjon. Innføring av slike celler vil øke arbeidsmengden og møter negative reaksjoner blant de ansatte. Sikkerheten til de ansatte i anstalten kan også bli redusert, grunnet større arbeidsmengde. Miljø og holdninger bør i tillegg nøye vurderes og kartlegges i en slik etablering av dublerter celler.

Brannsikkerheten i Skien fengsel er med dagens brannsikkerhetsnivå tilfredsstillende. Dette er oppfylt ved at både de passive og aktive tiltakene er gode. Risikovurderingen viser at brannsikkerheten i anstalten blir redusert ved innføring av dublerter celler. Dette medfører at Skien fengsel ikke oppnår målsetningen med å opprettholde eksisterende brannsikkerhetsnivå uten å øke sikkerhetstiltakene. Det ligger også utfordringer i de menneskelige perspektivene. Ulike psykologiske faktorer er viktige forebyggende tiltakene i en lukket anstalt. Fokusering på holdninger, miljø, aktivisering, sosialisering og mentale balanse er en utfordring for å holde et stabilt og positivt nivå som mulig i anstalten.

8. Referanseliste

1. Norges Standardiseringsforbund *NS 3901, Risikoanalyse for brann i byggverk m/veiledning.*
2. Justisdepartementet, *Brann- og eksplosjonsvernloven (01.07.02)*
3. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, *Veiledning til forskrift om Brannforebyggende tiltak og tilsyn.*
4. Tallmateriale over branner i norske fengsler (Vedlegg 3), *Kriminalomsorgen region sør*
5. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, *Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn (FOBTOT), (01.07.02)*
6. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap Statens byggt tekniske etat, *Brannalarm, Temaveiledning* (Norsk Byggtjenestes Forlag 1998)
7. DBE/Statens byggt tekniske etat, *Røykventilasjon, Temaveiledning* (Norsk Byggtjenestes Forlag, 2000)
8. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, *www.dsb.no*
9. Miljøverndepartementet, *Plan- og bygningsloven (pbl), (01.07.86)*
10. Miljøverndepartementet, *Tekniske forskrifter til pbl (TEK), (01.07.97)*
11. Statens byggt tekniske etat, *Veiledning til teknisk forskrift til pbl (REN), (3.utgave, april 2003)*
12. Argos 4.5 (Vedlegg 1 og 2), *Danish Institute of Fire and Security Technology(DIFT), Hvidovre(Denmark), 1990-2003, Windows-basert system*
13. Arthur E.Cote and Jim L. Linville, *Fire Protection Handbook Eighteenth Edition* (NFPA, National Fire Protection Association, Quincy, Massachusetts, 1997)

9. Vedlegg

1. Vedlegg: Simulering av brannforløp i fengselscelle, *Argos version 4.5.11 (student version)*.
2. Vedlegg: Simulering av brannforløp i boenhet, *Argos version 4.5.11 (student version)*.
3. Vedlegg: Tallmateriale over branner i norske fengsler, *Kriminalomsorgen region sør*.
4. Vedlegg: Håndberegninger av brannenergi i boenhet og fengselscelle. *Microsoft Excel*.
5. Vedlegg: Mal for hva en branninstruks skal innholde, *Utarbeidet av fengselsstyret i samarbeid med direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap*.
6. Vedlegg: Publisering av rapport, Brannsikkerheten i Skien fengsel, *Morten Meen Gallefos og Øyvind Hagen, Høgskolen Stord/Haugesund 2004*.

Vedlegg 1

Simulering av brannforløp i fengselscelle.

Calculation

Basic information

Client: Skien fengsel
 Scenario name: Brann i fengselscelle
 Consultant: HSH
 Reference no.: 01
 Company type: Various
 Basic bldg. construction: Concrete
 Last revision: 04.03.04 14:20:37
 Revision No.: 29

Calculation options

Post flash-over model enabled: Yes
 Time limit [min]: 60

Fire brigade

City area: Yes
 24 hour: Yes
 Distance/fire station [km]: 5,5
 Calculated response time [min]: 8

Fire start

Fire start room: Fengselscelle
 Fire start, type: Energy formula fire
 Fire start, name: Medium
 Fire start, code: -

Fire installations

Room name	[----- In operation -----]						
	AFV Heat	AFV Smoke	AFV Timer	Sprinkler	AFA Heat	AFA Smoke	Windload [m/s]
Fengselscelle	No	Yes	No	No	No	Yes	0,00

Door between Fengselscelle and Surroundings

Door: EI 60 (60 minutes FR door)

No. of doors: 1
 Initial tightness [%]: 99
 Self-closing doors: Yes
 Doors activated: by detectors
 Activation time delay [s]: N/A

Vedlegg 1

Smoke layer in all rooms

<i>Time</i>	<i>Fengselscelle</i>	[----- Smoke layer temp. [°C] -----]	<i>Rate of heat release</i> [kW]	<i>Heat radiatio n</i> [kW/m ²]	<i>Density Smoke layer</i> [dB/m]
00:00:00	20		0,0		
00:00:36	20		16,4		
00:00:36	Room 'Fengselscelle': Smoke-detected smoke venting activated.				
00:00:36	Room 'Fengselscelle': Smoke-detected fire alarm (AFA) activated.				
00:01:36	81		112,5	0,67	4,11
00:02:35	244		291,6	3,66	11,57
00:03:16	388		453,4	9,73	22,61
00:03:16	Fire is declining.				
00:03:18	392		442,8	10,00	23,43
00:03:18	Room 'Fengselscelle': Entry by fire brigade is no longer possible				
00:04:18	328		263,7	6,67	40,72
00:05:16	274		182,4	4,58	49,51
00:06:14	242		144,8	3,60	54,42
00:07:14	221		122,1	3,05	57,47
00:08:10	208		110,4	2,74	59,21
00:08:36	204		106,7	2,65	59,79
00:08:36	Fire brigade arrived, preparing extinguishing.				
00:09:33	198		100,9	2,51	60,70
00:09:36	197		100,5	2,50	60,74
00:09:36	Fire brigade ready, extinguishing started.				
00:10:09	189		0,0	2,33	61,01
00:10:09	Fire has been put out.				

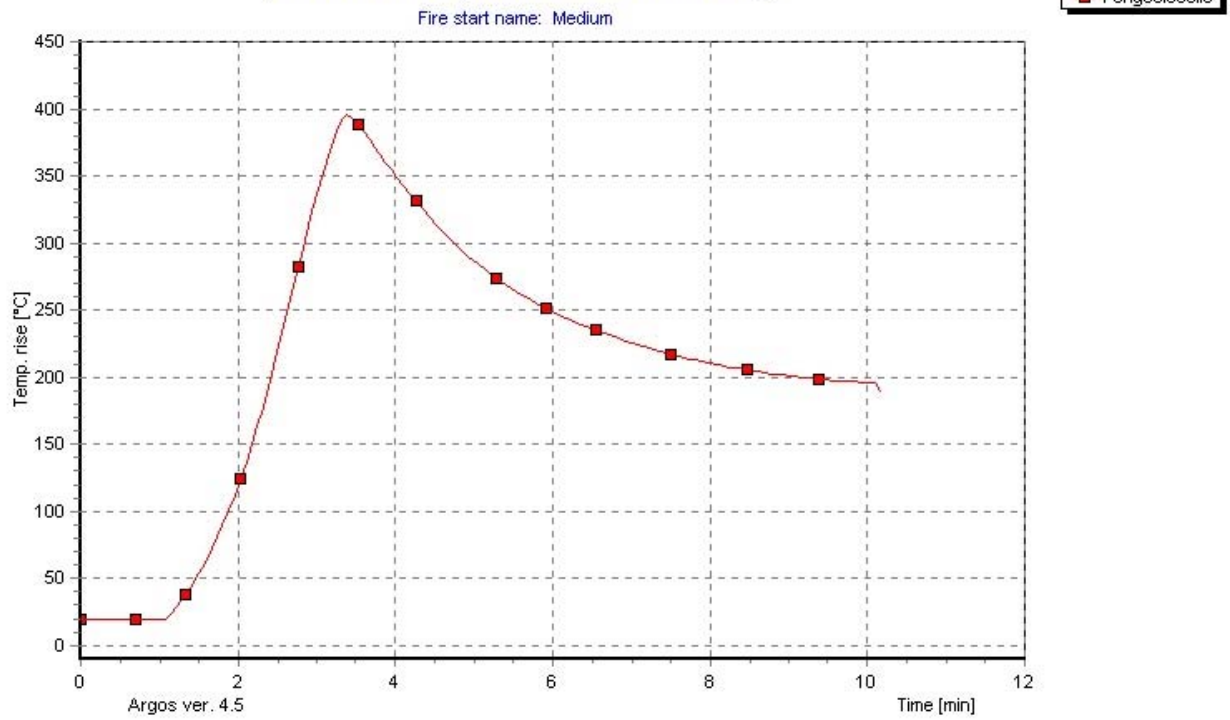
Vedlegg 1

Fengselscelle

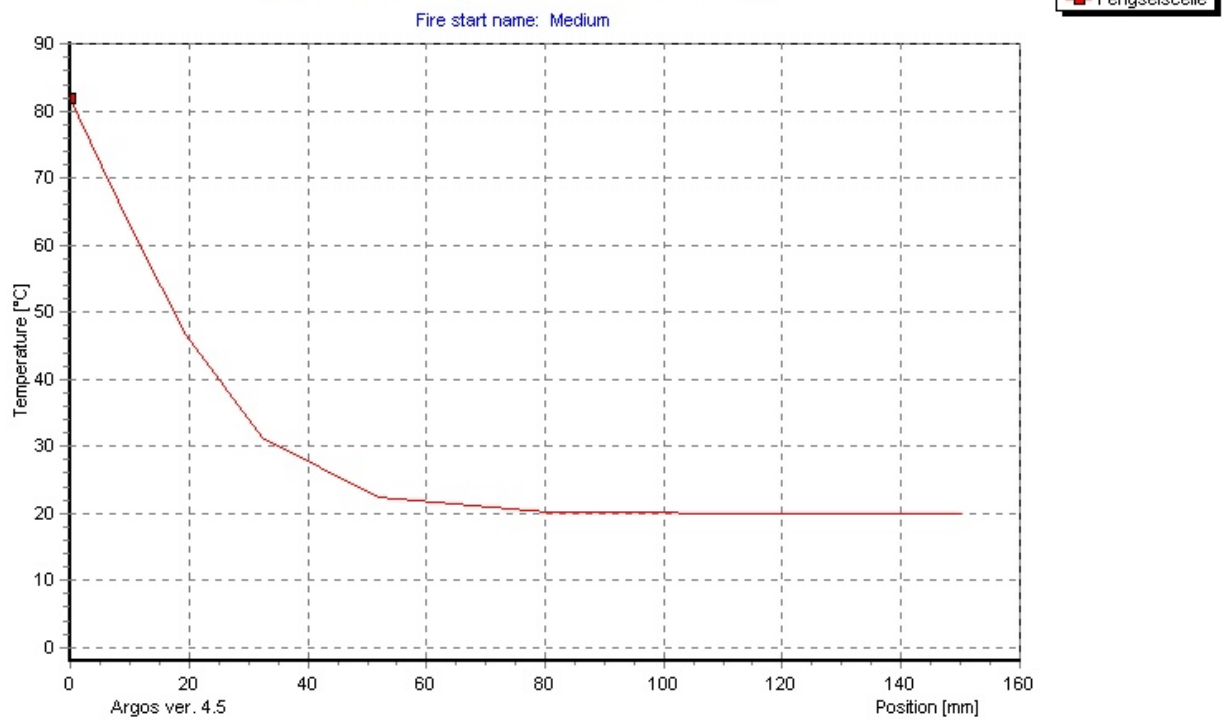
<i>Time</i>	<i>Smoke room [dB/m]</i>	<i>Smoke layer [dB/m]</i>	<i>Floor layer [m]</i>	<i>Layer temp. [°C]</i>	<i>Heat radiatio n [kW/m²]</i>	<i>Floor press. [N/m²]</i>
00:00:00	0,00		2,75	20		-0,010
00:00:36	0,20		2,75	20		0,012
00:00:36	Room 'Fengselscelle': Smoke-detected smoke venting activated.					
00:00:36	Room 'Fengselscelle': Smoke-detected fire alarm (AFA) activated.					
00:01:36	1,13	4,11	0,77	81	0,67	61,615
00:02:35	0,00	11,57		244	3,66	92,385
00:03:16	0,00	22,61		388	9,73	4,176
00:03:16	Fire is declining.					
00:03:18	0,00	23,43		392	10,00	-4,084
00:03:18	Room 'Fengselscelle': Entry by fire brigade is no longer possible					
00:04:18	0,00	40,72		328	6,67	-17,954
00:05:16	0,00	49,51		274	4,58	-15,013
00:06:14	0,00	54,42		242	3,60	-12,719
00:07:14	0,00	57,47		221	3,05	-11,495
00:08:10	0,00	59,21		208	2,74	-10,469
00:08:36	0,00	59,79		204	2,65	-10,111
00:08:36	Fire brigade arrived, preparing extinguishing.					
00:09:33	0,00	60,70		198	2,51	-9,408
00:09:36	0,00	60,74		197	2,50	-9,350
00:09:36	Fire brigade ready, extinguishing started.					
00:10:09	0,00	61,01		189	2,33	-215,847
00:10:09	Fire has been put out.					

Vedlegg 1

Average temperature (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

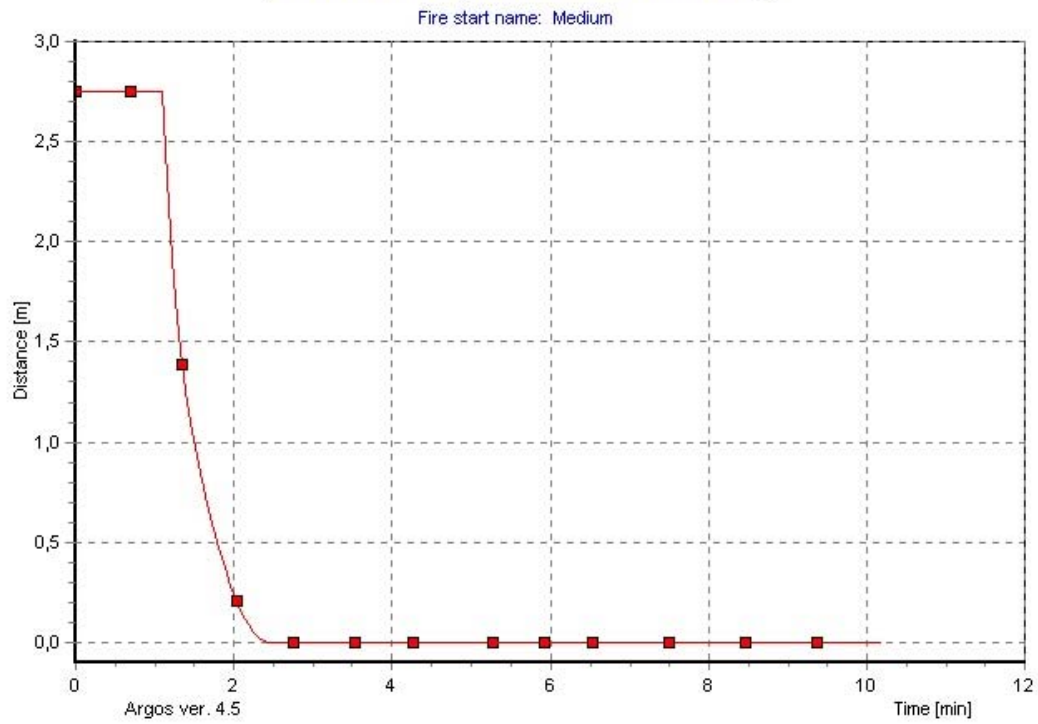


Ceiling temperature profile (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

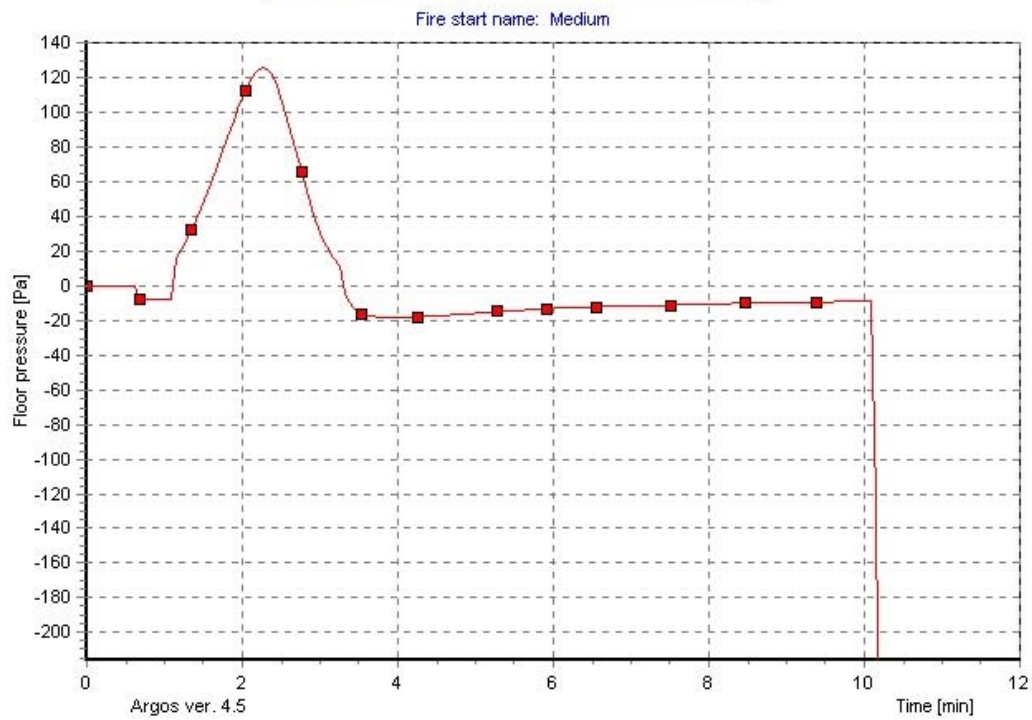


Vedlegg 1

Distance from floor to smoke layers (Brann i fengselscelle) (Student version, not for commercial use)

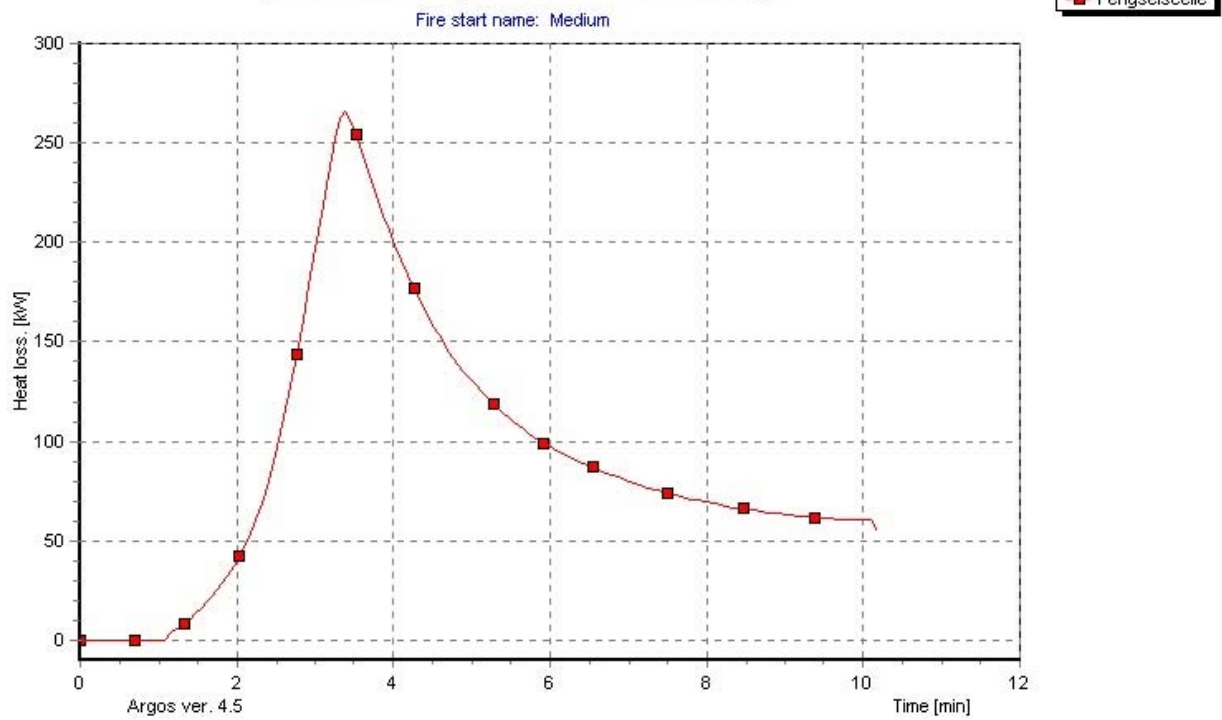


Floor pressure (Brann i fengselscelle) (Student version, not for commercial use)

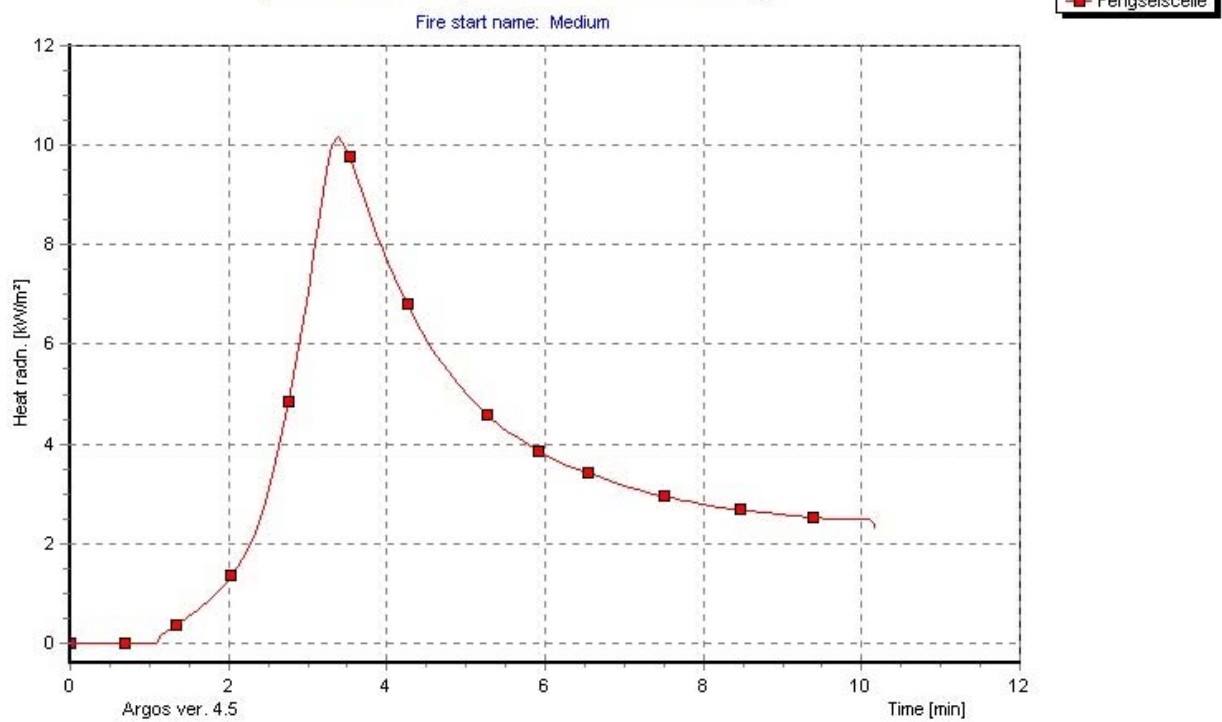


Vedlegg 1

Heat loss through surfaces (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

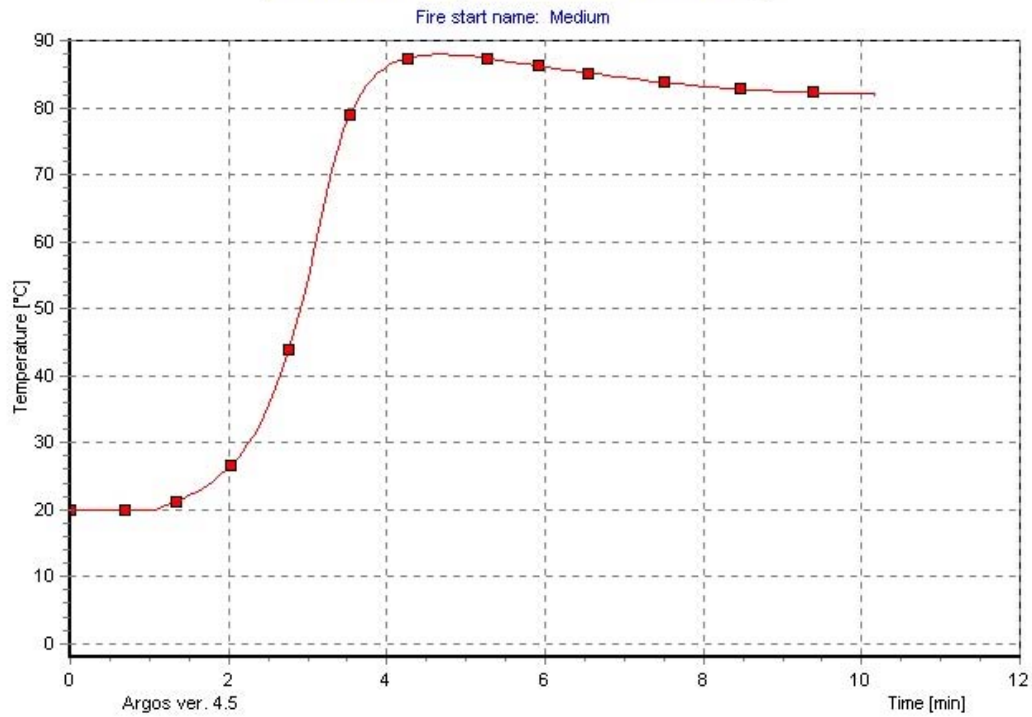


Heat radiation from smoke layers (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

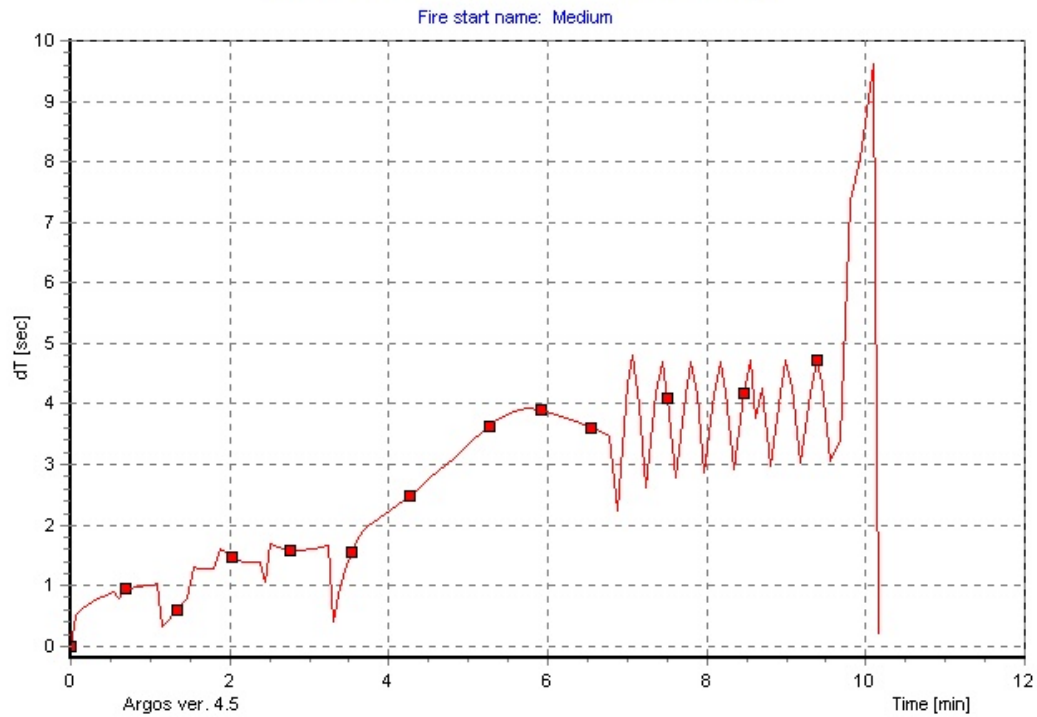


Vedlegg 1

Lower ceiling surfaces (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)



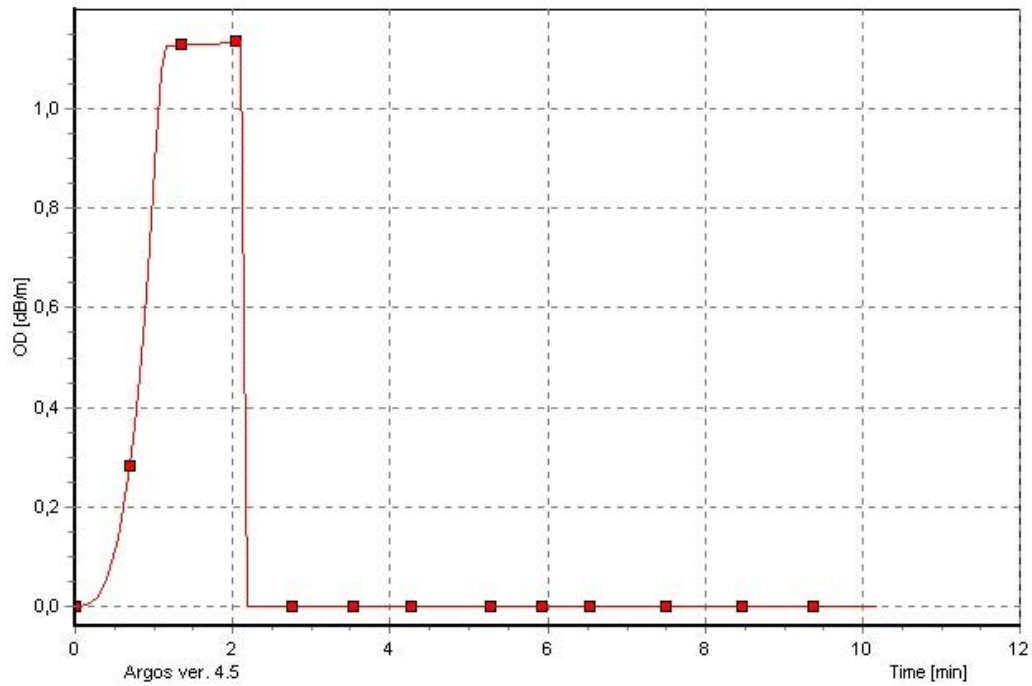
Numerical integration step length (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)



Vedlegg 1

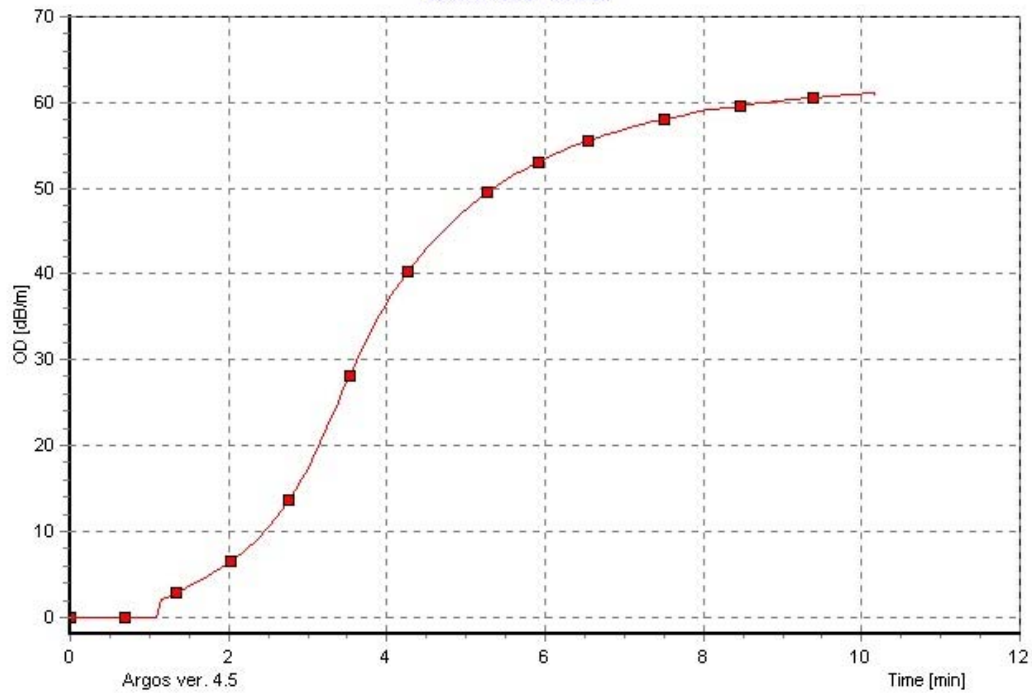
Optical smoke density in rooms (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

Fire start name: Medium



Optical smoke density in smoke layers (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

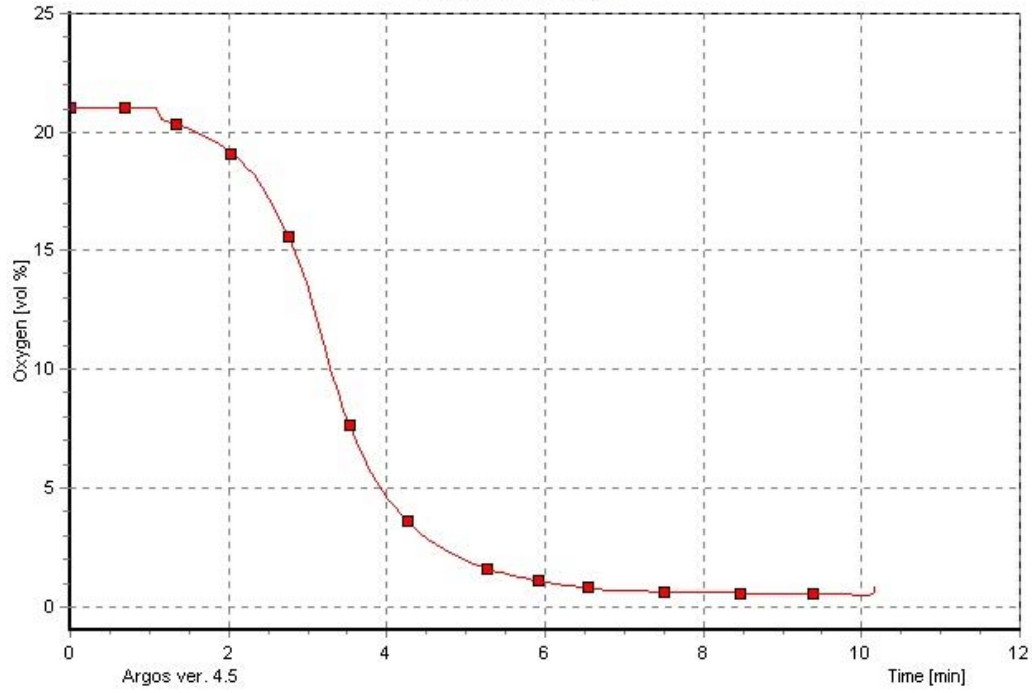
Fire start name: Medium



Vedlegg 1

Oxygen in layers (Brann i fengselscelle) (Student version, not for commercial use)

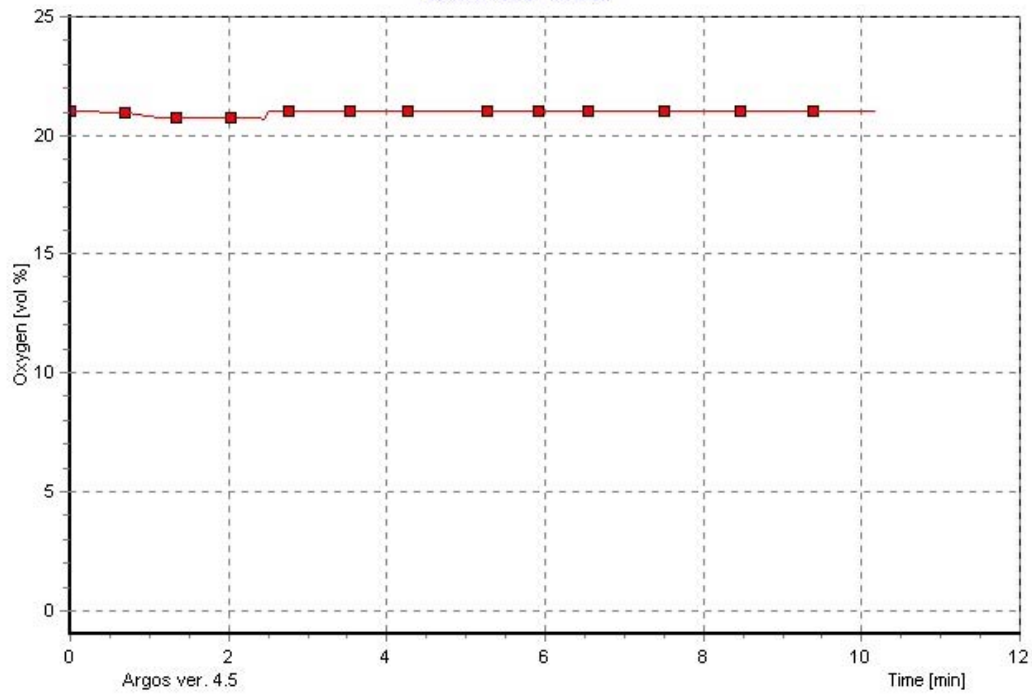
Fire start name: Medium



Fengselscelle

Oxygen in rooms (Brann i fengselscelle) (Student version, not for commercial use)

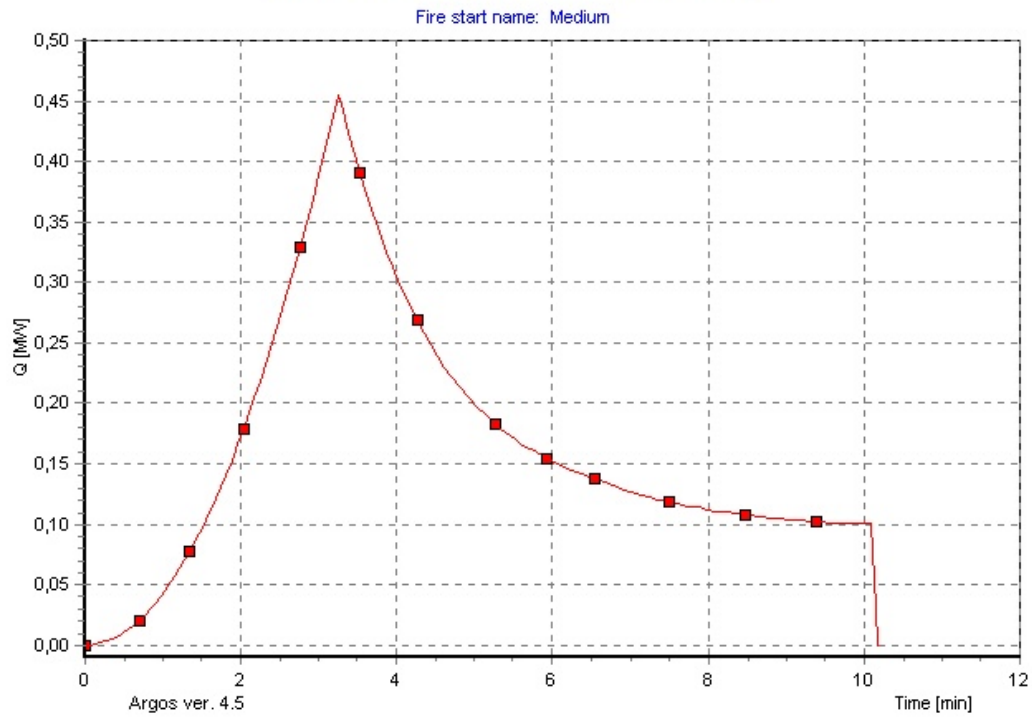
Fire start name: Medium



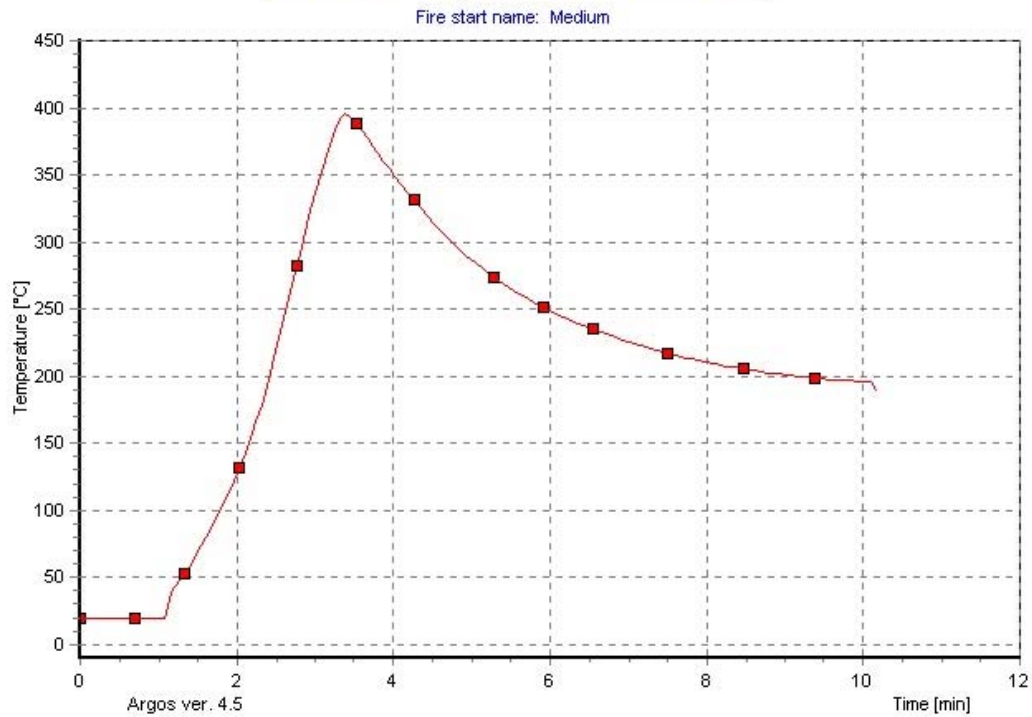
Fengselscelle

Vedlegg 1

Rate of heat release from fire (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)



Temperature in smoke layer (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

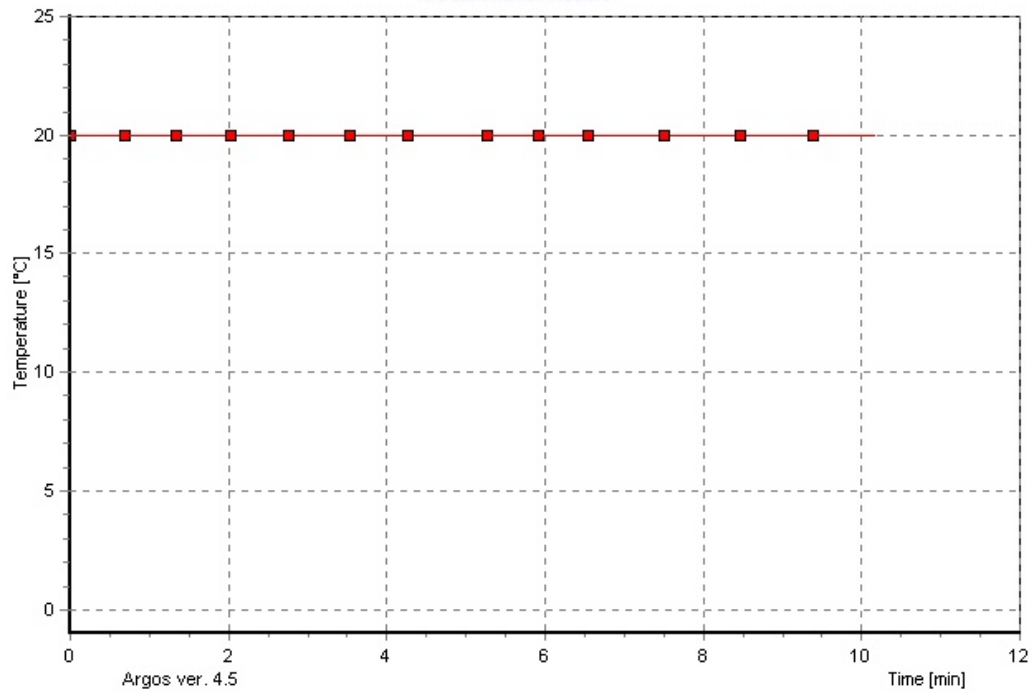


Vedlegg 1

Upper ceiling surfaces (Brann i fengselselle) (Student version, not for commercial use)

Fire start name: Medium

■ Fengselselle



Argos ver. 4.5

Time [min]

Vedlegg 2

Simulering av brannforløp i boenhet.

Calculation

Basic information

Client: Skien fengsel
 Scenario name: Brann i boenhet
 Consultant: HSH
 Reference no.: 02
 Company type: Service, trade
 Basic bldg. construction: Concrete
 Last revision: 08.03.04 15:43:15
 Revision No.: 16

Calculation options

Post flash-over model enabled: Yes
 Time limit [min]: 60

Fire brigade

City area: Yes
 24 hour: Yes
 Distance/fire station [km]: 5,5
 Calculated response time [min]: 8

Fire start

Fire start room: Boenhet
 Fire start, type: Energy formula fire
 Fire start, name: Medium
 Fire start, code: -

Fire installations

Room name	[----- In operation -----]						
	AFV Heat	AFV Smoke	AFV Timer	Sprinkler	AFA Heat	AFA Smoke	Windload [m/s]
Boenhet	No	Yes	No	No	No	Yes	0,00

Door between Boenhet and Surroundings

Door: EI 60 (60 minutes FR door)

No. of doors: 2
 Initial tightness [%]: 99
 Self-closing doors: Yes
 Doors activated: by detectors
 Activation time delay [s]: N/A

Vedlegg 2

Smoke layer in all rooms

<i>Time</i>	<i>Boenhets</i>	[----- Smoke layer temp. [°C] -----]	<i>Rate of heat release</i> [kW]	<i>Heat radiatio n</i> [kW/m ²]	<i>Density Smoke layer</i> [dB/m]
00:00:00	20		0,0		
00:00:59	20		43,1		
00:00:59	Room 'Boenhets': Smoke-detected smoke venting activated.				
00:00:59	Room 'Boenhets': Smoke-detected fire alarm (AFA) activated.				
00:01:58	20		168,0		
00:02:57	106		380,2	0,98	6,42
00:03:57	175		674,5	2,06	10,42
00:04:56	286		1053,8	5,00	18,21
00:05:26	336		1254,9	7,05	24,45
00:05:26	Fire is declining.				
00:06:23	316		971,1	6,16	36,08
00:07:22	286		778,8	4,97	43,79
00:08:22	263		657,8	4,20	48,77
00:08:59	252		606,8	3,88	50,98
00:08:59	Fire brigade arrived, preparing extinguishing.				
00:09:57	239		541,7	3,50	53,39
00:09:59	238		539,4	3,49	53,46
00:09:59	Fire brigade ready, extinguishing started.				
00:10:46	194		0,0	2,42	53,86
00:10:46	Fire has been put out.				

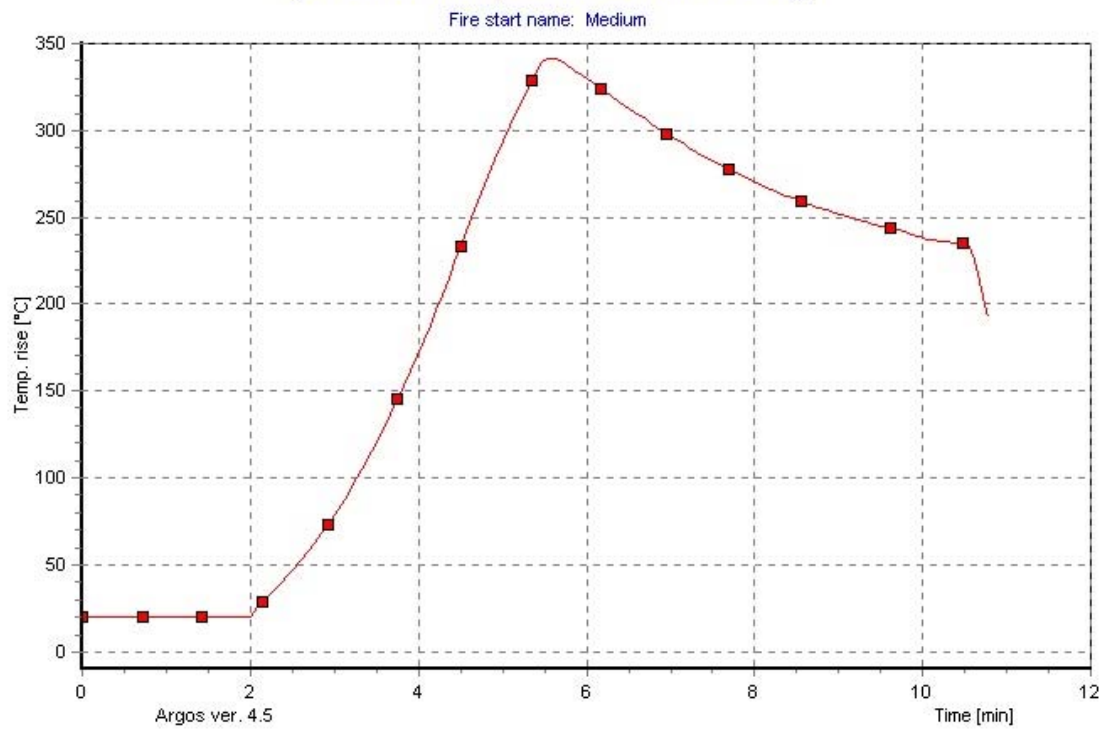
Vedlegg 2

Boenhet

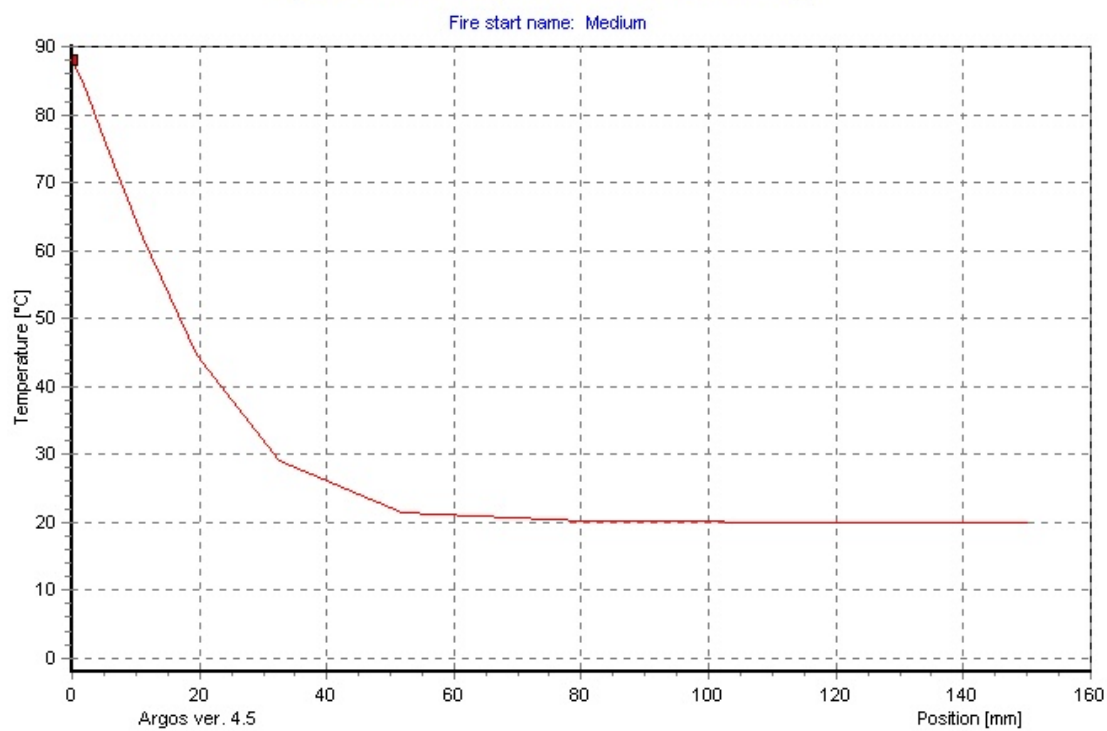
<i>Time</i>	<i>Smoke room [dB/m]</i>	<i>Smoke layer [dB/m]</i>	<i>Floor layer [m]</i>	<i>Layer temp. [°C]</i>	<i>Heat radiatio n [kW/m²]</i>	<i>Floor press. [N/m²]</i>
00:00:00	0,00		2,75	20		-0,010
00:00:59	0,20		2,75	20		0,040
00:00:59	Room 'Boenhet': Smoke-detected smoke venting activated.					
00:00:59	Room 'Boenhet': Smoke-detected fire alarm (AFA) activated.					
00:01:58	1,47		2,75	20		-53,748
00:02:57	1,55	6,42	1,07	106	0,98	49,014
00:03:57	1,56	10,42	0,18	175	2,06	109,859
00:04:56	0,00	18,21		286	5,00	18,797
00:05:26	0,00	24,45		336	7,05	-3,199
00:05:26	Fire is declining.					
00:06:23	0,00	36,08		316	6,16	-42,205
00:07:22	0,00	43,79		286	4,97	-41,607
00:08:22	0,00	48,77		263	4,20	-38,181
00:08:59	0,00	50,98		252	3,88	-35,352
00:08:59	Fire brigade arrived, preparing extinguishing.					
00:09:57	0,00	53,39		239	3,50	-37,100
00:09:59	0,00	53,46		238	3,49	-36,298
00:09:59	Fire brigade ready, extinguishing started.					
00:10:46	0,00	53,86		194	2,42	-893,374
00:10:46	Fire has been put out.					

Vedlegg 2

Average temperature (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

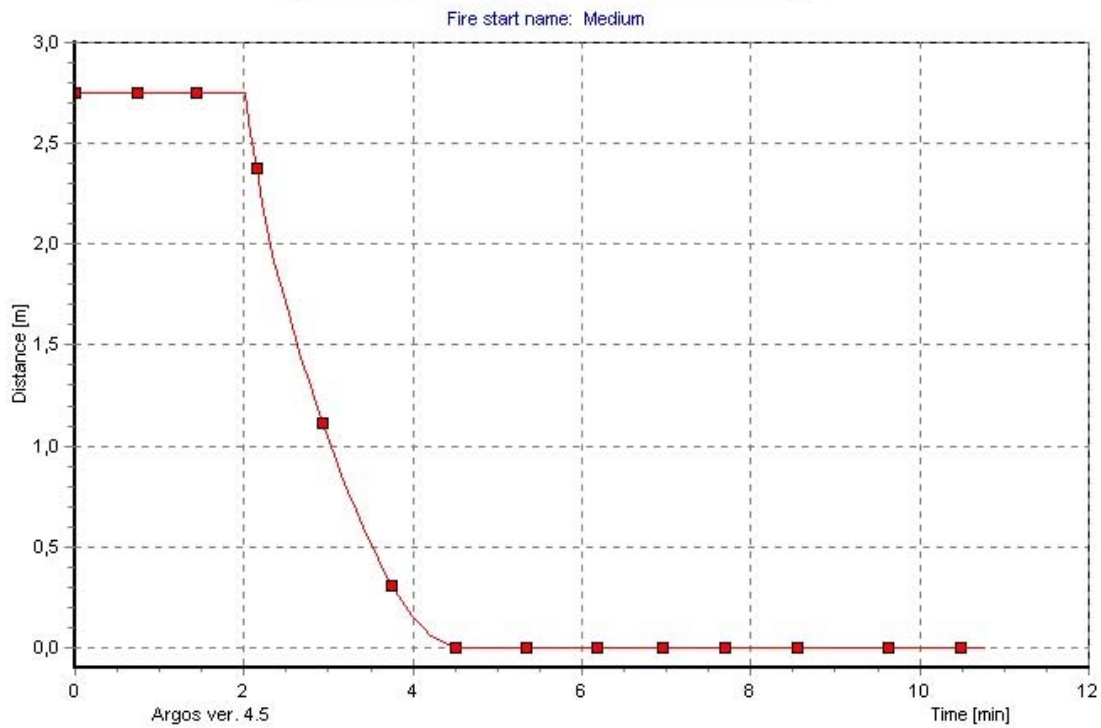


Ceiling temperature profile (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

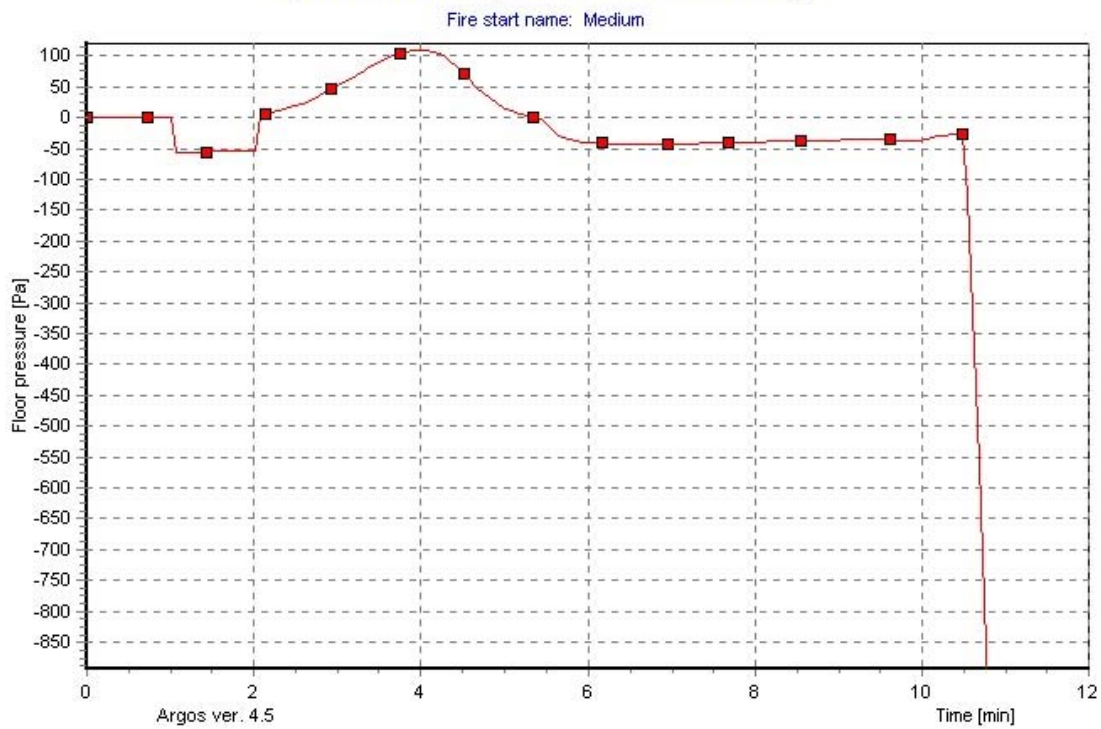


Vedlegg 2

Distance from floor to smoke layers (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

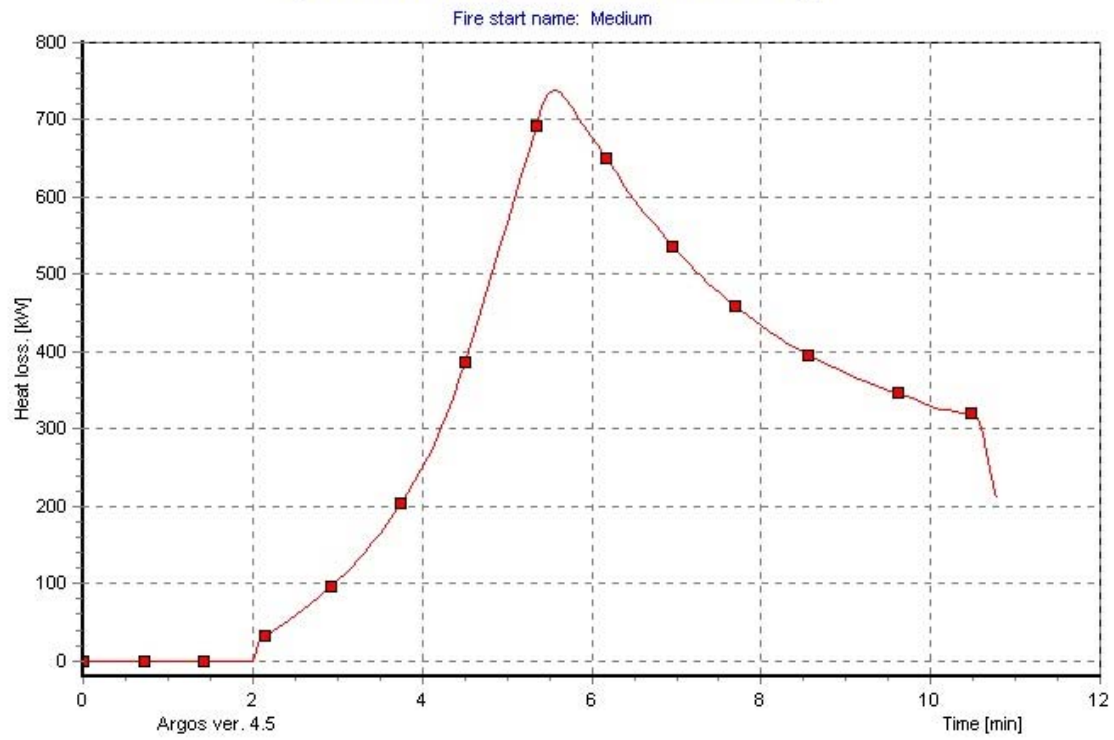


Floor pressure (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

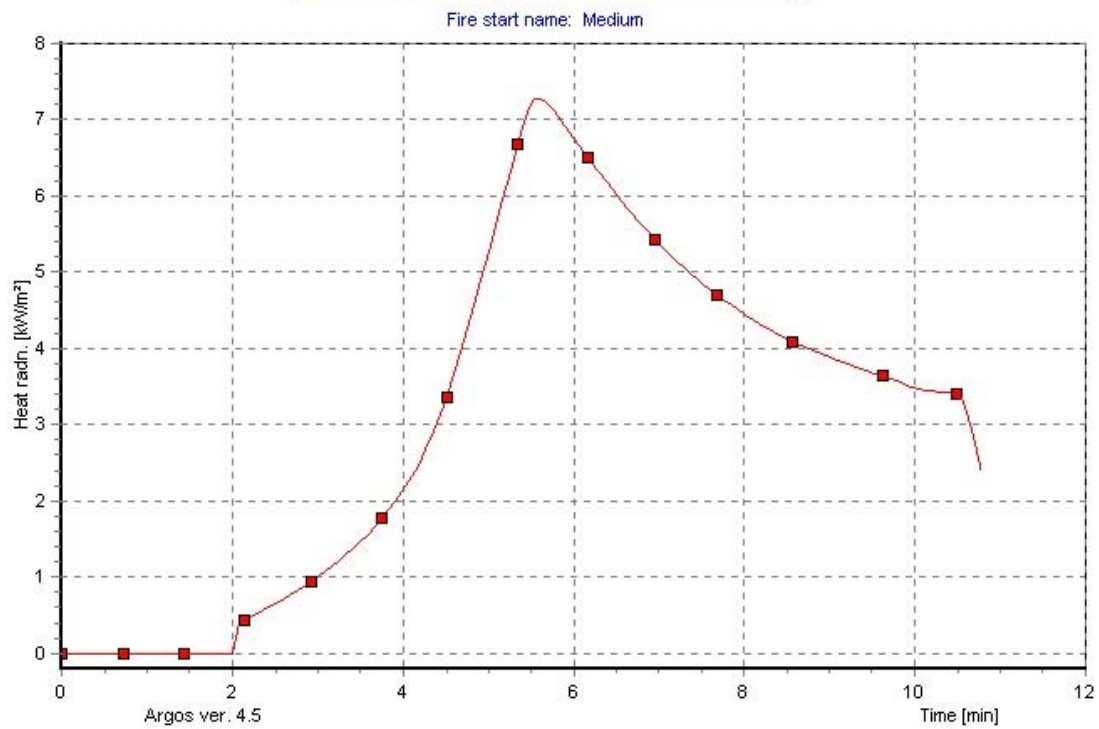


Vedlegg 2

Heat loss through surfaces (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)



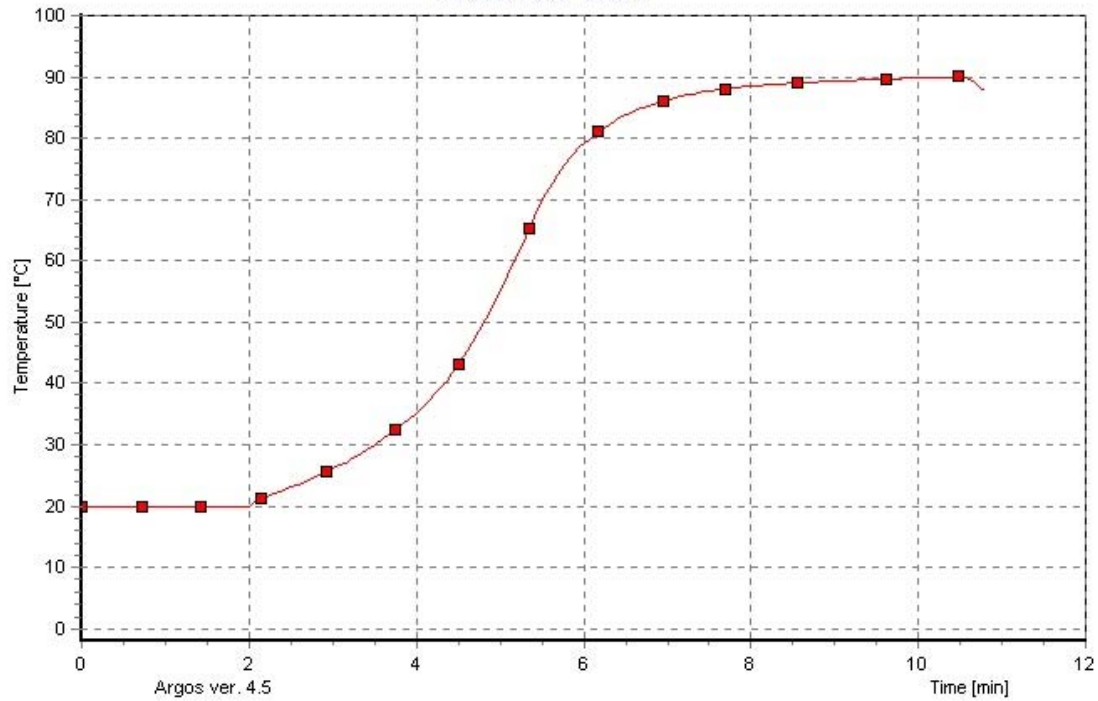
Heat radiation from smoke layers (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)



Vedlegg 2

Lower ceiling surfaces (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

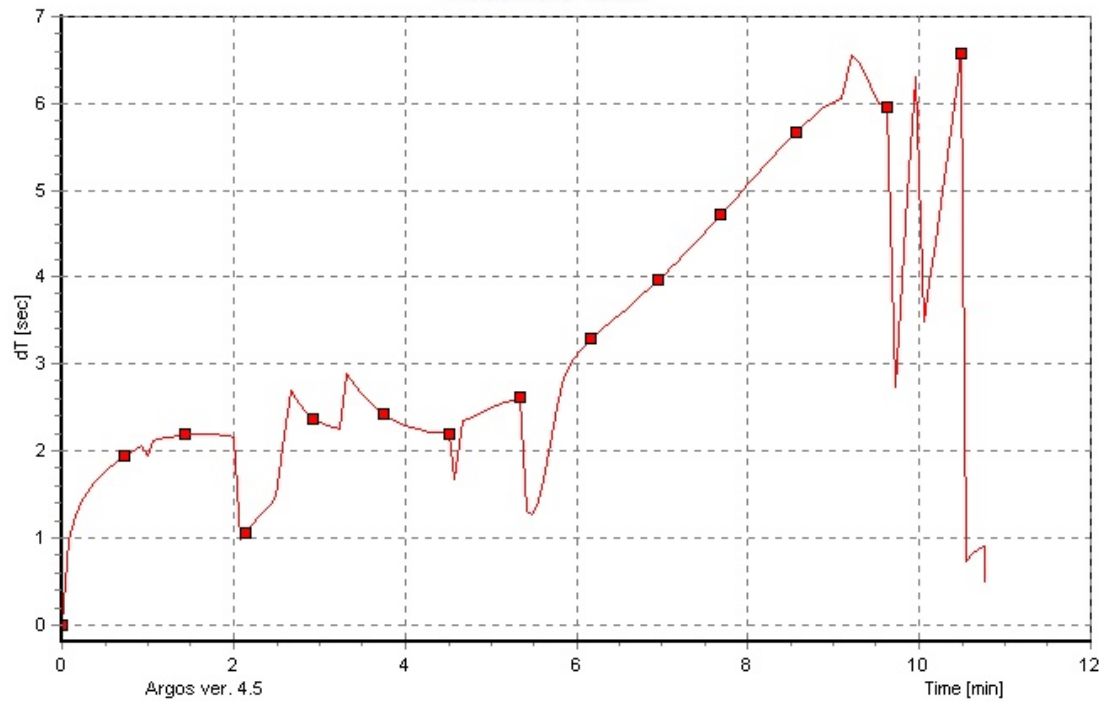
Fire start name: Medium



Boenhet

Numerical integration step length (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

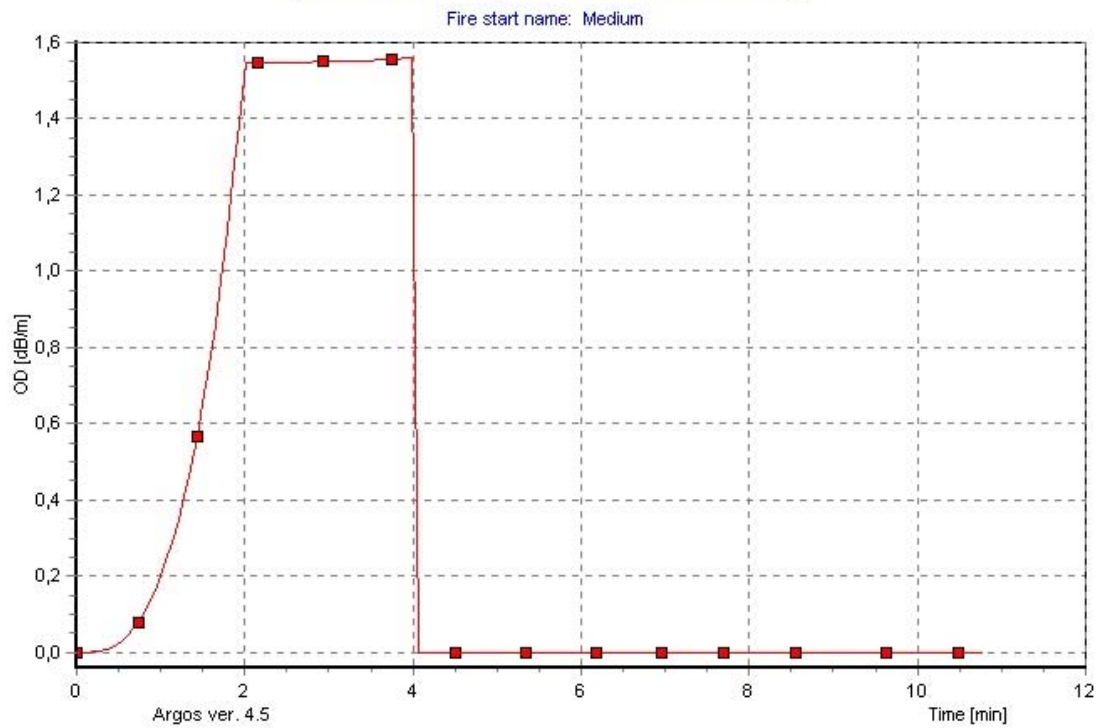
Fire start name: Medium



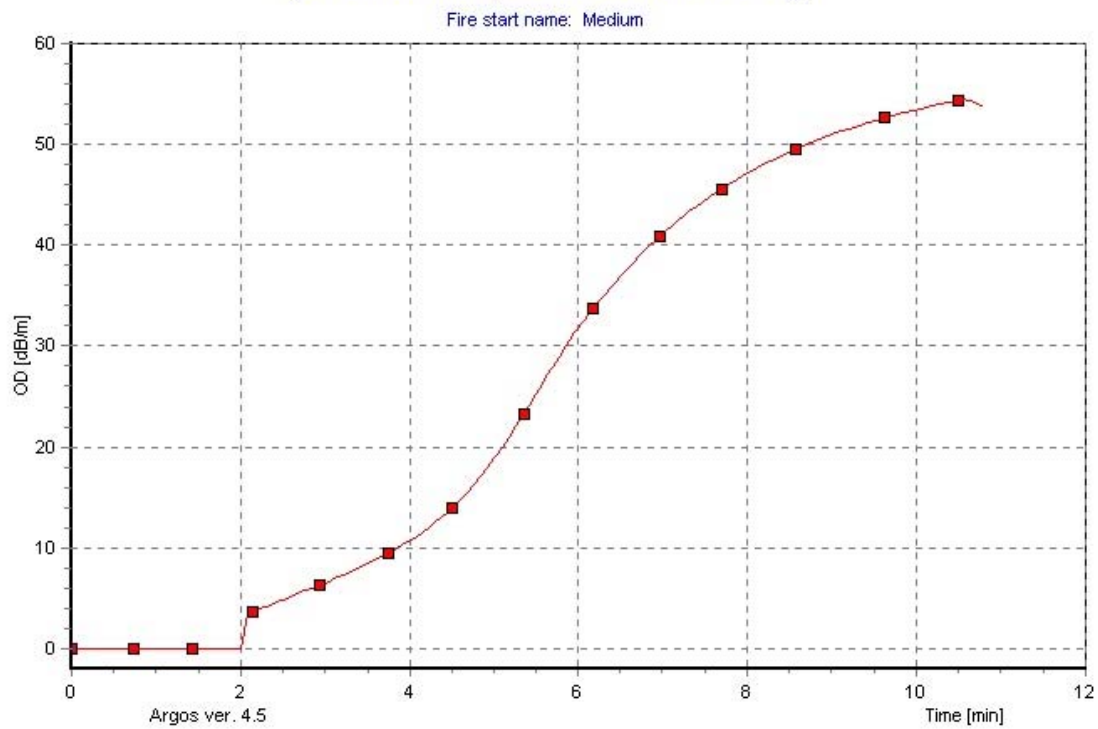
Boenhet

Vedlegg 2

Optical smoke density in rooms (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)



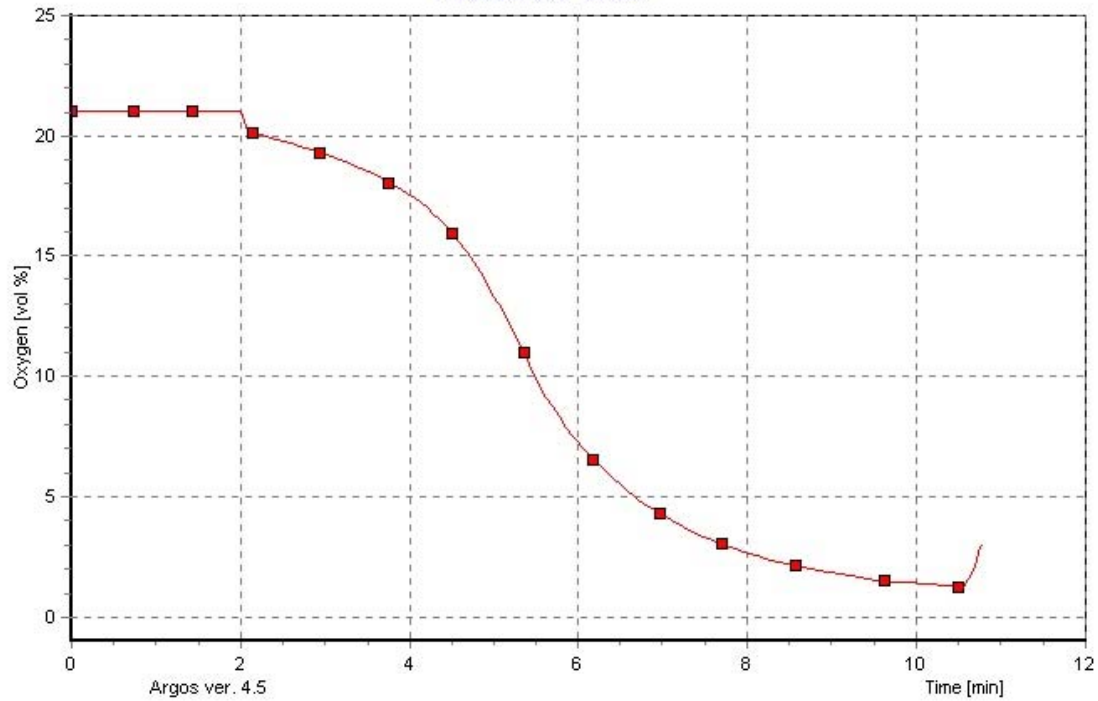
Optical smoke density in smoke layers (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)



Vedlegg 2

Oxygen in layers (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

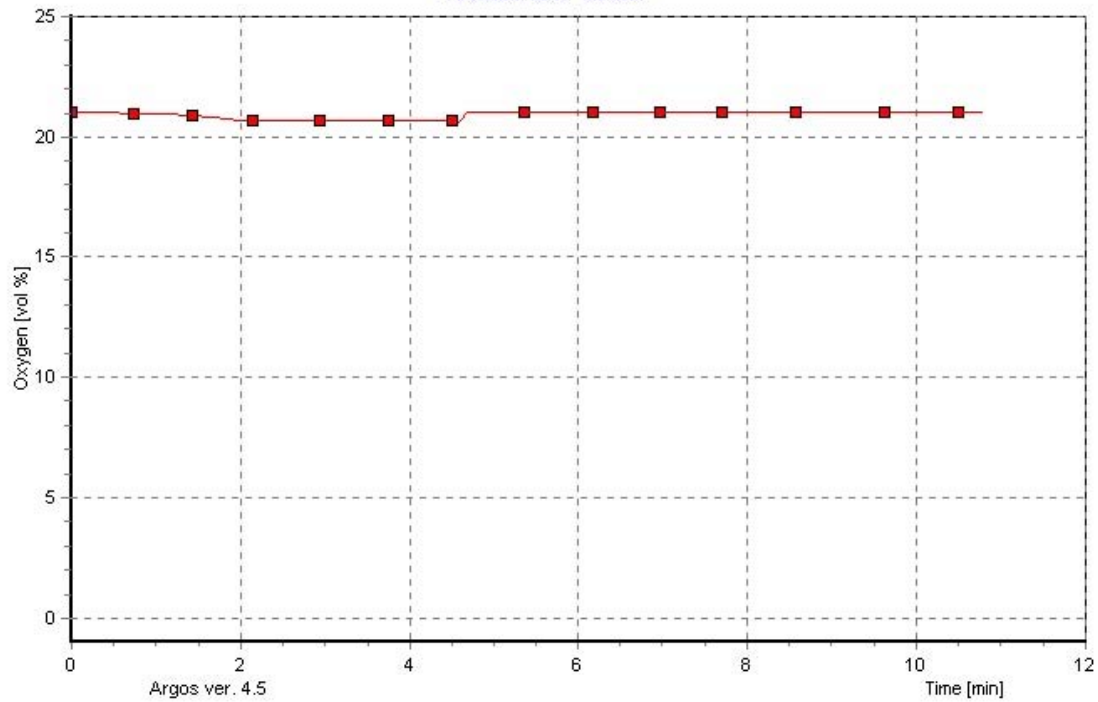
Fire start name: Medium



Boenhet

Oxygen in rooms (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

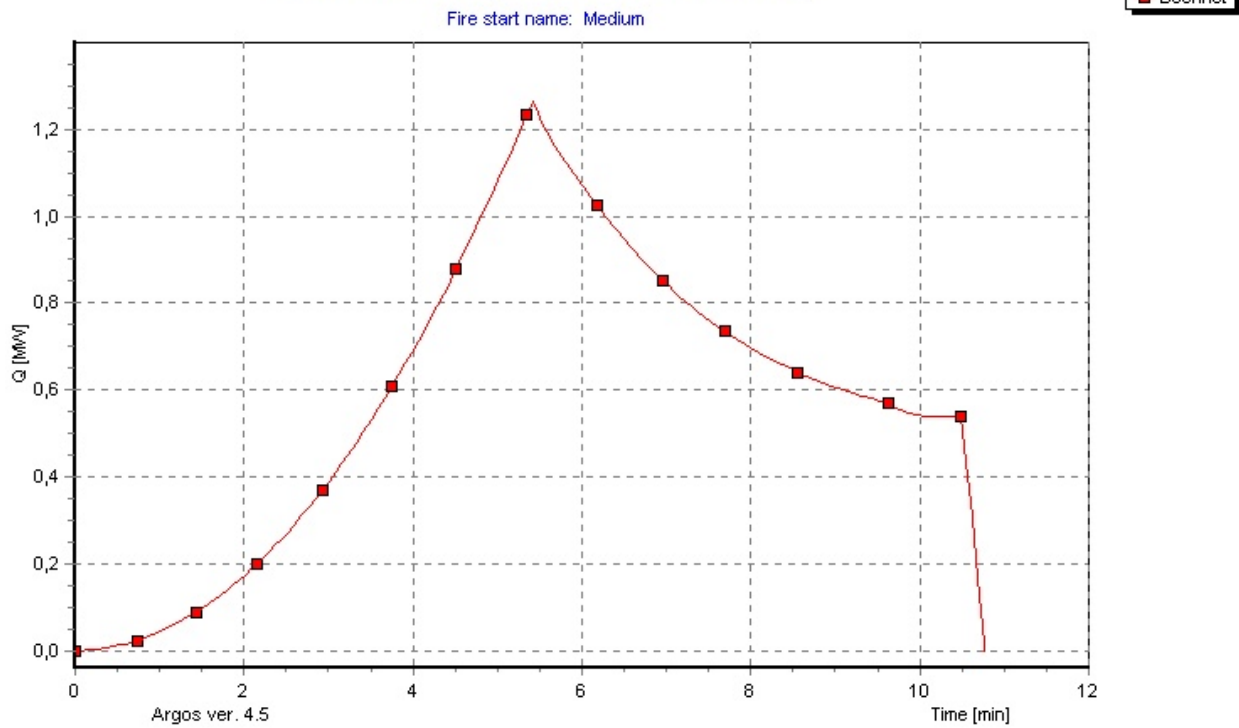
Fire start name: Medium



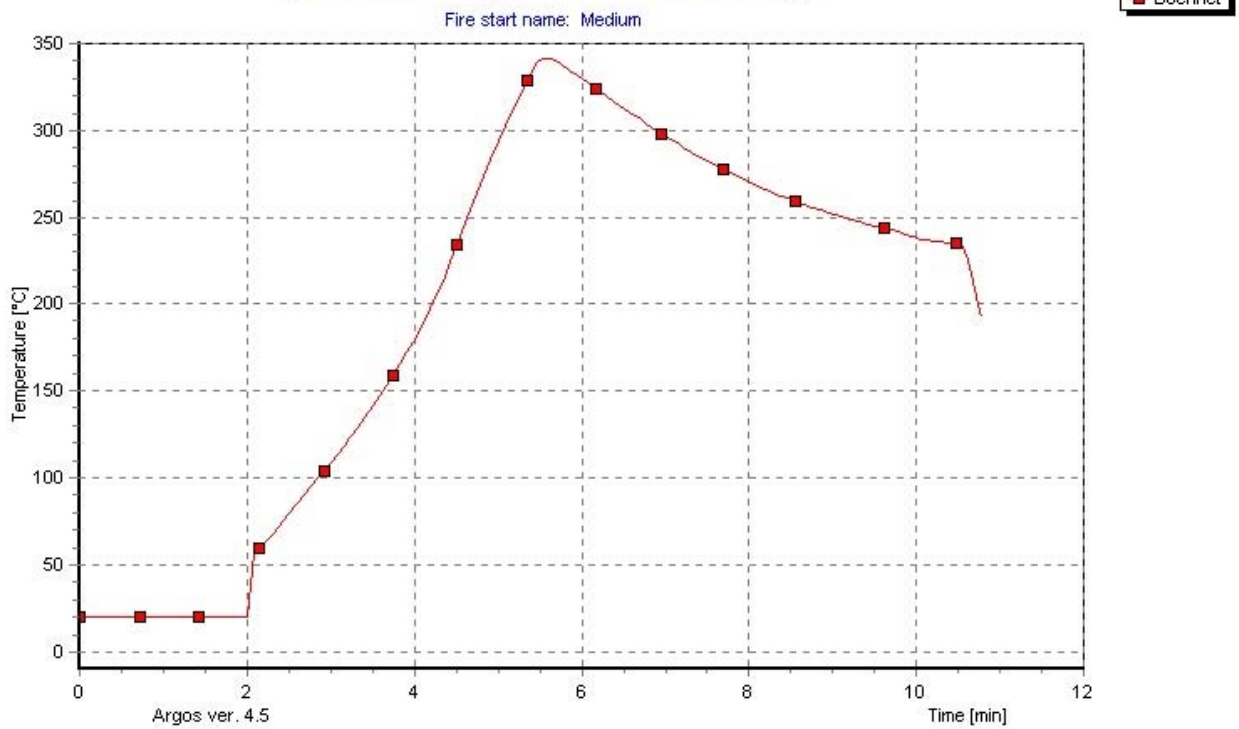
Boenhet

Vedlegg 2

Rate of heat release from fire (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)



Temperature in smoke layer (Brann i boenhet) (Student version, not for commercial use)

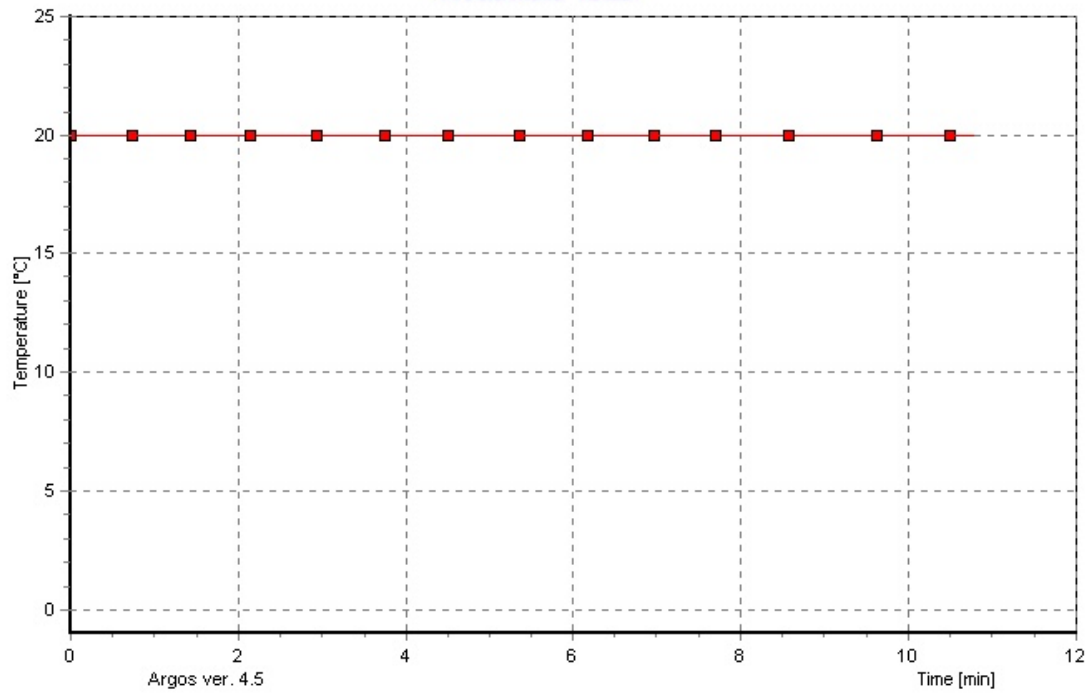


Vedlegg 2

Upper ceiling surfaces (Brann i boenhet)
(Student version, not for commercial use)

Fire start name: Medium

Boenhet



Argos ver. 4.5

Time [min]

Vedlegg 3

Tallmateriale over branner i norske fengsler.

OVERSIKT OVER BRANNR OG BRANNTILLØP I FENGSELENE 2003									
ANSTALT	Brann dato	Tidspunkt	Brannsted	Brannårsak	Personskade	Utrykning fra	brannvesen	Merknader	
Oslo	03.01.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Oslo	09.01.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Oslo	11.01.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Trondheim	20.01.2003	kl 16.40	Celle LU 508	Innsatte tente på seng og tøy	Ja	Ja	Ja	Innlagt sykehus. Tilbakeført samme celle i	
Gjøvik	10.02.2003	kl 14.00	Celle 21	Mulig sigarettstneip i søppelbøtte	Nei	Nei	Nei	Slukket umiddelbart. Trolig innsatt som ka	
Åna	13.02.2003	kl 03.20	C1-18	Påsatt	Nei	Nei	Nei	Slukket raskt av betjentene	
Stavanger	03.03.2003	kl 15.43	C-1004	Påsatt	Nei	Ja	Ja	Vt-evakuert	
Ila	09.03.2003	kl 16.54	Avd H	Innsatt tente på papir festet til detektor	Nei	Nei	Ikke va	Detektor overlevert politi	
Ila	09.03.2003	kl 19.45	Avd I	Innsatt tente på kjøkkenventilator	Ja. 3 ansatte	Ja	Ja	Politi og ambulanse på stedet	
Åna	10.03.2003	kl 20.10	C1-8	Påsatt	Nei	Nei	Nei	Slukket raskt av betjentene	
Bergen	14.03.2003	kl 14.00	Celle 1122	Ikke oppgitt	Nei	Nei	Nei	Små brannskader på inventar	
Trondheim	15.03.2003	kl 18.08	Celle MO-812	Innsatte tente på sengetøy	Nei	Ja	Ja	Tilsyn av legevakt. Ikke nødvendig med in	
Trondheim	16.03.2003	kl 18.10	Celle VA-516	Innsatte tente på sengetøy	Nei	Ja	Ja	Tilsyn av legevakt. Ikke nødvendig med in	
Arendal	02.04.2003	kl 14.45	Celle 15 lukket avd	Innsatte tente på selv	Nei	Ja	Ja	Rømt fra sykehus etterpå	
Bergen	19.04.2003	kl 16.40	Luftegård A	Gressbrann	Nei	Nei	Nei		
Ullersmo	24.11.2003	kl 23.00	Avd M (celle)	Full påtenning. Selvmordsforsøk	Ja. Store skad	Ja	Ja	Også ambulanse og helikopter. Bred debri	
Bredtveit	02.05.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Bredtveit	07.05.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Åna	14.05.2003	kl 16.44	C1-14	Påsatt	Nei	Nei	Nei	Slukket raskt av betjentene	
Bodø	21.05.2003	kl 21.27	Avd D - 146	Innsatte tente på tøy + søppelbøtte	Nei	Ja	Ja		
Bodø	24.05.2003	kl 14.45	Avd B-223	Innsatte tente på tøy + søppelbøtte	Nei	Ja	Ja		
Bergen	30.05.2003	kl 10.30	Ved vaskeriet	Innsatte brente papir	Nei	Nei	Nei		
Åna	13.06.2003	kl 10.45	Skole U 5	Påsatt papirark	Nei	Nei	Nei		
Oslo	02.07.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Ullersmo	høst	ukjent	Avd V	Ukjent	Nei	Nei	Nei		
Oslo	14.07.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Moss	22.08.2003		Celle	Påsatt	Nei	Nei	Nei		
Oslo	24.09.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Arupsgate	28.09.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Oslo	01.10.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Stavanger	05.11.2003	kl 13.45	C-1006	Påsatt	Nei	Nei	Nei		
Oslo	06.11.2003		Celle	Påsatt	Nei	Ja	Ja		
Bodø	07.11.2003	kl 00.50	Avd A-236	Innsatte tente på tøy og møbler	Nei	Ja	Ja	Sjekket ved sykehus, innlagt psykiatrisk. E	

Vedlegg 4

Håndberegninger av brannenergi i boenhet og fengselscelle.

Spesifikk brannenergi

Enkeltcelle:

Boareal [m2]: 10,2

Brennbare stoffer [kg]:	Tre	PVC	Tekstil	Papir	Totalt
Seng	30				30
Madrass		10	1		11
Sengetøy			1		1
Skap	30				30
Pult	25				25
Hylle	3				3
Stol			2		2
Søppelbøtte		1		2	3
TV		13			13
Personlige klær			15		15
Andre		1	2	1	4
Sum brennbare materialer [kg]	88	25	21	3	137
Netto brennverdi [MJ/kg]:	19	17	19	17	
Brannenergi [MJ]	1672	425	399	51	
Total Brannenergi [MJ]	2547				
Spesifikk brannenergi (gulvareal) [MJ/m2]					249,71

Dublettcelle:

Boareal [m2]: 10,2

Brennbare stoffer [kg]:	Tre	PVC	Tekstil	Papir	Totalt
Køyeseng	50				50
Madrasser		10	1		11
Sengetøy			1		1
Skap	40				40
Pult	30				30
Hyller	6				6
Stoler			2		2
Søppelbøtte		1		3	4
2*TV		26			26
Personlige klær			30		30
Andre		1	2	1	4
Sum brennbare materialer [kg]	126	38	36	4	204
Netto brennverdi [MJ/kg]:	19	17	19	17	
Brannenergi [MJ]	2394	646	684	68	
Total Brannenergi [MJ]	3792				
Spesifikk brannenergi (gulvareal) [MJ/m2]					371,76

Spesifikk brannenergi

Boenhet:

Boareal [m²] 43,5

Brennbare stoffer [kg]:	Tre	PVC	Tekstil	Papir	Totalt
Spisebord m/ Kjøkkeninnrec	40 120	15	5		60 120
Hvitevarer Stuebord		60			60 30
TV stol	10	20	5		35
2 seter sofa	25	30	10		65
3 seter sofa	40	40	15		95
TV		50			50
Hylle	30			10	40
Andre gjensta	10	10	10	10	40
Sum brennbare materialer	305	225	45	20	595
Netto brennverdi [MJ/kg]:	19	17	19	17	
Brannenergi [MJ]	5795	3825	855	340	
Total Brannenergi [MJ]	10815				
Spesifikk brannenergi (gulvareal) [MJ/m		248,62			

Vedlegg 5

Mal for hva en branninstruks skal innholde.

Mal for hva en branninstruks skal inneholde

Forslag til instruks for bruk i fengslene

A. Virkeområde

Redegjøre for hvilke lokaler, eventuelt deler av lokaler instruksjonen gjelder for. Celleavdelingene skal anmerkes spesielt.

B. Generelle plikter

B. 1

Stadfeste at samtlige ansatte har plikter i forhold til brannvern, og at man på forhånd gjør seg kjent med for eksempel følgende:

- Alle utganger og rømningsveier.
- Hvordan brann varsles fra tjenestestedet.
- Plassering av slukkeutstyr, og bruken av dette.

I tillegg plikter man:

- Å melde fra til foresatt om eventuelle feil eller mangler på slukkeutstyr eller alarmanlegg og forøvrig andre tekniske anlegg med brannsikkerhetsmessig betydning.
- Å bidra til å holde alle rømningsveier ryddige.
- Å bidra aktivt i øvelser som blir iverksatt for å høyne brannberedskapen.

B. 2

De forskjellige tjenestemennenes arbeidsoppgaver og det til enhver tid gjeldende ansvarsforholdet i anstalten må være tydeliggjort og kjent for alle.

B. 3

Ansatte plikter under brann å utføre følgende oppgaver i prioritert rekkefølge:

- VARSLE - intern varsling og eventuelt brannvesenet.
- REDDE - mennesker i fare.
- HVIS MULIG FORSØKE Å SLOKKE - med tilgjengelig slukkeredskap, lukke dører og vinduer for å hindre at brannen sprer seg.
- VEILEDE - brannvesenet til brannstedet.

C. Varsling av brann

Brann varsles på egnet måte i forhold til lokalene fengselet holder til i.

Det viktige her er å sette opp enkle rutiner for hvordan brann varsles, for eksempel ved å rope, bruke callinganlegg, interntelefon m/calling eller varsle vaktleder.

D. Evakuering

Når det blir meldt om brann bør fengselet sørge for at alle evakuerte samles ved et på forhånd utpekt punkt eller lokale, og snarest etablere oversikt over hvem som eventuelt mangler.

E. Tiltak etter brann/alarmer

Fengselet bør sørge for at alle med sentrale funksjoner i forbindelse med brann skriver rapport om sin egen og eventuelt underlagte tjenestemenns medvirkning under hendelsen.

Dokumentasjon ved for eksempel rapporter er viktig, slik at man i ettertid kan evaluere rutiner og foreta eventuelle nødvendige korrigeringer.

Denne gjennomgangen bør også gjøres etter øvelser.

Vedlegg 6

Publisering av rapport, Brannsikkerheten i Skien fengsel.

Brannsikkerhet i fengsler

Av: Brann- og sikkerhetsingeniørstudentene



Morten Meen Gallefos



Øyvind Hagen



Hovedveileder: Stefan Andersson, Høgskolelektor, Høgskolen Stord/Haugesund

Branningeniørstudentene Morten Meen Gallefos og Øyvind Hagen ved Høgskolen Stord/Haugesund (HSH) gjennomfører denne våren avsluttende hovedprosjekt. Temaet for prosjektet er brannsikkerhet i fengsler med hovedtyngde på en brannteknisk risikovurdering av deler av Skien fengsel. Gallefos har tidligere jobbet som fengselsbetjent ved denne anstalten og fattet interesse for denne problemstillingen da hovedprosjekt skulle velges. Rapporten dekker en arbeidsmengde på 18 studiepoeng (sp) og utgjør et pilotprosjekt ved HSH. Et vanlig hovedprosjekt tilsvarer 12 sp og med dette prosjektet ønsker man å se på om en valgfri utvidelse til 18 sp skal kunne tilbys.

Oppgaven gir en introduksjon til brannsikkerhet i fengsler generelt, men hovedtyngden ligger imidlertid på en brannteknisk risikovurdering av deler av Skien fengsel. Innsparinger i kriminalomsorgen kan komme til å føre til en innføring av dublerter celler i anstalten hvilket vil føre til flere innsatte per rom og færre ansatte per innsatt. I risikovurderingen er det blitt gjennomført analyser for å se på disse endringene i relasjon til brannsikkerhet, brannforløp og evakuering ved etableringen av dublerter celler istedenfor eksisterende enkeltceller.

Den hyppigste årsaken til brann i fengsler er påsatt brann. Tall fra Kriminalomsorgen Sør og Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap viser at ca 80 % av branner i norske fengsler er påsatt. Forskjellen i brannsikkerhet varierer mye fra lukket anstalt til åpen soning. I lukkede anstalter er man helt avhengig av assistert evakuering. God bemanning ved slike fengsler er derfor viktig. Åpen soning kan imidlertid i stor grad sammenlignes med et vanlig bolighus med tanke på nivå og krav til brannsikkerhet og de innsattes muligheter til selvstendig evakuering. Bygningsmaterialene er ofte også forskjellig i de ulike anstaltene. Fengsler med høyt sikkerhetsnivå har, i hovedsak, betong som hovedbyggningsmateriale, mens bygninger brukt til åpen soning, på lik linje med boliger, ofte er oppført i lette konstruksjoner som, for eksempel, tre. Kriminalomsorgen benytter, som regel, sprinkleranlegg og andre typer sløkkeanlegg, i lav utstrekning på grunn av at disse kan utsettes for manipulasjon og sabotasje. Misbruk av pulverapparater som slagvåpen har også vært et problem, mens brannalarmanlegg, som regel, brukes uten noen større problemer.

Fengsler er registrert som særskilte brannobjekter i henhold til Brann- og eksplosjonsvernloven hvilket medfører en del spesielle krav. I tillegg gjennomføres det tilsyn av de lokale myndighetene. Skien Brannvesen har derfor også hatt stor interesse i dette prosjektet og representanter har bidratt med både aktuelle problemstillinger og innspill.

Brannsikkerheten i Skien fengsel

I Skien fengsel er hovedbygningmaterialet betong og det er en høy grad av branncelleinndeling. Man har også valgt å utstyre cellene med brannhemmende sengetøy, madrasser og gardiner. Evakueringsveiene (man bruker ikke så gjerne uttrykket rømningsveier i fengsler) er korte og oversiktlige, men fengselscellene er plassert med utgang til, og evakuering via, et fellesareal med kjøkkenkrok, tv hjørne og spisestue. Man er derfor spesielt bekymret for en eventuell brann i fellesarealet. Organiseringen er imidlertid slik at de innsatte blir på cellene inntil brannen er slokket slik at kun eventuelle personer som oppholder seg i fellesarealet vil bli eksponert. Av aktive tiltak er det installert et automatisk adresserbart brannalarmanlegg og manuelt styrte røykluker. Callinganlegg og lydovervåkingsanlegg er også tekniske tiltak som er fordelaktige da eventuelle problemer kan oppdages på et tidlig tidspunkt.

Som del av prosjektet er det blitt gjennomført en brannteknisk risikovurdering med utgangspunkt i Norsk Standard 3901, Risikoanalyse av brann i byggverk.

I lukkede anstalter er man avhengig av assistert evakuering. Innføring av dublerter celler øker konsentrasjonen av mennesker. Analysen viser at dette ikke forventes å få noen store innvirkninger på selve brannforløpet, fremst fordi man har ubrennbare overflater og begrensninger på mengden tillatt materiale i cellen. Det å øke antall innsatte per boenhet og celle vil derimot være negativt i en evakueringssituasjon og faren for at innsatte vil eksponeres for kritiske forhold vil øke i forhold til dagens situasjon. Ut fra en kombinert kvalitativ og kvantitativ analyse i den branntekniske risikovurderingen minker antall år til en person utsettes for kritiske forhold fra ca. 25 år (dagens forhold) til ca. 15 år ved etablering av dublerter celler. En økning av menneskemengdene vil også medføre en økt fare for et høyere tap av liv hvis først en dødsbrann skulle inntreffe. De ansattes muligheter for generell oversikt og kontroll vil naturlig nok også reduseres hvilket også vil være negativt av både brannsikkerhetshensyn og av et generelt sikkerhetshensyn. Faren for problemer ved en ekstrem situasjon vurderes også å øke da færre ansatte per innsatt kan få større problemer med å kontrollere og håndtere situasjonen.

Til tross for disse problemene anses brannsikkerheten i Skien fengsel som tilfredsstillende. Det bør imidlertid gjøres en mer detaljert konsekvensutredning/vurdering av antall innsatte i forhold til ansatte og en utvidelse av brannsikkerhetsopplæringen til de som er ansatt i fengselet. Det ligger også en utfordring i de menneskelige perspektivene i forbindelse med en slik endring. Fokusering på holdninger, miljø, aktivisering, sosialisering og mental balanse er viktig for å holde et så stabilt og positivt nivå som mulig i anstalten. Disse faktorene er viktige forebyggende tiltak i en lukket anstalt da påsatt brann utgjør en så stor del av alle brannårsaker og et effektivt arbeid med å forebygge/hindre påsatt brann er det som vil ha størst positiv innvirkning på brannsikkerheten i fengselet.

Vedlegg 6



Bilde av analyseobjektet i Skien fengsel.