

Universell utforming: Evakuering av sykehus



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

Studieretning: Brann

Av: Katrine Flø
Mari Ueland

Kandidatnr. 9
Kandidatnr. 70

Haugesund

2010

BACHELOROPPGAVE

Studentenes navn: Katrine Flø
Mari Ueland

Linje & studieretning:

Sikkerhet, brannteknikk

Oppgavens tittel: *Universell utforming: Evakuering av sykehus*

Oppgavetekst:

I dagens samfunn er det økt fokus på universell utforming av byggverk; det vil si at byggverk er tilrettelagt for alle. Det legges til rette for både adkomst og bruk av personer med forskjellige funksjonshemninger. Evakuering av bygg er iht. norsk brannlovgivning eiers ansvar gjennom organisatoriske tiltak/assistert rømning. Utforming av bygningsmassen, på en slik måte at også mennesker med spesielle behov selv kan evakuere, ville begrenset antall skader/dødsfall grunnet brann i offentlige tilgjengelige bygg.

Det er pr. i dag ikke utviklet gode evakueringsstrategier for funksjonshemmede, rullestolbrukere og andre som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Denne oppgaven vil ta for seg mulige evakueringsstrategier og tiltak for passiv brannsikkerhet for å oppnå akseptabel sikkerhet ved brann også for personer med spesielle behov.

Det skal brukes litteraturstudie til å se hvor langt samfunnet er kommet innfor temaet universell utforming. Det vil også bli gjort simuleringer som skal knyttes opp mot et praktisk forsøk. Rapporten vil ta for seg hvordan akseptabel personsikkerhet ved brann kan oppnås i publikumsbygg, der det må forventes å oppholde seg personer som ikke selv kan evakuere til sikkert sted.

Endelig oppgave gitt: Fredag 5. Mars 2010
Innleveringsfrist: Fredag 7.mai 2010 kl. 12.00

Intern veileder Bjarne Christian Hagen
Ekstern veileder Kai Bærheim, Norconsult

Godkjent av
studieansvarlig:
Dato:



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

HØGSKOLEN STORD/HAUGESUND

Oppgavens tittel <i>Universell utforming: Evakuering av sykehus</i>		Rapportnummer
Utført av Katrine Flø og Mari Ueland		
Linje Sikkerhet	Studieretning Brann	
Gradering Åpen	Innlevert dato	Veiledere Bjarne Christian Hagen Kai Bærheim

Ekstrakt

Rapporten vil ta for seg hvordan akseptabel personsikkerhet ved brann kan oppnås i publikumsbygg, der det må forventes å oppholde seg personer som ikke selv kan evakuere til sikkert sted.

Hovedmetodene som er brukt i dette prosjektet er litteraturstudier, simuleringer i Argos og ERM, samt praktiske forsøk.

I dagens samfunn er det økt fokus på universell utforming av byggverk; det vil si at byggverk er tilrettelagt for alle. For å få gode løsninger inn i regelverket, trengs mer arbeid/analyse av evakueringsstrategier for å finne en endelig og god løsning på hvordan bevegelseshemmede selv kan evakuere til sikkert sted uten behov for assistanse.

Forord

Som avslutning av ingeniørutdanning, må alle avgangselever levere en hovedoppgave. Rapporten er et produkt av kunnskap tillært på Høgskolen Stord/Haugesund (HSH), og teller 15 studiepoeng. Ved innlevering og fremføring vil vi også ha tilegnet oss kunnskap i skriftlig og muntlig fremføring.

Prosjektet har vært svært lærerikt og interessant. Etter ferdigstilling av rapporten sitter vi igjen med en mer bevissthet over gapet mellom samfunnet og personer med nedsatt funksjonshemming.

Vi ønsker å takke:

Bjarne Christian Hagen

Intern veileder ved HSH for gode, raske og konstruktive tilbakemeldinger. Samt den alltid åpne døren inn til kontoret og det gode humøret.

Kai Bærheim

Ekstern veileder ved Norconsult, for hjelp til rapportskrivning, gode og raske tilbakemeldinger og lett tilgjengelighet.

Stefan Andersson

Foreleser ved HSH, for tips til tema og starthjelp på oppgaven, samt ERM-hjelp og tips underveis.

Bente Skogen

Studieveileder til sykepleiestudie ved HSH, for hjelp til det praktiske forsøket og spørreundersøkelsen.

Bjarne P. Hussted

Foreleser ved HSH, for ERM-hjelp.

Intervjuobjekt

Brannsjef: Anne Hjort. Brigadesjef: Geir Hamre. Brannvernledere: Vidar Støyva og Kjell Løyning-Monsen. Branninspektør: Rune Håland.

Deltagere på det praktiske forsøket og spørreundersøkelsen.

Bildet på forsiden, "Vi er forskjellige", tegnet av Trond Bredesen (1).

Innholdsfortegnelse

Forord	iii
Figurliste.....	vi
Tabelliste	vi
Definisjoner.....	vii
Sammendrag.....	viii
1. Innledning	1
1.1. Bakgrunn	1
1.2. Formål.....	1
1.3. Avgrensninger	1
2. Metode.....	2
2.1. Litteraturstudier	2
2.2. Simuleringer	2
2.3. Praktisk forsøk.....	2
2.4. Intervju.....	2
2.5. Spørreundersøkelse.....	3
3. Litteraturstudie	4
3.1. Universell utforming.....	4
3.2. Offentlige bygg.....	5
3.3. Funksjonshemning.....	8
3.4. Evakuering.....	11
3.5. Regelverk.....	14
3.5.1. Krav i byggeforskrifter.....	14
4. Intervju	17
4.1. Utforming	17
4.2. Sammendrag av intervju av ansatte i de ulike brannvesena	17
4.3. Sammendrag av intervju av brannvernledere	18
5. Spørreundersøkelse	21
5.1. Spørsmål	21
5.2. Resultat	22
6. Forsøk.....	28
6.1. Beskrivelse.....	28
6.2. Resultat	28
6.2.1. Resultat fra dag – og nattscenarioet	28



6.2.2.	Resultat fra ”draøvelse”	29
6.2.3.	Sammendrag av evalueringsskjema	32
7.	Simulering	34
7.1.	Simuleringer i Argos	34
7.1.1.	Utforming	34
7.1.1.	Resultat	35
7.2.	Simuleringer i Escape and Rescue Model	35
7.2.1.	Utforming	35
7.2.2.	Resultat	36
8.	Diskusjon	38
8.1.	Universell utforming	38
8.2.	Regelverk	38
8.3.	Nødvendig og tilgjengelig rømningstid	39
8.4.	Brannvernopplæring	40
8.5.	Evakueringsstrategi sett i lys av universell utforming	41
9.	Konklusjon	42
10.	Videre arbeid	43
11.	Referanser	44
	Vedlegg A - Rapport fra praktisk forsøk	I
	Vedlegg B - Rapport fra Argos simuleringer	X
	Vedlegg C - Rapport fra ERM simuleringer	XVI



Figurliste

Figur 1: Illustrasjonsbilde av sykehuskorridor med sittegruppe	6
Figur 2: Illustrasjonsbilde av korridorpatient på sykehus.....	7
Figur 3: Illustrasjonsbilde av lagring i sykehuskorridor	7
Figur 4: Gap-modell (16)	9
Figur 5: "Den vitruviske mann" av Leonardo Da Vinci (19).....	10
Figur 6: Problemløsningsmodell for brann og rømning (25)	12
Figur 7: Faktorer som påvirker tiden det tar å evakuere (1).....	13
Figur 8: Fordeling på kull.....	22
Figur 9: Kjønnfordeling	22
Figur 10: Aldersfordeling	23
Figur 11: Brannopplæring	23
Figur 12: Gjennomgang av branninstrukser	24
Figur 13: Brannsituasjon	26
Figur 14: Løfteteknikkundervisning.....	26
Figur 15: Viser skisse av korridor	30
Figur 16: Grafisk fremstilling av gjennomsnittsfart pr. pasient	31
Figur 17: Grafisk fremstilling av "dratid"	32
Figur 18: Viser en skisse av sykepleierlaboratoriet.....	34

Tabelliste

Tabell 1: Utrykning til bygningsbranner (12), (13).....	8
Tabell 2: Statistikk over omkomne i brann (14)	8
Tabell 3: Ulike typer helseproblemer (24)	11
Tabell 4: Viser tiden det tok å evakuere de ulike rommene	28
Tabell 5: Informasjon	29
Tabell 6: Resultat over "dratid" og gjennomsnittsfart.....	30
Tabell 7: Totaltid på øvelsen	32
Tabell 8: Pasientoversikt i ERM (29).....	36
Tabell 9: Tiden simulert for å evakuere de ulike rom	37
Tabell 10: Total tid på evakuering	37

Definisjoner

Tilgjengelig rømningstid:

Tiden fra brannstart til overskridelse av tålegrenser med hensyn til varme- og røykutvikling (2).

Nødvendig rømningstid:

Tiden fra brannstart til personene i bygget har kommet seg frem til sikkert sted (2).

Sikkerhetsmargin:

Differansen mellom nødvendig og tilgjengelig rømningstid, og er et krav i henhold til TEK (2). Det er likevel ingen spesifikke krav til hvor stor sikkerhetsmarginen skal være.

Sykepleierlaboratorium:

Laboratorium utformet som sykehus og sykehjem. Her øver sykepleierstudentene på ulike prosedyrer de skal igjennom i løpet av studietiden.

Simulering:

Etterligning av ett valgt scenario.

Analyseløsninger:

Løsninger som ikke er gitt i VTEK, men som etter analyse tilfredsstiller de gitte krav.

BMI:

$$\frac{\text{Vekt[Kg]}}{(\text{høyde[m]} \times \text{høyde[m]})}$$

Fedme:

BMI>30

Overvekt:

27<BMI<30

Somatisksykehus:

Spesialisthelsetjenesten inndeles grovt sett i tre tjenesteområder. Det somatiske området omfatter de fleste sykehus, legespesialister, opptreningsinstitusjoner samt syke- og fødestuer.

Særskilt brannobjekt:

Er alle typer bygg som er omfattet av brann- og eksplosjonsvernloven § 13. Hvor bygning, anlegg, opplag, tunneler og lignende som antas å medføre særlig brannfare, hvor brann kan medføre store samfunnsmessige konsekvenser og eller tap av mange liv. (3)

To-sone modell:

En modell, der et rom blir delt opp i to soner. Den ene sonen med kalde gasser og den andre med varme gasser.

Sammendrag

I dagens samfunn er det økt fokus på universell utforming av byggverk; det vil si at byggverk er tilrettelagt for alle. For å få gode løsninger inn i regelverket, trengs mer arbeid og analyse av evakueringsstrategier for å finne en endelig og god løsning på hvordan bevegelseshemmede selv kan evakuere til sikkert sted uten behov for assistanse.

Rapporten tar for seg hvordan akseptabel personsikkerhet ved brann kan oppnås i publikumsbygg, der det må forventes å oppholde seg personer som ikke selv kan evakuere til sikkert sted. Det vil bli fokusert på evakueringsstrategier og tiltak for passiv brannsikkerhet for å oppnå akseptabel sikkerhet ved brann ved sykehus.

Eksisterende sykehus er ikke tilfredsstillende utført med tanke på akseptabel personsikkerhet ved brann. Siden opplæringen av sykepleierne i brannvern er sentral i evakueringen av pasientene er det blant annet gjennomført praktiske forsøk og spørreundersøkelse for å belyse temaet. De viktigste funnene i utarbeidelsen av rapporten er at det må bli innført kontrollsystemer for at brannopplæring er gitt. Videre må kvaliteten på brannvernopplæring forbedres. Selv de enkleste øvelser gir ny kunnskap og forståelse rundt teamet. Fremtidens sykehus må utformes slik at også mennesker med spesielle behov selv kan evakuerer. For å effektivgjøre vertikal og horisontal forflytning må det utbedres passive og aktive tiltak.

1. Innledning

Rapporten vil ta for seg hvordan akseptabel personsikkerhet ved brann kan oppnås i publikumsbygg, der det må forventes å oppholde seg personer som ikke selv kan evakuere til sikkert sted. Det er pr. i dag ikke utviklet gode evakueringsstrategier for funksjonshemmede, rullestolbrukere og andre som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Denne oppgaven vil ta for seg mulige evakueringsstrategier og tiltak for passiv brannsikkerhet for å oppnå akseptabel sikkerhet ved brann også for personer med spesielle behov.

1.1. Bakgrunn

Temaet i oppgaven er universell utforming og evakueringsproblematikk, her er det sett spesielt på offentlig bygg og evakuering av bevegelseshemmede. I dagens samfunn er det et stort fokus på antidiskriminering av alle typer personer, dette blir ofte knyttet opp mot at alle skal ha tilgang til ulike offentlige bygg. Dette fører med seg problematikk i forhold til evakuering av funksjonssyke personer.

1.2. Formål

Formålet med rapporten er å sette et fokus på evakuering av bevegelseshemmede på sykehus og se hvilke utfordringer som ligger til grunn. ”Bevegelseshemning omfatter alle som har vanskelig for å bevege seg, ente det skyldes lunge- eller hjertesykdommer, dårlig balanse eller nedsatt styrke i hender, armer eller bein” (4). I denne rapporten blir det lagt vekt på personer som har problemer med bevege seg fra ett sted til et annet. Det finnes personer med varig bevegelseshemning og med midlertidig bevegelseshemning. Problemstillingen i denne rapporten omhandler offentlige bygg og evakueringsstrategier. Utfordringen ligger i utformingen av bygningsmassen. Bygg må oppføres på en slik måte at også mennesker med spesielle behov selv kan evakuere. Dette ville begrenset antall skader/dødsfall grunnet brann i offentlige tilgjengelige bygg.

1.3. Avgrensninger

Denne rapporten tar for seg sykehus og problematikken rundt personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Og med dette menes personer som har bevegelsesvansker, som for eksempel personer i rullestol, overvektige personer eller personer som bruker rullator. Rapporten tar ikke de store utfordringene ved evakuering av intensiv- og operasjonsavdeling, se kapittel 10.

2. Metode

Hovedmetodene som er brukt i dette prosjektet er litteraturstudier, simuleringer og praktiske forsøk. Det er gjennomført intervjuer og sendt ut spørreskjema for å få et innblikk i hvordan fagpersoner ser på temaet.

2.1. Litteraturstudier

For å sette seg inn i temaet universell utforming og evakueringsproblematikk, er relevant litteratur gjennomgått. Relevant litteratur som ble lest og gjennomgått var fagbøker, lovverk, internettsider, byggforskblad og rapporter fra Norge. Litteraturstudiet ble gjort i startfasen av rapportskrivningen for å forme en god og faglig rapport, som ble avgjørende for hva som ble hovedfokuset. Temaet er forholdsvis nytt og det er derfor begrenset hva som finnes av relevant litteratur. Den valgte litteraturen pekte på hvor langt samfunnet har kommet i denne prosessen og hvor utfordringene lå.

2.2. Simuleringer

Det er gjort simuleringer i Argos og ERM for å få et innblikk i utviklingen av farlige forhold, hvor lang tid en brann tar å utvikle seg, og hvor lang tid det tar å evakuere. Argos er et simuleringsprogram som baserer seg på en to-sone modell til å simulere et begrenset område. Fordelen med Argos er at programmet er lett å bruke, og gir raske resultater. Begrensingene til Argos er blant annet at det maksimalt kan simuleres over fem rom, at det bruker konservative verdier og at alt det brennbare materialet antenner samtidig, som påvirker temperatur og røykproduksjon (5). Argos simuleringer ble gjort i mellom litteraturstudiet og det praktiske forsøket.

ERM er spesielt designet for å simulere evakueringstid i bygg der det oppholder seg flere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Simuleringene er gjort for å få et inntrykk om gitte evakueringsplaner holder mål i forhold til tiden en har på evakuering og de forhold som kan oppstå under en brann. Programmet tar ikke hensyn til bredde på rømningsveier og om det oppstår flaksehals, eller hvordan personer blir påvirket av brannen. Simuleringene i ERM ble gjennomført som en avslutning av informasjonsinnhenting.

2.3. Praktisk forsøk

Det er pr. i dag ikke utviklet gode evakueringsstrategier for funksjonshemmede, rullestolbrukere og andre som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Det er gjennomført et praktisk forsøk i et sykehuslaboratorium for å observere ulike problemstillinger som kan oppstå ved evakuering av bevegelseshemmede og tiden evakueringen tar. Samt utfordringer knyttet til videre arbeid med evakuering av bevegelseshemmede. Det praktiske forsøket ble gjennomført mellom litteraturstudie og ERM simuleringene. Forsøket er en god erfaring for deltakerne og vil gi nyttig informasjon til fagpersoner og andre interesserte.

2.4. Intervju

Det er blitt gjort intervjuer av brannvernlederne på Stavanger Universitetssjukehus og Hauge-sund sykehus. Det har også blitt gjort intervju av brigadesjef i Brannvesenet i Sør-Rogaland IKS og ett telefonintervju av brannsjef i Asker og Bærum brannvesen. Intervjuene ble gjort i

startfasen av rapporten. Personene som er blitt intervjuet har yrke og erfaringen som er viktig å få belyst. Informasjonen som har fremkommet i intervjuene, har gitt et innblikk i tanker rundt rapportens problemstilling og hva av reelle praktiske tiltak som brukes for å ivareta akseptabel brann sikkerhet i bygninger som også brukes av bevegelseshemmede personer.

2.5. Spørreundersøkelse

Studenter ved Høgskolen Stord/Haugesund (HSH) har igjennom sin faglige utdanning også krav til praktisk arbeid ved ulike offentlige institusjoner/arbeidsplasser. Det er sendt ut spørreskjema til sykepleiestudentene på HSH for å få et innblikk i hvilken erfaring de får ved praksisarbeid med pasienter med tanke på brannvernstrategi og evakueringsøvelser. Samt om de får opplæring i branninstruksjoner på de ulike arbeidsplassene. Spørreundersøkelsen ble sendt ut i forkant av praktiske forsøk. Undersøkelsen kunne gi en annen synsvinkel på brannvern i forhold til intervjuobjektene syn.

3. Litteraturstudie

For å sette seg inn i temaet universell utforming og evakueringsproblematikk, ble relevant litteratur gjennomgått. Dette for å finne ut hvor langt samfunnet har kommet i denne prosessen og hvor utfordringen lå. Den relevante litteraturen var fagbøker, lovverk, internettsider, byggforskblad og rapporter fra Norge og utlandet.

3.1. Universell utforming

I Norge brukes følgende definisjonen om universell utforming: ”Universell utforming er utforming og sammensetning av ulike produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpasning og en spesiell utforming” (4).

Begrepet universell utforming har eksistert i rundt 20 - 30 år. Det var arkitekten Roland L. Mace som først brukte begrepet ”universal design” på midten av 1980-tallet (6). Universell utforming er ennå en ung ”tankegang” og mange spørsmål og utfordringer er ubesvart i forhold til å oppnå tilstrekkelig universell utforming av bygg, slik at de kan brukes av alle. En sak er hvordan en skal komme seg inn i et bygg, men utfordringene er mye større når det gjelder å få folk ut ved ulykkessituasjonen brann.

Desember 2009 kom det en ny norsk standard ”Universell utforming av byggverk” NS 11001. ”Universell utformede byggverk” er byggverk utformet på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpasning og en spesiell utforming”. Del 1 omhandler Arbeids – og publikumsbygg og del 2 omhandler boliger. I denne rapporten legges det vekt på del 1 og kapitlene angående adkomstvei til arbeids- og publikumsbygninger, inngangsparti, planløsning, samt horisontal og vertikal kommunikasjon i bygninger. Standardens hovedfokus er å ivareta hensynet til personer med funksjonsnedsettelse.

Hovedprinsippet med atkomstvei til arbeids- og publikumsbygninger er at veien til bygg skal være lett å finne og kunne brukes av alle. Et viktig prinsipp blir derfor å unngå plassering av hindringer ved atkomstveien slik at fri bredde reduseres. Til atkomstveien legges det ulike krav, blant annet at den skal være trinnfri, ikke være for bratt, ha en minimums fri bredde og den skal ha et horisontalt hvileplan. I tillegg er det også beskrevet overflater/dekker, rister, kummer, utvendig trapper og ramper (7).

Inngangsparti er en annen faktor det legges vekt på i NS 11001. Inngangspartiet skal være lett og logisk å finne. Andre momenter som beskrives er målene på avskrapningsrist foran inngangspartiet, maksimum krav på nivåforskjell mellom gulv inne og ute, inngangsdørtyper, vindfang, samt utforming og merking av dører. Det er oppgitt et krav på at alle dører med manuell åpning skal kunne trekkes/skyves med en kraft på høyst 20 Newton (N). 2 kg tilsvarende kraften på 20 N (7).

Planløsningen i en bygning er viktig. Med en god planløsning er det enklere for alle å orientere og bevege seg i bygget. For å ivareta dette kan det planlegges veifiningsystemer. ”Veifinering betegner summen av forhold som bestemmer hvordan det er å orientere seg til og i

bygninger og uteområde” (7). Under kapittelet ”planløsning” i standarden beskrives romløsninger. Fokuset i de ulike rommene er at møbleringen ikke skal hindre fri bredde. Det skal være et bevisst bruk av materialer, farger, lys og akustiske egenskaper (7).

Kapittel 9 i standarden omhandler horisontal kommunikasjon i bygninger. Dette temaet legger vekt på at faste installasjoner ikke skal komme i konflikt med sirkulasjonssonene. For å unngå at dette skjer må, det tas høyde for denne problemstillingen i planfasen. Faste installasjoner går ut på riktig bredde og høyde av korridorer, dører og svalganger, god plassering av dører og riktig belysing (7). Shilds, Boyce og Silcock kom blant annet fram til at det er viktig å tenke på rekkverk og hvor dører blir plassert i rømningsveien. Dette er viktige faktorer som hjelper med evakueringen av personer med funksjonsnedsettelse (8).

Vertikal kommunikasjon i bygninger er også noe det legges vekt på i NS 11001. Det som kan inngå her er heiser, trapper og ramper, alle disse må være brukervennlige. ”Universell utforming vil si at en eventuell trapp skal suppleres med rampe, heis eller løfteplattform for å oppnå trinnfrihet” (7).

Prosjektering med utgangspunkt i universell utforming vil være basert på tre forhold (4):

1. Mennesket som barn, ung, voksen, eldre.
2. Mennesket med redusert funksjonsevne med hensyn til bevegelse, orientering og miljøforhold.
3. Mennesket som bruker tekniske hjelpemidler som har konsekvenser for utforming.

I 2009 kom det en ny diskrimineringslov, ”Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne” (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven). I Formåls- og virksomhetsparagrafen (§§ 1 og 2) sies det ”Lovens formål er å fremme likestilling og likeverd, sikre like muligheter og rettigheter til samfunnsdeltakelse for alle, uavhengig av funksjonsevne, og hindre diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne. Loven skal bidra til nedbygging av samfunnsskapt funksjonshemmende barrierer og hindre at nye skapes. Loven gjelder på alle samfunnsområder med unntak av familieliv og andre forhold av personlig karakter.” (9). For å overholde denne loven er det viktig at alle bygg blir utformet i henhold til universell utforming og at aktører som er involvert i byggesaker er klar over hva universell utforming er og hvordan få dette til i ulike bygg. I temaveiledningen ”bygg for alle” blir det sagt at ”Å skape like muligheter for alle, krever bidrag fra alle som er involvert i utforming av det fysiske miljø. Det er en utfordring på mange forskjellige nivå” (4).

3.2. Offentlige bygg

Universell utforming gir forskjellige utfordringer i forskjellige bygg. Bygg hvor det oppholder seg mange mennesker som er funksjonsfriske eller med funksjonshemninger, kan være vanskelig å designe med tanke på universell utforming. Det tenkes her på offentlige og private bygg som for eksempel sykehjem, sykehus, skoler, bibliotek, barnehager, barnehjem, fritidshjem (for barn), boliger for barn og voksne som er psykisk utviklingshemmede, leilighetsblokker og kontorer. Det er i denne rapporten valgt å konsentrere seg om sykehus.

Alle bygg, (utenom mindre bygninger med sporadisk personopphold), har en risikoklasse (RKL) og brannklasse (BKL) som sier noe om byggets bruk, kompleksitet og konsekvens (stor, middels eller liten) ved en eventuell brann (10). BKL og RKL bestemmes i TEK ut fra hvilken konsekvens en eventuell brann kan få for skade på liv, helse, samfunnsmessige interesser og miljø. Det er seks ulike risikoklasser og fire ulike brannklasser, der RKL 6 og BKL 4 har strengest krav. Større sykehus kan falle inn under risikoklasse 6 og brannklasse 4, spesielt med hensyn på samfunnsmessige konsekvenser. Brannklasse 4 krever at brannkonseptet utføres som en ren analyseløsning med mulige brannsimulering av brannforløp og røykutvikling/-spredning. Normalt prosjekteres sykehus etter preaksepterte anbefalinger i VTEK, og faller dermed normalt inn under BKL 3.

Sykehus er særskilte brannobjekt, komplekse bygg, ofte store, over flere plan, og blir stadig bygget ut. Det er mange grunner til at sykehus er så komplekse. Blant annet finnes det pasienter som er helt eller delvis innmobile, pasienter som trenger oksygen, korridorpasienter, mange gjensander i korridoren og flere personer som ikke er kjente på bygget. Alt dette er med på å gi en spesiell risiko hvis det skulle oppstå en brannsituasjon. Sykehus har en brannbelastning på 300 MJ/pr. gulvareal (11), og blir som oftest bygget i betong, som er ubrennbar materiale. Andre bygningskategorier vil det ikke bli sett på i denne rapporten og må vurderes ved videre arbeid med universell utforming av bygninger.



Figur 1: Illustrasjonsbilde av sykehuskorridor med sittegruppe



Figur 2: Illustrasjonsbilde av korridorpatient på sykehus



Figur 3: Illustrasjonsbilde av lagring i sykehuskorridor

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) utarbeider årlig ulike brannstatistikker. Av alle branner DSB registrerer oppstår om lag 35 prosent av dem i bygninger (12). Dette vises i tabell 1.

Tabell 1: Utrykning til bygningsbranner (13), (14)

År	Total utrykninger	Utrykning til byg- ningsbrann	Annen bygning ¹
2006	102 654	2838	155
2007	88 858	2675	139
2008	78 357	2738	160

Antallet omkomne i brann har utviklet seg i en negativ retning. DSB registrerer personer som omkomne dersom dødsårsaken var kullosforgiftning eller brannskader innen 3 måneder etter branndato (15). Tabell 2 viser statistikk på omkomne i brann fra år 2008, 2009 og frem til 15. april 2010.

Tabell 2: Statistikk over omkomne i brann (15)

	2008	2009	15.4.2010
Menn	52	39	15
Kvinner	30	20	9
Barn	1	4	0
Sum	83	63	24

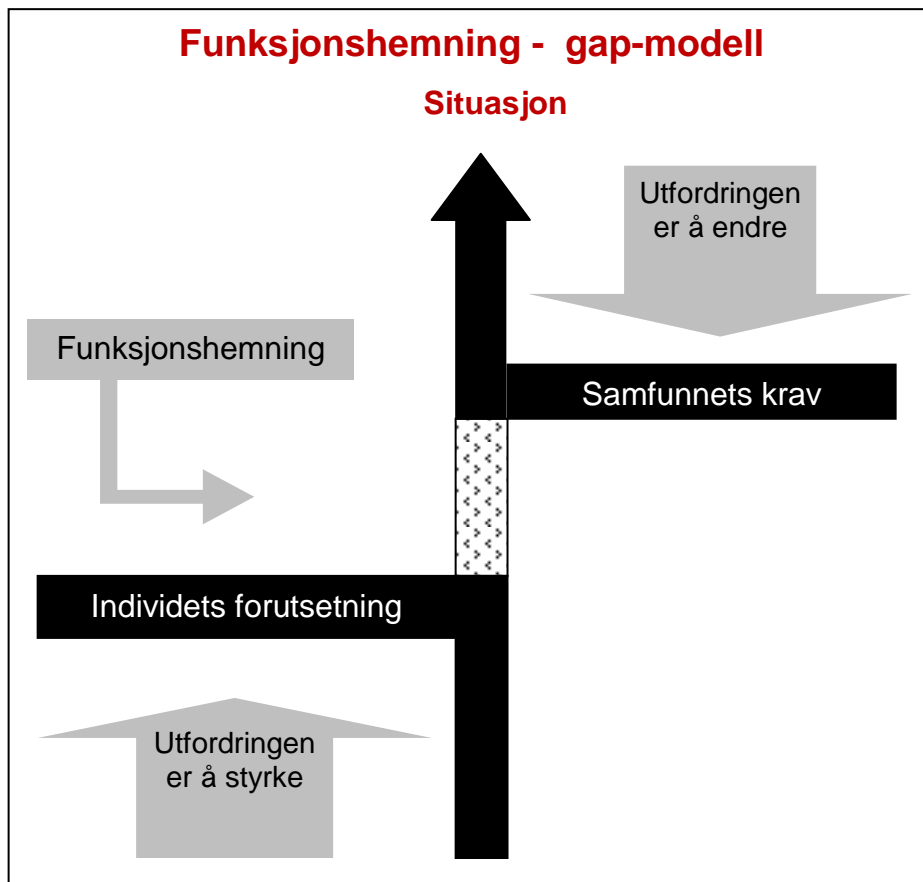
Det er alltid mange ulike personer med ulike diagnoser og lidelser på sykehus. Ved en eventuell brann kan derfor evakuering blir problematisk i slike bygg. I 2009 var det om lag 820 000 døgnopphold ved somatiske sykehus, en økning på nesten en prosent fra det foregående året (16).

3.3. Funksjonshemning

Et utvidet funksjonshemnings begrep: ”Når vi blir syke, eldres eller dersom vi blir utsatt for en ulykke, endrer vår funksjonsevne seg. Endringen kan medføre at vi ikke mestrer det fysiske miljøet. Når den enkeltes forutsetning er permanent lavere enn kravene som omgivelsene stiller, kan vi snakke om funksjonshemning” (4). Det finnes også personer med midlertidig funksjonshemning. Dette er personer som det er mange av på et sykehus, i form av pasienter.

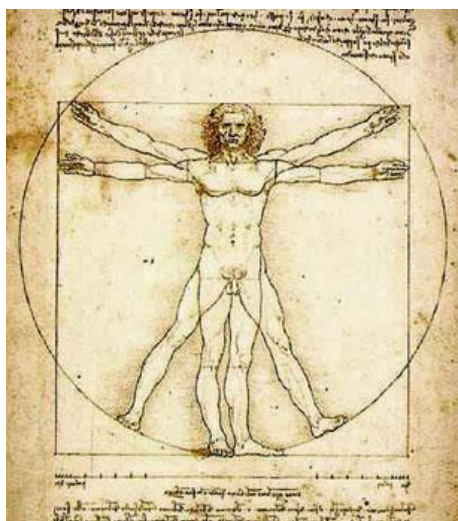
Funksjonshemning kan oppstå når det foreligger et gap mellom individets forutsetninger og omgivelsenes utforming eller krav til funksjon (17). Dette er illustrert i figur 4.

¹ Utrykninger til bygninger er generelt, det ble derfor prøvd å finne hvor mange av disse utrykningene til bygninger var utrykninger til sykehus. Denne kategorien kunne ikke velges, så det nærmeste ble annen bygning.



Figur 4: Gap-modell (17)

Prosjekteringsmodellen, ”det perfekte” menneskebildet ble laget av Leonardo da Vinci (1452 – 1519). Da Vinci levde i renessansetiden. Han var en italiensk maler, billedhugger, ingeniør og vitenskapsmann. I renessansen ble studiet av menneskekroppen tatt opp igjen (18). Portrettene ble idealiserende og var preget av streng symmetri (19).



Figur 5: ”Den vitruviske mann” av Leonardo Da Vinci (20)

TEK bygger enda på prosjekteringsmodellen fra renessansen. En bør ”bytte ut den voksne mannen på 185 som kan rekke opp til 226 cm, som kan løpe fort, som ser skarpt, som hører godt og som tenker klart, og som ikke lar seg påvirke av verken pollen eller støv, til en mangfoldig modell” (21).

Funksjonshemninger kan grovt sett deles inn tre hovedgrupper (22):

- *Bevegelseshemmede* omfatter alle som har problemer med forflytning fra et sted til et annet, enten ved bruk av hjelpemidler som rullestol, krykker, stokk eller ingen hjelpemidler.
- *Orienteringshemmede* er personer med sansetap og personer med forståelsesvansker. Her under kommer blant annet de med synshemning og hørselshemning
- *Miljøhemmede* er personer som kan hemmes av forhold ved klima og luftkvalitet.

Slik inndeling av funksjonshemmede i ulike hovedgrupper er relativt grov inndeling. Det eksisterer flere ulike grupper. Hovedpoenget med inndelingen er å synliggjøre at funksjonshemmede ikke bare er en gruppe, men ulike individer med ulike behov for tilrettelegging av samfunnet (22).

Det følger ulike problemer med tanke på evakuering til ulike typer funksjonshemning. Orienteringshemmede kan ha problemer å høre alarmen og se rømmingsskilt. Miljøhemmede kan ved et tidligere tidspunkt enn andre, få problemer i forhold til røyk og branngasser ved ulykkesituasjon brann. ”Bevegelseshemning omfatter alle som har vanskelig for å bevege seg, enten det skyldes lunge- eller hjertesykdommer, dårlig balanse eller nedsatt styrke i hender, armer eller bein.” (4). Denne rapporten vil legge vekt på personer som har problemer med å bevege seg fra ett sted til ett annet.

Gjennom de siste århundrene har det blitt et økende behov for å tilby adgang til flest mulig i alle typer bygninger. Det er ikke etablert noe tilfredsstillende regelverk enda som pålegger

alle nybygg å være tilrettelagt for alle, både ved adkomst, opphold og evakuering av bygget. Samfunnet er i endring med personer som har ulike hindringer, blant annet lider flere av overvekt. Andelen overvektige nordmenn har økt med 7 prosentpoeng de siste ti årene (23). Andre lider av ulike bevegelseshemminger, som vanskeligheter med å gå i trapper, bevege seg fra et rom til et annet ect. (24).

Tabell 3 viser ulike typer helseproblem blant personer i Norge som har varige helseproblemer eller funksjonshemming i prosent.

Tabell 3: Ulike typer helseproblemer (25)

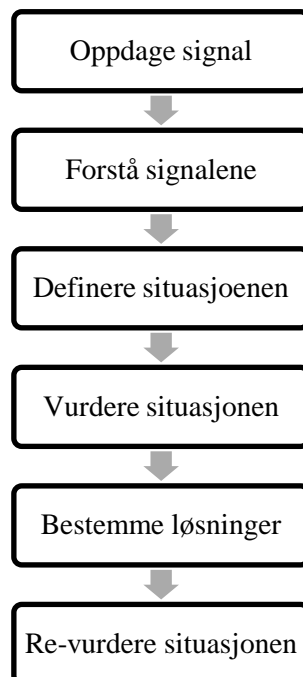
I alt	100
Problemer med hender eller armer (inkl. revmatisme)	11
Problemer med ben eller føtter (inkl. revmatisme)	11
Rygg- eller nakkeproblemer (inkl. revmatisme)	28
Synsproblemer/blindhet	4
Hørselsproblemer/døvhet	4
Talevansker	0
Hudproblemer (inkl. allergier)	2
Lunge- og pusteproblemer, (inkl. astma og bronkitt)	6
Hjerte- og karsykdommer	6
Mage-, tarm-, nyre-/leversykdommer	2
Diabetes	2
Epilepsi	1
Psykiske problemer (angst, depresjon, fobier, nerveproblemer og lignende)	10
Lese- og skrivevansker (dysleksi), tallblindhet/regnevansker (dyskalkuli) ¹	4
Andre alvorlige sykdommer (kreft, MS, hiv, Parkinsons)	3
Andre varige helseproblemer (inkl. rusmiddelmissbruk)	8

Fra tabell 3 kan en se at personer som har ulike typer helseproblemer har 11 % problemer med ben eller føtter. Dette kan brukes på estimat på hvor mange som trenger assistert rømning.

3.4. Evakuering

Det finnes ikke et fasitsvar som gir løsning på evakuering av bevegelseshemmede. Hver person er forskjellig og har ulike behov, og det er det som gjør dette temaet så komplekst og vanskelig.

Alle personer er ulike og vil derfor reagere ulikt under stressende situasjoner, som for eksempel ved en brann. Hagen skriver at når slike situasjoner oppstår, er evnen til å løse problemet den viktigste faktoren for å takle situasjonen (26). Problemløsning for brann og rømning er illustrert i figur 6.



Figur 6: Problemløsningsmodell for brann og rømning (26)

Det er gjennomført ulike forsøk som omhandlet evakuering ved brann og faktorer innenfor dette temaet. Røyk og varme ble sluppet inn i en korridor der personer gikk. Disse forsøkene viste at gangfarten og den mentale kapasiteten ble redusert, samt det at personer gikk sikksakk eller langs veggen (8), (24).

Personer som har problemer med å forflytte seg selv under en evakuering, er en viktig gruppe å huske på. Gruppen kan deles inn i to hovedgrupper, personer med varig funksjonshemning og personer som har en midlertidig funksjonshemning. Disse kan igjen deles inn i to undergrupper. Personer som er bevisst på sin funksjonshemning og personer som ikke er bevisst på sin funksjonshemning (26). Midlertidig funksjonshemning kan for eksempel være beinbrudd.

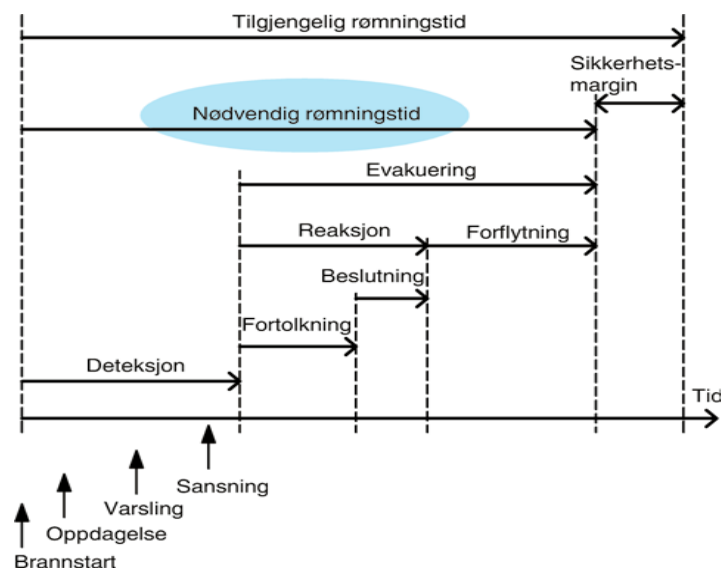
Et offentlig bygg der flere personer med ulike bevegelsehemninger oppholder seg, er sykehusbygg. Her er brannsikkerheten basert på at rømningsveiene er tilgjengelig og uten hindringer. Sykehus skal være sikret mot at brann oppstår i rømningsveiene, og at brann ikke spres seg til korridoren. Rømningsveiene på sykehus defineres som korridorer og trapper, disse områdene skal det ikke lagres brennbare gjenstander. Dersom det lagres brennbare gjenstander skal de områdene være sprinklet, skriver Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) (27). I henhold til VTEK kan eksempelvis sittegrupper, resepsjonsareal, etc. på opptil 50 m² inngå i rømningsvei når den er sprinklet. En hindring her blir korridorpasienter. Disse pasientene bryter med de branntekniske sikkerhetsprinsippene om at rømningsveier skal være sikret mot brann i korridorene og at rømningsveiene skal være tilgjengelige uten hindringer. Alt ansvar angående korridorpasienter pålegges sykehuset.

Videre skriver DSB at evakuering av pasienter som ikke kan forflytte seg ved egen hjelp krever spesiell tilrettelegging. De har også konkludert med at vertikal forflytning av pasienter er vanskelig og ressurskrevende. Deres løsning er at pasienter skal evakueres horisontalt til ”sikre soner”. Horisontal forflytning effektivgjør bruk av senger, rullestoler og andre metoder som å trekke pasienter på laken eller madrass (27).

I henhold til DSB må evakuering på sykehus planlegges til minste detalj. De presenterer en evakuering delt inn i 4 faser (27).

- Fase 1: Går ut på å evakuere bort fra brannstedet, horisontalt forbi minst en røykskilledør.
- Fase 2: Evakuering av pasienter fra nærområdet til der brannen begynte, horisontal evakuering minst forbi en røykskilledør.
- Fase 3: Horisontal evakuering av avdelinger som ligger over og under stedet hvor brannen startet. Forflytning av alle pasienter til naboseksjon, ”sikker sone”.
- Fase 4: Vertikal forflytning ut av bygningen.

Både SFPE, ved Tadahisa Jin, og NFPA, ved John L. Bryan, presenterer viktigheten av at ansatte i ulike bygg er godt trent på hva som skal gjøres ved en eventuell brann. Dette fordi personer som er godt kjent i bygget vil reagere hurtigere ved en evakuering, enn dem som ikke er det. John L. Bryan fremstiller også hvordan få til gode brannøvelser, med tanke på evakuering. Det bemerkes at alle på bygget bør kjenne rømningsveiene, også alternative rømningsveier. Dette er spesielt i offentlige bygg, som sykehus, da ansatte her er ansvarlige for evakuering av pasienter (8), (24). Ved evakuering av bygg er det flere faktorer som spiller inn, se figur 7.



Figur 7: Faktorer som påvirker tiden det tar å evakuere (2)

3.5. Regelverk

Norge er et demokratisk land der lover og regler ligger til grunn. Lovene er laget som en beskyttelse for samfunnet og for å sikre personers rettigheter. Brytes lovene kan dette få straffbare konsekvenser. Når bygg skal oppføres er det ulike regelverk som ligger til grunn, dette for å få et mest mulig sikkert byggverk og at alle bygg blir regulert etter gjeldene like lover.

3.5.1. Krav i byggeforskrifter

Teknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK)² gir funksjonskrav til utførelse av byggverk. Dette er krav som det ikke er lov å fravike. Veiledning til teknisk forskrift til plan og bygningsloven (VTEK) gir preaksepterte løsninger til TEK. Funksjonskravene kan også dokumenteres gjennom analyseløsninger. § 7 i TEK tar for seg personlig og materiell sikkerhet og § 10 omhandler brukbarhet av byggverk.

TEK § 7-1 Personlig og materiell sikkerhet

”Byggverk skal utformes, utføres og utstyres slik at de ikke utgjør fare for personer og slik at de ikke ved sammenbrudd eller ulykke fører til uakseptabelt store materielle eller samfunnsmessige skader” (10).

TEK § 7-2 Sikkerhet ved brann

”Byggverk skal ha planløsning og utførelse som gir tilfredsstillende sikkerhet ved brann for personer som oppholder seg i eller på byggverket, for materielle verdier og for miljø- og samfunnsmessige forhold. Herunder skal det være forsvarlige muligheter for å redde mennesker og dyr for sløkkearbeide” (10).

”Rømningsveier og atkomst til disse skal være lette å bruke og tilrettelagt for sikker rømning” (10).

TEK § 7-27 Rømning av personer

”Byggverk skal utformes og utføres for rask og sikker rømning. Den tiden som er tilgjengelig for rømning, skal være større enn den tiden som er nødvendig for rømning fra byggverket. Det skal legges inn en tilfredsstillende sikkerhetsmargin” (10).

”Store byggverk og byggverk med stort personantall samt byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 5 og 6 skal ha tilfredsstillende ledesystem.”

”Byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 4 skal alltid ha nødvendig antall røykvarslere, mens byggverk beregnet for virksomhet i risikoklasse 5 og 6 skal ha automatisk brannalarmanlegg. I slike byggverk av mindre størrelse kan det likevel brukes røykvarslere dersom rømningsforholdene er særlig oversiktlige.”

Der andre tiltak ikke er tilstrekkelig, skal tilgjengelig tid for rømning økes ved bruk av aktive tiltak. VTEK legger direkte opp til at sprinkleranlegg skal benyttes når rømning ikke ivaretas tilstrekkelig på andre måter (28).

² 1. juli 2010 vil det komme en ny plan – og bygningslov med tilhørende ny forskrift, det er i denne rapporten tatt utgangspunkt i TEK fra 1997.

TEK § 10-1 Generelle krav til brukbarhet

”Bestemmelser om brukbarhet skal sikre at enhver bygning kan nyttes til sitt forutsatte formål og at utformingen av bygningen gir gode bruksmuligheter for orienterings – bevegelseshemmede” (10).

TEK § 10-21 Atkomst til byggverk

”Atkomst fra kjørbær vei til hovedinngang, inklusive inngangen, skal være lett å finne, lett å bruke, være uten hinder og tilrettelagt for orienterings- og bevegelseshemmede for: boligbygning med felles inngang til flere enn 4 boliger, arbeidsbygning og byggverk der publikum har adgang” (10).

”Har byggverk flere likeverdige innganger, er det tilstrekkelig at kravene oppfylles for atkomst til en av dem. Atkomst som er brukbar for orienterings – og bevegelseshemmede skal i så fall være tydelig og spesielt merket”.

For å følge opp funksjonskravene gitt i TEK har VTEK ulike forslag til for eksempel materialer som kan nyttes i trappeløp og rømningsvei. Videre presenterer veiledningen generelle krav for å oppnå sikker og rask rømning. ”For å sikre rask og sikker rømning og for å hindre oppstuvning ved utganger, må det fra hver branncelle være et tilstrekkelig antall utganger med nødvendig bredde”. Nødvendig bredde mener VTEK er 0,9 m og 1,2 m i bygg som er risikoklasse 5 eller tilpasset etter om det er senger som skal transporteres igjennom dørene. Ut fra antall mennesker som oppholder seg i branncellen, skal samlet fri bredde i utgangene beregnes som 1 cm pr. person (28).

Samlet fri bredde i rømningsvei må være minimum 1 cm pr. person. Og i bygninger hvor det er beregnet å oppholde seg mange mennesker må fri bredde i rømningsvei være minst 1,2 meter. Dette innebærer bygninger i RKL 3, 5 og 6. VTEK presenterer at det alltid skal være adgang til minst to uavhengige rømningsveier og at bredde på dør i rømningsvei må ha fri bredde tilsvarende den nødvendige bredde i rømningsveien. Veiledningen bemerker også dører i bygg som er i RKL 5 og 6 må kunne åpnes med ett grep uten bruk av nøkkel (28).

3.5.2. Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven

I 2009 kom Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven). Hensikten med denne loven er å forbedre hverdagen til personer med nedsatt funksjonsevne.

§ 1. Formål

”Lovens formål er å fremme likestilling og likeverd, sikre like muligheter og rettigheter til samfunnsdeltakelse for alle, uavhengig av funksjonsevne, og hindre diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne. Loven skal bidra til nedbygging av samfunnskapte funksjonshemmende barrierer og hindre at nye skapes” (29).

§ 2. Virkeområde

”Loven gjelder på alle samfunnsområder med unntak av familieliv og andre forhold av personlig karakter. Loven gjelder i riket” (29).

§ 4. Forbud mot diskriminering

”Forbudet mot diskriminering i paragrafen her omfatter diskriminering på grunn av funksjonsevne som er nedsatt, antas å være nedsatt, har vært nedsatt eller vil kunne bli nedsatt, samt diskriminering av en person på grunn av dennes forhold til en person med nedsatt funksjonsevne. Det er forbudt å medvirke til brudd på diskrimineringsforbudet i paragrafen her” (29).

§ 9. Plikt til generell tilrettelegging (universell utforming)

”Offentlig virksomhet skal arbeide aktivt og målrettet for å fremme universell utforming innenfor virksomheten” (29).

§ 10. Universell utforming av bygninger, anlegg mv.

”For bygninger, anlegg og uteområder rettet mot allmennheten gjelder kravene til universell utforming i eller i medhold av plan- og bygningsloven” (29).

Loven er viktig og viser at samfunnet er på ”rett vei”. Med dette menes å sette et fokus på universell utforming, slik at samfunnet får en kunnskap om hva universell utforming er, og hvorfor universell utforming er et så viktig tema. Loven kan hjelpe personer med nedsatt funksjonsevne til å ha like muligheter som funksjonsfriske til å delta i samfunnet og leve et jevnstilt liv. Dette kan føre til et mer delaktig samfunn og forskjeller viskes ut (30). Videre vil loven påpeke viktigheten av at byggverk bør ha universell utforming, og hvilken virkning dette vil ha for å få et mer delaktig samfunn for alle personer.

4. Intervju

Personene som er blitt intervjuet har yrke og erfaringen som er viktig å få belyst. Informasjonen, som har fremkommet i intervjuene, har gitt et innblikk i tanker rundt rapportens problemstilling, og hva av reelle praktiske tiltak som brukes for å ivareta akseptabel brann sikkerhet i bygninger som også brukes av bevegelseshemmede personer.

4.1. Utforming

Det er blitt gjort intervjuer av brannvernlederne på Stavanger Universitetssjukehus og Hauge-sund sykehus. Det er også blitt gjort intervju av brigadesjefen og en branninspektør i Brannvesenet i Sør- Rogaland IKS, og et telefonintervju med brannsjefen i Asker og Bærum brannvesen. Selv om dette er et lite utvalg av fagpersoner med sine personlige meninger og erfaringer, gir intervjuene likevel egnet informasjon.

4.2. Sammendrag av intervju av ansatte i de ulike brannvesena

Hva er "planen" ved utrykning til sykehus?

Asker og Bærum brannvesen forteller at ved utrykning til sykehuset i deres kommune ligger det til grunn en innsatsplan som de forholder seg til. I denne planen blir det beskrevet ulike angrepsveier til sykehuset.

Brannvesenet i Sør Rogaland forteller at det ikke er noen annerledes plan ved utrykning til sykehus enn det er til andre branner. De har et plankart over sykehuset, slik at de lettere kan planlegge angrepsveien. Det er avgjørende for hvilket utfall brannen vil få, at de møter på riktig plass og får tidlig varsling.

Hvordan er samarbeidet med sykehuset i deres region?

Brannvesena forteller at samarbeidet med sykehuset er bra, og de utfører årlig tilsyn. Ingen av brannvesena har noen faste årlige øvelser og ikke mer samarbeid her, enn med andre særskilte brannobjekt. Brannvesenet i Sør-Rogaland tar ofte med seg nytt mannskap til sykehuset slik at de kan gjøre seg kjent på bygget.

Er det estimert noen tid dere skal være på plass ved sykehus?

Forskrift om organisering og dimensjonering av brannvesen krever at innsatstiden ikke skal overstige ti minutter. Både Asker og Bærum brannvesen og brannvesenet i Sør-Rogaland oppfyller dette kravet.

Hvilket ansvar har brannvesenet angående evakuering av personer på sykehus?

Begge brannvesenene forteller at deres arbeid ikke er å evakuere pasientene. Det er de ansatte på sykehuset sin jobb å begynne med evakuering, når det blir varslet om brann. Brannvesenene sin jobb er å gå inn der vanlig personell ikke kan gå på grunn av røyk eller varme.

Hvilke utfordringer treffer dere på ved evakuering av bevegelseshemmede? Er vekt/tyngde noe problem? Reagerer bevegelseshemmede ulikt fra funksjonsfriske, med tanke på at de ikke greier å flytte seg selv så hurtig?

Utfordringen kan være tyngden av personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Bevegelseshemmede kan oppfattes som litt mer engstelige personer, da de ofte utsette seg for ulike

risikoer ellers i samfunnet. At personer med nedsatt funksjonsevne er engstelige for egen sikkerhet ved brann kommer også frem i NFPA, ved John L. Bryan (8).

Selv om brannmannskapene er godt trente, er det et problem å evakuere opptil flere tunge personer. Det er avgjørelsene og antallet på mannskapet i startfasen som ofte kan avgjøre utfallet. Det er et viktig poeng at ansatte ved for eksempel sykehus har formidlet og trent på brannsikkerheten, slik at det ikke er tvil om hva som skal gjøres i en brannsituasjon.

Har du opplevd og ikke kunne redde ut en bevegelshemmet person?

Både brannvesenet i Asker og Bærum og brannvesenet i Sør-Rogaland har opplevd og ikke kunne redde ut bevegelshemmede personer.

Finnes det noe relevant statistikk?

Begge sier at det ikke finnes noen statistikk over brann og bevegelshemmede. Grunnen til dette er at når noen blir reddet ut, er det ingen som krever at det skal bli registrert om personen for eksempel var rullestolbruker. Statistikken forteller bare om menn, kvinner, barn og eldre.

Branninspektør ved den forebyggende avdelingen i Sør-Rogaland IKS, som har ansvaret for det årlige tilsynet på Stavanger Universitetssjukehus, forteller at sykehuset har et bra HMS system for ansatte og pasienter, og gode faste prosedyrer for sengepasienter. Ved korridorpasienter ligger ansvaret for sikkerheten på sykehuset. Korridorpasienter er ugunstig, da de vil lage flere og større hinder ved en eventuell evakuering. Målet er å få ned antall korridorpasienter. Hvor mange korridorpasienter det er på sykehuset er et fast spørsmål ved det årlige tilsyn.

4.3. Sammendrag av intervju av brannvernledere

Er det system for registrering av besøkende? Hvor mange besøkende er det på en dag? Hvor mange pasienter er det omtrent?

Verken Haugesund sykehus, eller Stavanger Universitetssjukehus (SUS) har noe oversikt eller kontroll på hvor mange besøkende det er daglig.

Hvordan er opplæringen av vikarer og nyansatte?

På begge sykehusene er det praktisert at vikarer, nyansatte og studenter som er i praksis får en gjennomgang av branninstruksene på huset og avdelingen de skal jobbe for. Det er ingen som kontrollerer at dette blir gjort. Ansvaret for gjennomgangen ligger på hver enkelt avdelingsleder.

Hvilke evakueringsstrategier ligger til grunn?

Både Haugesund sykehus og SUS evakuerer horisontalt via sikre soner. De ulike avdelingene på sykehusene har alle en som sitter med hovedansvaret og skal lede en evakuering av sin avdeling.

Hvordan er rutinene på natt med tanke på bemanning på de ulike avdelingene?

Haugesund sykehus har fire nattevakter på hver avdeling. En avdeling består av ca. 30 pasienter. I tillegg til nattevaktene finnes det også en portør på huset, som har ansvaret for det tekniske. Dersom en alarm eller noe annet oppstår, ringes det teknikerer.

Stavanger Universitetssjukehus har i hovedsak to nattevakter på 20 pasienter. De har en sikkerhet på natten ved at 16 personer bærer "callere"³. Dersom det for eksempel skulle oppstå en brann på en avdeling, vil personer med "callere" assistere ved en eventuell evakuering til mer hjelp ankommer.

Hvordan og hvor ofte praktiseres brannøvelser?

På Haugesund sykehus er det en årlig nettbasert "brannøvelse" som alle ansatte må gjennomføre. Nettøvelsen inneholder ulike problemstillinger vedrørende brann, og den enkelte må ha 85 % rett for å bestå. Denne øvelsen gjennomføres ikke av vikarer eller studenter som er i praksis.

På SUS har de et eget område der de kan utføre ulike brannøvelser, for eksempel slukke brann med pulver og skum. Utenom de praktiske øvelsene, finnes det også teori som alle skal gjennom en gang i karrieren. Brannvernledere har ikke mulighet til å kontrollere at alle utfører teorien og øvelsene, det er den enkelte avdelingsleder sitt ansvar. Ellers har SUS også hatt noen store øvelser, men det er ikke noen faste øvelser.

Universell utforming av bygget, noe spesielt?

Verken Haugesund sykehus eller SUS har noe "ekstra" når det gjelder universell utforming, enn det som det stilles krav til. Begge sykehusene ønsker det, men alt i dag koster penger, og da blir ikke noe "ekstra" prioritert, siden byggene allerede oppfyller minimumskravene.

Seksjoneringsvegg(er), hvor er den/de, og hvordan vet folk om dem?

Alle ansatte på både Haugesund sykehus og SUS vet at når de passerer en ståldør, er de i en sikker sone, og kan oppholde seg der i to timer.

Hvem har ansvaret for besøkende ved brann?

Personalet på SUS har ansvar for å hjelpe og veilede de besøkende ut eller i riktig retning. Når besøkende entrer Haugesund sykehus, er det på eget ansvar, og de har derfor ansvar for å bringe seg selv i sikkerhet ved en eventuell evakuering.

Hvordan fungere alarmen hos dere? Noe spesielt som for eksempel lys eller tale?

Alarmene på Haugesund sykehus ringer i soner. Alarmene har to nivåer, delt inn etter hvor forurenset luften de reagerer på er. Ved nivå 2, går det direkte alarm til brannvesenet.

På SUS ringer ikke alarmen i soner, men på hele bygget. Det hadde vært ønskelig at alarmen hadde varslet i soner. Ellers har de "lys"- alarmer på øre- nese- halsavdelingen disse er installert på toalettene.

³ En radio som de kan kommunisere med hverandre i.



Hvilke andre aktive og passive tiltak er det på bygget med tanke på brannsikkerhet?

Både SUS og Haugesund sykehus er delvis sprinklet. Den eneste formen for ledesystem som finnes på begge byggene, er lysskilt over nødutgangene.

Hvordan er samarbeidet med brannvesenet?

Samarbeidet mellom begge sykehusene og brannvesenet i deres region er bra. Utenom det årlige tilsynet, forteller begge brannvernlederne at brannvesenet er velkomne når de måtte ønske det på sykehusene for omvisning og lignende.

5. Spørreundersøkelse

Det ble sendt ut spørreskjema til 284 sykepleierstudenter ved Høgskolen Stord/Haugesund (HSH). Dette for å få et innblikk i hvilken erfaring de får ved praksisarbeid med pasienter med tanke på brannvernstrategi og evakueringsøvelser, samt om de får opplæring i branninstrukser på de ulike arbeidsplassene.

For å lage spørreundersøkelsen ble verktøyet "Questback" nyttet. Spørreundersøkelsen ble sendt ut via e-post til alle første, andre og tredje års sykepleierstudenter ved HSH. Det ble en svarprosent på 39,1% (109 svar). Ved en så høy svarprosent er det mulig å stille tillit til svarene som gis, og anta at de fleste synsvinkler kommer frem på en god og riktig måte.

5.1. Spørsmål

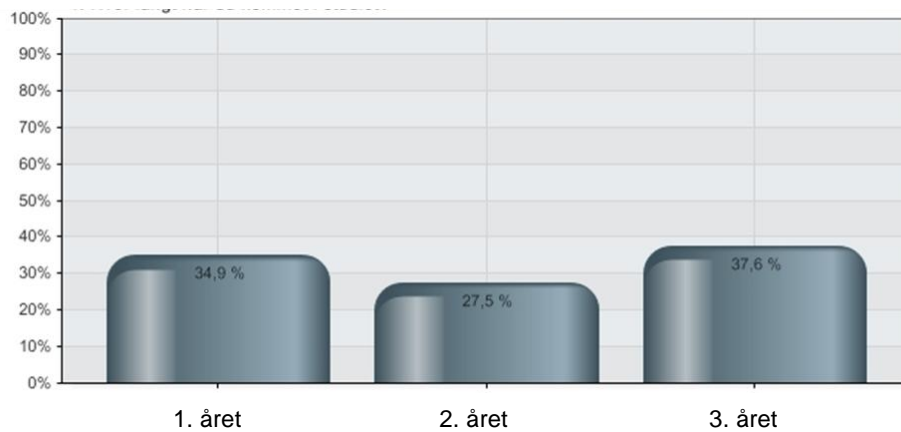
1. Hvor langt er du kommet i studiet?
2. Kjønn?
3. Alder?
4. Når du har vært ute i praksis, har du fått gjennomgang av branninstruksene på arbeidsplassen?
5. Ved tilfellet "ja", hvilke branninstrukser fikk du?
6. Hvis du har arbeidet (utenom praksis gjennom skolen) i helsevesenet, fikk du en gjennomgang av aktuelle branninstrukser?
7. Ved tilfellet "ja", hvilke branninstrukser fikk du?
8. Har du noen gang vært med på en brannøvelse i praksis og/eller på jobb?
9. Ved tilfellet "ja", hvor mange og hvordan ble dette utført?
10. Har du fått undervisning om hva en skal gjøre i en brannsituasjon?
11. Har du blitt undervist i ulike løfteteknikker ved en eventuell evakuering?
12. Ved tilfellet "ja", hvilke?
13. Hva ville du gjort i en brannsituasjon på din jobb?

5.2. Resultat

Resultatene fra spørreundersøkelsen er her presentert i form av figurer og tekst.

Alder, kjønn og klasstrinn:

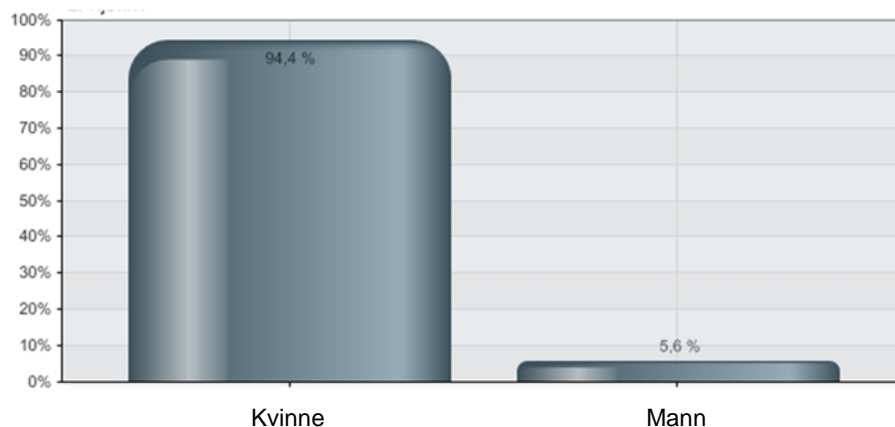
Hvor langt er du kommet i studiet?



Figur 8: Fordeling på kull

Resultatet over viser at studenter fra alle tre kullene har svart, noe som igjen er bevis på at de fleste synsvinkler kommer frem. De som har studert lenger og vært ute på flere praksis plasser, har mer erfaring enn de som er på først året. Det er viktig å få frem hvilke kunnskaper studentene har til temaet brann og evakuering.

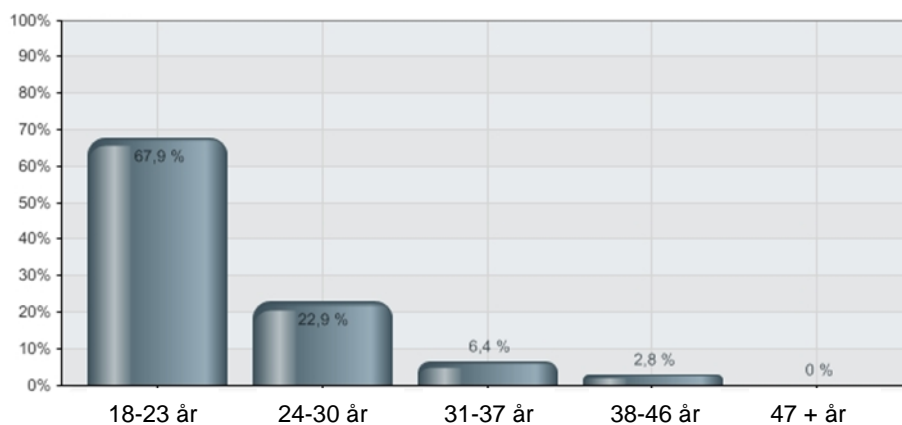
Kjønn?



Figur 9: Kjønnfordeling

I dag er kvinner største andelen av de som jobber i helsevesenet. At det er flest kvinner her i landet som utdanner seg til sykepleiere kommer godt frem av denne undersøkelsen.

Alder?

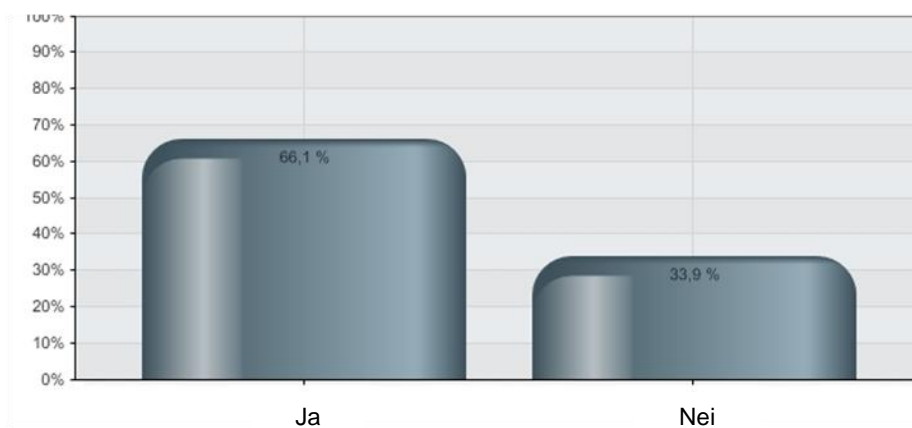


Figur 10: Aldersfordeling

Som det vises av resultatene er den største andelen av de som har svart under 23 år. Over 90 % er under 30 år. Dette kan indikere at de fleste har liten eller ingen erfaring fra omsorgsyrket før de begynner på sykepleierstudiet. Dette gjør at det er viktig å lære om temaet brann og evakuering så tidlig som mulig i sykepleierstudiet.

Brannopplæring:

Når du har vært ute i praksis har du fått gjennomgang av branninstruksene på arbeidsplassen?



Figur 11: Brannopplæring

Resultatene her er overraskende. De viser og at en tredjedel ikke har fått gjennomgang av branninstrukser på arbeidsplassen de har vært i praksis på.

Ved tilfellet ”ja”, hvilke branninstrukser fikk du?

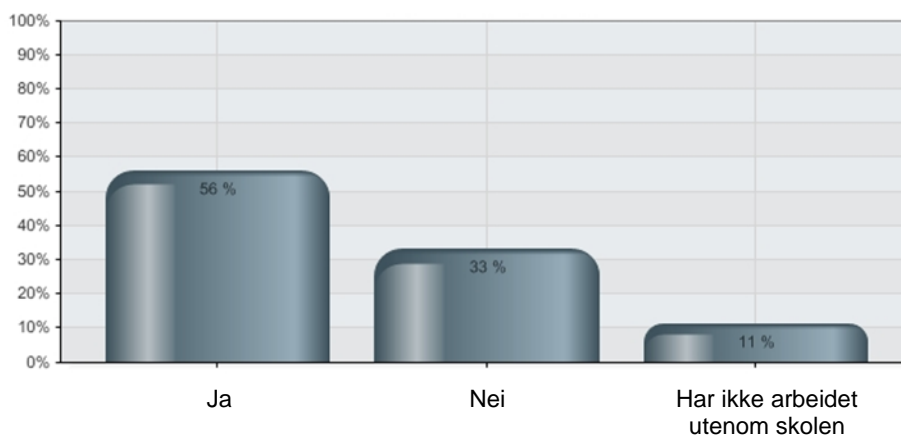
Resultatene viser at de fleste får en gjennomgang av branninstrukser på praksisplassene. Likevel er det 33,9 % som svarer at de ikke har fått en gjennomgang. De 66,1 % som har fått informasjon om branninstrukser forteller at informasjonen går på å bli vist rundt i bygget og de får sett branntavlen, rømningsveier, brannslange, brannslukkeapparat, møteplass, brannalarmer og blir fortalt hvem som er ansvarlig på hvilke avdelinger.

Noen få forteller at de har fått informasjon om evakueringsplan for tunge pasienter og pasienter generelt. Få har fått prøvd noe i praksis. De som har det, har fått dratt ut slangen og prøvd den og prøvd pulverapparat. En person har fått opplysninger om hvordan en skal slukke med brannteppe. En annen person har fått vært med på brannkurs der de fikk bruke brannseil⁴ og øve på å få en pasient ut av en rullestol. En av 72 forteller om de ulike dørene som finnes på et sykehus. ”Tredørene holder i 30 min og ståldøra i to timer.”

Selv om lite og varierende informasjon blir gitt ute på de ulike praksisplassene, er det et stort antall som ikke får noen informasjon om branninstrukser. Flere forteller at de har måttet spør selv om branninstrukser. Andre har fått tildelt en perm med informasjon som de kunne lese i, eller fått sett en film om branninstrukser på arbeidsplassen. De fleste har fått med seg at heis ikke skal benyttes når brannalarmen går.

Flere har lært at de skal kjenne på døren om den er varm eller ikke før de går inn i et rom ved brannalarm og hvordan angripe denne situasjonen. Ingen har fått kjenne på tyngden av å måtte evakuere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet.

Hvis du har arbeidet (utenom praksis gjennom skolen) i helsevesenet, fikk du en gjennomgang av aktuelle branninstrukser?



Figur 12: Gjennomgang av branninstrukser

⁴ Brannseil eller brannlaken plasseres normalt under sengen eller madrassen. Lakenet/seilet er ment til å forflytte personer langs gulvet uten bruk av seng.

Igjen viser det en stor andel⁵ som ikke har fått gjennomgang av branninstruksene når de har vært ute i arbeid som ikke har vært i forbindelse med praksis via skolen.

Ved tilfellet ”ja”, hvilke branninstrukser fikk du?

Flere nevner de har blitt vist rundt på arbeidsplassen, sett hvor branntavla var, blitt vist hvor slukkeutstyret befant seg, sett hvor nødutgangene var og blitt fortalt hvem som har ansvar for hva ved en eventuell brann. Noen forteller at de har blitt vist en film om branninstrukser på arbeidsplassen og deretter fått en gjennomgang. Andre har lest i en ”brannrutineperm”. Et fåtall har fått innføring i de ”sikre sonene” og hvordan evakuere sengeliggende pasienter.

Enkelte har kommet på en arbeidsplass hvor temaet brann blir satt på ”dagsorden”. De har fått vært med på årlige brannøvelser, fått informasjon om hvordan det er å slepe personer ut av rommene sine, lært å holde seg lavt ved røyk og lært at en varm dør tyder på brann inne i rommet. En av de 61 som har fått gjennomgang av branninstrukser på sin arbeidsplass, har hatt undervisning i hvordan håndtere personer i rullator, rullestol og personer som er sengeliggende hvis en eventuell brann skulle oppstå. Denne ene personen har også blitt vist delene av bygget som var sprinklet og fått undervisning om hvordan de ulike dørene⁶ fungerer.

Har du noen gang vært med på brannøvelse i praksis og/eller på jobb?

Av de 98 som svarte på dette spørsmålet var det 31 personer som hadde vært med på en brannøvelse, enten på jobb, i praksis eller på begge deler.

Ved tilfellet ”ja”, hvor mange og hvordan ble dette utført?

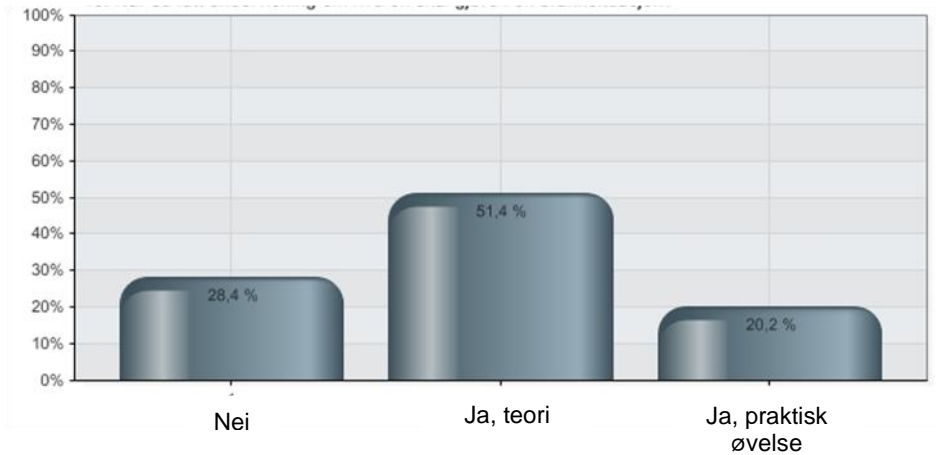
De som har vært med på øvelser, forteller at de normalt holdes fast en gang i året. Noen ganger utenom denne årlige øvelsen, oppstår falske alarmer der alle får høre ”lyden”, før alarmen blir slått av igjen. Enkelte forteller at de har øvelser så ofte som en gang i halvåret.

Øvelsene som blir arrangert er av varierende grad. Noen er så enkle som å utløse alarm eller se på branntavlen og lære å skru den av. Eller alarmen går, og alle går ut til avtalt møteplass gjennom nødutgangene. En person har nevnt å ha deltatt på øvelse som var nettbasert. De mer avanserte øvelsene går ut på undervisning og god informasjon i forkant. Etterpå blir det øvd på evakuering av personer og sløkking av brann i for eksempel en seng.

⁵ En feilkilde her kan være noen har trodd de skal tenke på arbeidsplasser de har hatt utenom omsorgsyirket også

⁶ Ståldør, indikerer en er i en ny og ”sikker sone” i bygget. De andre tredørene som lukkes automatisk, er røykskillendedører. Senker røykspredning.

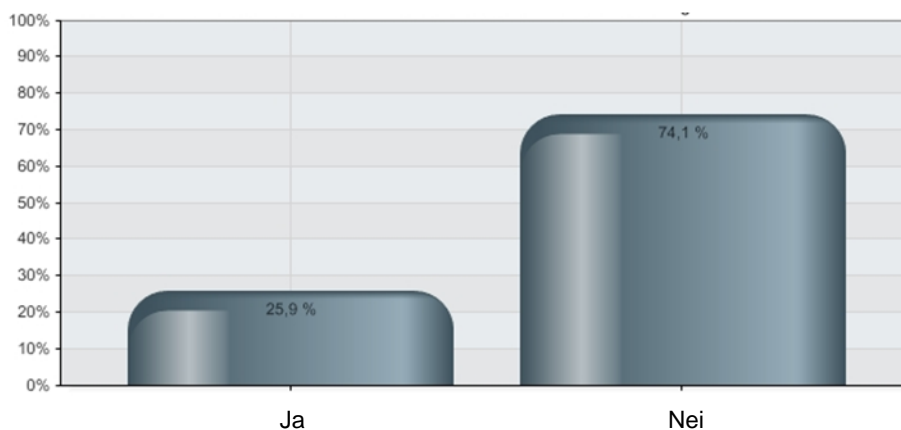
Har du fått undervisning om hva en skal gjøre i en brannsituasjon?



Figur 13: Brannsituasjon

Det viser seg at det er teori angående temaet brann de fleste sykepleierstudentene er kjent med. Det er positivt å ha kunnskap rundt dette temaet, men det skulle vært ønskelig at flere hadde fått prøvd en praktisk øvelse. For eksempel å kjenne på hvor tungt arbeid evakuering av personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet kan være. (Spørsmålet er ikke spesifisert som undervisning etter start på sykepleierstudiet. Personer kan ha svart ut i fra undervisning gjennom hele skolegangen).

Har du blitt undervist i ulike løfteteknikker ved en eventuell evakuering?



Figur 14: Løfteteknikkundervisning

Ut i fra dette spørsmålet ser en at et mindretall har fått undervisning i hvordan en kan løfte personer ved en eventuell evakuering. Det skal her bemerkes at fra tidligere svar i spørreundersøkelse kommer det frem at studentene har fått god innføring i løfte-/slepeteknikker generelt.

Ved tilfellet ”ja”, hvilke?

Ut i fra svarene på spørsmålet ser det ut som mesteparten har fått undervisningen i praksis og jobbsammenheng, men ikke i skolesammenheng. De fleste er blitt vist, noen forteller de har fått prøvd ulike teknikker og noen har bare blitt fortalt hvilken metode som er best å nytte ved en eventuell forflytning. Mange nevner brannmannsløft og brannlaken/brannseil⁷.

Hva ville du gjort i en brannsituasjon på din jobb?

De aller fleste forteller at de først ville varslet om brannen dersom det var de som oppdaget den. Hvis brannalarmen skulle gå, har flertallet svart at de ville ha sjekket branntavlen for å lokalisere brannen, deretter varslet. Videre ville noen tatt ledelsen, mens andre ville ha fulgt instruksjoner. Flere forteller de ville ha prøvd å slukke brannen først og deretter, om dette ikke gikk, evakuere personer. Andre ville prøvd og ”hemme” brannen i å videreutvikle seg i form av å lukke dører og vinduer og deretter evakuere personer. De fleste er enige om at det er viktig å forholde seg rolig og få en oversikt på hvor det brenner, og hvor stort omfanget av brannen er. Dersom den er stor, forteller flertallet at de ville prøvd få flest mulig personer ut via trapper og vinduer, altså uten bruk av heis. Noen få forteller de ikke har nok kunnskap til å vite hva de skulle gjort, og ville blitt engstelige eller fått panikk.

⁷ Plasseres normalt under sengen eller madrassen. Lakenet/seilet er ment til å forflytte personer langs gulvet uten bruk av seng.

6. Forsøk

Det er gjennomført tre praktiske forsøk, for å observere problemer som kan oppstå ved evakuering av bevegelseshemmede, og utfordringer knyttet til evakueringsarbeidet som må til for å evakuere bevegelseshemmede. Forsøket ga en indikator på hvor lang tid det ville ta å evakuere tre pasientrom på dag - og nattestid.

6.1. Beskrivelse

Forsøkene gikk ut på å evakuere tre pasientrom med fem pasienter i hvert rom. Det ble oppstilt to ulike scenarioer, en på dagtid og en på nattestid (se vedlegg A). Alle som var med på øvelsen (statister og sykepleierstudenter) fikk vite hvilken rolle de hadde, og hvilke muligheter de hadde til å evakuere. Sykepleierne som skulle evakuere fikk en omvisning på de ulike avdelingene, og ble forklart en måte å evakuere pasienter som selv ikke kunne bringe seg ut i sikkerhet.

Det ble også gjennomført en såkalt ”draøvelse”, der fire sykepleierstudenter dro fire pasienter hver, først alene og så i par. Draøvelsen foregikk i en korridor som var 30 meter og hadde to ulike bredder på 2,14 meter og 1,50 meter.

6.2. Resultat

Under blir resultatene fra forsøk framstilt i tabell, grafisk og diskutert.

6.2.1. Resultat fra dag – og nattscenarioet

Tabell 4 viser tiden det tok å få alle ut av de ulike rommene

Tabell 4: Viser tiden det tok å evakuere de ulike rommene

Rom	Dagsscenario	Nattscenario
Bruddavdeling	1 min og 26 sek	2 min og 55 sek
Medisinskavdeling	3 min og 31 sek	3 min og 32 sek
Observasjonsavdeling	5 min og 4 sek	3 min og 26 sek
Korridor (evakuering ferdig)	5 min og 20 sek	4 min og 3 sek

Av tabell 4 ser en at dagsscenarioet tar lengst tid å evakuere. Grunnen til dette kan være at det var flere personer som spilte besøkende. Andre forhold som spiller inn er at sykepleierne som skulle evakuere under nattscenarioet fikk se hvordan det ble gjort under dagsscenarioet. Under dagsscenarioet ble laboratoriet evakuert på omtrent fem minutter. Nattscenarioet ble evakuert på fire minutter. Resultatene har en potensiell feilmargin. De bør ikke benyttes ved dimensjonering av nødvendig rømningstid ved prosjektering av sykehus.

Dørene ble åpnet og lukket mange ganger i løpet av begge forsøkene. Noen ganger ble dørene holdt oppe av besøkende og pasienter som lurte på hva som skjedde. Dørene ble også holdt lenge oppe da pasienter måtte dras ut. Under en reell situasjon kunne åpning og lukking av døren i brannrommet ført til raskere spredning av røyk – og branngasser.

Pasientene som ikke kunne bringe seg selv i sikkerhet ble dratt på dynene, eller ”støttet” ut. Det ble gitt tilbakemeldninger og beskjed underveis fra studentene at det var lite informasjon om hvordan de skulle evakuere pasientene. Grunnen til at det ikke ble gitt ut mye informasjon var at sykepleierstudentene går i andre eller tredje klasse og har vært ute i praksis flere ganger. Det skal bli gitt en gjennomgang av branninstruksene på arbeidsplassene, derfor ble det tatt utgangspunkt i at sykepleierstudentene var kjente med ulike evakueringsstrategier. I dette forsøket var det meningen at en skulle bruke erfaringer fra praksis.

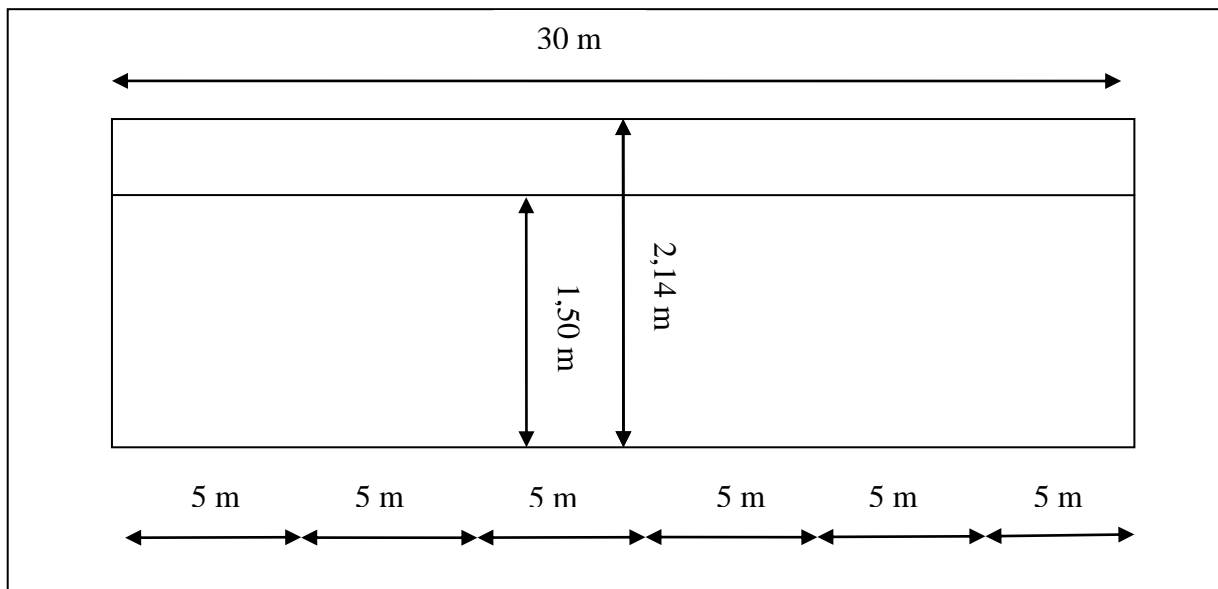
På grunn av liten plass i korridoren ble sykepleiere gående bak pasienter som ble dratt ut. Det ble flere ganger observert en flaskehals (opphopning) i korridoren som gjorde evakueringen vanskelig. Det var også ulike hindringer i korridoren som møbler. Det er dessverre slik i virkeligheten, at korridorene på sykehus ofte blir brukt til andre formål enn de er ment til. Sykepleierstudentene måtte hele tiden se hvor de gikk, og måtte ofte ta ”små svinger” for å unngå hindringer i korridoren. Dette gjorde det også vanskeligere for pasienter og besøkende som evakuerte selv, da de ble gående i kø.

6.2.2. Resultat fra ”draøvelse”

Til dette forsøk behøvdes som nevnt fire sykepleiere og fire pasienter. Tabell 5 viser informasjon om de ulike sykepleierne og pasientene som var med på øvelsen.

Tabell 5: Informasjon

Deltaker	Alder [år]	Vekt [kg]	Kjønn
Sykepleier 1	23	60	Dame
Sykepleier 2	24	70	Dame
Sykepleier 3	22	70	Dame
Sykepleier 4	23	80	Dame
Pasient 1	24	66	Dame
Pasient 2	23	70	Dame
Pasient 3	21	55	Dame
Pasient 4	24	65	Dame



Figur 15: Viser skisse av korridor

Tabell 6 viser hvor lang tid sykepleierstudentene brukte på å dra hver enkelt pasient og gjennomsnittsfarten de dro med. Se også figur 16 og 17.

Tabell 6: Resultat over "dratid" og gjennomsnittsfart

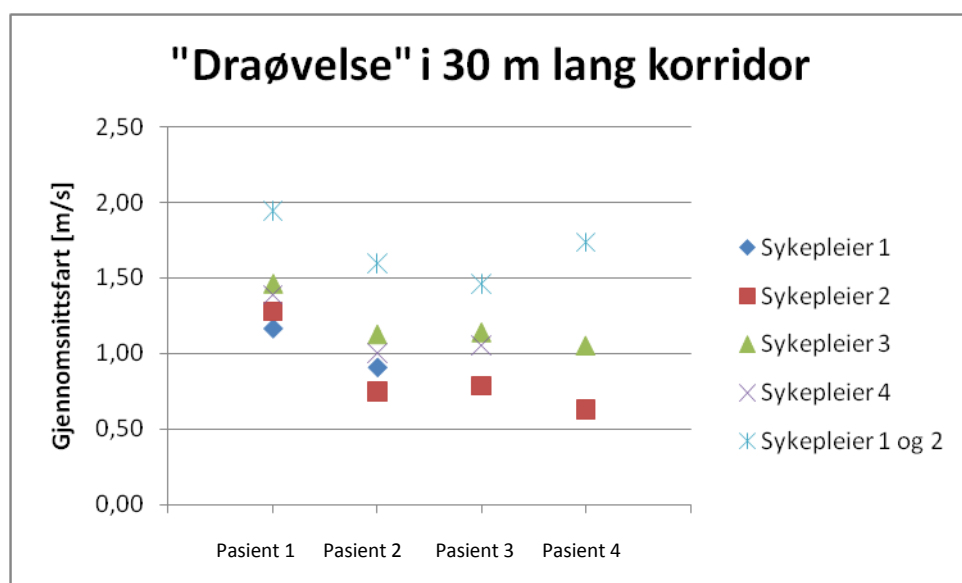
	Tid på å dra pasienten 30 meter [s]		Gjennomsnittsfart [m/s]
Sykepleier 1	Pasient 1	26	1,17
	Pasient 2	52	0,91
	Pasient 3	Ikke fullført	Ikke fullført
	Pasient 4	Ikke fullført	Ikke fullført
Sykepleier 2	Pasient 1	25	1,28
	Pasient 2	41	0,75
	Pasient 3	41	0,79
	Pasient 4	52	0,63
Sykepleier 3	Pasient 1	16	1,46
	Pasient 2	19	1,13
	Pasient 3	15	1,14
	Pasient 4	23	1,05
Sykepleier 4	Pasient 1	21	1,39
	Pasient 2	32	1,00
	Pasient 3	28	1,06
	Pasient 4	Ikke fullført	Ikke fullført
Sykepleier 1 og 2 sammen	Pasient 1	16	1,94
	Pasient 2	18	1,60
	Pasient 3	20	1,46
	Pasient 4	19	1,74

To av sykepleierstudentene fullførte ikke hele forsøket. Sykepleier 1 klarte kun å dra de to første pasientene. Sykepleier 4 dro neste alle fire, men fikk et trøtthetsovertråkk i venstre an-

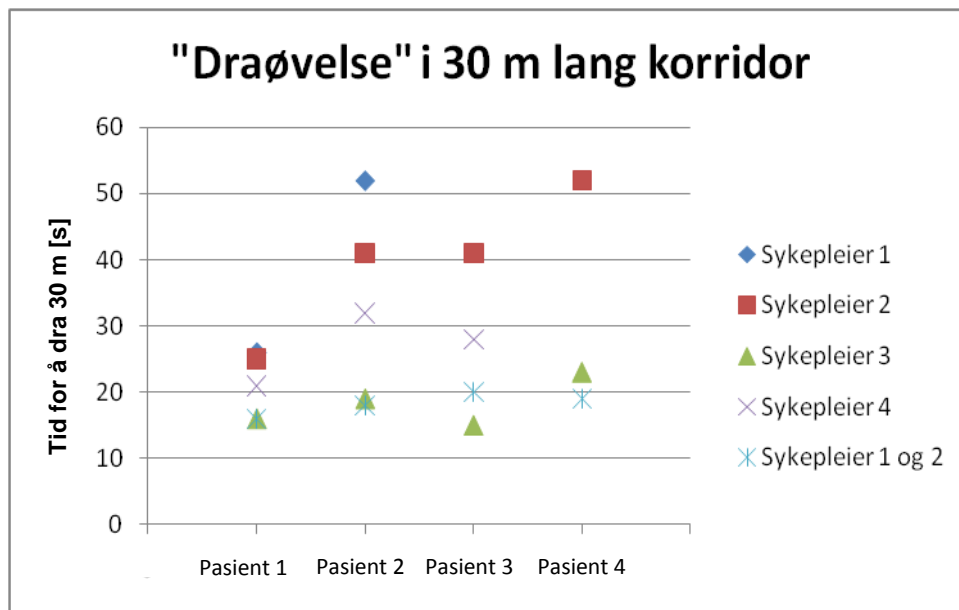
kel ved 25 meter. Det er vanskelig å måle kreftene som ble brukt på dette forsøket, men alle var merkbart utslitt ved endt forsøk. Sykepleierstudentene kunne bekrefte dette da de ble spurt.

Når ”draøvelsen” fant sted, måtte flere av sykepleierne bytte grep, noe som gjorde de tapte litt tid. Det ble underveis også diskutert hva som var lettest å bruke av dyne eller laken for å trekke pasientene. Konklusjonen ble at dyne gled lettest på underlaget, men det negative var at en fikk et dårligere grep og måtte flere ganger stoppe opp å bytte grep under forsøket. Laken gled dårlig, og sykepleierne brukte mye krefter, men siden lakenet var tynt og langt, gjorde dette at det ble et bedre grep.

En ting som bør bemerkes er underlaget som forsøket ble utført på. Det var en fliset korridor, på sykehus vil en ikke finne dette underlaget. På underlagene som finnes på sykehus, vil både laken og dyne gli lettere. Dette var en kommentar som kom fra en av sykepleierstudentene. I figur 16 og 17 fremstilles resultatene på ”draøvelsen” grafisk.



Figur 16: Grafisk fremstilling av gjennomsnittsfart pr. pasient



Figur 17: Grafisk fremstilling av "dratid"

Tabell 7: Totaltid på øvelsen

	Tid på hele "draøvelsen"	Antall repetisjoner av 4
Sykepleier 1	1 min og 18 sek	2 av 4
Sykepleier 2	2 min og 39 sek	4 av 4
Sykepleier 3	1 min og 13 sek	4 av 4
Sykepleier 4	1 min og 21 sek	3 av 4
Sykepleier 1 og 2 sammen	1 min og 13 sek	4 av 4

Det viste seg at bred gang uten hindringer er det beste. Dette gjør evakueringen mer effektiv og det blir et lettere arbeid for dem som står for evakueringen.

6.2.3. Sammendrag av evalueringsskjema

Etter endt øvelse ble det utdelt et evalueringsskjema der både markører og sykepleierstudenter kunne komme med tilbakemelding. Fem av åtte sykepleierstudenter svarte på evalueringsskjemaet. Det er et lite antall å få konkret fakta ut av. Det kom allikevel tilbakemeldinger som er viktige å ha med i denne rapporten. Her blir det presentert et sammendrag av svarene:

Hva var bra med øvelsen?

Det kom fram at sykepleierne synes det var bra å få et innblikk i hvordan evakueringen skjer. Hvordan det er å få pasienter ut av sengen og dra dem etter seg. Det ble også kommentert at det var en erfaring å kjenne stresset som evakuering førte med seg på kroppen.

Hva var dårlig med øvelsen?

De fleste syntes det var en bra øvelse. Det ble kommentert at pasientene var litt for snille og rolige. Noen mente også at det ble gitt for lite informasjon om hvordan selve evakueringen skulle skje, men det var tatt utgangspunkt i studenter som hadde vært ute i praksis og skulle

bruke erfaring og opplæring fått gjennom praksisen. (Dette blir diskutert nærmere i diskusjonskapittelet)

Hvilke tanker sitter du igjen med i henhold til temaet evakuering og brann?

Sykepleierne syntes at de hadde fått for lite informasjon om hva de skulle gjøre i en evakuerings situasjon, og at dette var et viktig tema som de ønsket å ha mer kunnskap om. Ellers ble det kommentert at det er lite personal på jobb i forhold til antall pasienter.

Hvilke erfaringer sitter du igjen med etter øvelsen? Lært noe nytt?

Sykepleierne følte at dette var en nyttig og lærerik øvelse som flere burde vært gjennom. De lærte at samarbeid er viktig, holde hode klart og gi ut viktig og riktig informasjon, og å arbeide raskt og presist. De fikk også prøvd hvor mye det krever å få pasienter ned på gulvet og dratt dem etter seg.

7. Simulering

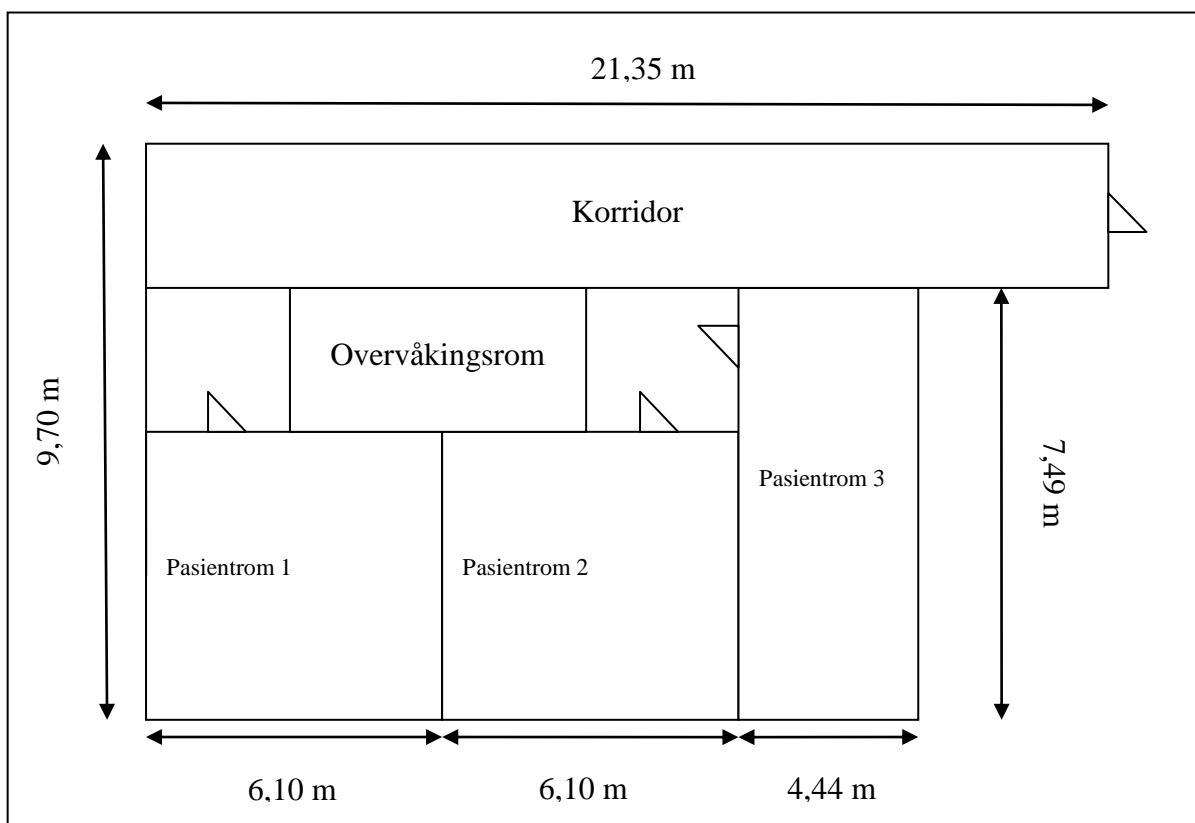
Det er gjort simuleringer i Argos og ERM for å få et innblikk i utviklingen av farlige forhold, hvor lang tid brannen tar å utvikle seg, og hvor lang tid det tar å evakuere. Argos er et simuleringsprogram som baserer seg på en to-sone modell til å simulere et begrenset område. ERM er spesielt designet for å simulere evakuerings tid i bygg der det oppholder seg flere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Simuleringene er gjort for å få et inntrykk om gitte evakueringsplaner holder mål i forhold til tiden en har på evakuering, og de forhold som kan oppstå under en brann.

7.1. Simuleringer i Argos

Det er gjort simuleringer i Argos, ved å oppstille en modell for sykepleierlaboratoriet på Høgskolen Stord/Haugesund (HSH). Det ble undersøkt hvilken betydning en brann i sykehusseng(er) ville ha på kritiske forhold, og hvor lang tid det tok før forholdene ble kritiske.

7.1.1. Utforming

Det ble oppstilt en modell for sykepleierlaboratoriet der arealer, vinduer, dører, vegger og tak ble framstilt. Videre ble simuleringer gjort ved brann i seng(er) og ved dørene til de ulike rommene lukket og åpne (se vedlegg B). Figur 18 viser en skisse av sykepleierlaboratoriet.



Figur 18: Viser en skisse av sykepleierlaboratoriet

7.1.1. Resultat

Siden det hadde lite å si hvor brannen startet ble det valgt å bare se på brannstart i pasientrom 1, da brann i dette rommet gav raskets kritiske forhold. Det ble i denne sammenheng sett på kritiske forhold for rømning, og da lagt hovedvekt på hvilket scenario som gav minst tid til evakuering. Kritiske forhold er for eksempel røyklagshøyde og varmestråling fra røyk. Etter to minutt, når alle dørene var åpne, ble forholdene kritiske i alle rom. Med alle dører lukket ble det kun kritisk i korridor og brannrom etter omtrent fire minutter.

Simuleringene som ble gjort med åpne dører viste tydelig påvirkning i brannforløpet, og de kritiske forhold oppstod ca 50 % tidligere. Dette forteller viktigheten av å holde dørene lukket for å få mer tid til evakuering. Videre kom det frem fra simuleringene at det var viktig å hindre en brann i å spre seg. Dette kan gjøres ved å sprinkle bygg som dette, og ved å gi god opplæring til ansatte for hva som skal gjøres hvis en brannsituasjon oppstår.

Simuleringene viste også at tiden er knapp hvis det oppstår en brann i en sykehusseng, med tanke på å evakuere personer som ikke kommer ut på egenhånd. Også dette peker på viktigheten av opplæring av ansatte som jobber ved slike institusjoner.

7.2. Simuleringer i Escape and Rescue Model

Det er gjort simuleringer i dataprogrammet Escape and Rescue Model (ERM) av pasienter og besøkende på sykepleierlaboratoriet ved HSH. ERM er utviklet av tidligere National Bureau og Standars, nå National Institute of Standards and Technology (NIST). ERM er spesielt designet for å simulere evakueringstid i bygg der det oppholder seg flere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Bygg som dette kan for eksempel være sykehjem eller sykehus. ERM beregner tiden for evakuering med hensyn til ulike ganghastigheter.

7.2.1. Utforming

For å gjøre simuleringer i ERM, måtte arealene av de ulike rommene regnes ut og gjøres om til foot (ft), 1ft = 0,3048 meter. Oppbygning av de ulike rommene som det skal gjøres simulering av, skjer ved hjelp av noder. Det lages ulike punkt i et koordinatsystem (x, y, z), der z i dette tilfellet er null. Disse punktene, er de som kalles noder. Hvert rom, dør, trapp, sikkert sted og lignende må være minst en node. Ved hjelp av koordinatsystemet og nodene, kan nodene linkes sammen og skape evakueringsveien (se vedlegg C).

På dagtid antas det å være fem sykepleiere på jobb. Det er 15 pasienter og seks besøkende på dagtid. På nattetid er det to scenarier, ett med to sykepleiere på vakt, og ett med to sykepleiere på vakt der de får hjelp fra andre avdelinger etter 30, 60 og 90 sekunder. Til sammen på det siste nattscenarioet er de seks sykepleiere.

7.2.2. Resultat

Under blir resultatene fra simuleringene presentert i tabeller og diskutert.

Tabell 8: Pasientoversikt i ERM (31)

Type	Diagnose	Gangfart [m/s]
0	Kan selv ta seg ut med normal hastighet	1,52
1A	Som type 0, men saktere	1,07
1B	Som type 0, men ytterligere saktere	0,53
3A	Som type 0, men mye saktere	0,30
3B	Som type 0, men knapt rørlig	0,15
3C	Pasient må ledes til sikkert sted. (En pleier klarer maks 5-6 stk av slike pasienter)	0,75
6A	Pasient må få beskjed om at de må evakuer, men klarer selv komme seg til sikkert sted	1,07
6B	Pasient som trenger hjelp til å komme i gang med evakuering og trenger hjelp i trapper	0,75
6C	Pasient som kan starte evakueringen selv, men trenger hjelp i trapper	0,75
10	Behøver assistanse hele veien til sikker sted	0,69
20	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted	0,53
30A	Behøver hjelp fra to ansatte i begynnelsen og når pasienten skal passere et hinder. Beveger seg til sikkert stede selv	0,75
30B	Pasient som trenger hjelp fra to ansatte i begynnelsen og i trapper, og av en ansatt uten om de nevnte tilfeller	0,75
30C	Pasient evakuerer seg selv, men trenger hjelp av to ansatte i trapper	0,75
40	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen	0,53

Tabell 9: Tiden simulert for å evakuere de ulike rom

Rom	Dagsscenario	Nattscenario med 2 sykepleiere på jobb	Nattscenario med 2 sykepleiere på jobb m/hjelp
Bruddavdeling	Under 30 sek	4 min og 47 sek	60 sek
Medisinskavdeling	1 min og 56 sek	2 min og 2 sek	30 sek
Observasjonsavdeling	Under 30 sek	Under 30 sek	57 sek

Observasjonsavdelingen ble evakuert på under 30 sekunder når det var to sykepleiere på jobb, men nattscenario med to sykepleiere på jobb med hjelp, tok det 57 sekunder å evakuere rommet. Grunnen til kan være prioriteringen til sykepleierne.

Tabell 10: Total tid på evakuering

	Dagsscenario	Nattscenario med 2 sykepleiere på jobb	Nattscenario med 2 sykepleiere på jobb m/hjelp
Total evakueringstid	6 min og 23 sekunder	13 min og 24 sekunder	5 min og 26 sekunder
Alle pasienter ute	5 min og 53 sek	12 min og 54 sek	4 min og 56 sek
Alle pleiere er ute	6 min og 23 sekunder	13 min og 24 sekunder	5 min og 26 sekunder

De fleste pasientene på observasjonsavdelingen kunne ta seg ut selv. Kun to trengte assistanse av en sykepleier hver. Alle pasienter uten om to på bruddavdelingen kunne evakuere selv. De to som ikke kunne evakuere selv, trengte hjelp fra to sykepleiere hver. Sykepleierne gikk først til dette rommet, og fikk pasientene raskt ut.

Resultatene viser at det er viktig å ha flere personer på jobb, slik at evakueringen skal gå raskere. Ved nattscenarioet der det er to sykepleiere på jobb tar det nesten et kvarter å evakuere alle rommene. Dette er lang tid og farlige branngasser vil ha muligheten til å spre seg. Når flere personer er på jobb tar evakueringen i underkant av seks minutter. Det tas ikke hensyn til vekten av pasienten, eller hvor fysisk sterke de ansatte er. Disse faktorene er i virkeligheten med på å gjøre ganghastigheten lavere og pleierne utslitt.

8. Diskusjon

Universell utforming vil bli mer aktuelt i fremtiden, årsaken er at det er en trend hvor antallet bevegelseshemmede øker (23). Evakuering av bygg er i henhold til norsk brannlovgivning eiers ansvar gjennom organisatoriske tiltak/assistert rømning. Utforming av bygningsmassen, på en slik måte at også mennesker med spesielle behov selv kan evakuere, ville begrenset antall skader/dødsfall grunnet brann i offentlige tilgjengelige bygg.

8.1. Universell utforming

Funksjonshemming kan oppstå når det foreligger et gap mellom individets forutsetninger og omgivelsenes utforming eller krav til funksjon. Alle er ikke som prosjekteringsmodellen. Når samfunnet oppfører bygg ”uten hindringer”, kan det være store hindringer for funksjonssvake. For eksempel kan det være en trapp på to trappetrinn eller dør uten automatisk åpner.

Kravene som er satt til universell utforming av bygg, har sitt hovedmål å ha et bygg som alle kan mestre å ta seg inn i på egenhånd. Hvordan evakuering skal utføres på en lett og respektable måte er det ikke satt krav til. Når en oppfører bygg med tanke på universell utforming, må en også legge vekt på en eventuell evakuering. NS 11001 legger vekt på god vertikal kommunikasjon i bygget. Det er tenkt at trapper skal suppleres med heiser, løfteplattform eller rampe. Ved en evakuering kan heis og løfteplattform ikke brukes, derfor er ikke dette tilstrekkelig med tanke på universell utforming. I samme standard kommer det også frem at hindringer ikke må forekomme i bygg. NS 11001 sier at inngangsparti og adkomstvei skal være lett og logisk å finne, og kunne brukes av alle. Rømningsveier og nødutganger er ofte ikke de samme som adkomstvei, derfor burde dette prinsippet også gjelde for rømningsveier og nødutganger.

Sykehus har problemstillinger utover alminnelig universell utforming. Både spesielle pasientgrupper og bruk av bygget fører til unike vanskeligheter. Det er kjent at korridorer på sykehus blir brukt til både lagring og opphold. Når korridorer blir brukt til lagring blir det mindre plass til evakuering og brannenergien øker. En rømningsvei bør være mest mulig fri for hindringer og ha en enkel utforming. Fra draøvelsen kom det frem at nok plass er viktig for å få til en sikker og effektiv evakuering. Det ble også observert på dag- og nattscenarioet. Sykepleierne måtte ”se opp for” hindringer, og flaskehalser oppstod. En av grunnene til det var at sykepleierne måtte ta pause fra det tunge evakueringsarbeidet. En annen årsak som ble observert var smal dører som førte til sikkert sted. Disse hendelsene viser viktigheten av universell utforming av rømningsveier.

8.2. Regelverk

Det er enda ikke etablert noe regelverk som pålegger eller kommer med preaksepterte løsninger til at nybygg må være tilrettelagt for alle. Begrepene tilgjengelig og brukbarhet blir nyttet i regelverket. Dette er to forskjellige begrep. Når begge deler kreves betyr det at funksjonshemmede ikke bare skal kunne komme til bygningen, men også kunne bruke den. ”Brukbarhet er en kvalitet som kan angis med utgangspunkt i menneskelige egenskaper som personers størrelse, bevegelse, syn, hørsel og forståelse. Brukbare og tilgjengelige byggverk må utformes ut i fra kunnskap om hvordan potensielle brukere mestrer omgivelsene” (4).

§ 10-1 i TEK kommer det klart fram at alle bygg skal være tilrettelagt for bevegelseshemmede og at personer med nedsatt funksjonsevne skal kunne evakuere. § 7-27 i TEK sier at det skal

være tilstrekkelig antall utganger. Ut fra informasjon fått ved intervjuer, er dette ikke dagens tilfeller for bevegelseshemmede. Skal et bygg tilrettelegges er det ønskelig at også rullestolbrukere og andre bevegelseshemmede får flere alternativer ved en eventuell evakuering.

VTEK legger opp til at å dimensjonere med 1 cm per person unngår en oppstuvning i rømningsveier. Dette tallet er ikke tilstrekkelig dersom det skal tas hensyn til bevegelseshemmede. Det finnes personer i rullestol, personer som bruker rullator, personer med stokk, personer med behov for assistanse, som alle vil hindre en "fri flyt" situasjon og dermed skape oppstuvning i rømningsveien. Når noen evakuerer, vil det si de rømmer fra noe. Derfor er oppstuvning stressfaktor om personer ikke kommer seg fort nok ut. Ut fra det praktiske forsøket viste det helt klart at god plass er løsningen. Dette medfører at alle må få tilbudet om minst to uavhengige nødutganger, som har god bredde og korridorer uten hindringer. Å si "minst mulig" hindringer, er ikke godt nok.

De krav til sikkerhet som stilles i TEK og VTEK er mistekrav og det er derfor lite trolig at byggherrer vil legge vekt på løsninger som det ikke er stilt krav om. Det er hele tiden et spørsmål om penger. Dagens samfunn er lagt opp til å spare mest mulig penger rundt byggeprosessen. Dette kommer også frem fra de ulike intervjuene der alle ønsket bedre løsninger, men ingen hadde budsjett til dette. Det er derfor viktig å få temaet og løsninger for universell utforming inn i regleverket.

8.3. Nødvendig og tilgjengelig rømningstid

Under evakuering er tiden avgjørende, og hver eneste beslutning kan være utslagsgivende. Det er som oftest røyk som gjør at personer omkommer i brann og ikke strålingseksposering fra røyklaget. Det er ikke store mengder røyk som skal til for at en blir desorientert og mister bevisstheten (24).

Ut fra resultatene i Argos kan en se en raskere og konsentrert spredning av giftige gasser når dørene til pasientrommene holdes åpne. Etter omtrent to minutter har de tre pasientrommene og korridoren en kritisk røyklagshøyde. Når dørene er lukket i de tre rommene, blir det kritiske forhold i brannrommet, og etter fire minutter også i korridoren. I det praktiske forsøket ble dørene åpnet og lukket flere ganger både av pasienter og sykepleiere. I en reell situasjon ville dette ført til hurtigere spredning av brann- og røykgasser, som igjen gir mindre tid til sikker evakuering. Det er avgjørende for utfallet av en eventuell brann, at brannvesenet får tidlig varsling og møter opp på riktig plass.

Den simulerte evakueringstiden gjort i ERM varierte fra fem minutter og helt opp til 13 minutter. Av tabell 9 og tabell 10 ser en viktigheten ved å være flere på jobb, eller ha mange som kan hjelpe til ved evakuering. Pr. i dag er det ikke nok personell til å evakuere alle på et sykehus. Tabell 6 fra det praktiske forsøket viser at evakuering på dag tok ca. fem minutter og på natt tok det ca. fire minutter. En av grunnene til at tiden ble lengre i ERM, er at dataprogrammet presenterer et mer nyansert bilde av ganghastighet til pasientene.

Generelt har ulike momenter betydning for gangfarten til sykepleiere som evakuerer. Blant annet spiller vekten på pasientene en stor rolle og hvor god fysisk form den som evakuerer

har, ble observert i det praktiske forsøket. I draøvelsen var det to av fire sykepleiere som fullførte. Resultatet viste at den som var i best form, hadde raskest gangfart. Pasient type 20 i ERM har en gangfart på 0,53 m/s. Denne hastigheten er lavere enn gjennomsnittsfarten til sykepleieren som fikk lavest tid av de som fullførte forsøket. Generelt har ERM lavere ganghastigheter enn det som ble registrert i draøvelsen. Vekten til pasientene vil være en utfordring dersom det skal gjøres flere repetisjoner. Av draøvelsen ser en at gangfarten synker etter antall repetisjoner se tabell 6. Det er viktig å poengtere at det ble brukt relativt lette og behjelpelige pasienter. Et tungt arbeid som evakuering vil i en reell situasjon bli enda tyngre enn det som kom fram fra øvelsen og simuleringene. Dette betyr at den nødvendige rømningstiden er større enn den tilgjengelige rømningstiden, se kapittel 7.1.1 og tabell 4.

8.4. Brannvernopplæring

Fra intervjuene både med sykehusene og brannvesenene kom det frem at inntrente oppgaver til den enkelte stillingen er viktig for å få til en effektiv evakuering. Dette fordi det stadig er utskiftninger og ulike personer på jobb.

I intervju med ulike sykehus kommer det frem at alle som jobber som sykepleiere får en innføring i branninstrukser. Spørreundersøkelsen viser at denne opplæringen er for dårlig eller ikke eksisterende. Dette kunne en også se ut i fra det praktiske forsøket. Sykepleierstudentene visste ikke hvordan de skulle evakuere pasienter som ikke kunne gå selv. Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn § 3-3 sier ” I ethvert særskilt brannobjekt skal alle ansatte og ledere ha brannvernopplæring og gjennomføre regelmessige brannøvelser som står i forhold til risikoen i objektet. Nyansatte og vikarer skal ha tilstrekkelig informasjon om opptreden i en brannsituasjon før de settes i arbeid” (32). Fra spørreundersøkelsen kom det frem at en tredjedel ikke har fått gjennomgang av branninstrukser ved praksisplass. De fleste som oppga at de hadde fått undervisning, hadde kun fått enkel omvisning. Resultatet her viser at det som er kommet fram fra spørreundersøkelsen ikke er i samsvar med de reglene rundt opplæring som det er hevdet å ha på ulike sykehus. Ingen kontrollerer at opplæringen er gitt, ansvaret ligger på den enkelte avdelingsleder. Hver enkelt avdelingsleder, kan ha sin mening om hva som er viktig å bruke tiden på. Siden opplæringen av sykepleierne i brannvern er sentral i evakueringen av pasientene, må det bli innført kontrollsystemer for at brannopplæring er gitt.

Selv om det praktiske forsøket var relativt enkelt, følte mange av sykepleierne at de hadde fått et godt innsyn i hvor tungt arbeid det er å evakuere. Dette kommer også frem i NFPA, ved John L. Bryan, der det sies at selv den enkleste øvelse vil bedre kunnskapsnivået (8). Sykepleierstudentene som deltok på det praktiske forsøket syntes evakueringen var tungt arbeid, og det kunne merkes på alle at de ble veldig slitne av forsøkene. Studentene ga uttrykk for at de ville ha mer kunnskap om temaet i form av øvelser og teori. Noen av sykepleierne mente det ble gitt for lite informasjon om hvordan de skulle evakuere. I forsøket ble det antatt at det var et høyere kunnskapsnivå blant sykepleierne. Dette fordi det var tatt utgangspunkt i studenter som hadde vært ute i praksis og skulle bruke erfaring og opplæring fått gjennom praksisen. Fra intervju av brannvesenene kommer det frem at ved situasjon brann, er det de ansatte på sykehuset som har ansvar for evakueringen, så langt det er forsvarlig. Dette peker på viktigheten av god opplæring og klare roller under en eventuell evakuering. Fra det praktiske forsøket

kom det frem at evakuering er fysisk tungt arbeid. For å få til en mest mulig effektiv evakuering, er det viktig at de ansatte er i god fysisk form.

8.5. Evakueringsstrategi sett i lys av universell utforming

For å estimere den tilgjengelige tiden i sykepleierlaboratoriet ble det gjort simuleringer. Når dørene ble holdt oppe hadde hele laboratoriet en kritisk røyklagshøyde innen to minutter. Når dørene var lukket ble det kritisk i brannrommet og korridor etter fire minutter. Både fra ERM og det praktiske forsøket viste at evakueringen tok lengre tid. Dette viser at den nødvendige rømningstiden er større enn tilgjengelig rømningstid.

Tiltak som vil redusere den nødvendige rømningstiden i eksisterende bygg, er å øke bemanningen av tilgjengelig personal, gi god opplæring i brannvern og tilby fysisk fostring. En ide kunne derfor vært og innført betalt treningstid som brannvesenet har. Et annet viktig tiltak er å få ned antall korridorpasienter til null. Drabrett med hjul kunne vært en annen mulighet. Disse kunne blitt brettet sammen og oppbevart på pasientrommet eller blitt festet under pasientsengen.

Når nye sykehus skal oppføres er det viktig å tenke på universell utforming. Simuleringene viser at det er avgjørende å hindre brannen i å spre seg. Kjente passive tiltak er å dele bygg opp i seksjoner og brannceller. Spørreundersøkelsen viste at sykepleierne var innforstått med å lukke dører. Dette kan effektiviseres ved at alle dører er selvlukkende. Sykehusene som ble kontaktet var delvis sprinklet. DSB skriver at områder der det lagres brennbare gjenstander skal sprinkles (27). Uansett hva regelverket krever, vil det alltid være lagring i korridorer. Et aktivt tiltak på fremtidens sykehus er å hel sprinkle. DSB presenterer også effektiv evakuering av sykehus ved å forflytte seg horisontalt fremfor vertikalt (27). Det har ikke vært mange storbranner på sykehus der hele bygget måtte evakueres, men den dagen dette er tilfellet, må vertikal evakuering være inntrent. En måte å dele sykehus opp på i fremtiden, kan være at hver seksjon har egen strømkilde og heis. Dette vil gjøre vertikal evakuering lettere og i tråd med universell utforming.

9. Konklusjon

I dagens samfunn er det økt fokus på universell utforming av byggverk; det vil si at byggverk er tilrettelagt for alle. Minste kravene til oppføring av bygg er ikke gode nok, og ingen byggherrer ønsker å bruke mer penger enn det de må. Derfor må krav til universell utforming inn i regelverket. En må også tenke på at alle personer skal kunne evakuere bygget. For å få gode løsninger inn i regelverket, trengs mer arbeid og analyse av evakueringsstrategier.

Dagens sykehus er ikke tilstrekkelig utformet med tanke på akseptabel personsikkerhet ved brann. Siden opplæringen av sykepleierne i brannvern er sentral i evakueringen av pasientene, må det bli innført kontrollsystemer for at brannopplæring er gitt. Kvaliteten på brannvernopplæring må bedres. Selv de enkleste øvelser vil gi ny kunnskap og forståelse rundt teamet.

Fremtidens sykehus må utformes slik at også mennesker med spesielle behov selv kan evakuerer. For å effektivgjøre vertikal og horisontal forflytning må det utbedres passive og aktive tiltak. Dette er noe som det må arbeides mer med for å finne gode løsninger.

10. Videre arbeid

Noe det bør jobbes videre med er ”Defend in place”, som er evakueringsstrategier nyttet i utlandet. Dette vil si at brannen brenner ut eller bli sløkket av brannvesenet, før bygget evakueres. Det opprettes sikre soner i eksempelvis hver etasje, hvor det skal rømmes til og evakuering ikke skal igangsettes før brannen er sløkket. ”Defend in place” krever at bygget seksjones horisontalt, slik at en brann ikke vil medføre brannspredning mellom brannceller i ulike plan og slik at bygget ikke kollapser før brann har brent ut eller er sløkket av brannvesenet. Altså må et horisontalt seksjoneringsdekke understøttes av bærende konstruksjoner med tilsvarende brannmotstand.

”Defend in place” er en måte å ivareta personsikkerheten ved brann på, men som ikke er akseptert av norske myndigheter. Generell evakuering i Norge krever at alle skal komme seg ut. For å få svar på hvordan effektivisere vertikal- og horisontal forflytning, kan en se på brannsikkerhetsstrategi brukt i utlandet.

11.Referanser

1. Regjeringen. [Internett] 2010. [Sisert: 1 april 2010.] <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/veiledninger/2009/temaveileder-universell-utforming-og-pla.html>.
2. SINTEF Byggforsk. 520.385, *Nødvendig rømningstid ved brann* : Byggforskserien, 2006.
3. Justis og politidepartementet. Lovdata. *Forskrift om brannforbyggende tiltak og tilsyn*. [Internett] 2003. [Sisert: 26 april 2010.] <http://www.lovdata.no/for/sf/jd/xd-20020626-0847.html#1-3>.
4. Statens bygnstekniske etat (BE) og Husbanken. BYGG FOR ALLE. *Temaveiledning om universell utforming av byggverk og uteområder*. 2004. HO-3/2004 ISSN 0802-9598.
5. Dypå, Marianne. *Modellering av CO₂- og CO- produksjon i rombranner.*: Hovedprosjekt, Høgskolen Stord/Haugesund, 2005.
6. Einevoll, R. "En lekeplass for alle - utformet etter prinsippene om universell utforming". [Internett] 2008. [Sisert: 14 januar 2010.] http://www.husbanken.no/Venstremeny/Universell%20utforming/~/_media/2200417F8B284B95935627D7179D4BF1.ashx.
7. Norsk Standard. *Universell utforming av byggverk.*: Standard Norge, 2009. NS 11001 - 1:2009.
8. Bryan, John L. Human Behavior and Fire, section 4, chapter 1. [bokforf.] editor Arthur E. Cote. *Fire Protection Handbook, volume 1, 9. edition.*: National Fire Protection Association.
9. Barne og likestillingsdepartementet. *Om lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne*: Regjeringen, 2009. Diskriminerings- og tilgjengelighetsloven.
10. Kommunal- og Regionaldepartementet. *Teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven 1997.* : Norsk brannvernforening, Endret 26. januar 2007 nr.96.
11. Buchanan, Andrew H. *Structural Design for Fire Safety.* : JOHN WILEY & SONS, LTD, 2001. ISBN 0 471 88993 8.
12. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. DSB. [Internett] [Sisert: 15 april 2010.] <http://dsb.no/no/Statistikk/Statistikk1/Branner/Bygningsbranner/>.
13. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. DSB. [Internett] [Sisert: 15 april 2010.] http://stat.dsb.no/Database/DSB/1_Brann/2_Bygning/2_Bygning.asp.
14. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. DSB. [Internett] [Sisert: 15 april 2010.] http://stat.dsb.no/Database/DSB/2_Utrykninger/2_Utrykninger.asp.

15. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. DSB. [Internett] [Sisert: 15 april 2010.] <http://dsb.no/no/Statistikk/Statistikk1/Branner/Utvikling-av-antall-brannomkomne/>.
16. Statistisk sentralbyrå. SSB. [Internett] [Sisert: 15 april 2010.] <http://www.ssb.no/emner/03/02/pasient/>.
17. Helsedirektoratet. [Internett] 2008. [Sisert: 23 februar 2010.] http://www.helsedirektoratet.no/deltasenteret/ord_og_uttrykk/funksjonshemming_5927.
18. Forlag, Cappelen. Caplex. *Renessansen*. [Internett] 2010. [Sisert: 18 januar 2010.] <http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9329618>.
19. Caplex. *Leonardo da Vinci*. [Internett] 2010. [Sisert: 18 januar 2010.] <http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9320790>.
20. Leonardo restaurant. [Internett] [Sisert: 16 april 2010.] <http://leonardorestaurant.no/Leonardo.aspx>.
21. pdf-fil mottatt fra Kai Bærheim, Norconsult. "*Rønnevig uu i ny TEK*". 2010.
22. Mostue, B. & Danielsen, U. *Bygg for alle - Lik brannsikkerhet for alle? universell utforming av byggverk og brannsikkerhet - Del 1* : SINTEF NBL as, 2007.
23. Statistisk sentralbyrå. SSB. [Internett] 2008. [Sisert: 15 april 2010.] www.ssb.no/samfunnsspeilet/utg/200805/04/index.html.
24. Jin, Tadahisa. Visibility and Human Behavior in Fire Smoke. [bokforf.] editor Philip J. DeNenno. *The SFPE handbook of Fire Protection Engineering, edition 4., section 2* : National Fire Protection Association.
25. Statistisk sentralbyrå. SSB. [Internett] 2004. [Sisert: 15 april 2010.] <http://www.ssb.no/samfunnsspeilet/utg/200401/06/tab-2004-03-04-02.html>.
26. Hagen, Bjarne Christian. *brannteknisk rømningsanalyse*. Trondheim : tapir akademisk forlag, 2008.
27. Direktorat for samfunnssikkerhet og beredskap. DSB. [Internett] 11 mars 2010. <http://dsb.no/no/Ansvarsomrader/Brannvern/Instiotusjon/Sykehus/>.
28. Statens Bygningstekninske Etat. *Veiledning til teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven*. : Norsk brannvernforening, 4. utgave mars 2007.
29. Barne- likestillings- og inkluderingsdepartementet. Lovdata. *Lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven)*. [Internett] 2008. [Sisert: 8 april 2010.] <http://lovdata.no/all/hl-20080620-042.html#18> .

30. Barne- og likestillingsdepartementet. Om lov om forbud mot diskriminering på grunn av nedsatt funksjonsevne (diskriminerings- og tilgjengelighetsloven) : Oslo : Departementet, 2008.
31. User's guide til Escape and rescue model. Mail fra Bjarne P. Husted, førstemanuensis, ingeniørstudier, ATØM. 26 mars 2010.
32. Justis- og politidepartementet. Lovdata. [Internett] 2003. [Sisert: 1 april 2010.] <http://www.lovdata.no/for/sf/jd/xd-20020626-0847.html#3-3>.
33. Statistisk sentralbyrå. SSB. [Internett] 2009. [Sisert: 15 april 2010.] www.ssb.no/sosind/tab-2009-12-07-07.html.
34. forlag, Cappelens. Caplex. *renessansen*. [Internett] 2010. [Sisert: 18 januar 2010.] <http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9329618>.
35. Caplex. *Leonardo da Vinci*. [Internett] 2010. [Sisert: 18 januar 2010.] <http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9320790>.
36. Karlsson, Björn & Qunitiere, James G. *Enclosure fire dynamics*. : Boca Raton, Fla. : CRC Press, 2000.
37. User's guide til Escape and rescue model. Mail fra Bjarne P. Husted, førstemanuensis, ingeniørstudier, ATØM. mars 26, 2010.
38. Mail fra Stefan Anderson, høgskole lektor, ved HSH ingeniørstudier, ATØM. Vedlegg av Risikoanalyse med bruk av ERM. [Online] mars 24, 2010.

Vedlegg A – Rapport fra praktisk forsøk

Innledning

Denne rapporten omhandler et praktisk forsøk som ble gjennomført på sykepleierlabben på høgskolen Stord/Haugesund (HSH) den 25. mars 2010. Forsøket vil gi en indikator på hvor lang tid det vil ta og evakuere tre pasientrom på dag - og nattestid.

Fremgangsmåte

Forsøket gikk ut på å evakuere tre pasientrom med fem pasienter i hvert rom. Det ble oppstilt to ulike scenarier, en på dagtid og en på nattestid. Beskrivelse av de to ulike scenarioene:

Scenario på dagtid

- Det er fem pasienter på hver av de tre rommene. Det er også to besøkende på hver av de tre rommene.
- Alle pasienter har ulike diagnoser, og de besøkende har ulike roller.
- Brannen starter i en seng som står for nært en ovn. Heldigvis ligger ikke pasienten i sengen, men står og snakker med den besøkende. De har nettopp vært ute i kiosken. Pasienten skriker brann og varsler personalet. Brannen er for stor til å kunne bli slukt av personell.
- De som kan gå selv kan evakueres når de hører "alarmen".
- Evakueringen av de som ikke kan gå selv starter når "alarmen" går.
- Hvor det skal evakueres til, er det kun sykepleierne som får beskjed om.
- Det er fem sykepleiere på jobb.

Scenario på nattestid

- Det er fem pasienter på hver av de tre rommene.
- Brannen starter i en seng på grunn av en pasient smugrøyker. Han sitter på sengekanten, det begynner å brenne nederst i sengen på grunn av en glo fra sigaretten. Pasienten prøver å slukke selv, men mislykkes og tilslutt går alarmen og sykepleierne reagerer. Brannen er for stor til å slukkes av personell.
- Noen pasienter våkner ikke av alarmen og må vekkes.
- Det er to nattevakter på jobb som begynner evakueringen. Når vi gir klar signal kan sykepleierstudentene begynne å evakuere.
- Etter 30, 60 og 90 sekunder, kommer det personer fra andre avdelinger for å hjelpe til med evakueringen. Det ble gitt signal når disse skal ankomme.
- Hvor det skal evakueres er det bare sykepleierne som får beskjed om.

Før forsøket ble satt i gang fikk alle vite hvilke avdelinger det var på sykehuset, "bruddavdeling", "medisinsk avdeling" og "observasjonsavdeling". Det ble også gitt beskjed om hvilke branninstruksjoner som gjaldt for dette sykehuset.

Liste over pasienter og besøkende, og branninstruksene:

Bruddavdeling:

- Pasient: Brukket arm, kan gå selv
- Pasient: Brukket hofte, frisk gammel mann ellers, trenger litt assistanse
- Pasient: 4 brekte ribbein og hjernerystelse, kan gå selv

- Pasient: Knuste kneskåler, må ha evakuerings hjelp
- Pasient: Brekt begge bein, må ha hjelp til evakuering.
- Besøkende: 18 år ung og sprek mann, besøker knekte bein.
- Besøkende: gammel dame med gåstol, besøker mannen sin som har brukket hoften

Observasjonsavdeling:

- Pasient: Operert for blodpropp, må ha hjelp til evakuering
- Pasient: Nyrestein, går selv.
- Pasient: Fjernet blindtarm, går selv
- Pasient: Knivstikk i lår, må ha assistanse.
- Pasient: Muskelskade i rygg og ben, må ha hjelp til evakuering
- Besøkende: Frisk mann, besøker knivstikkpasient.
- Besøkende: Rullestolbruker, besøker pasient med nyrestein.

Medisinskavdeling:

- Pasient: Lungebetennelse, går selv
- Pasient: Kraftig ørebetennelse, går selv
- Pasient: Gravid med blødninger, må ha assistanse.
- Pasient: Hudinfeksjon i beinregion, må ha hjelp til evakuering
- Pasient: Betennelse i begge hælene, må ha hjelp til evakuering.
- Besøkende: Tilfeldig besøkende, maser.
- Besøkende: Tilfeldig besøkende, engstelig og desorientert.

HVIS BRANN OPPSTÅR

- FÅ ALLE UT AV ROMMET
- VED BAGATELLMESSIG BRANN FORSØK Å SLUKKE SELV
- LUKK DØRER OG VINDUER TIL SYKEROM, TRAPPER OG KORRIDORER
- FLYTT PASIENTEN TIL SIKKER SONE
- HJELP BRANNMANNSKAPENE

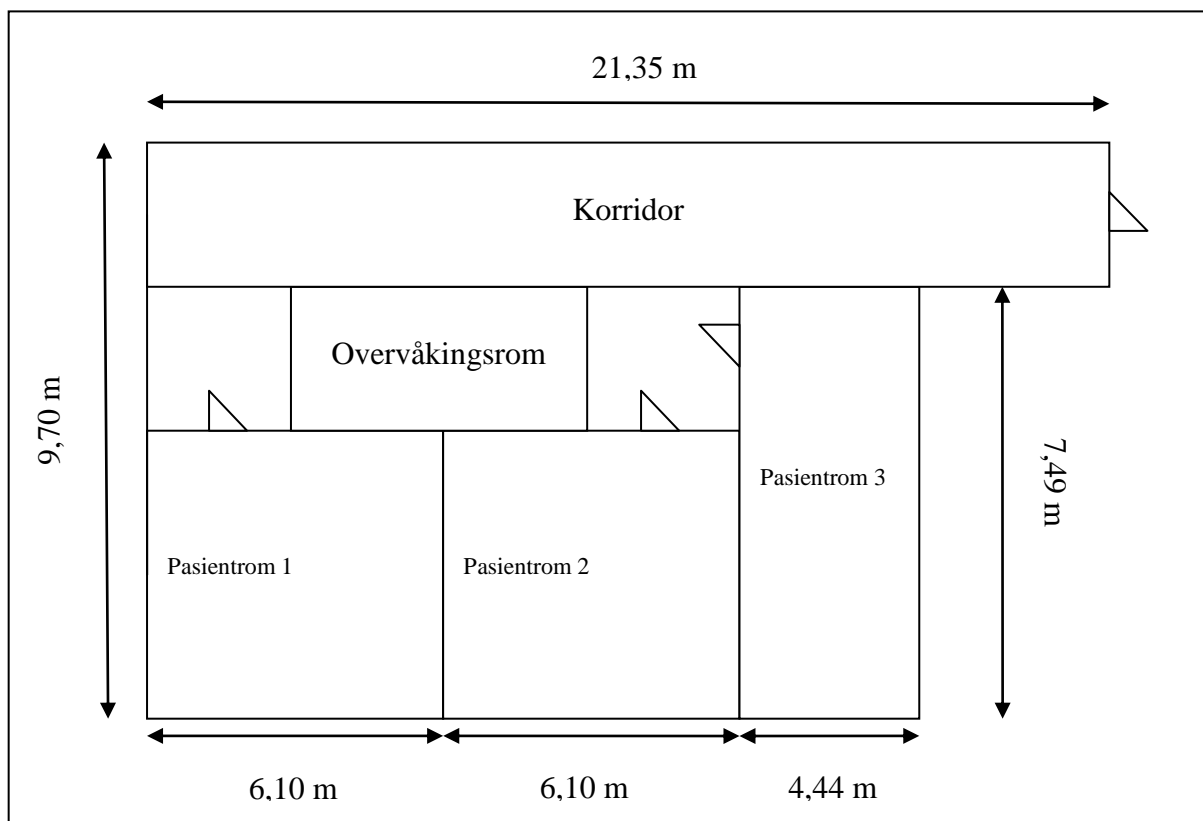
Statistene som skulle være pasienter fikk vite om dem kunne evakuere selv eller måtte ha hjelp, og plassert på de ulike avdelingene. For at sykepleierne skulle ha mulighet til å vite om pasientene hadde mulighet til evakuere selv, eller trengte hjelp til dette, fikk alle pasienter merkelapp der det sto beskrevet sykdom og mulighet til å evakuere. Det var sykepleierstuderter fra HSH som evakuerte. Det var åtte sykepleiere med på forsøket slik at noen var med på "dagen" andre var med på "natten" og noen var med under begge scenarioene. Etter at alle hadde fått sin rolle begynte forsøkene. Forsøkene ble filmet med et kamera i korridor og et kamera på hver avdeling.

”Draøvelse”

Det vil også bli gjort en øvelse der pasienter ble dratt ut (en type evakuering) for å finne tiden på dette. I denne øvelsen var det fire sykepleiere og fire pasienter. Pasientene ble dratt på dyne eller laken ned en 30 meter lang og 2,14 meter bred korridor. Først startet en sykepleier å gjøre øvelsen alene, tiden ble notert. Deretter gjorde en sykepleier det samme. Tilslutt dro de to sykepleiere fire pasienter sammen. Deretter ble samme øvelse gjort en gang til. Denne gangen med smalere korridor, 1,5 meter bred og to nye sykepleiere (på grunn av dette er tungt arbeid). På forhånd var korridoren tapet med fem meter avstand (6*5 meter), og øvelsen ble filmet slik at det i ettertid kunne regnes ut gangfarten som ble brukt under øvelsen. Til slutt ble det delt evalueringsskjema som dem som ville kunne svare på.

Avgresninger

Det ble bare gjennomført et forsøk til hvert scenario. Sykepleierne var ikke så godt kjent ved de ulike ”avdelingene” og ”pasientene” som de ville vært i en reell situasjon, men de var godt kjent på bygget som ble brukt under øvelsen. Det var ikke apparater til å måle annet enn tid, det hadde vært av interesse å måle pust og puls hos dem som evakuerte pasientene. En annen sak som er viktig å huske på at under en reell brann ville det spred seg røyk- og branngasser som ville gjort evakueringen vaskeligere og mer stressende. Figur 19 viser sykepleier laboratoriet ved HSH.



Figur 19 Sykepleiere laboratoriet

Resultat

Under blir resultatene fra øvelsene framstilt i tabell og grafisk, samt diskutert.

Resultat fra dag – og nattscenarioet

Tabell 11 viser tiden det tok å få alle ut av de ulike rommene

Tabell 11 viser tiden det tok å evakuere de ulike rommene

Rom	Dagsscenario, tid i minutt og sekunder	Nattscenario, tid i minutt og sekunder
Bruddavdeling	1,26	2,55
Medisinskavdeling	3,31	3,32
Observasjonsavdeling	5,04	3,26
Korridor	5,2	4,03

Av tabell 11 ser en at dagsscenarioet tar lengst tid å evakuere. Grunnen til dette kan være at her var det satt inn ulike personer til og værere besøkende, noe som gjorde det var seks flere personer å ha kontroll på. Andre forhold som spiller inn er at sykepleierne som skulle evakuere under nattscenarioet fikk se hvordan det ble gjort under dagsscenarioet. Dagsscenarioet ble evakuert på totalt 5 minutter og 20 sekunder. Nattscenarioet ble evakuert på 4 minutter og 3 sekunder.

Tabell 12 og 13 viser antall ganger dørene ble åpnet i de ulike rommene og hvor lenge dørene ble holdt oppe hver gang de ble åpnet.

Tabell 12 viser tiden og hvor mange ganger døren var åpen på bruddavdelingen

Bruddavdeling	Dør holdt åpent på dag [s]	Bruddavdeling	Dør holdt åpent på natt [s]
1: for å varsle om brannen	3	1: sykepleier inn	5
2: to pasienter og en besøkende går ut (sykepleiere inn)	16	2: pasient går ut	4
3: pasient dras ut	9	3: sykepleier inn	3
4: to pasienter dras ut	18	4: sykepleier går ut med pasient	8
		5: to sykepleiere inn, pasient dras ut	12
		6: pasient blir vist retning å gå	6
		7: siste pasient dras ut	24
Gjennomsnitt	11,5	Gjennomsnitt	9,26

Tabell 13 viser tiden og hvor mange ganger døren var åpen på observasjonsavdeling

Observasjonsavdeling	Dør holdt åpent på dag [s]	Observasjonsavdeling	Dør holdt åpent på natt [s]
1: besøkende og pasienter går ut	48	1: pasient ser ut for se hva som skjer	14
2: besøkende holder dør åpen, spør hva som skjer	20	2: pasient går ut	15
3: pasient får hjelp ut av besøkende	7	3: pasient spør etter hjelp	28
4: en pasient roper på hjelp til medpasienter	16	4: tre sykepleiere inn	17
5: tre sykepleiere inn	4	5: to sykepleiere inn	5
6: dør åpnes, sykepleier inn, holdes åpen til alle er ute	34	6: to pasienter dras ut	16
Gjennomsnitt	21,5	Gjennomsnitt	16,23

Tabell 14 viser tiden og hvor mange ganger døren var åpen på medisinskavdeling

Medisinskavdeling	Dør holdt åpent på dag [s]	Medisinskavdeling	Dør holdt åpent på natt [s]
1: dør blir holdt åpen av pasient	28	1: pasient går ut	3
2: pasient går ut	3	2: tre sykepleiere inn	6
3 pasient og besøkende går ut	7	3: to pasienter går ut	6
4: to sykepleiere kommer inn	5	4: pasient dras ut	7
5: sykepleier holder dør åpen	3	5: pasient dras ut, rom tomt	15
6: sykepleier kommer inn	2		
7: enda to sykepleiere inn	3		
8: pasient får hjelp ut	10		
9: pasienter dras ut	35		
Gjennomsnitt	10,67	Gjennomsnitt	7,4

Dørene ble åpnet og lukket mange ganger i løpet av begge øvelsene. Noen ganger ble dørene holdt oppe av besøkende og pasienter som lurte på hva som skjedde, om det var falsk alarm og liknende. Dørene ble også holdt lenge oppe da pasienter måtte dras ut. Under en reell situasjon ville denne åpningen og lukkingen av dører ført til raskere spredning av røyk – og branngasser. Det er derfor viktig alle ansatte på sykehus får opplæring i at dørene må være mist mulig åpne og hvilken konsekvens en åpen dør gir under en evakuering. De må også kunne formidle dette til pasienter under en evakuerings situasjon.

Pasientene som ikke kunne bringe seg selv i sikkerhet ble dratt på dynene, eller ”støttet” ut. Det ble gitt tilbakemeldinger og beskjed i forveien fra studentene at det var lite informasjon om hvordan de skulle evakuere pasientene. Grunnen til at det ikke ble gitt ut så mye informasjon var at sykepleierstudentene går i andre eller tredje klasse og har vært ute i praksis flere ganger. Det skal bli gitt en gjennomgang av branninstruksene på arbeidsplassene, derfor ble det tatt utgangspunkt i at sykepleierstudentene var kjente med ulike evakueringsstrategier. I denne øvelsen var det meningen at en skulle bruke erfaringer fra praksis.

Sykepleierstudentene fikk dratt ut alle pasientene, men kommenterte etter og under øvelsen at dette var slitsomt og tungt arbeid. Studentene snakket ikke mye sammen, men beskjedne som ble gitt dem imellom var klare og presise. Ellers var sykepleierne flinke til å gi beskjed til bekymrede pasienter og vise pasienter som selv kunne evakuere hvilken vei de skulle gå.

Alle sykepleierne gikk rett til brannrommet, og etter det var tømt gikk de inn på rom nummer 2 og tilslutt rom nummer 3. Det ble gitt lite informasjon til de andre rommene. Det hadde vært ønskelig om sykepleierstudentene hadde fordelt seg mer og fått spredt informasjon om hva som foregikk til pasienter og besøkende. Det hadde også vært ønskelig om en av studentene hadde tatt hovedansvar og sørget for at alle sykepleierstudenter hadde fordelt seg til de ulike rommene. Under evakueringene ble pasienter og besøkende som ropte at de trengte hjelp oversett.

På grunn av liten plass i korridoren ble sykepleiere gående bak pasienter som ble dratt ut. Det ble flere ganger observert en flaskehals i korridoren som gjorde evakueringen vanskelig. Det var også ulike hindringer i korridoren som møbler og andre ting som ble lagret. Det er dessverre slik i virkeligheten og at korridorene på sykehus ofte blir brukt til andre formål enn de er ment til. Sykepleierstudentene måtte hele tiden se hvor de gikk, og måtte ofte ta ”små svinger” for å unngå hindringer i korridoren. Dette gjorde det også vanskeligere for pasienter og besøkende som evakuerte selv, da de ble gående i kø.

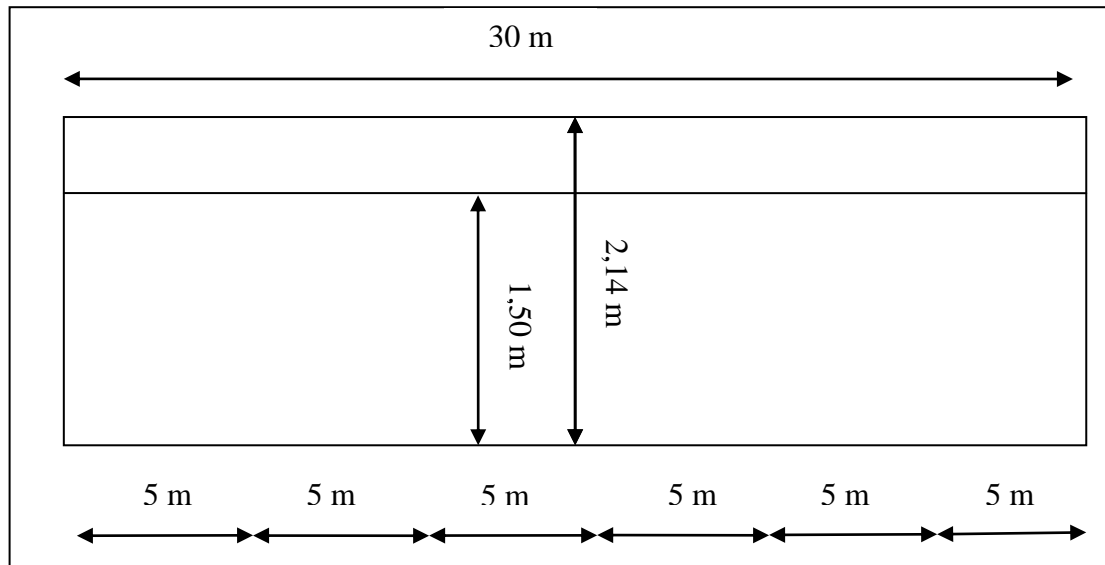
Resultat fra ”draøvelse”

Til denne øvelsen behøvdes som nevnt 4 sykepleiere og 4 pasienter.

Tabell 15 Informasjon om alder og vekt på de ulike deltakerne på øvelsen

Informasjon			
	Alder [år]	Vekt [kg]	Kjønn
Sykepleier 1	23	60	Dame
Sykepleier 2	24	70	Dame
Sykepleier 3	22	70	Dame
Sykepleier 4	23	80	Dame
Pasient 1	24	66	Dame
Pasient 2	23	70	Dame
Pasient 3	21	55	Dame
Pasient 4	24	65	Dame

Pasientene ble dratt ned en 30 meter lang korridor. Bredden på korridoren var 2,14 meter og 1,50 meter, se figur 20.



Figur 20 viser en skisse av korridoren der "draøvelsen" foregikk

Tabell 16 Resultat på "dratid" og gjennomsnittsfart

	Tid på å dra pasienten 30 meter [s]		Gjennomsnittsfart [m/s]
Sykepleiere 1	Pasient 1	26	1,17
	Pasient 2	52	0,91
	Pasient 3	Ikke fullført	Ikke fullført
	Pasient 4	Ikke fullført	Ikke fullført
Sykepleier 2	Pasient 1	25	1,28
	Pasient 2	41	0,75
	Pasient 3	41	0,79
	Pasient 4	52	0,63
Sykepleier 3	Pasient 1	16	1,46
	Pasient 2	19	1,13
	Pasient 3	15	1,14
	Pasient 4	23	1,05
Sykepleier 4	Pasient 1	21	1,39
	Pasient 2	32	1,00
	Pasient 3	28	1,06
	Pasient 4	Ikke fullført	Ikke fullført
Sykepleier 1 og 2 sammen	Pasient 1	16	1,94
	Pasient 2	18	1,60
	Pasient 3	20	1,46
	Pasient 4	19	1,74

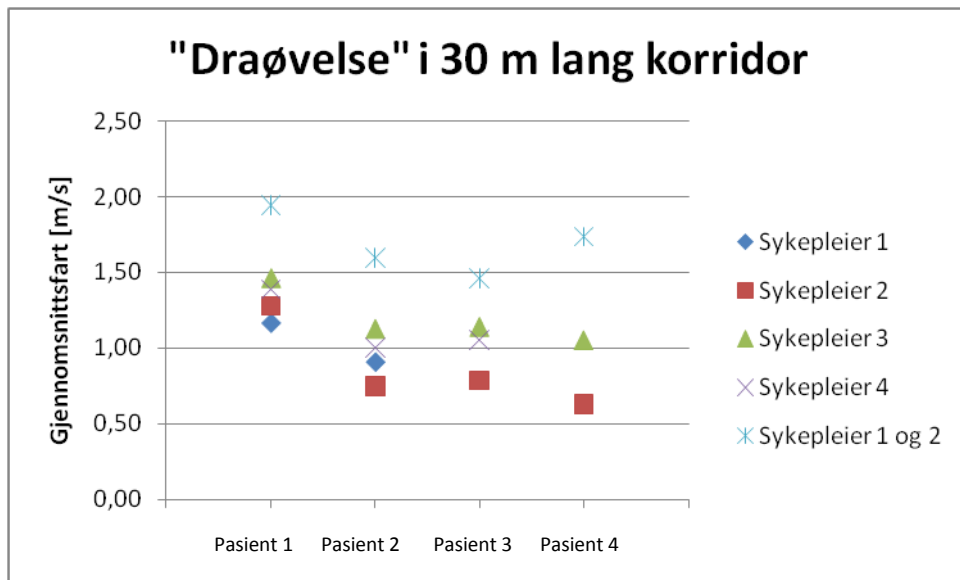
To av sykepleierstudentene fullførte ikke hele øvelsen. Sykepleier 1 klarte kun å dra de to første pasientene. Sykepleier 4 dro neste alle fire, men fikk et trøtthetsovertrekk i venstre ankel ved 25 meter. Det er vanskelig å måle kreftene som ble brukt på denne øvelsen, men alle

var merkbart utslitt ved endt øvelse. Sykepleierstudentene kunne bekrefte dette da de ble spurt.

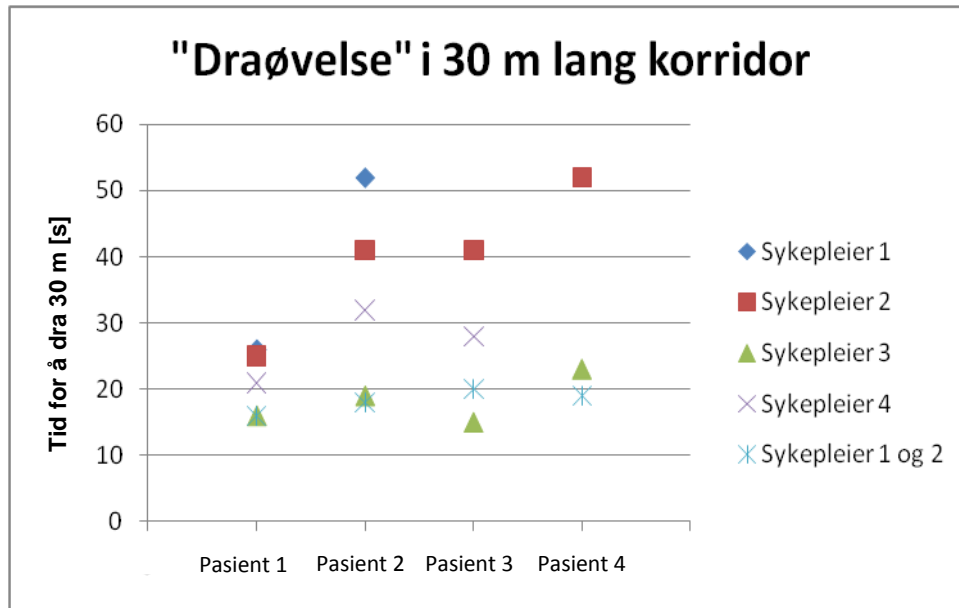
Når ”draøvelsen” fant sted, måtte flere av sykepleierne bytte grep, noe som gjorde de tapte litt tid. De ble underveis også diskutert hva som var lettest å bruke av dyne eller laken for å trekke pasientene. Konklusjonen ble at dyne gled lettest på underlaget, men det negative var at en fikk et dårligere grep og måtte flere ganger stoppe opp og bytte grep under øvelsen. Laken gled dårlig og sykepleierne brukte mye krefter, men siden lakenet var tynt og langt, gjorde dette at det ble et bedre grep.

En ting som bør bemerkes er underlaget som øvelsen ble utført på. Det var en fliset korridor, på sykehus vil en ikke finne dette underlaget. De underlagene som finnes på sykehus, vil både laken og dyne gli lettere på, dette var en kommentar som kom fra en av sykepleierstudentene.

I figur 21 og figur 22 fremstilles resultatene på ”draøvelsen”



Figur 21 Grafisk fremstilling av gjennomsnittsfart pr. pasient



Figur 22 Grafisk fremstilling av "dratid"

Tabell 17 Totaltid på øvelsen

	Tid på hele "draøvelsen" [s]	Antall repetisjoner av 4
Sykepleier 1	1 min og 18 sek	2 av 4
Sykepleier 2	2 min og 39 sek	4 av 4
Sykepleier 3	1 min og 13 sek	4 av 4
Sykepleier 4	1 min og 21 sek	3 av 4
Sykepleier 1 og 2 sammen	1 min og 13 sek	4 av 4

Det viste seg at bred korridor uten hindringer er det beste. Dette gjør evakueringen mer effektiv og det blir et lettere "arbeid" for dem som evakuerer.

Kommentar

Det er viktig med god opplæring og faste rutiner for å få til en sikker evakuering. Det viste seg å være veldig slitsom og tungt arbeid å evakuere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet, det er derfor viktig med godt samarbeid. For å få til en best mulig evakuering, er det viktig å ha en koordinator, slik at alle vet hva de skal gjøre.

Fra begge øvelsene kom det fram at det er viktig med god plass i korridorene, og derfor så langt det er mulig ikke å plassere hindringer i korridoren, som planter, møbler og pasienter.

Feilkilder

Pasientene var "snille" i forhold til hvordan det ville vert i en reell situasjon der pasientene ikke hadde hatt mulighet til å hjelpe seg ut av sengen, legge seg bedre oppå dynen ect.

Vedlegg B – Rapport fra Argos simuleringer

Informasjon om Argos

Dansk Brand – og siktingsteknisk Institutt har i samarbeid med danske myndigheter og forsikringsselskaper utviklet dataprogrammet Argos. I 1990 kom den første versjonen ut, og i januar 2003 ble Argos registrert som varemerke. Argos er et simuleringsprogram som baserer seg på en to-sone modell til å simulere et begrenset område. En to-sone modell er der et rom blir delt opp i to soner. Den ene sonen med kalde gasser og den andre med varme gasser (5).

For at programmet skal kunne simulere en aktuell situasjon, må flere ulike forutsetninger være lagt til grunn. Eksempler er antennelseskilde, branneffekter, areal konstanter, åpninger mellom rom og materialeegenskaper.

Innledning

I denne rapporten skal det oppstilles en modell for sykepleierlaboratoriet på Høgskolen Stord/Haugesund (HSH) i Argos. Det skal undersøkes hvilken betydning en brann i sykehus-seng vil ha på kritiske forhold, og hvor lang tid det tar før forholdene blir kritiske.

Fremgangsmåte

For å gjøre simuleringer i Argos, må arealene av de ulike rommene regnes ut. Dette er gjort ved hjelp av tegninger av bygget, der det er målt et rom og regnet dette om til målestokken på tegningene. De målte verdiene viste at 1 cm på tegningen tilsvarte 277,27 cm i virkeligheten. Høyden er også målt, da den ikke kom frem av tegningene. Det viste seg at det var ulike høyder i rommet, det er derfor valgt den høyden som det var i største deler av rommet, dette gjorde at vinduene måtte forkortes litt i forhold til virkeligheten. Det er også gjort målinger på vinduene for å finne ut hvor høyt de var over gulvet, og sett på antall vinduer i hvert rom. Det samme ble gjort med dørene.

Arealene:

Korridoren: selve gangen + små innhogg med pasientrom 1 og pasientrom 2

$$gang = (21,35 m * 2,08 m) + 2 * (2,08 m * 2,22 m) = 53,64 m^2$$

Pasientrom 1 og pasientrom 2:

$$rom\ 1 = rom\ 2 = 6,10 m * 3,88 m = 23,67 m^2$$

Pasientrom 3:

$$rom\ 3 = 4,44 m * 7,49 m = 33,26 m^2$$

Overvåkning:

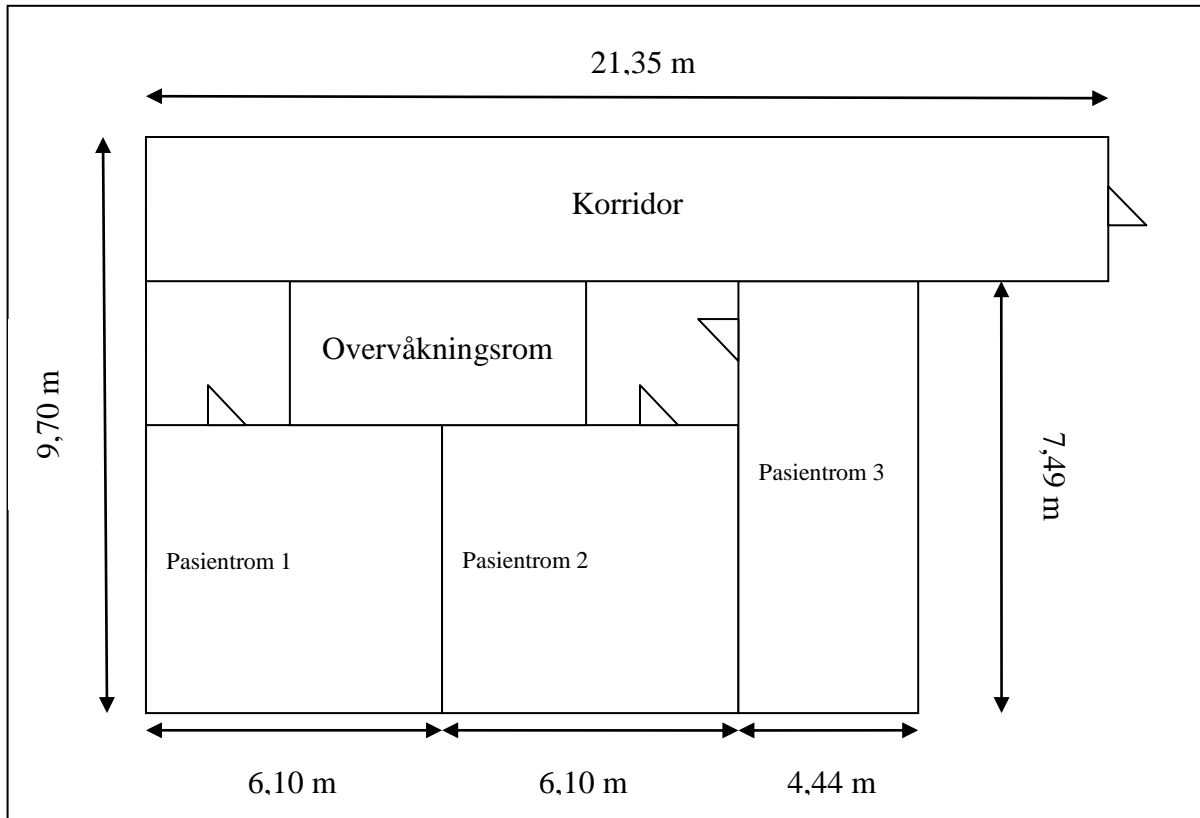
$$overvåkning = 7,76 m * 2,22 m = 17,23 m^2$$

Dørene er målt til:

$$1,15 m * 2,07 m \approx 2,38 m^2$$

Vinduene er målt til $0,75 m * 2,26 m \approx 1,7 m^2$, og er 0,93 m over bakken. Det er tre vinduer på pasientrom 2 og pasientrom 3 og to vinduer på pasientrom 1 (totalt åtte vinduer). Høyden i rommene ble målt til å være omtrent 3,30 meter (det ble bare målt høyden i pasientrom 1, og antatt at høyden var lik i alle pasientrommene). Høyden i korridoren ble målt til 2,57

meter. Utenom dette er det bare brukt standard vegger, gulv og tak som er predefinert i Argos programvaren.



Figur 23 viser en skisse av område som det er simulert over.

Simuleringene er gjort ved brann i seng og det er her antatt at det bare er sengene som brenner på brannrommet, det er altså ikke tatt hensyn til mulig brannspredning til øvrige brennbare materialer i rommet. I et reelt brannscenario, ville nok andre gjenstander i rommet antent før brannspredning til de øvrige sengene (grunnet kortere avstand). Det er det her ikke tatt hensyn til, da simuleringene er forenklet med hensyn på hvilken konsekvens scenarioet – ”brann i seng(er)” har.

Det vil bli gjort simuleringer i alle de tre pasientrommene, for å se om det ble ulike resultater ut fra hvilket rom brannen starter i. Det er også gjort simuleringer der dørene er lukket og der dørene til rommene er åpne. Dette er gjort fordi dørene vil åpnes og lukkes ved en evakuering av pasientrommene. Resultatene vil da gi en indikasjon på mulige konsekvenser ved at dører holdes oppe ved et brannforløp.

I simuleringene er det ikke tatt hensyn til alarmer fordi det er bare hensiktsmessig å se på kritiske forholdene i forhold til brannen. Simuleringene er gjort med Heskestads plumemodell (36).

Forutsetninger

Det er forutsatt startbrann i en seng (for eksempel ved antennelse fra et telys i blomsteroppsats eller antennelse av laken ved nær avstand til elektrisk ovn, etc). Det vil bli sett på to ulike scenarioer. Først der det bare brenner i en seng, deretter et scenario der det er forutsatt at brannen starter i en seng og sprer seg videre til de andre sengene i rommet, grunnet varmestråling fra startbrannstedet.

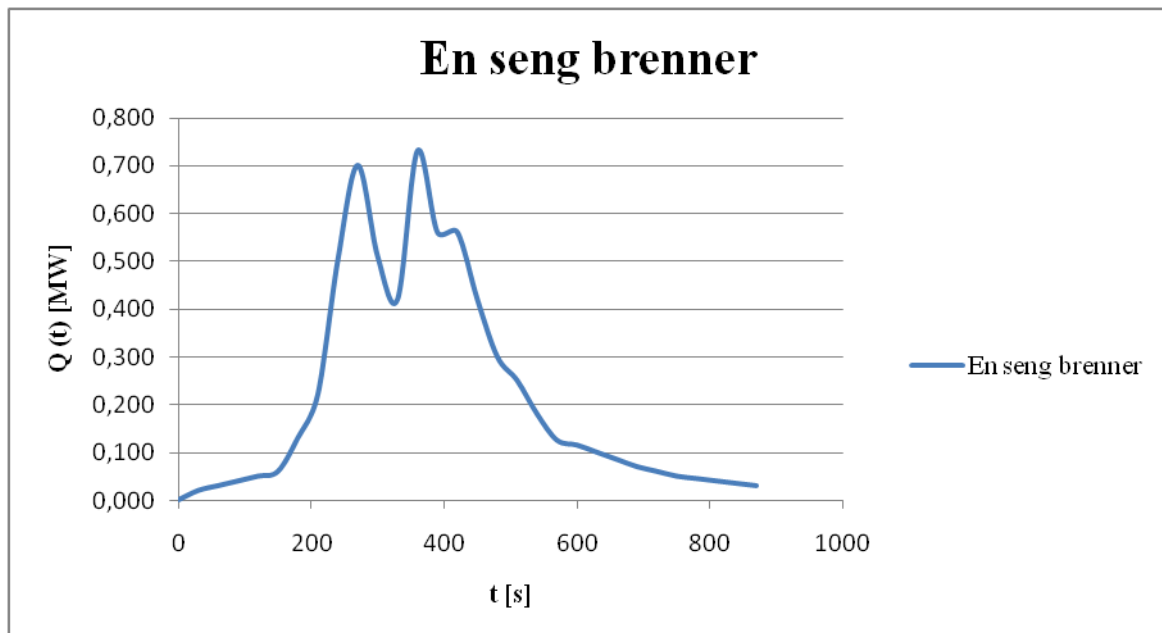
Brannen som blir simulert er brann i seng hentet fra pdf-filen "initial fires" (et predefinert brannforløp i Argos). Sengen som er valgt er en "hospital bed" (Y6/10). For å få til at tre senger brenner, er simuleringen forenklet med å ta utgangspunkt i en seng. Det er forutsatt at etter en bestemt tid vil varmestråling medføre antennelse av seng nr. 2 og seng nr. 3.

Når et pasientrom evakueres, vil dørene med jevne mellomrom åpnes. Det er derfor gjort simuleringer med dørene oppe og igjen for å se hvilken forskjell dette utgjør med tanke på kritisk situasjon for rømning i "gang/korridor". For å oppnå et realistisk bildet er ikke installert sprinkler i bygget. Brannen blir heller ikke ventilasjonsstyrt. Videre er det antatt at brannen vil død ut eller bli slukket før den sprer seg videre i bygget.

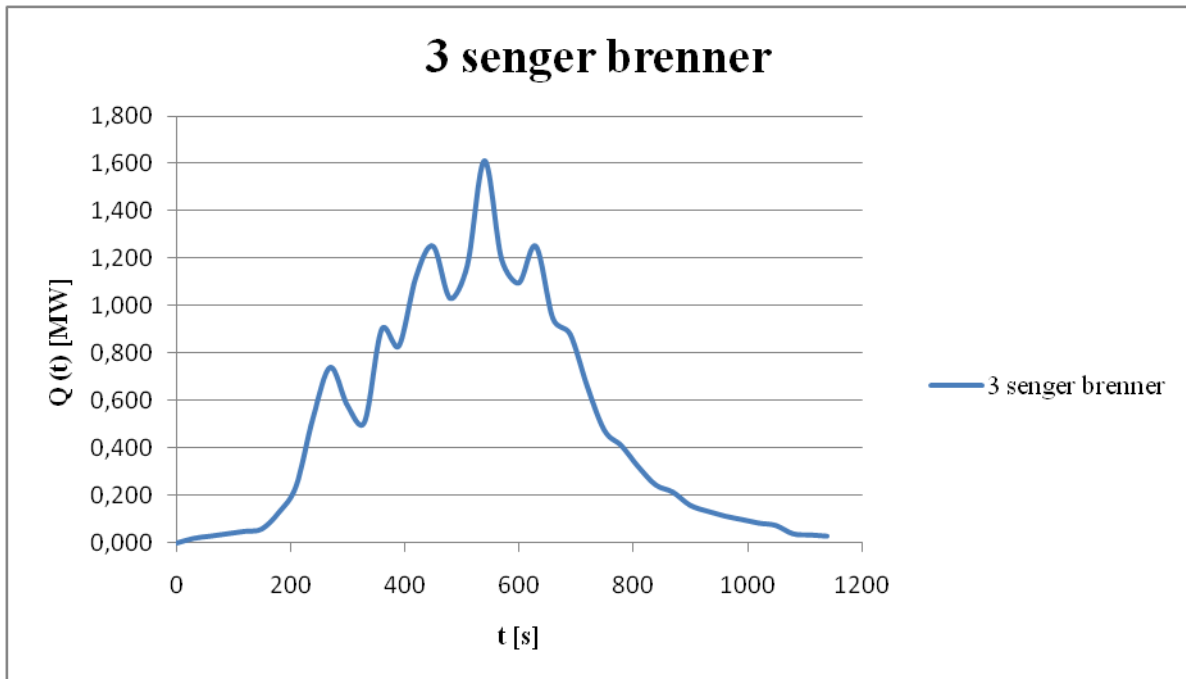
Det er forutsatt at alle dørene har tilsvarende fri bredde, og det er brukt "EI 60 (60 minutes FR door)" for simuleringer når dørene er lukket og "EI 60 (60 minutes FR door), (open)" når dørene er åpne. Disse dørene er valgt fordi brannceller på sykehus skal holde i 60 minutter i følge VTEK. Videre er det forutsatt at vinduene har samme bredde og høyde og at vinduene er vanlig dobbelvinduer som er fremstilt i Argos, "double glass window".

Resultater

Grafer som viser de ulike brannscenarioene



Graf 1 viser brannforløpet på en seng som brenner.



Graf 2 viser brannforløpet på 3 senger brenner.

Siden det hadde lite å si hvor brannen startet er det valgt og bare se på brannstart i pasientrom 1, da brann i dette rommet gir raskets kritiske forhold. Det er i denne sammenheng sett på kritiske forhold for rømning, og da lagt hovedvekt på hvilket scenario som gav minst tid til evakuering. Kritiske forhold er for eksempel røyklagshøyde og varmestråling fra røyk.

Simuleringene viser at når dørene holdes igjen knuser vinduene (se lenger nede), da brannen ikke er ventilasjonsstyrt. Simuleringene gjort med åpne dører viser tydelig påvirkning i brannforløpet, og kritiske forhold oppstår ca 50 % tidligere ved åpne dører.

Simuleringer gjort i rom 1:

Alle dører er lukket, en seng brenner:

- Fire progression:
- Data point fire > Bed, foam mattresses, Y6/10
- Plumemodel > Heskestad
- 00:00:46 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:04:10 : Critical condition in room 'gang': Smoke free height less than 1,86 m
- 00:04:11 : Room 'pasientrom 1'/'Surroundings': Breakage of window(s), temperature greater than 140 °C
- 00:04:30 : Fire is declining
- 00:14:30 : Fuel is burnt out.

Alle dører er åpne, en seng brenner:

- Fire progression:
- Data point fire > Bed, foam mattresses, Y6/10
- Plumemodel > Heskestad

- 00:00:46 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:02:18 : Critical condition in room 'gang': Smoke free height less than 1,86 m
- 00:03:50 : Critical condition in room 'pasientrom 2': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:03:57 : Critical condition in room 'pasientrom 3': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:04:11 : Room 'pasientrom 1'/Surroundings': Breakage of window(s), temperature greater than 140 °C
- 00:04:30 : Fire is declining
- 00:14:30 : Fuel is burnt out.

Alle dører er lukket, tre senger brenner:

- Fire progression:
- Data point fire > tre sykehussenger2
- Plumemodel > Heskestad
- 00:00:41 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:04:06 : Critical condition in room 'gang': Smoke free height less than 1,86 m
- 00:04:09 : Room 'pasientrom 1'/Surroundings': Breakage of window(s), temperature greater than 140 °C
- 00:04:30 : Fire is declining
- 00:08:09 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Heat radiation from smoke layer greater than 2,5 kW/m²
- 00:18:29 : Fuel is burnt out.

Alle dører er åpne, tre senger brenner:

- Fire progression:
- Data point fire > tre sykehussenger2
- Plumemodel > Heskestad
- 00:00:42 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:02:07 : Critical condition in room 'gang': Smoke free height less than 1,86 m
- 00:03:39 : Critical condition in room 'pasientrom 2': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:03:46 : Critical condition in room 'pasientrom 3': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:04:11 : Room 'pasientrom 1'/Surroundings': Breakage of window(s), temperature greater than 140 °C
- 00:04:31 : Fire is declining
- 00:06:29 : Critical condition in room 'overvåkning': Smoke free height less than 1,93 m
- 00:08:31 : Critical condition in room 'pasientrom 1': Heat radiation from smoke layer greater than 2,5 kW/m²
- 00:18:30 : Fuel is burnt out.

Kommentar

Simuleringene for brann i rommet viser at det er viktig å holde dørene lukket for å få mer tid til evakuering. Videre kommer det frem fra simuleringene at det er viktig å hindre en brann i å spre seg. Dette kan gjøres ved å sprinkle bygg som dette, og ved å gi god opplæring til ansatte for hva som skal gjøres hvis en brannsituasjon oppstår.

Simuleringene viser at tiden er knapp hvis det oppstår en brann i en sykehusseng, med tanke på å evakuere personer som ikke kommer ut på egenhånd. Dette peker også på viktigheten av opplæring av ansatte som jobber ved slike institusjoner.

Feilkilder

Feilkilder menes i denne rapporten saker som gjør at simuleringene blir urealistiske i forhold til virkeligheten. Saker som kan ha innvirkning på resultatet er at det er målt feil lenger på de ulike rommene. I simuleringene som er gjort er det ikke tatt med hele laboratoriet, så da blir vegger som "ser ut" som de går til surroundings, men er egentlig en del av laboratoriet.

Vedlegg C - Rapport fra ERM simuleringer

Innledning

Det finnes flere valg av modeller for og bergene rømningstid. Det ene kan være så enkelt som ulike håndberegningsmodeller eller til ulike dataprogrammer. Noen er veldig avanserte, mens andre er noe enklere. Det er viktig at en velger den modellen som best egner seg til det den skal brukes til. I denne oppgaven skulle det simuleres evakuering av pasienter og besøkende på sykepleierlaboratoriet ved Høgskolen Stord/Haugesund (HSH). Escape and Rescue Model er egnet til ulike pleieinstitusjoner og ble derfor valgt til å simulere evakueringstiden.

Informasjon om Escape and Rescue Model (ERM)

ERM er utviklet av tidligere National Bureau og Standards, nå National Institute of Standards and Technology (NIST) (37). ERM er spesielt designet for å simulere evakueringstid i bygg der det oppholder seg flere personer som ikke kan bringe seg selv i sikkerhet. Bygg som dette kan for eksempel være sykehjem eller sykehus. ERM beregner tiden for evakuering med hensyn på ulike ganghastigheter. Pasientene i ERM kan graderes etter hvor mye hjelp de trenger, se tabell 18.

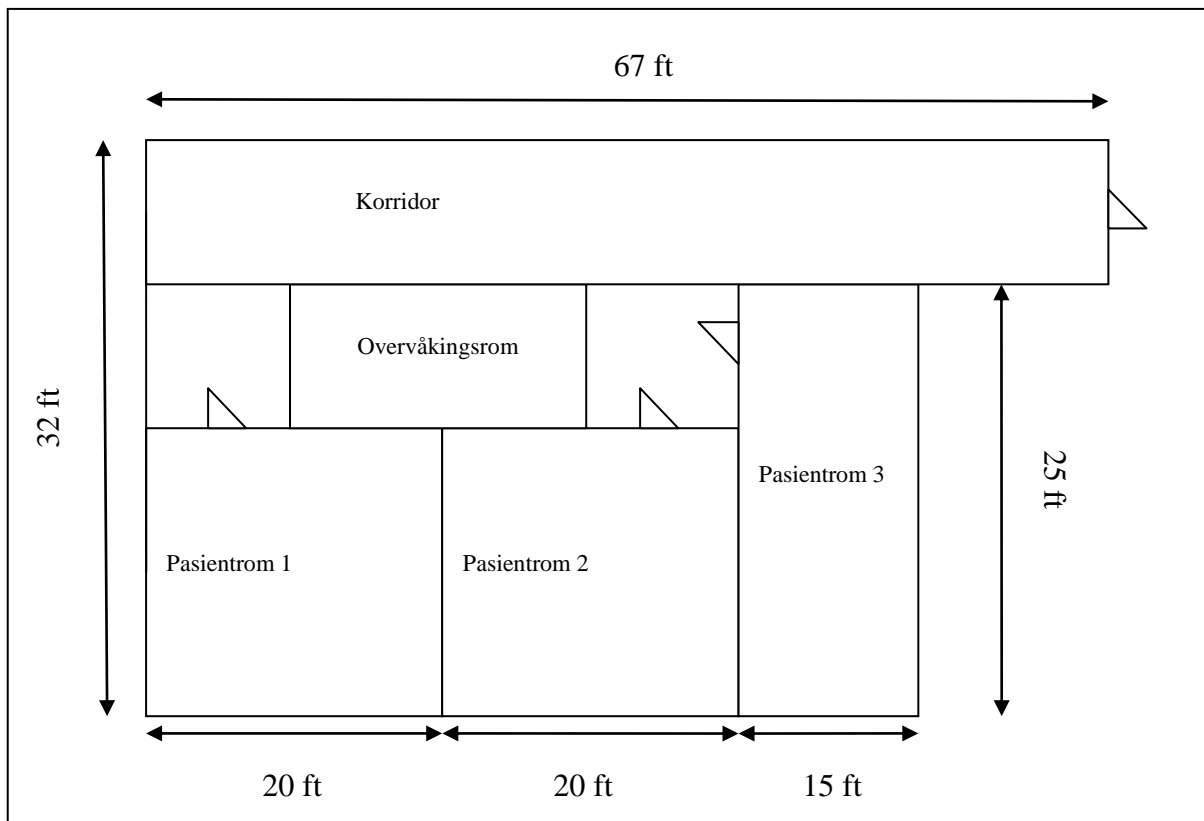
Tabell 18 Pasientoversikt i ERM (37)

Type	Diagnose	Gangfart [m/s]
0	Kan selv ta seg ut med normal hastighet	1,52
1A	Som type 0, men saktere	1,07
1B	Som type 0, men ytterligere saktere	0,53
3A	Som type 0, men mye saktere	0,30
3B	Som type 0, men knapt rørlig	0,15
3C	Pasient må ledes til sikkert sted. (En pleier klarer maks 5-6 stk av slike pasienter)	0,75
6A	Pasient må få beskjed om at de må evakuer, men klarer selv komme seg til sikkert sted	1,07
6B	Pasient som trenger hjelp til å komme i gang med evakuering og trenger hjelp i trapper	0,75
6C	Pasient som kan starte evakueringen selv, men trenger hjelp i trapper.	0,75
10	Behøver assistanse hele veien til sikker sted	0,69
20	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted	0,53
30A	Behøver hjelp fra to ansatte i begynnelsen og når pasienten skal passere et hinder. Beveger seg til sikkert stede selv	0,75
30B	Pasient som trenger hjelp fra to an-	0,75

	satte i begynnelsen og i trapper, og av en ansatt uten om de nevnte tilfeller	
30C	Pasient evakuerer seg selv, men trenger hjelp av to ansatte i trapper	0,75
40	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen	0,53

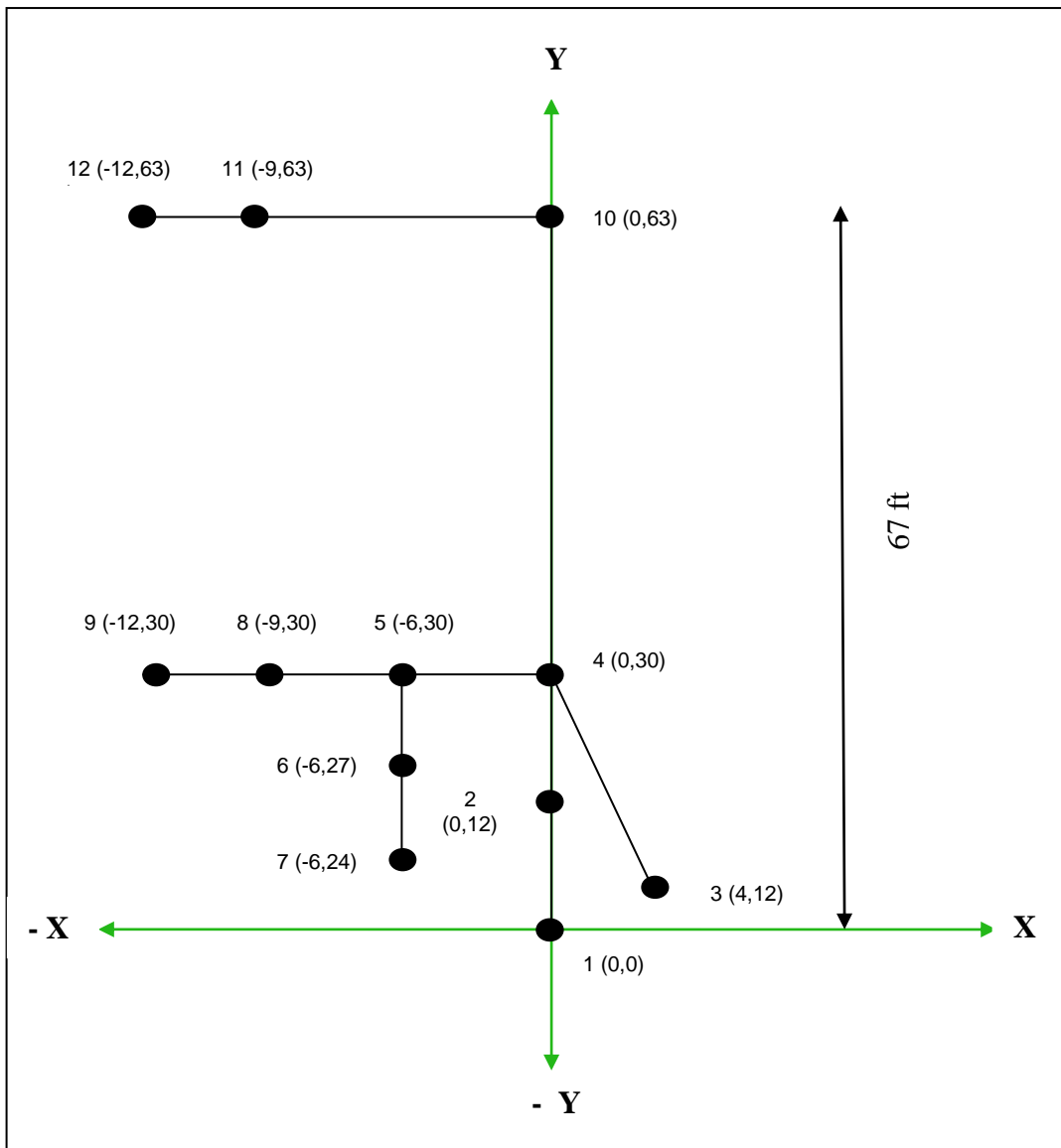
Fremgangsmåte

For å gjøre simuleringer i ERM, måtte arealene av de ulike rommene regnes ut og gjøres om til foot (ft), 1ft = 0,3048 meter. Dette er gjort ved hjelp av tegninger av bygget, der det er målt et rom og regnet dette om til målestokken på tegningene. De målte verdiene viste at 1 cm på tegningen tilsvarte 277,27 cm i virkeligheten. Høyden blir satt til null, siden det bare skal simuleres på ett plan. Bredden på dører og om det finnes vinduer, tas det ikke hensyn til i ERM.

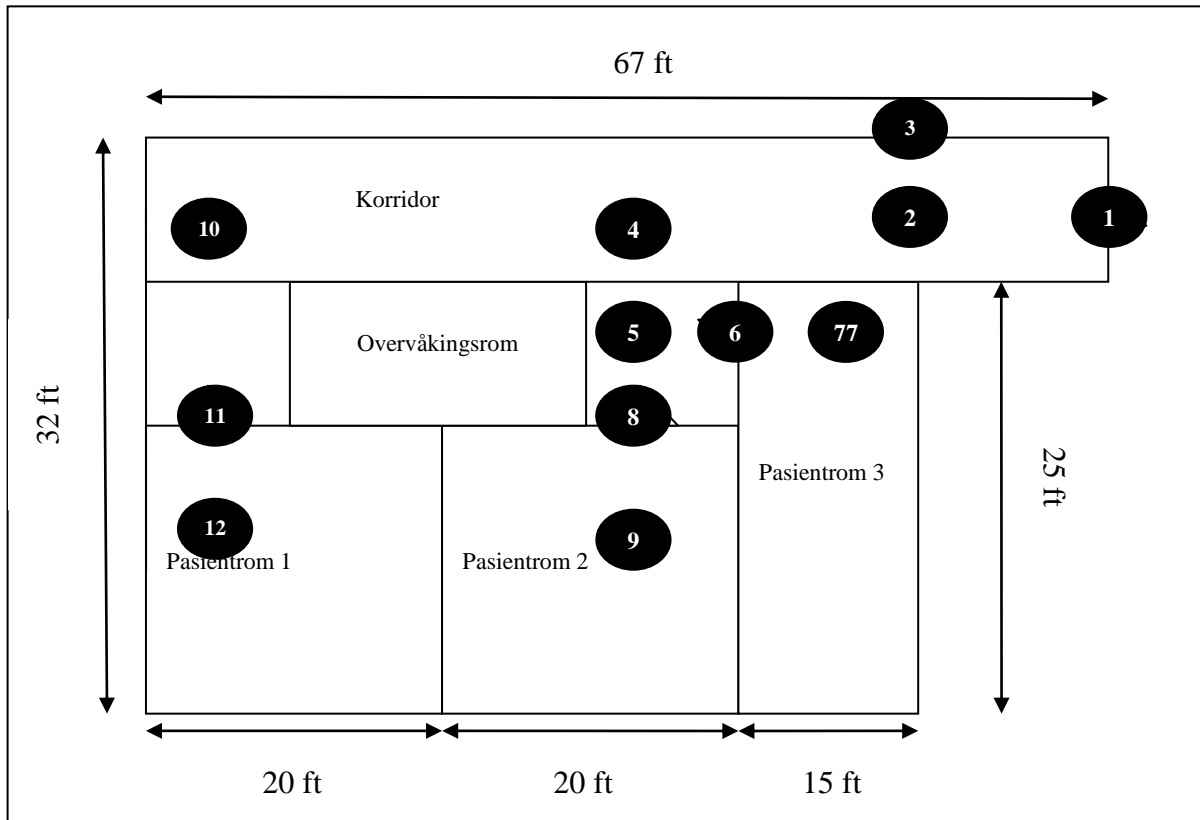


Figur 24 Konstruksjon av sykepleierlaboratoriet i ft

Oppbygning av de ulike rommene som det skal gjøres simulering av, skjer ved hjelp av noder. Det lages ulike punkt i et koordinatsystem (x, y, z), der z i dette tilfellet er null, disse punktene kalles noder. Hvert rom, dør, trapp, sikkert sted og lignende må være minst en node. Ved hjelp av koordinatsystemet og nodene, kan nodene linkes sammen og skape evakueringsveien, se figur 25. Etter nettverket er laget og nodene koplet sammen, kan pasientene og pleierne plasseres ut på nodene (37).



Figur 25 Koordinater og noder



Figur 26 skisse av sykepleierlaboratorium med noder

Figur 3 viser hvordan nodene er plasert i sykepleierlaboratoriet. For å kjøre ERM kan en enten kjøre en Batch fil, hvor inndata blir laget i en nodpad- eller wordpadfil og deretter kjøre den i kommandovinduet og få ut en utdata fil. Eller kan man svare direkte på ulike ”spørsmål” i kommandovinduet og få ut en batch fil og en utdata fil (38).

Det er blitt simulert tre ulike senarioer. Ett på dag tid og to på nattestid. Det ene på nattescenarieret er det kun to sykepleiere på 15 pasienter, mens i det andre nattscenarieret er det flere sykepleiere som kommer å hjelper fra andre avdelinger.

Antagelser

På dagtid antas det å være fem sykepleiere på jobb, alle er i ”pauserommet”, ved node 3, se figur 26. Det er 15 pasienter og seks besøkende på dagtid. Diagnosen til pasientene vises i tabell 19. De som ikke er pasienter blir merket besøkende i tabellen. For mer forklaring av de ulike typene, se tabell 18.

På nattetid er det to scenarier, ett med to sykepleiere på vakt. Og ett scenario med to sykepleiere på vakt der de får hjelp fra andre avdelinger etter 30, 60 og 90 sekunder. Til sammen på det siste nattscenarieret er de seks sykepleiere.

Tabell 19 Antagelse på typer pasienter

Er ved node nr.	Type pasienter	Gangfart [m/s]
7	1A (Besøkende)	1,07
7	0 (Besøkende)	1,52
7	20	0,53
7	10	0,69
7	0	1,52
7	0	1,52
7	40	0,53
9	1A (Besøkende)	1,07
9	1B (Besøkende)	0,53
9	1A	1,07
9	20	0,53
9	10	0,69
9	0	1,52
9	1A	1,07
12	3A (Besøkende)	0,30
12	0 (Besøkende)	1,52
12	40	0,53
12	40	0,53
12	1B	0,53
12	20	0,53
12	1A	1,07

Resultater

Resultatene er presentert i ulike tabeller for hvert scenario.

Tabell 20 Resultater fra simulering gjort i dagsscenarioet

Rom ved node nr.	Endelig evakuert, min og sek	Type pasient
7	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
7	5 min og 53 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
7	3 min og 51 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
7	3 min og 56 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
9	1 min og 23 sek	Tar seg ut selv, men ytterligere saktere enn normal hastighet.
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn

		normal hastighet.
9	3 min og 56 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
9	3 min og 51 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
9	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
12	2 min og 14 sek	Kan selv ta seg ut, men mye saktere enn normal hastighet
12	1 min og 15 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
12	1 min og 55 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	1 min og 55 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	1 min og 42 sek	Tar seg ut selv, men ytterlige saktere enn normal hastighet.
12	1 min og 55 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
12	1 min og 21 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.

Tabell 21 Viser tiden det tok før rommene var evakuert, simulering gjort i dagsscenarioet

Rom ved node nr.	Rom er evakuert etter	Kommentar
7	1 min og 56 sek	
9	Under 30 sek	De fleste pasientene på dette rommet kunne ta seg ut selv. Kun to trengte assistanse av en sykepleier hver.
12	Under 30 sek	Alle pasienter uten om to kunne evakuere selv. De to som ikke kunne evakuer sel, trengte hjelp fra to sykepleiere hver. Sykepleiene gikk først til dette rommet, og fikk pasientene ut raskt.

Tabell 22 Resultater fra simulering gjort i nattscenarioet med to sykepleiere på jobb

Rom ved node nr.	Endelig evakuert, min og sek	Type pasient
7	12 min og 54 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
7	12 min og 49 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet

7	10 min og 52	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
9	8 min og 50 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
9	8 min og 46 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
9	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
12	6 min og 49 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	4 min og 22 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	1 min og 42 sek	Tar seg ut selv, men ytterlige saktere enn normal hastighet.
12	1 min og 55 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
12	1 min og 21 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.

Tabell 23 Viser tiden det tok før rommene var evakuert, simulering gjort i nattscenariot med 2 sykepleiere på jobb

Rom ved node nr.	Rom er evakuert etter	Kommentar
7	2 min og 2 sek	
9	Under 30 sek	De fleste pasientene på dette rommet kunne ta seg ut selv. Kun to trengte assistanse av en sykepleier hver.
12	4 min og 47 sek	Alle pasienter uten om to kunne evakuere selv. De to som ikke kunne evakuer sel, trengte hjelp fra to sykepleiere hver. OBS kun to sykepleiere på jobb

Tabell 24 Resultater fra simulering gjort i nattscenariot med to sykepleiere på jobb, men med hjelp fra 4 sykepleiere etter hvert

Rom ved node nr.	Endelig evakuert, min og sek	Type pasient
7	4 min og 56 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
7	4 min og 50 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
7	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet

7	4 min og 26 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
9	3 min og 56 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
9	2 min og 54 sek	Behøver assistanse hele veien til sikker sted
9	1 min og 8 sek	Kan selv ta seg ut med normal hastighet
9	1 min og 12 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.
12	2 min og 54 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	2 min og 25 sek	Behøver mye hjelp fra to ansatte under hele evakueringen
12	1 min og 42 sek	Tar seg ut selv, men ytterligere saktere enn normal hastighet.
12	1 min og 55 sek	Pasient som behøver mye assistanse, eller må bli løftet til sikkert sted
12	1 min og 21 sek	Tar seg ut selv, men noe saktere enn normal hastighet.

Tabell 25 Viser tiden det tok før rommene var evakuert, simulering gjort i nattscenarioet med 2 sykepleiere på jobb, men med hjelp fra 4 sykepleiere etter hvert

Rom ved node nr.	Rom er evakuert etter	Kommentar
7	30 sek	
9	57 sek	De fleste pasientene på dette rommet kunne ta seg ut selv. Kun to trengte assistanse av en sykepleier hver.
12	1 min	Alle pasienter uten om to kunne evakuere selv. De to som ikke kunne evakuere selv, trengte hjelp fra to sykepleiere hver. OBS kun to sykepleiere på jobb

Tabell 26 Viser den totale tiden på evakueringen i de ulike scenarioene

Scenario	Total evakueringstid
Dagsscenarioet	6 min og 23 sekunder
Nattscenarioet 2 pleier på jobb	13 min og 24 sekunder
Nattscenarioet 2 pleier på jobb, med hjelp	5 min og 26 sekunder

Kommentar

Resultatene viser at det er viktig å ha flere personer på jobb, slik at evakueringen skal gå raskere. Ved nattscenarioet der det er to sykepleiere på jobb tar det nesten et kvarter å evakuere alle rommene. Dette er lang tid og farlige branngasser vil ha muligheten til å spre seg. Når flere personer er på jobb tar evakueringen i underkant av seks minutter. Det tas ikke hensyn til

vekten av pasienten, eller hvor fysisk sterk de ansatte er (om den ansatte er mann eller dame). Disse faktorene er i virkeligheten med på å gjøre ganghastigheten lavere og pleierne utslitt.

Feilkilder

ERM tar ikke hensyn til hindringer som skapes av selve brannen. Programmet tar heller ikke hensyn til bredde på dør og gang, eller flaksehalser som kan oppstå. Andre feilkilder er at på nattetid, vil ikke alle våkne med en gang og forstå hva som skjer. Det kan maksimalt legges inn 15 pleiere, 75 pasienter og 125 noder (38).