



23.10.2017

Rapport og analyse af
Biomonitoreringsstudie (BIO brand) og Epidemiologisk studie (EPI brand)
for danske brandmænds eksponering for sundhedsskadelige stoffer
og risiko for kræft (9.061 brandfolk) og hjerte- kar sygdomme (11.691 brandfolk).
BIO brand afsluttet delvist. EPI brand afsluttet. Oktober 2017

Fund:

BIO brand.

Biomonitoreringsstudie af 53 unge ikke rygende brandfolk under brandmandsuddannelsen i Beredskabsstyrelsen hvor eksponering undersøges for kræft og hjertekarsygdomme. Biomarkører indsamles fra hud, urin og blod. Funktion af blodkar og lungefunktion foretaget.

Kræft:

- Der blev fundet tjærestoffer (Pyrene og PAH) på huden efter endt røgdykning.
- Øget udskillelse af tjærestoffer i urinen.
- Øgede niveauer af DNA skader stiger med øget udsættelse af tjærestoffer.
- Intet øget partikelindtag igennem åndedrættet fundet under korrekt anlagt og brug af fuld åndedrætsbeskyttelse.

Blodkarfunktionstest:

- Røgdykning påvirker reguleringen af hjertefunktionen i negativ retning. Nedsat karfunktion, ændret hjertefrekvens.
- Øget belastning af hjertet formegentlig grundet øget fysisk aktivitet, øget kropsvarme og indånding af partikler.

Lungefunktionstest:

- Upåvirket af røgdykkerøvelse.

Materialeafbrænding:

- Der blev ikke fundet ændring i effekten ved afbrænding af rene EU paller sammenlignet med EU paller, madras og el kabel.

EPI brand:

De tre sammenligningsgrupper er befolkningen, stikprøve af lønmodtagere og ansatte i forsvaret (hæren, søværnet, flyvevåbnet og hjemmeværnet).

Hjertekarsygdom (sammenligningsgrupper, lønmodtagere og forsvaret):

- Øgede forekomster af visse iskæmiske sygdomme i hjertet samt hjerteflimren/flagren.
- Øgede forekomster af forbigående slagtilfælde (hjernen) <24 timer.
- Ingen kritiske fund af det øvrige blodkarnet.

(Tabel 1)



BRANDFOLKENES CANCERFORENING

BFC



Tabel 1

Hjertekar sygdomme for 11.691 brandfolk i Danmark sammenlignet med stikprøver fra lønmodtagere og ansatte i forsvaret (hæren, søværnet, flyvevåbenet og hjemmevernet).

Hjertekarudfald	Antal tilfælde	Lønmodtagere		Forsvaret	
		SIR	95% CI	SIR	95% CI
Øvrige blodkar					
Åreforkalkning	178	1,02	0,88 – 1,18	1,12	0,96 – 1,29
Blodprop i pulsåre	30	0,83	0,58 – 1,19	0,85	0,59 – 1,21
Hjernen					
Slagtilfælde	369	0,95	0,86 – 1,05	0,99	0,90 – 1,10
Forbigående slagtilfælde (<24 timer)	188	1,12	0,97 – 1,30	1,10	0,95 – 1,26
Hjertet					
Angina pectoris	815	1,16	1,08 – 1,24	1,08	0,87 – 1,32
Blodprop i hjertet	550	1,16	1,06 – 1,26	1,22	1,12 – 1,32
Kronisk iskæmisk hjertesygdom	652	1,15	1,06 – 1,24	1,22	1,13 – 1,31
Hjerteflimmer/flagren	504	1,25	1,14 – 1,36	1,08	0,99 – 1,18
Hjertesvigt	354	1,01	0,91 – 1,12	1,15	1,04 – 1,28
Hjertestop	89	0,98	0,80 – 1,21	1,08	0,87 – 1,32
Alle hjertesygdomme i alt	1.839	1,10	1,05 – 1,15	1,02	1,00 – 1,07

Kræftsygdomme:

(sammenligningsgruppe, befolkningen):

- Øgede forekomster af en række kræfttyper sammenlignet med befolkningen.
- Kræfttyper under SIR 1,00 udregnes som brandfolks generelt bedre sundhedstilstand, og betegnes som Healthy Workers Effect eller HWE.

(Tabel 2)

(sammenligningsgruppe, lønmodtagere):

- Øgede forekomster af en række kræfttyper sammenlignet med stikprøver af lønmodtagere.

(Tabel 2)

(sammenligningsgruppe, forsvaret):

- Øgede forekomster af en række kræfttyper sammenlignet med stikprøver af lønmodtagere.

(Tabel 4)

Tabel 2

9.061 brandfolk i dansk studie fra 1968 til 2014.
Kræfttilfælde er i alt (uden alm. hudkræft) opgjort til 1.071 brandfolk.
I alt indgår der 51 kræftformer i studiet.
Sammenligningsgruppe: Befolkningen.

Kræfttype	SIR	Antal tilfælde	95% CI	SIR	Overhyppighed incl. HWE i %
Modermærke	1,24	70	0,98 – 1,57	39	
Prostata	1,10	202	0,95 – 1,26	25	
Testikel	1,30	47	0,97 – 1,73	45	
Non-Hodgkin lymfom	0,96	37	0,69 – 1,32	11	
Hoved og halskræft:					
Næsehule	1,38	4	0,52 – 3,67	53	
Tunge	1,52	12	0,86 – 2,68	67	
Mundhule	0,60	7	0,28 – 1,25	25	
Spytkirtler	1,29	4	0,67 – 2,77	94	
Svælg	0,91	20	0,59 – 1,41	6	
Strube	0,92	16	0,56 – 1,50	7	
Kræft i nedre luftveje og brystkasse:					
Lunge	0,91	132	0,76 – 1,07	6	
Lungehinde (mesoteliom) (asbestose)	0,65	4	0,24 – 1,73		
Hjerte og øvrig brystkasse	4,27	3	1,38 – 13,23	442	
Mave-tarmkræft:					
Spiserør	0,99	21	0,65 – 1,53	14	
Mavesæk	1,09	27	0,74 – 1,59	24	
Tyktarm	0,73	57	0,57 – 0,95	37	
Endetarm	1,22	64	0,95 – 1,55	37	
Lever	0,97	14	0,58 – 1,64	12	
Galdelære- og gange	0,99	5	0,41 – 2,37	14	
Bugspytkirtel	1,20	34	0,86 – 1,68	35	
Anus	1,31	4	0,49 – 3,49	46	
Kræft i urinveje og kønsorganer:					
Nyre	1,04	32	0,74 – 1,47	19	
Nyrebækken og urinleder	1,46	10	0,79 – 2,72	61	
Urinblære	1,09	88	0,89 – 1,35	34	
Kræft i centralnervesystemet:					
Øje	0,88	3	0,28 – 2,74	3	
Hjertehinder	1,22	9	0,64 – 2,35	37	
Hjerne	0,94	33	0,67 – 1,33	11	
Øvrige dele af CNS	1,39	12	0,79 – 2,45	54	
Blod- og lymfekræft:					
Hodgkin lymfom	1,64	13	0,95 – 2,82	79	
Knoglemarv (myelomatose)	0,62	8	0,31 – 1,24		
Lymfatisk leukæmi	0,91	15	0,55 – 1,46	6	
Myeloid leukæmi	0,76	9	0,40 – 1,46		
Gennemsnit under SIR 1.00:	0,85				
Gennemsnitlig Health Workers Effect i %	15				



BRANDFOLKENES CANCERFORENING

BFC



Tabel 3

9.061 brandfolk i dansk studie fra 1968 til 2014.
Kræfttilfælde er i alt (uden alm. hudkræft) opgjort til 1.071 brandfolk.
I alt indgår der 51 kræftformer i studiet.
Sammenligningsgruppe: Stikprøver af lønmottagere.

Kræfttype	SIR	Antal tilfælde	95% CI	SIR	Overhyppighed excl. HWE i %
Modermærke	1,28	70	1,01 – 1,61		28
Prostata	1,15	202	1,00 – 1,32		15
Testikel	1,04	47	0,79 – 1,39		4
Non-Hodgkin lymfom	0,97	37	0,70 – 1,33		
Hoved og halskræft:					
Næsehule	1,27	4	0,48 – 3,39		27
Tunge	1,62	12	0,92 – 2,85		62
Mundhule	0,57	7	0,27 – 1,19		
Spytkirtler	1,90	4	0,71 – 5,07		90
SVælgl	0,94	20	0,60 – 1,45		
Strube	0,92	16	0,57 – 1,51		
Kræft i nedre luftveje og brystkasse:					
Lunge	0,95	132	0,80 – 1,13		
Lungehinde (mesoteliom) (asbestose)	0,68	4	0,26 – 1,82		
Hjerte og øvrig brystkasse	3,61	3	1,17 – 11,20		361
Mave-tarmkræft:					
Spiserør	1,05	21	0,68 – 1,61		5
Mavesæk	1,12	27	0,77 – 1,63		12
Tyktarm	0,77	57	0,59 – 0,99		
Endetarm	1,24	64	0,97 – 1,58		24
Lever	0,98	14	0,58 – 1,65		
Galdeblære- og gange	1,04	5	0,43 – 2,50		4
Bugspytkirtel	1,27	34	0,91 – 1,78		27
Anus	1,13	4	0,42 – 3,01		13
Kræft i urinveje og kønsorganer:					
Nyre	1,02	32	0,72 – 1,44		2
Nyrebækken og urinleder	1,59	10	0,85 – 2,95		59
Urinblære	1,11	88	0,90 – 1,37		11
Kræft i centralnervesystemet:					
Øje	0,82	3	0,27 – 2,55		
Hjertehinder	1,07	9	0,56 – 2,05		7
Hjerne	0,87	33	0,62 – 1,23		
Øvrige dele af CNS	1,47	12	0,83 – 2,58		47
Blod- og lymfekræft:					
Hodgkin lymfom	1,35	13	0,78 – 2,32		35
Knoglemarv (myelomatose)	0,66	8	0,33 – 1,33		
Lymfatisk leukæmi	0,97	15	0,59 – 1,61		
Myeloid leukæmi	0,73	9	0,38 – 1,40		
Gennemsnit under SIR 1.00:	0,76				

Tabel 4

9.061 brandfolk i dansk studie fra 1968 til 2014.
Kræfttilfælde er i alt (uden alm. hudkræft) opgjort til 1.071 brandfolk.
I alt indgår der 51 kræftformer i studiet.
Sammenligningsgruppe: Ansatte i forsvaret (hæren, søværnet, flyvevåbnet og hjemmeværnet).

Kræfttype	SIR	Antal tilfælde	95% CI	SIR	Overhyppighed excl. HWE i %
Modermærke	1,05	70	0,82 – 1,33		5
Prostata	1,02	202	0,88 – 1,17		2
Testikel	0,98	47	0,73 – 1,3-		
Non-Hodgkin lymfom	0,97	37	0,70 – 1,3-		
Hoved og halskræft:					
Næsehule	1,42	4	0,53 – 3,76		42
Tunge	1,46	12	0,83 – 2,57		46
Mundhule	0,61	7	0,29 – 1,37		
Spytkirtler	1,59	4	0,60 – 4,2-		59
SVælgl	0,87	20	0,56 – 1,5-		
Strube	1,01	16	0,62 – 1,6-		1
Kræft i nedre luftveje og brystkasse:					
Lunge	1,06	132	0,90 – 1,26		6
Lungehinde (mesoteliom) (asbestose)	0,71	4	0,27 – 1,89		
Hjerte og øvrig brystkasse	4,30	3	1,39 – 13,32		430
Mave-tarmkræft:					
Spiserør	1,18	21	0,77 – 1,81		18
Mavesæk	1,26	27	0,87 – 1,84		26
Tyktarm	0,70	57	0,54 – 0,90		
Endetarm	1,20	64	0,94 – 1,53		20
Lever	1,17	14	0,69 – 1,98		17
Galdeblære- og gange	1,02	5	0,42 – 2,44		2
Bugspytkirtel	1,28	34	0,92 – 1,80		28
Anus	1,12	4	0,42 – 2,99		12
Kræft i urinveje og kønsorganer:					
Nyre	1,04	32	0,74 – 1,46		4
Nyrebækken og urinleder	1,35	10	0,73 – 2,51		35
Urinblære	1,05	88	0,86 – 1,30		5
Kræft i centralnervesystemet:					
Øje	0,90	3	0,29 – 2,78		
Hjertehinder	1,23	9	0,64 – 2,37		23
Hjerne	0,90	33	0,64 – 1,26		
Øvrige dele af CNS	1,31	12	0,74 – 2,30		31
Blod- og lymfekræft:					
Hodgkin lymfom	1,42	13	0,82 – 2,??		42
Knoglemarv (myelomatose)	0,65	8	0,33 – 1,??		
Lymfatisk leukæmi	0,88	15	0,53 – 1,??		
Myeloid leukæmi	0,83	9	0,43 – 1,??		
Gennemsnit under SIR 1.00:	0,82				

SIR= Standardiseret IncidensRate er et mål for en sygdoms forekomst hos borgere i forhold til en anden gruppe af borgere som f.eks. brandfolk.

95% CI= Confidence interval hvilket i princippet betyder at der er 95% sikkerhed for korrekte tal, eller sagt på en anden måde, maksimum 5% risiko for at der er taget fejl.

Konklusion:

Der er sammenhænge imellem erhvervet som brandmand og udvikling af visse hjerte/kar sygdomme og adskillige former for kræft.

Der ses en svær belastning af hjertet under røgdykning/brandslukning.

Der ses en sammenhæng imellem udsættelsen af tjærestoffer (Pyrene og PAH) og røgdykning/brandslukning med skader på DNA.

Under kontrolleret uddannelse i Beredskabsstyrelsen ser det ud til at der ved korrekt brug af fuld åndedrætsbeskyttelse beskyttes brugeren mod indtag af partikler via åndedrættet. På det tidspunkt hvor åndedrætsværn fjernes efter endt røgdykning/brandslukning og i områder som anses for sikre zoner stiger indtaget betydeligt.

En øget forekomst af bestemte hjertesygdomme og en forøgelse af visse kræftformer må tilskrives hhv. meget hårdt arbejdsmiljø under røgdykning/brandslukning i form af øget kropsvarme, ændret hjerterytme og optag af kræftfremkaldende stoffer primært igennem huden men også via. mund og næse til åndedræt og fordøjelse.



Argumentation:

Der burde ikke længere være tvivl om at der er en sammenhæng imellem danske brandfolks arbejde/arbejdsforhold og den langsigtede udvikling af kræfttyper og hjertekar sygdomme hvilket kalder på en anderkendende lovgivning.

Af 17 forskellige typer af kræft ses en varieret overrepræsentation hos brandfolk set i forhold til befolkningen fra 4 til 427%, 15 af den er på 10% eller derover. Tillægger man en 15% HWE vokser tallene til 27 forskellige kræfttyper fra 3 til 442% hvoraf 22 er over 10%.

Det er værd at bemærke at almindelig hudkræft ikke indgår i studiet men tidligere tal viser 531 tilfælde. Internationalt vurderes det at HWE ligger på et sted fra 10 til 25% og er et udtryk for brandfolks forventede bedre helbred set i forhold til den generelle helbredstilstand. Dette, i udgangspunktet, bedre helbred kan skyldtes det faktum at brandfolk gennemgår et grundigt helbredstjek allerede før ansættelsen og at de igennem ansættelsen skal være i forholdsvis god form.

Der kan være variationer af kræfttilfælde igennem årtierne ligesom det ses at der kan være det når man ser på ansættelsesformen, fuldtid, deltid eller frivillig, dog er det ikke et parameter der burde indgå som en afgørende faktor i en lovgivning om anderkendelseslovgivning men snarere funktionen som brandmand. Det samme bør gøre sig gældende når det gælder hjertekar sygdomme.

Andre generelle årsagssammenhænge:

Der er sikkert også andre arbejdsmiljømæssige årsager der er medvirkende til en øget forekomst af ovenstående sygdomme.

Fysisk stressbelastning.

En vægtmåling af brandfolks udstyr viser hvor meget brandfolk belastes med allerede før de er i gang med den reelle brandslukningsindsats (fysisk stress og belastning).

(Tabel 5)

Tabel 5

Fysisk stress belastninger på brandfolk udregnet i forhold til funktion på sprøjte.

Basic turn out gear for all firefighters	13,2 Kilo
Firefighter seat number 1	41,9 Kilo
Firefighter number 1 all together	55,1 Kilo
Firefighter seat number 2	50,4 Kilo
Firefighter seat number 4 all together	63,6 Kilo
Firefighter seat number 3	56,8 Kilo
Firefighter seat number 3 all together	70,0 Kilo
Firefighter seat number 4	64,3 Kilo
Firefighter seat number 4 all together	77,5 Kilo



Afbrudt døgnrytme.

Brandfolk skal stå til rådighed i døgnets 24 timer og skal uanset om hele dagen og aftenen har været udfyldt med opgaver, arbejde, indsatser m.m. reagere på en alarm/udkald om natten. Det særlige her er at brandfolkene i sagens natur ikke har mulighed for en rolig opvågning når alarmen lyder hvilket er stærkt belastende for kroppen og døgnrytmen for den enkelte bliver forstyrret.

Denne forstyrrelse og belastning mistænkes for øget belastning på hjertekar og for at have en relation til visse kræfttyper.

Udstyr, PPE, indretning, og procedurer.

Det er et kendt problem at udstyr som er brugt i en brandindsats for det meste lægges tilbage på køretøjet og dermed over tid er medvirkende til at kontaminere køretøj og brandstationen som stort set i alle tilfælde i Danmark er indrettet uhensigtsmæssigt i forhold til rene og urene områder/zoner ligesom der er mange steder er mangel på, eller utilstrækkelige rengøringsfaciliteter både for grej, PPE, køretøjer og velfærdsfaciliteter (bad, sauna, og garderobeforhold) for mandskabet. Mange steder er der utilstrækkelig udsugning af køretøjernes dieseludstødning og nogle steder findes udsugning ikke udover den naturlige udluftning når køreportene åbnes.

Disse forhold vil samlet set være medvirkende til en ekstra eksponering.

Videnskab og logik.

Tre studier peger i samme retning, en overhyppighed af kræft og hjertekar sygdomme hos brandfolk.

Det første studie fra 1988 af Eva Støttrup Hansen undersøgte 885 brandfolk og sammenlignede dem med 48.000 tjenestemænd og funktionærer viser kræfttyper (0,87 – 2,20) og for hjertekar (1,12 – 2,95).

Det andet studie fra Pukkala et al., 2014 det såkaldte Nordiske studie hvor der vises en overhyppighed af kræfttilfælde hos nordiske brandfolk, dog højest hos danske brandfolk.

Der kan være visse problemer med at sammenligne disse studier set i forhold til de to danske studier BIO brand og EPI brand fra 2017 som er noget grundigere udført.

Videnskabelige metoder og dermed resultater udvikles over tid og giver naturligvis svar på visse spørgsmål men de viser naturligvis ikke alt og dermed opstår yderligere spørgsmål.

Som en af verdens førende forskere på området Tee Guidotti udtaler *"Science cannot answer all questions, at some point assumptions and logic need to get into play and that's exactly why the language of the act (læs, lovgivning der anderkender kræft som erhvervs sygdom for brandfolk) say that the benefit of the doubt should be given to the worker (læs, brandfolk)"*.

Det er ikke muligt at beskytte brandfolkene fuldstændigt hvilket understrejer at visse sygdomme er erhvervsrelaterede og burde anderkendes som sådanne.

Anbefalinger/behov til forebyggelse og fremtidige studier:

Behov.

- En lovgivning som anderkender overrepræsenterede kræftformer som erhvervs sygdom for brandfolk. Internationalt kaldet "Presumptive legislation. Fair act for firefighters".
- Indførelse af bedre forebyggende procedurer der nedsætter brandfolks udsættelse for skadelige partikler og gasser på skadestedet. Her er tale om alt brugt PPE og udstyr.
- Indførelse af logistik til korrekt håndtering af kontamineret udstyr fra skadestedet.
- Indførelse af procedurer til korrekt håndtering af kontamineret PPE og udstyr fra skadestedet, indretning af vaskerum i rene og urene områder samt sikkert og effektivt vaske og dekontaminerings maskiner.



BRANDFOLKENES CANCERFORENING BFC



- Korrekt indretning af brandstationer i rene og urene områder.
- Indførelse af direkte punktudsugning fra køretøjers udstødning.
- Korrekte garderobe- og vaskeforhold til personlig rengøring efter indsats.
Afskylning af sod – sauna til svedafsondring – afskylning af sved – almindelig afsluttende vask.
- Særlige bevillinger øremærket til forbedringer af ovenstående tiltag og udstyr der hvor det måtte mangle.

Fremtidige studier.

- BFC arbejder på et digitalt logsystem til præcis og personlig dokumentation af samtlige indsatser og belastninger, både fysiske og psykiske (skal kunne bruges nemt og enkelt både af brand- og ambulancefolk uanset ansættelsessted og forhold). Denne dokumentation vil kunne bidrage til fremtidige epidemiologiske og andre studier. (BFC modtager gerne sponsorater og hjælp for hurtigere udvikling og udgivelse).
- Studie der skal afdække danske brandfolks generelle sundhedstilstand i forhold til befolkningen for dermed at få et mere præcist tal for "Healthy Workers Effect" og dermed deres reelle udgangspunkt for at udvikle visse sygdomme og lidelser. Internationalt estimeret fra 10 til 25%. BFC anslår danske brandfolks generelle sundhedstilstand for at være 15% bedre end den gennemsnitlige befolkning. Et sådan studie ville formegentlig kunne udføres af Statens Institut for Folkesundhed.
- Studier af toksicitet fra forskellige typer af brande i Danmark igennem indsamling af materiale fra ildebrande. Analyser og kortlægning af årsager til brandspredning. Måling og analyse af toksicitet fra specifikke materialer som indgår væsentligt til brand og spredning.
Sådanne studier/undersøgelser kan udføres af Danmarks Tekniske Universitet, Institut for bygge og anlæg eventuelt i samarbejde med brandefterforskere fra de nationale brand- og rednings etater. Sådanne studier vil bidrage væsentligt til forståelsen af de mest giftige materialer som indgår i en moderne ildebrand, sikkerhed for brandfolk og borgere samt bidrage til øget brandsikkerhed.
- Studie om gruppe1 stoffers (læs, kræftfremkaldende for mennesker) og gasarters, udviklet fra brande, optag igennem menneskelig hud og videre ud til celler og organer.
Et sådan studie vil formodentlig kunne udføres af forskergruppen NoFlame som består af forskere fra danske og udenlandske universiteter/institutter.

BrandFolkenes Cancerforening BFC arbejder med ovenstående både nationalt og internationalt enten i samarbejde med søsterorganisationer, forskere, brandfolk, forskellige organisationer og producenter med interesser i at forbedre beskyttelse af brandfolk og/eller forbedre arbejdsmiljøet bl.a. igennem arbejdsprocedurer og udvikling af nye produkter.

BFC er en 100% frivillig non profit forening uden særinteresser og vi opfordrer alle landets brandmandsforeninger og andre som ikke allerede er en del af arbejdet om at tilslutte sig.

BFC står fortsat til rådighed med vores viden og rådgivning.

Relevante links:

- <https://www.viking-fire.com/en/en469>
- <https://www.decontex.com/en/decontex/deco2fire/12>
- <http://safercylinders.dk/trykflasker-brand-redning/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=IjZLgCQ1PfA>
- <https://www.youtube.com/watch?v=CR8R3cySPrM>
- http://www.austlii.edu.au/cgi-bin/viewdoc/au/legis/cth/num_act/sracapffa2011757/sch1.html
- <http://www.brandcancer.dk/litteratur/>
- https://www.youtube.com/watch?v=qUcPI1_a3W4