



VETERANCENTRET

Rapport

Risiko for sygdom forbundet med udsendelse til områder med høje niveauer af luftforurening hos udsendt dansk militært personel – med særligt fokus på udsendelser til Kabul i Afghanistan

Risiko for sygdom forbundet med udsendelse til områder med høje niveauer af luftforurening hos udsendt dansk militært personel – med særligt fokus på udsendelser til Kabul i Afghanistan

Udarbejdet ved Veterancentret

Christian Ditlev Gabriel Stoltenberg, forsker, ph.d., cand.scient.soc.

Mia Sadowa Vedtofte, forsker, ph.d., cand.scient.

Anni Brit Sternhagen Nielsen, seniorforsker, ph.d., cand.scient.pol., sygeplejerske

Lars Ravnborg Nissen, seniorforsker, cand.med., tidligere stabslæge i Forsvaret

Samarbejdspartnere

Afdeling for miljø og sundhed, Institut for Folkesundhedsvidenskab, Københavns Universitet:

Steffen Loft, professor, dr.med.

Bispebjerg og Frederiksberg hospitaler, Østerbroundersøgelsen:

Jacob L. Marott, statistiker, cand.scient.

Udgiver

Veterancentret

Personelkommandoen

Garnisonen 1

4100 Ringsted

www.veterancentret.dk

Version: 1.0 Udgivet af Veterancentret, juni 2025

English title: Risk of Illness Among Danish Military Personnel Deployed to Areas with High Air Pollution, with a particular Focus on Kabul, Afghanistan.

ISBN: 978-87-970222-1-4

Forside: 25. okt. 2017. Foto taget i forbindelse med videoreportage om kvindelige afghanske kadetter.

Fotograf: Simon Elbeck

Publikationen kan frit refereres med tydelig kildeangivelse.

Foreslået kildeangivelse:

Stoltenberg, C.D.G., Vedtofte, M.S., Nielsen, A.B.S. & Nissen, L.R. 2025. Risiko for sygdom forbundet med luftforurening hos udsendt dansk militært personel med særligt fokus på Kabul, Afghanistan. Ringsted: Veterancentret .

Stoltenberg CDG, Vedtofte MS, Nielsen ABS, Nissen LR. Risiko for sygdom forbundet med luftforurening hos udsendt dansk militært personel med særligt fokus på Kabul, Afghanistan. Ringsted: Veterancentret; 2025.

Indholdsfortegnelse

Resumé.....	1
Summary in English.....	3
Baggrund for undersøgelsen	5
Indledning.....	6
Luftkvalitet i missionsområdet.....	7
Formål	8
Datagrundlag, design og metode	9
Datagrundlag	9
Design.....	9
Metode	10
Udvælgelse af undersøgelsespopulationen.....	10
Målvariable for undersøgelsen	11
Uafhængige variable.....	12
Statistisk analyse.....	13
Resultater.....	14
Sygdom i luftveje og lunger efter udsendelse.....	14
Hjerte-karsygdomme efter udsendelse.....	16
Risiko for sygdom for udsendte til Kabul og udsendte til øvrige missioner samlet.....	18
Effekt af årstidsvariation af luftforurening blandt udsendte til Kabul.....	19
Undersøgelsens begrænsninger.....	19
Forskelle mellem populationer der indgår i undersøgelsen	19
Rygning	20
Anden eksponering for luftforurening.....	20
Tidligere udsendelser	20
Senere udsendelser	20
Opfølgningstid.....	21
Kun hospitalsdiagnoser og medicin er inkluderet	21
Sammenfatning og konklusion	21
Referencer	23
Bilag 1. Analyse af effekt af årstidsvariation af luftforurening blandt udsendte til Kabul .	25
Bilag 2. Analyse af effekten af tidligere udsendelser.....	27

Resumé

Formålet med denne undersøgelse er at belyse, om der er sammenhæng mellem udsendelse til områder med høje niveauer af luftforurening – særligt Kabul i Afghanistan – og efterfølgende risiko for helbredspåvirkning i form af både luftvejssygdomme og hjerte-karsygdomme. I undersøgelsen belyses også, om det har haft betydning, om udsendelse til Kabul er sket i efterårs/vinterperioden, hvor luftforureningen er værst. Undersøgelsen baseres udelukkende på data fra registre, der stammer dels fra Forsvarets egne data vedrørende udsendt personel og dels fra Danmarks Statistik, Landspatientregistret og Lægemiddelstatistikregistret.

Undersøgelsespopulationen er udvalgt med fokus på militært personel, der har været udsendt til Kabul, og består af udsendt personel til Kabul i perioden 2004-2018, personel udsendt i samme tidsperiode, men andre steder end Kabul samt en civil referencepopulation.

De missionsområder, der blev sammenlignet med Kabul-missionen, var følgende: Afghanistan (ikke Kabul), Irak, Kosovo og oversøiske missioner med Søværnet. Den civile referencepopulation blev udvalgt blandt en population af civile, der er vurderet egnet til værnepligt, og som blev alders- og kønsmatchet med de personer, som indgår i de to militære populationer. Den samlede undersøgelsespopulation bestod af 1.138 personer udsendt til Kabul, 4.893 udsendt til et af de andre nævnte missionsområder og 12.959 i den civile referencepopulation. Personer i de militære populationer blev fulgt i registrene fra hjemkomst fra mission til slutdato i registrene, og personer i den civile referencepopulation blev fulgt fra hjemkomstdato for den person i de militære populationer, som de blev matchet med, til slutdato i registrene. Over denne periode blev forekomsten af helbredspåvirkning undersøgt i undersøgelsespopulationen. I analyserne blev der kontrolleret for øvrige karakteristika af undersøgelsespopulationen (baggrundsvariable som f.eks. alder og køn). De undersøgte helbredspåvirkninger var henholdsvis 1) luftvejs- eller lungesygdom og 2) hjerte-karsygdom. For begge typer af helbredspåvirkning blev forekomsten af sygdom vurderet ved hjælp af a) hospitalskontakt med diagnose og b) brug af medicin.

Et hovedresultat af undersøgelsen er, at der ikke kan påvises en højere risiko for luftvejs- eller lungesygdom hos personel efter udsendelse til Kabul i forhold til den ikke-udsendte civile referencepopulation. Resultaterne peger endvidere på, at udsendte til Kabul har mindre risiko for brug af medicin, og på at udsendte i øvrige missioner har mindre risiko for både hospitalskontakt og brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom efter hjemkomst i forhold til den ikke-udsendte civile referencepopulation.

Der sås ikke sammenhæng mellem den årstidsbetingede eksponering for luftforurening under udsendelse til Kabul og senere risiko for hospitalskontakt eller brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom.

Et andet hovedresultat er, at der ikke kan påvises højere risiko for hospitalskontakt på grund af hjerte-karsygdom efter udsendelse hos personel udsendt til Kabul eller til et af de andre missionsområder i forhold til den ikke-udsendte civile referencepopulation. Det blev også fundet, at både udsendte til Kabul og udsendte til øvrige missioner havde mindre risiko for brug af medicin mod hjerte-karsygdom end den civile referencepopulation.

Der er forhold og begrænsninger ved undersøgelsen, som skal tages i betragtning i forhold til resultaterne. Der kan være forskelle mellem de populationer, der indgår i undersøgelsen, f.eks. med hensyn til generel sundhedstilstand og rygning. For de militære populationer kan tidligere og senere udsendelser have betydning for resultaterne, ligesom det kan have betydning hvor i Danmark, man har bopæl. Endelig kan forskellig opfølgningstid have indflydelse på resultaterne. Hvor det har været muligt, har vi i undersøgelsesdesignet og analyserne søgt at minimere den

påvirkning, de nævnte forhold og begrænsninger kunne have på undersøgelsens resultater. At undersøgelsen ikke kan påvise højere risiko for hospitalskontakt eller brug af medicin rækker ikke ved den generelle solide evidens for, at luftforurening er skadeligt for helbredet. Undersøgelsens resultater bør derfor ikke give anledning til at slække på eksisterende arbejdsmiljøforanstaltninger for Forsvarets personel i hverken national eller international tjeneste.

Summary in English

The aim of this study is to examine the association between possible exposure to air pollution in mission areas where Danish military personnel have been deployed - especially Kabul in Afghanistan - and post-deployment risk of respiratory disease and cardiovascular disease. It was also examined if the time of the year where deployment to Kabul took place was associated with post-deployment risk of respiratory disease. The study is based exclusively on register data retrieved from the Deployment Database maintained by the Danish Veterans Centre and from Statistics Denmark, the National Patient Registry and the National Prescription Register.

The study population was selected with focus on personnel deployed to Kabul in Afghanistan, and consists of military personnel deployed to Kabul 2004-2018, military personnel deployed in other missions during 2004-2018 and a not deployed, civilian reference population.

The other mission areas apart from Kabul were: Afghanistan (not Kabul), Iraq, Kosovo, and overseas missions with the Navy. The reference population consisted of a population of civilians who have been assessed fit for military service, and age- and gender-matched with the persons included in the military parts of the study population. The total study population consisted of 1.138 persons deployed to Kabul, 4.893 deployed in other missions and 12.959 in the civilian reference population. Subjects in the military parts of the study population were followed in the registers from home-coming to end date in the registers. Subjects in the civilian reference population were followed in the registers from the date of homecoming of the subjects in the military parts of the study population, they were matched with, to end date in the registers.

The occurrence of post-deployment health outcomes in the study population during follow-up was analysed, controlling for other characteristics of the population (background variables e.g. age and gender). The health outcomes studied were 1) respiratory or lung disease and 2) cardiovascular disease, assessed by a) hospital contact with a diagnosis of respiratory or cardiovascular disease b) use of medication for respiratory or cardiovascular disease.

The analyses did not show elevated risk of respiratory or lung disease after deployment for those deployed to Kabul compared to the non-deployed civilian reference population. In addition, those deployed in other missions were shown to have a lower risk of post-deployment hospital contact due to respiratory or lung disease, and those deployed to Kabul and those deployed in other missions had a lower risk for use of respiratory medication compared to the civilian reference population.

For the population deployed to Kabul, the significance of deployments in the autumn-winter period was examined. Data on air pollution in Kabul shows it is worst during the winter months. No association could be found between seasonal exposure to air pollution during deployment to Kabul and later risk of hospital contact or use of medication for respiratory or for lung disease.

Furthermore, no elevated risk of post-deployment cardiovascular disease in personnel deployed to Kabul compared to the non-deployed civilian reference population was detected. In addition, both those deployed to Kabul and those deployed in other missions were shown to have a lower risk of using medication against cardiovascular disease than the civilian reference population.

The study has some limitations. There can be inherent differences between the military and civilian populations in the study, e.g. with respect to prevalence of smoking and to general health. For military parts of the study population the results of the study can be influenced by exposure during previous and later deployments. There can be differences in air pollutions levels depending on location of home address which also could influence the results. Finally, depending

on year of deployment there can be differences in follow-up time. In the statistical analyses adjustments have been conducted in order to mitigate the impact of the limitations of the study. The fact that the study cannot demonstrate a higher risk of hospital contact or medication use does not challenge the general solid evidence that air pollution is harmful to health. Therefore, the results of the study should not lead to weakening of existing occupational health and safety measures for the personnel in either national or international service.

Baggrund for undersøgelsen

Gennem de seneste år har Forsvarets Sanitetskommando (FSK) modtaget gentagne henvendelser fra såvel udsendt militært personel som de faglige organisationer i Forsvaret på grund af bekymring for, at udsendelse til områder med luftforurening kan medføre luftvejslidelser. Mange af disse henvendelser har været fra soldater udsendt til Kabul i Afghanistan, som har oplevet øjenirritation og luftvejsproblemer, mest i form af hoste. På denne baggrund har Forsvarskommandoen (FKO) har 15. november 2021 anmodet Veteracentret (VETC) om at iværksætte en registerundersøgelse med særligt fokus på militært personel udsendt til Kabul-området.

Indledning

Flere nationer, som har deltaget i de seneste års internationale missioner, herunder USA, UK og Sverige, har været opmærksomme på luftkvaliteten i missionsområderne. Der er gennem årene siden krigen på Balkan i 1990'erne blevet gennemført flere videnskabelige undersøgelser af mulige effekter på helbredet som følge af luftforurening. Især amerikanske studier har undersøgt denne problemstilling.^{1,2}

Nogle mindre studier har undersøgt amerikanske soldater med symptomer fra lungerne udsendt til Afghanistan.^{3,4} Data omfattede både kliniske journaldata og andre data, herunder resultater af lungefunktionsundersøgelser. Det blev i et studie fra 2016 fundet, at soldater med symptomer fra luftvejene kunne have lidelser i både bronkier og lungevæv. Hovedparten havde en tilstand benævnt distal deployment-related lung disease, dvs. udsendelsesrelateret lungesygdom, kendetegnet ved påvirkning af de dybere dele af lungerne.³

Et andet mindre studie fra 2014 undersøgte en kohorte^I af militært personel, hvoraf nogle havde været udsendt til Irak og Afghanistan, mens andre ikke havde været udsendt. I denne undersøgelse, hvor forekomst af kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL) blev undersøgt, indgik også information om rygevaner. Selvom der var øget forekomst af symptomer fra luftvejene blandt de udsendte, var der ingen statistisk sikker forskel på lungefunktionen mellem grupperne. I dette studie var det ikke muligt at konstatere en sammenhæng mellem udsendelse og KOL.⁴

Der findes dog også større studier, som har sammenlignet forekomsten af luftvejsproblemer blandt udsendte til Kabul med udsendte til andre missionsområder. I en større amerikansk kohorteundersøgelse blev militært personel udsendt til Kabul sammenlignet med personel udsendt til Sydkorea. Grupperne blev sammenlignet med hensyn til symptomer fra luftveje, astma og KOL. Undersøgelsen fandt en øget forekomst diagnoser, der vedrørte luftvejsproblemer og astma blandt de personer, der havde været udsendt til Kabul, men ikke øget forekomst af KOL.⁵

I rammen af det store amerikanske kohortestudie 'Millennium studiet'^{II} blev der endvidere gennemført en spørgeskemabaseret undersøgelse af luftvejssymptomer i undersøgelsespopulationen, der havde været udsendt efter 1. Golfkrig, primært til Balkan, Irak og Afghanistan. I undersøgelsen blev der fundet øget forekomst af luftvejssymptomer blandt dem, der havde været udsendt, men ikke af astma, kronisk bronkitis eller KOL. Resultaterne var justeret for rygestatus. Det blev konkluderet, at selv om der var øget forekomst af luftvejsproblemer blandt dem, der havde været udsendt, så var denne sammenhæng betinget af specifikke eksponeringer som støv og røg fra burn pits^{III} og ikke en følge af udsendelsen i sig selv.⁶ I en nyere analyse fra 2018 af data fra Millennium studiet blev der også fundet flere astma-tilfælde blandt soldater, som havde været udsendt på kampmissioner sammenlignet med ikke-udsendte soldater.⁷

Endelig foreligger der også flere videnskabelige artikler, som sammenfatter resultaterne fra forskning i luftforurening og helbred blandt veteraner udsendt til Irak og Afghanistan.^{1,2,8,9} På baggrund af disse kan det konstateres, at militært personel udsendt til Irak og Afghanistan på kort sigt efter hjemkomst havde forøget forekomst af akutte luftvejssymptomer og måske har en højere

^I Kohorte er en betegnelse for en gruppe af undersøgelsespersoner, der følges over en tidsperiode.

^{II} Millennium kohortestudiet er en meget stor videnskabelig undersøgelse, der blev iværksat af det amerikanske Forsvarsministerium i 2001 med det formål at undersøge helbredseffekter af udsendelse efter Vietnam-krigen og 1. Golfkrig. På nuværende tidspunkt er der mere end 200.000 deltagere.

^{III} "Burn pits" i en militær sammenhæng refererer til store åbne ildsteder, hvor militæret brænder affald af forskellige slags, herunder plast, gummi, kemiske materialer og medicinsk affald. Denne praksis har været udbredt i militærbaser i konfliktområder, især under de lange militæroperationer.

risiko for at pådrage sig luftvejslidelser. Der er pt. kun sparsomme data vedrørende langtidseffekter af luftforurening blandt udsendte, men ud fra de eksisterende undersøgelser kan det ikke udelukkes, at der kan være mere varig påvirkning af helbredet. Der er heller ikke megen viden om, hvilken betydning den typiske eksponeringsprofil med høje koncentrationer af partikler i kortere perioder (måneder/år) har for de udsendte soldaters helbred.¹⁰ Til gengæld er der en stigende grad af evidens for, at luftforurening også kan være forbundet med andre helbredsrisici end sygdom i luftveje og lunger, i særdeleshed hjerte- og karsygdom. I en nylig artikel der opsummerer forskningen på dette område slås det fast, at der er en kraftig forbindelse mellem øget risiko for åreforkalkningssygdomme i hjertet og forhøjet koncentration af PM_{2.5}.¹¹

Luftkvalitet i missionsområdet

Flere nationer, som har haft styrker udsendt, har løbende foretaget målinger af luftkvaliteten i missionsområderne. Således er der i Kabul ved målinger i britiske militære områder jævnligt fundet forhøjede niveauer^{IV} af fine partikler (benævnt PM_{2.5}) og også af fine samt lidt grovere partikler (benævnt PM₁₀)¹². Se Faktaboks 1 om partikelmateriale. Svenske forskere har ved udendørs målinger i de militære lejre i Kabul-området ligeledes fundet forhøjede værdier af partikler indeholdende højt indhold af giftige organiske stoffer (polycykliske aromatiske hydrocarboner), der overskrider de anbefalede grænseværdier.¹³ Også i Kosovo har det svenske Forsvar målt luftkvaliteten, men her var der ikke væsentligt forhøjede værdier af forurenende stoffer i den svenske hovedlejr, Camp Victoria, beliggende i udkanten af Pristina.¹⁴ I en artikel fra Conflict and Environment Observatory^V fremgår det endvidere, at kun 0,5 % af de målinger, som den amerikanske ambassade i Kabul foretog i løbet af de sidste fire måneder i 2019, viste god luftkvalitet.¹⁵ Det fremgår også, at luftkvaliteten var stærkt forværret i december måned, hvor 40 % af målingerne viste luftforurening, der var klassificeret som 'direkte skadelig for helbredet' jf. den amerikanske miljøstyrelses klassificering af luftkvalitet.¹⁵ Også i Bagdad¹⁶ og i Pristina¹⁷ er der beskrevet luftforurening på et niveau forbundet med helbredsrisiko.

Faktaboks 1. Partikelmateriale (PM)

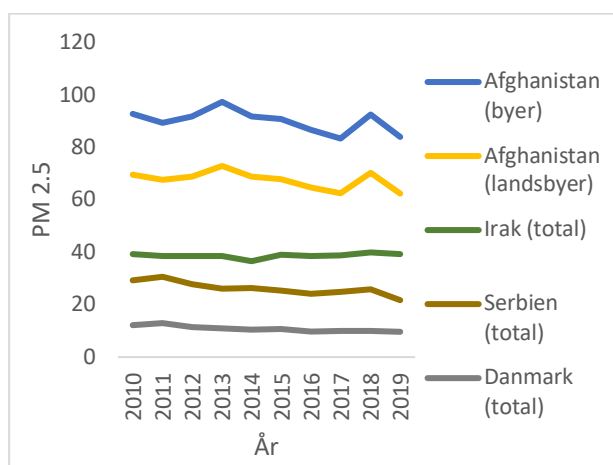
- PM er partikelmateriale fra mange forskellige kilder som findes i luften omkring os.
- PM er typisk kategoriseret efter partiklernes diameter. PM₁₀ er partikler under 10 µm, PM_{2.5} er den andel af PM der under 2,5 µm i diameter, hvor begge måles som masse per volumen luft.
- PM₁₀ kan inhaleres under vejtrækning.
- PM_{2.5} kan komme helt ned i de dybeste dele af lungerne.
- PM er sundhedsskadelig og forbundet med en række lunge- og hjertesygdomme samt klassificeret som kræftfremkaldende.

^{IV} PM_{2.5} > 15 µg/m³ og PM₁₀ > 45 µg/m³.

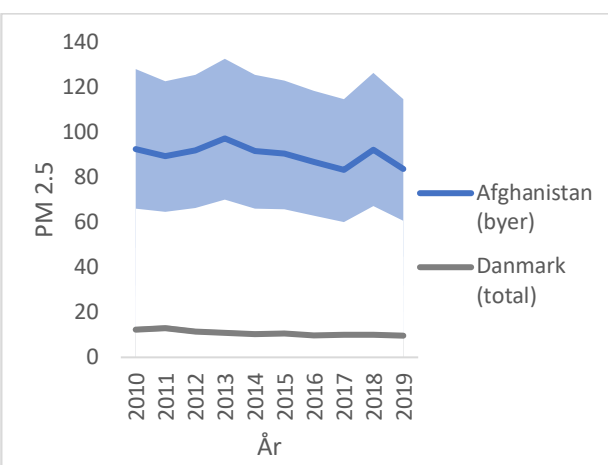
^V International organisation stiftet i 2018 med det formål at monitorere og skabe opmærksomhed om miljømæssige og humanitære konsekvenser af konflikter og krige.

Figur 1a viser estimater for $PM_{2.5}$ for Danmark og for fire missionsområder, som danske soldater har været udsendt til. Estimaterne stammer fra Verdenssundhedsorganisationens 'Global Health Observatory data repository', som samler tal for luftkvalitet indsendt af de enkelte lande og suppleret med modelberegninger støttet af satellitobservationer. Data findes aktuelt kun for perioden 2010-2019. Da Kosovo ikke er anerkendt som et selvstændigt land af alle lande, findes der ikke tal for Kosovo separat gennem WHO. Derfor er tallene for Serbien inkluderet i stedet. Da der endvidere er stor forskel på, hvor mange målestationer hvert land har, samt på hvor mange målinger der er tilgængelige fra de forskellige områder mv., er der også stor variation i præcisionen af estimaterne. Dette kan ses på figur 1b, hvor det lyseblå område angiver 95% konfidensintervaller (sikkerhedsgrænser) for Afghanistan, hvilket betyder, at den sande værdi med 95 % sikkerhed ligger inden for dette interval. Danmarks konfidensintervaller er derimod så snævre, at de ikke kan anes på figur 1b. Figur 1a og 1b viser, at niveauerne af $PM_{2.5}$ er relativt stabile over tid, og at Afghanske byer har det højeste forureningsniveau af områderne.

Figur 1a. Estimater for fine partikler, $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$), for fire missions-områder og Danmark i perioden 2010-19 (data fra WHO)



Figur 1b. Estimater med 95% konfidensintervaller for fine partikler, $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$), for Afghanske byer og Danmark i perioden 2010-19 (data fra WHO)



Formål

Formålet med undersøgelsen er at belyse sammenhængen mellem udsendelse til forskellige missionsområder og efterfølgende risiko for helbredspåvirkning i form af både luftvejssygdomme og hjerte-karsygdomme. Undersøgelsen har et særligt fokus på udsendte til Kabul, men vurderer også luftvejssygdomme og hjerte-karsygdomme for områderne øvrige Afghanistan, Irak, Kosovo og Søværnet i forhold til en ikke-udsendt civil referencepopulation. Endvidere undersøges om årstiden for udsendelsen har betydning for risiko for helbredspåvirkning for dem, som har været udsendt til Kabul.

Datagrundlag, design og metode

Datagrundlag

Følgende datakilder er anvendt:

Forsvarets egne data samt registerdata som stammer dels fra Sundhedsdatastyrelsen og dels fra Danmarks Statistik.

Forsvarets data:

- Oplysninger om personer udsendt mellem 2004 og 2018: Alder ved udsendelse, køn, missionsområde, udsendelsesdato, hjemkomstdato og antallet af tidligere udsendelser.
- Oplysninger om personer, der er fundet egnede til værnepligt. Disse data bruges til at etablere en civil referencegruppe, der ikke har været udsendt, men som er blevet erklæret egnet ved session/Forsvarets dag.

Data fra Sundhedsdatastyrelsen:

- Landspatientregistret (LPR): Oplysninger om kontakter til sundhedsvæsenet inklusive kontaktdato og kontaktdiagnoser. LPR er inkluderet til 31. december 2020 (slutdato).
- Lægemiddelstatistikregistret (LSR): Oplysninger om køb af receptpligtig medicin, inklusive præparat, købsdato og doser. LSR er inkluderet til 31. december 2021 (slutdato).

Data fra Danmarks Statistik:

- Oplysninger om udsendte og referencegruppen, bl.a. civilstand, økonomi, social status og uddannelse trukket fra registre indeholdende befolknings- og arbejdsmarkedsdata.

Datasikkerhed:

- Alle data stammer fra registre, og data er af-identificerede, dvs. CPR-nummer er erstattet med løbenumre, der ikke kan bruges til at identificere personer. Alle analyser er udført på en forskerserver ved Danmarks Statistik, hvorfra der kun ekstraheres analyseresultater og ikke individuelle data.

Design

Undersøgelsen er designet som en kohorte-undersøgelse, hvor undersøgelsespopulationen følges i registrene i en periode (opfølgningstid). Over denne periode undersøges, hvordan forekomsten af helbredspåvirkning efter missioner (*målvariabel*)^{V7} afhænger af missionens geografi (primær uafhængig variabel) og øvrige karakteristika af populationen (baggrundsvARIABLE).

^{V7} Målvariabelen er det udfald man ønsker at undersøge.

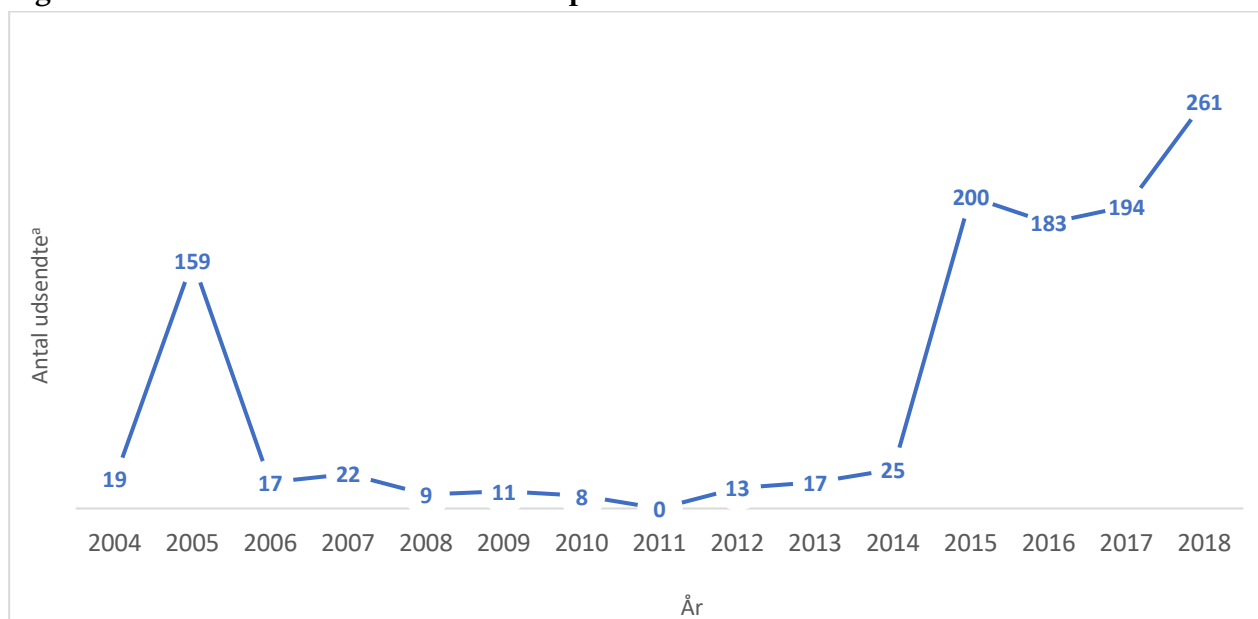
Metode

Udvælgelse af undersøgelsespopulationen

Undersøgelsens fokus er det personel, der har været udsendt til Kabul i Afghanistan. De første udsendelser til Kabul fandt sted i 2004. Data tilgængelige for dette projekt er opdateret til og med 2018. Det betyder, at den periode, hvor der er oplysninger om missioner er fra 2004 til 2018 (undersøgelsesperioden). Figur 2 viser antallet af udsendte til Kabul, der har været udsendt mindst én gang i perioden (år for første udsendelse). For de soldater, som har været udsendt flere gange til Kabul, følges soldaterne i denne undersøgelse fra deres første Kabul mission. Der var flest udsendt til Kabul i 2005 og i perioden 2015-2018. Den gennemsnitlige udsendelseslængde for den første Kabul mission var 154,3 dage.

Følgende missioner undersøges sammen med Kabul missionen med hensyn til helbredspåvirkning efter udsendelsen: Afghanistan (ikke Kabul), Irak, Kosovo og oversøiske missioner med Søværnets fregatter. Disse missioner benævnes "øvrige missioner". For at opnå størst mulig ensartethed i opfølgningstid foretages udvælgelse af udsendte til de øvrige missioner pr. udsendelsesår. Det tilstræbes, at der bliver valgt tre personer fra hver af de øvrige missioner for hver person udsendt til Kabul i det pågældende år. Udvælgelsen foretages sådan, at personer fra øvrige missioner ikke omfatter personer, der på noget tidspunkt har været udsendt til Kabul. På grund af tidsmæssige forskydninger mellem missioner i undersøgelsesperioden, er det ikke muligt for alle årene i undersøgelsesperioden at vælge tre personer fra hver af de øvrige missioner. For at kunne vurdere forekomsten af helbredspåvirkning efter udsendelse til Kabul og i andre militære missioner i samme periode (2004-2018) skal der udvælges en sammenlignelig referencepopulation, som ikke har været udsendt. Referencepopulationen er blevet valgt blandt en population af civile, der er vurderet helbredsmæssigt egnet til værnepligt, og derefter er der foretaget alders- og kønsmatch med de personer, som indgår i de militære populationer, dvs. Kabul-populationen og populationen fra de øvrige missioner. Personer fra disse er om muligt blevet matchet med mindst en person fra referencepopulationen. I de militære populationer var der 2.930 personer, hvor der ikke var noget match på grund af kravet om, at referencepopulationen skulle være egnet til militærtjeneste.

Figur 2. Antal udsendte til Kabul fordelt på udsendelsesår



^a Ved flere udsendelser til Kabul anvendes den første udsendelse af disse.

Opfølgningstiden er tiden fra hjemkomst fra mission til slutdato (seneste dato for registrering) i henholdsvis LPR og LSR, dato for migration eller dødsdato. Opfølgning af personer i referencepopulationen starter ved hjemkomstdato for de personer i de militære populationer, som de er matchet med.

Tabel 1 viser antal personer, der efter den beskrevne udvælgelsesprocedure indgår i undersøgelsen fordelt på militære populationer og referencepopulation.

Tabel 1. Undersøgelsespopulationen fordelt på missioner og referencepopulation	
Mission udsendte	Antal
Kabul	1.138
Øvrige Afghanistan	866
Irak	2.261
Kosovo	1.205
Søværnet	561
Ikke-udsendte (civile) ^a	12.959
^a Vurderet egnet til militærtjeneste.	

Målvariable for undersøgelsen

LPR (Diagnoser)

- Sygdom i luftveje og lunger: Kronisk bronkitis, astma og lungecancer
- Astma
- Åreforkalkningssygdomme i hjerte og lunger (hjerte-karsygdomme)

LSR (Medicintype)

- Forbrug af medicin ved luftvejs- og lungesygdom
- Forbrug af medicin ved hjerte-karsygdomme

Koder for diagnoser og medicin brugt i undersøgelsen er vist i Faktaboks 2.

For data fra LPR registreres, om der har været hospitalskontakt (ambulant besøg eller indlæggelse) med aktionsdiagnoser^{VII} som anført ovenfor efter hjemkomst fra mission eller start på opfølgning for den civile referencepopulation. Hvis dette er tilfældet, registreres antal af hospitalskontakter med de relevante aktionsdiagnoser i tiden fra hjemkomst fra mission og til slutdato for opfølgning. På samme måde registreres, om der har været køb af relevant medicin i tiden efter hjemkomst fra mission eller start på opfølgning og til slutdato for opfølgning.

Faktaboks 2. Koder for sygdomme og medicin som indgår i undersøgelsen

- *Sygdomme*

Klassificeres efter WHO's International Classification of Diseases, version 10 (ICD-10)

Luftvejs- og lungesygdomme:

Kræft i bronkie og lunge C34

Kronisk bronkitis J40-J44, J47

Astma J45-J46

Hjerte-karsygdomme

Åreforkalkningssygdomme i hjertet I20-I25

Åreforkalkningssygdomme i hjerne I60-I69

- *Medicin*

Klassificeres efter WHO's Anatomical Therapeutic Chemical Classification System (ATC)

Luftvejs- og lungesygdomme:

Midler mod obstruktiv lungesygdom R03

Hjerte-karsygdomme:

Midler der bruges i forbindelse med behandling af

åreforkalkningssygdomme og blodtryksforhøjelse:

C01D, C02, C07, C08, C09, C10.

Uafhængige variable^{VIII}

Primær undersøgelsesvariabel er missionstype, dvs. om personen har været udsendt til Kabul, til en af de øvrige missioner eller ikke har været udsendt. De ikke-udsendte er referencepopulation, dvs. forekomst af helbredspåvirkning i de militære populationer måles i forhold til populationen af ikke-udsendte. Herudover indgår der baggrundsvARIABLE med information om tidligere

^{VII} Aktionsdiagnosen er den væsentligste ved hospitalskontakten.

^{VIII} I en statistisk model undersøger man sammenhængen mellem de uafhængige variable og målvariablen, og beregner effekten på sidstnævnte af de enkelte uafhængige variable, som indgår i modellen.

udsendelser, alder, køn, civilstand, bopælskommune, socioøkonomisk status, uddannelse og hospitalskontakter med aktionsdiagnose luftvejssygdom/hjerte-karsygdom eller forbrug af medicin mod disse sygdomme før udsendelse. Det er tilstræbt, at opfølgningstiden bliver så ens mellem populationerne som muligt, men det kan ikke helt lade sig gøre på grund af de tidsmæssige forskelle mellem, hvornår de enkelte missioner fandt sted. Derfor er der i den statistiske analyse kontrolleret for opfølgningstiden. Da der kun kunne findes matchende personer i referencepopulationen for lidt over halvdelen af personerne, der indgår i de militære populationer, er alders- og kønsfordeling i referencepopulationen i de militære populationer forskellige. Det er derfor nødvendigt at lade køn og alder indgå som baggrundsvARIABLE i den statistiske analyse.

Statistisk analyse

Målvariable baseret på data fra LPR (hospitalskontakt med diagnoser) analyseres på to måder, a) som en binær variabel, dvs. har der været hospitalskontakt efter hjemkomst (ja/nej) og b) som antallet af hospitalskontakter pr. tid efter hjemkomst. I den statistiske model tages højde for disse to måder at analysere data på. Ved a) er det muligt at få viden om forekomst af sygdom (ja/nej) og hvis ja, er det muligt ved b) at få en vurdering af sygdommens sværhedsgrad idet et højere antal hospitalskontakter i et givent tidsrum kan tolkes som en proxy for alvorligere sygdom.

Målvariable baseret på data fra LSR (medicintype) er kun analyseret som binære variable (medicinkøb ja/nej), idet antal af medicinkøb i en periode ikke nødvendigvis hænger sammen med alvorlighed af sygdom, men mere med hvilket medicinpræparat der anvendes.

Ved den statistiske analyse estimeres sammenhængen mellem forekomst og sværhedsgrad af sygdom efter hjemkomst og missionstype^{IX}. Derudover kontrollerer de statistiske modeller også for alle de øvrige uafhængige variable (baggrundsvARIABLE som nævnt ovenfor). Da det ikke var muligt at finde et match i den civile referencepopulation til alle personer i de militære populationer er det nødvendigt at justere for alder og køn i alle de anvendte statistiske modeller. For binære målvariable estimeres missionstypens sammenhæng med forekomst af sygdom efter hjemkomst præsenteret som odds^X ratio (OR) i forhold til ikke-udsendte.

For målvariable, der angiver antal hospitalskontakter pr. tid, estimeres sammenhængen med missionstype som rate ratio (RR) i forhold til ikke-udsendte, hvor rate angiver antal hospitalskontakter pr. år.

Både OR og RR er bestemt med 95 % konfidensintervaller. Hvis OR for en given mission (f.eks. udsendt til Kosovo) er større end 1, betyder det, at udsendte til Kosovo har højere forekomst af sygdom end ikke-udsendte. Hvis RR er større end 1 for en given mission, betyder det, at personer udsendt i den mission har et højere antal hospitalskontakter pr. år end ikke-udsendte. Omvendt betyder OR eller RR mindre end 1 for en mission, at der er henholdsvis mindre forekomst af sygdom og et mindre antal hospitalskontakter pr. år. Når den estimerede OR eller RR er statistisk signifikant på 5% niveauet opfattes den observerede forskel at være så stor, at den ikke kan skyldes tilfældig variation, og i sådanne tilfælde er 1 ikke indeholdt i 95% konfidensintervallet.

^{IX} Missionstype er den primære undersøgelsesvariabel, og omfatter kategorier 1) udsendt til Kabul 2) udsendt til det øvrige Afghanistan 3) udsendt til Irak 4) Udsendt til Kosovo 5) Udsendt med Søværnet og 6) Ikke-udsendte.

^X Odds er sandsynligheden for, at noget sker divideret med sandsynligheden for, at det ikke sker. Jo højere odds jo større er sandsynligheden for, at noget sker. Hvis odds = 1 er sandsynligheden for, at noget sker lig med sandsynligheden for, at det ikke sker.

Resultater

Sygdom i luftveje og lunger efter udsendelse

Tabel 3 viser antal og procentdel blandt undersøgelsespopulationen, som henholdsvis har eller ikke har haft hospitalskontakt på grund af luftvejs- eller lungesygdom. Det ses, at udsendte til Irak og udsendte med søværnet har haft relativt få hospitalskontakter (0,44 % og 0,71 %) samt at udsendte til Afghanistan (ikke Kabul) har haft det relativt højeste antal hospitalskontakter (1,85 %).

Tabel 3. Sygdom i luftveje eller lunger efter hjemkomstdato for mission		
Mission	Hospitalskontakt N (%)	Ingen hospitalskontakt N (%)
Civile (ikke-udsendte)	166 (1,28)	12.793 (98,72)
Kabul	13 (1,14)	1.125 (98,86)
Afghanistan (ikke Kabul)	16 (1,85)	850 (98,15)
Irak	10 (0,44)	2.251 (99,56)
Kosovo	17 (1,41)	1.188 (98,59)
Søværnet	<5 (<0,89)	>556 (>99,11)
^a Af anonymiseringshensyn må den eksakte værdi ikke angives, når der er færre en 5 individer jf. Sundhedsdatastyrelsens retningslinjer ¹⁸		

Tabel 4 angiver henholdsvis OR og RR for hospitalskontakt på grund af luftvejs- eller lungesygdom for de militære missioner i forhold til ikke-udsendte. Af tabellen ses, at udsendte til Irak har statistisk signifikant mindre risiko for luftvejs- eller lungesygdom end ikke-udsendte vurderet ud fra hospitalskontakt med luftvejs- eller lungediagnose efter hjemkomst. Samtidig ses det, at de udsendte til Afghanistan (ikke Kabul) har et signifikant mindre antal hospitalskontakter pr. år i forhold til ikke-udsendte. Der er ingen statistisk forskel på antallet af hospitalskontakter pr. år mellem udsendte i andre missioner og de ikke-udsendte.

Tabel 4. Risiko^a for sygdom i luftveje eller lunger efter hjemkomstdato fra militære missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)

	Hospitalskontakt	Antal
hospitalskontakter/år		
Mission	OR (KI ^b)	RR (KI)
Kabul	0,70 (0,38-1,28)	0,78 (0,18-3,34)
Afghanistan (ikke Kabul)	0,83 (0,48-1,44)	0,16 (0,05-0,59)*
Irak	0,32 (0,17-0,61)*	0,23 (0,04-1,32)
Kosovo	0,73 (0,43-1,22)	0,58 (0,19-1,72)
Søværnet	0,41 (0,15-1,12)	1,17 (0,09-5,53)

^a Værdier for Odds Ratio (OR) og Rate Ratio (RR) er justeret for alle baggrundsvariable.
^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrenser.
* Angiver statistisk signifikant resultat.

Den hyppigste aktionsdiagnose ved hospitalskontakt for luftvejs- eller lungesygdom er "astma". Der er derfor foretaget en statistisk analyse af risiko for astma i undersøgelsespopulationen for at se, om der er afvigelser fra det generelle mønster (Tabel 5). Af tabellen fremgår, at der er mindre risiko for hospitalskontakt med astmadiagnose for personer udsendt til Irak end for ikke-udsendte, og personer udsendt til Afghanistan, men ikke Kabul, har færre antal hospitalskontakter pr. år på grund af astma end ikke-udsendte. Dvs. for astma ses samme mønster som for luftvejs- eller lungesygdom generelt (Tabel 4).

Tabel 5. Risiko^a for astma efter hjemkomstdato fra militære missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)

	Hospitalskontakt	Antal
hospitalskontakter/år		
Mission	OR (KI ^b)	RR (KI)
Kabul	0,66 (0,30-1,42)	0,39 (0,08-1,95)
Afghanistan (ikke Kabul)	0,97 (0,53-1,78)	0,22 (0,07-0,74)*
Irak	0,35 (0,17-0,71)*	0,37 (0,06-2,18)
Kosovo	0,82 (0,47-1,44)	0,43 (0,15-1,27)
Søværnet	0,61 (0,22-1,66)	0,59 (0,09-3,86)

^a Værdier for Odds Ratio (OR) og Rate Ratio (RR) er justeret for alle baggrundsvariable.
^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrenser.
* Angiver statistisk signifikant resultat.

En anden måde at vurdere risiko for luftvejs- eller lungesygdom på er at undersøge forbrug af medicin til behandling af disse sygdomme efter hjemkomst. Forbrug af medicin måles ved om der har været indløst recept på medicinen i løbet af opfølgningstiden. Tabel 6 viser antallet, der henholdsvis har og ikke har brugt medicin fordelt på missionstype. Som det ses, er antallet af personer, som har modtaget medicin betydeligt højere, end antallet af personer, som har modtaget en hospitalsdiagnose jf. Tabel 3. Særligt bemærkes, at udsendte til Afghanistan (ikke

Kabul) har det, relativt vurderet, højeste forbrug af medicin mod sygdom i luftveje eller lunger (13,63 %).

Tabel 6. Brug af medicin mod sygdom i luftveje eller lunger efter hjemkomstdato fra militære missioner		
Mission	Medicin N (%)	Ingen medicin N (%)
Civile (ikke-udsendte)	1.565 (12,08)	11.394 (87,92)
Kabul	90 (7,91)	1.048 (92,09)
Afghanistan (ikke Kabul)	118 (13,63)	748 (86,37)
Irak	199 (8,80)	2.062 (91,20)
Kosovo	142 (11,78)	1.063 (88,22)
Søværnet	46 (8,20)	515 (91,8)

Tabel 7 viser OR for forbrug af medicin mod luftvejs- eller lungesygdom for de militære missioner i forhold til ikke-udsendte. Her viser den statistiske analyse, at personer udsendt til Kabul, Irak, Kosovo og med Søværnet har en signifikant mindre risiko for forbrug af luftvejsmedicin efter hjemkomst end ikke-udsendte personer.

Tabel 7. Brug af medicin^a mod sygdomme i luftveje eller lunger efter hjemkomst fra militære missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)	
Mission	Brug af medicin OR (KI^b)
Kabul	0,54 (0,42-0,69)*
Afghanistan (ikke Kabul)	0,80 (0,63-1,01)
Irak	0,64 (0,54-0,76)*
Kosovo	0,72 (0,60-0,89)*
Søværnet	0,51 (0,37-0,71)*

^a Værdier for Odds ratio (OR) er justeret for alle baggrundsvARIABLE.

^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrænser.

* Angiver statistisk signifikant resultat.

Hjerte-karsygdomme efter udsendelse

Tabel 8 viser hospitalskontakt med diagnosen hjerte-karsygdom. Som det ses, har udsendte til Afghanistan (ikke Kabul), Kabul og Kosovo den højeste forekomst, hvor civile ligger allerlavest.

Tabel 8. Hjerte-karsygdomme efter hjemkomstdato for mission		
Undersøgelsespopulation	Hospitalskontakt N (%)	Ingen hospitalskontakt N (%)
Civile (ikke-udsendte)	84 (0,65)	12,875 (99,35)
Kabul	25 (2,20)	1,113 (97,80)
Afghanistan (ikke Kabul)	22 (2,54)	844 (97,46)
Irak	27 (1,19)	2,234 (98,81)
Kosovo	25 (2,07)	1,180 (97,93)
Søværnet	11 (1,96)	550 (98,04)

Tabel 9 viser OR og RR for hjerte-karsygdom efter mission. Analysen viser, at der ikke er nogen statistisk signifikant forskel på de udsendte og de ikke-udsendte i forhold til, hvorvidt de har fået en hospitalskontakt med en hjerte-karsygdomsdiagnose eller ej. Ligeledes findes der ingen statistisk signifikante forskelle mellem udsendte og ikke-udsendte med hensyn til antallet af hospitalskontakter pr. år på grund af hjerte-karsygdom.

Tabel 9. Risiko^a for hjerte-karsygdom efter hjemkomst fra militære missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)		
kontakter/år Mission	Hospitalskontakt OR (KI^b)	Antal hospitals RR (KI)
Kabul	1,20 (0,71-2,04)	0,70 (0,30-1,63)
Afghanistan (ikke Kabul)	1,31 (0,78-2,20)	0,82 (0,32-2,14)
Irak	1,02 (0,63-1,65)	0,80 (0,33-1,91)
Kosovo	1,48 (0,91-2,41)	0,46 (0,19-1,08)
Søværnet	1,12 (0,56-2,25)	1,03 (0,31-3,48)
^a Værdier for Odds Ratio (OR) og Rate Ratio (RR) er justeret for alle baggrundsvARIABLE.		
^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrænser.		
* Angiver statistisk signifikant resultat.		

Tabel 10 viser brug af medicin mod hjerte-karsygdom. Som det ses, er andelen der har fået medicin generelt højere blandt de militære populationer end hos den civile referencepopulation. Tabel 11 viser OR for forbrug af medicin mod hjerte-karsygdom for de militære missioner i forhold til ikke-udsendte. Den statistiske analyse viser, at personer udsendt til Kabul og til Irak har en signifikant mindre risiko for forbrug af medicin mod hjerte-karsygdom efter hjemkomst end ikke-udsendte. For de øvrige missioner er der ingen forskel sammenlignet med ikke-udsendte. For både hospitalskontakter og forbrug af medicin er OR halvdelen af, hvad man skulle forvente ud fra frekvenstabellerne (tabel 8 og tabel 10). Dette skyldes, at den gennemsnitlige alder er højere i den civile referencepopulation end i de militære populationer. Alder er en væsentlig risikofaktor for hjerte-karsygdom. Derfor reduceres OR for de militære populationer, når modellerne kontrolleres for alder.

Tabel 10. Brug af medicin mod hjerte-karsygdom efter hjemkomstdato		
Mission	Medicin N (%)	Ingen medicin N (%)
Civile (ikke-udsendte)	1.285 (9,92)	11.674 (90,08)
Kabul	170 (14,94)	968 (85,06)
Afghanistan (ikke Kabul)	152 (17,55)	714 (82,45)
Irak	227 (10,04)	2.034 (89,96)
Kosovo	164 (13,60)	1.041 (86,40)
Søværnet	83 (14,80)	478 (85,20)

Tabel 11. Brug af medicin^a mod hjerte-karsygdomme efter hjemkomst fra militære missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)	
Mission	Brug af medicin OR (KI^b)
Kabul	0,76 (0,59-0,97)*
Afghanistan (ikke Kabul)	0,83 (0,64-1,06)
Irak	0,65 (0,59-0,81)*
Kosovo	0,88 (0,70-1,11)
Søværnet	0,94 (0,70-1,25)

^a Værdier for Odds ratio (OR) er justeret for alle baggrundsvARIABLE.

^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrenser.

* Angiver statistisk signifikant resultat.

Risiko for sygdom for udsendte til Kabul og udsendte til øvrige missioner samlet

Tabel 12 viser risiko for de udsendte til Kabul i forhold til udsendte i øvrige missioner samlet, begge i forhold til referencepopulationen. Hvor udsendte i øvrige missioner har en signifikant mindre risiko for luftvejs- og lungesygdom end referencepopulationen, gælder dette ikke for udsendte til Kabul. De udsendte til Kabul har ikke signifikant mindre risiko for hospitalskontakt end referencepopulationen, kun et signifikant lavere forbrug af medicin. Med hensyn til hjerte-karsygdom findes der ikke forskelle mellem referencepopulationen og de militære populationer hvad angår hospitalskontakt. Dog ses det, at udsendte i øvrige missioner har en signifikant mindre risiko for medicinforbrug mod disse sygdomme.

I en supplerende analyse blev OR beregnet i forhold til udsendte i øvrige missioner i stedet for ikke-udsendte. Analysen viste ingen signifikante forskelle mellem udsendte til Kabul og udsendte i øvrige missioner med hensyn til risiko for luftvejs- og lungesygdom eller hjerte-kar sygdom efter hjemkomst – hverken med hensyn til hospitalskontakt eller brug af medicin (ikke vist i tabellen).

Tabel 12. Risiko^a for hospitalskontakt og brug af medicin for henholdsvis luftvejs- og lungesygdom og hjerte-karsygdom efter hjemkomst fra militære missioner. Tabellen viser udsendte til Kabul og alle militært udsendte i øvrige missioner sammenlignet med ikke-udsendte civile personer (reference)

missioner	Udsendte til Kabul	Udsendte i øvrige
	OR (KI ^b)	OR (KI ^b)
Luftvejs- og lungesygdom		
▪ Hospitalskontakt	0,70 (0,38-1,28)	0,56 (0,39-0,79)*
▪ Brug af medicin	0,54 (0,42-0,69)*	0,67 (0,59-0,76)*
Hjerte-karsygdom		
▪ Hospitalskontakt	1,21 (0,71-2,05)	1,22 (0,86-1,74)
▪ Brug af medicin	0,78 (0,61-1,00) ^c	0,80 (0,69-0,94)*
^a Værdier for Odds Ratio (OR) er justeret for alle baggrundsvARIABLE. ^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrenser. ^c Grænsesignifikant. * Angiver statistisk signifikant resultat.		

Effekt af årstidsvariation af luftforurening blandt udsendte til Kabul

I vintermånederne er PM_{2,5} koncentrationen i Kabul meget højere end i sommermånederne, hvorfor en eventuel effekt af dette ville kunne vise sig ved en højere risiko for luftvejs- eller lungesygdom blandt de, hvis udsendelse primært fandt sted i vinterperioden.

For gruppen af udsendte til Kabul er årstidsvariation i eksponering for PM_{2,5} analyseret, idet variationen er estimeret baseret på data fra organisationen IQAir¹⁹ for 2021. Resultaterne af analysen er beskrevet detaljeret i Bilag 1. Analysen viser, at der ikke er nogen sammenhæng mellem den estimerede eksponering for PM_{2,5} under udsendelse til Kabul og senere risiko for hospitalskontakt eller brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom. Dette betyder, at årstidsvariation i eksponering ikke har haft nogen betydning.

Undersøgelsens begrænsninger

Forskelle mellem populationer der indgår i undersøgelsen

Der kan være helbredsmæssige forskelle mellem de militære populationer og den civile referencepopulation. Da det af hensyn til sammenlignelighed var et krav, at referencepopulationen skulle være egnet til militærtjeneste, var der en del af de militært udsendte, som ikke havde matchende kontroller. Militært personel gennemgår endvidere periodiske helbredsundersøgelser og skal bestå en årlig fysisk test (løbe- og styrketest). Militært personel er derfor sandsynligvis generelt sundere og har bedre kondition end selv militært egnede civile på grund af disse helbredsmæssige krav til at gøre tjeneste i Forsvaret, den såkaldte "healthy soldier effect".²⁰ Disse forhold kan potentielt påvirke undersøgelsens resultater i retning af, at der findes mindre risiko for såvel luftvejs- eller lungesygdomme som hjerte-karsygdomme blandt de militære populationer. Da vi ikke har haft data på studiedeltagernes fysiske kondition har vi ikke kunnet kontrollere for effekten af dette på estimerterne. Vi forventer dog ikke, at der er store

forskelle i den fysiske kondition mellem udsendte til forskellige missionsområder eller mht., hvilken årstid soldaterne er blevet udsendt i. Analysen, som vedrører årstidsvariationen, er derfor sandsynligvis ikke påvirket af dette forhold. Et andet forhold ved militære populationer er psykiske eftervirkninger af udsendelser som posttraumatisk stresslidelse (PTSD), der kan være forbundet med øget risiko for hjerte-karsygdomme, og som således kan have øget risikoen for hjerte-karsygdomme blandt veteraner relativt til baggrundsbefolkningen.²¹

Rygning

Da undersøgelsen er baseret på registeroplysninger, har det ikke været muligt at tilvejebringe information om rygning blandt deltagerne i undersøgelsen. Dette må anses som en vigtig begrænsning, da rygning er den væsentligste årsag til, at personer får kronisk luftvejs- og lungesygdom.²² Da der sammenlignes med en gruppe af civile, kan en forskel i rygevaner blandt civile og militære grupper have betydning. De seneste data der findes vedrørende rygevaner blandt danske soldater stammer fra en spørgeskemaundersøgelse fra 2012.²³ Denne viser, at 29 % af de mandlige soldater i alderen 25-34 år er daglige rygere, mens der blandt den danske mandlige befolkning i samme aldersgruppe er 20 % daglige rygere. Derudover finder spørgeskemaundersøgelsen flere daglige rygere blandt soldater i de yngre aldersgrupper sammenlignet med den civile befolkning i samme aldersgrupper. I aldersgrupperne over 45 år er fordelingen mere lige. Generelt er der 26 %, blandt soldaterne, der er daglige rygere. Dette skal sammenlignes med, at der i 2012 var 17 % daglige rygere i baggrundsbefolkningen.²⁴ For nærværende undersøgelse gælder det derfor, at det ikke kan afvises, at procentdelen af daglige rygere i de militære populationer i løbet af undersøgelsesperioden har været højere end hos den civile referencepopulation. Dette kan have påvirket resultaterne i retning af øget risiko for luftvejs- eller lungesygdomme og hjerte-karsygdomme blandt de militære populationer.

Anden eksponering for luftforurening

Der kan også være forskel i den eksponering for luftforurening som personerne i undersøgelsen har været udsat for både før og efter udsendelserne. Personer som bor i større byer eller tæt på større veje er således mere udsat for luftforurening, ligesom der kan være øget eksponering i visse erhverv.²⁵ Det har ikke været muligt i undersøgelsen fuldstændigt at kontrollere for forskelle, som stammer fra anden eksponering for luftforurening, men i undersøgelsen indgår bopælsregion som baggrundsvariabel. Der er således kontrolleret for regionale forskelle i eksponering for luftforurening.

Tidligere udsendelser

Tidligere udsendelser kan potentielt have betydning for resultaterne af undersøgelsen. Derfor er antal tidligere missioner og missionsområder opgjort for den militære del af undersøgelsespopulationen. Resultaterne af denne analyse kan ses i Bilag 2. Alle statistiske modeller i denne rapport er, som beskrevet i Bilag 2, justeret for tidligere udsendelser.

Senere udsendelser

I tiden fra hjemkomst til slutdato i registrene er oplysninger om eventuelle senere udsendelser ikke inkluderet i analyserne. Da det er første udsendelse til Kabul, der indgik i udvælgelsesproceduren, kan udsendte til Kabul godt være blevet udsendt til Kabul igen - og også

til andre missioner. Omvendt kan udsendte i øvrige missioner også godt være blevet udsendt igen, men *ikke* til Kabul på grund af den måde udvælgelsen er foretaget på. Herved er det muligt i de statistiske analyser at isolere effekten af eventuel eksponering for luftforurening i Kabul til de 1.138 personer, der har været udsendt mindst én gang til Kabul. Bortset fra denne forskel er der ingen grund til at antage, at mønstret af senere udsendelser er væsentligt forskellig mellem de militære populationer, der indgår i undersøgelsen.

Opfølgningstid

Der er stor forskel på opfølgningstiden i undersøgelsen, idet de tidligst udsendte har en opfølgningstid på 16-17 år, og de senest udsendte har opfølgningstid på 2-3 år afhængigt af, hvilken målvariabel der anvendes. Visse sygdomme som luncancer, KOL og åreforkalkningssygdomme kan være lang tid om at udvikle sig²⁵. For dem med den korteste opfølgningstid er effekten af luftforurening på sådanne lidelser sandsynligvis ikke indtrådt, og da de fleste udsendte soldater til Kabul var udsendt i slutningen af perioden, er undersøgelsens evne til at detektere langtidskonsekvenser af udsendelse til områder med høje niveauer af luftforurening derfor begrænset. Der er i den statistiske analyse taget højde for forskellen i opfølgningstid, dels ved udvælgelse af undersøgelsespopulationerne og dels ved, at der er kontrolleret for opfølgningstid i de anvendte statistiske modeller.

Kun hospitalsdiagnoser og medicin er inkluderet

I analyserne har der kun indgået oplysninger om hospitalsdiagnoser og receptpligtig medicin. Konsultationer med f.eks. egen læge, som ikke har resulteret i enten videre behandling og diagnose på et sygehus eller i køb af receptpligtig medicin er derfor ikke inkluderet i undersøgelsen. Dette betyder, at kortvarige luftvejsproblemer, f.eks. hoste i en begrænset periode efter hjemkomst sandsynligvis ikke vil kunne ses af denne undersøgelse.

Sammenfatning og konklusion

I denne undersøgelse er helbredspåvirkninger af militært personel efter udsendelse til forskellige missionsområder i perioden 2004-2018 blevet analyseret i forhold til en gruppe af sammenlignelige personer, som ikke har været udsendt med det danske forsvar (civile). De undersøgte helbredstilstande var henholdsvis 1) luftvejs- eller lungesygdom og 2) hjertekarsygdom. For begge helbredstilstande blev forekomsten vurderet ved hjælp af a) hospitalskontakt med aktionsdiagnose for den pågældende helbredstilstand og b) brug af medicin for den pågældende helbredstilstand. Fokus i undersøgelsen er helbredspåvirkninger af personel udsendt til Kabul i Afghanistan, og udvælgelsen af undersøgelsespopulationen er foretaget sådan, at de øvrige missioner ikke omfatter personer, der på noget tidspunkt har været udsendt til Kabul. Ved vurderingen af resultaterne er der nogle forhold og nogle begrænsninger ved undersøgelsen, som skal tages i betragtning. Disse er som nævnt ovenfor forskelle mellem de populationer, der indgår i undersøgelsen, f.eks. generel sundhedstilstand og rygning. For de militære populationer kan mønstret af både tidligere og senere udsendelser have betydning, ligesom det kan have betydning, hvor i Danmark man har bopæl, selv om luftforureningen i Danmark generelt er lavere end i de undersøgte missionsområder. Endelig kan forskellig opfølgningstid have betydning for resultaterne og helbredskonsekvenser efter 17 år er ikke blevet undersøgt. Undersøgelsen egner

sig ligeledes heller ikke til at vurdere meget kortvarige eller milde helbredsproblemer, som ikke har resulteret i hospitalskontakter eller udstedelse af receptpligtig medicin. Hvor det har været muligt, har vi i undersøgelsesdesignet og analyserne søgt at minimere den indflydelse, de nævnte begrænsninger kunne have på undersøgelsens resultater.

Undersøgelsen kan ikke påvise, at der er højere risiko for luftvejs- eller lungesygdom efter udsendelse hos personel udsendt til Kabul i forhold til den ikke-udsendte civile referencepopulation. Resultaterne peger endvidere på, at udsendte til Kabul har en mindre risiko for brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom efter hjemkomst. For udsendte i øvrige missioner findes en mindre risiko for både hospitalskontakt og forbrug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom efter hjemkomst.

For den population, som var udsendt til Kabul, blev det undersøgt, hvorvidt det havde betydning, om udsendelsen har været i efterårs-vinterperioden, hvor luftforureningen er værst. Der kunne ikke konstateres nogen sammenhæng mellem den estimerede eksponering for PM_{2,5} under udsendelse til Kabul og senere risiko for hospitalskontakt eller brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom.

Undersøgelsen kan heller ikke påvise, at der er højere risiko for hjerte-karsygdom efter udsendelse hos personel udsendt til Kabul i forhold til den ikke-udsendte civile referencepopulation, hverken for hospitalskontakt eller forbrug af medicin. Tværtimod viser undersøgelsen, at udsendte til Kabul og udsendte i øvrige missioner har en mindre risiko for brug af medicin mod hjerte-karsygdom efter hjemkomst end den civile referencepopulation. Selvom opfølgningstiden for nogle af studiedeltagerne var op til 16-17 år, så var opfølgningstiden for de fleste kortere, hvilket betyder, at undersøgelsen ikke er velegnet til at vurdere langtidskonsekvenser for helbredet hos deltagerne.

Undersøgelsens resultater bør ikke give anledning til at slække på eksisterende arbejdsmiljøforanstaltninger for Forsvarets personel i hverken national eller international tjeneste. Dels medfører undersøgelsens begrænsninger nogen usikkerhed omkring effekterne – særligt på længere sigt, og dels findes der i dag solid forskningsbaseret evidens for, at luftforurening har betydelige negative konsekvenser for helbredet, hvorfor

Verdenssundhedsorganisationen (WHO) i 2021 også sænkede de anbefalede grænseværdier for luftforureninger til niveauer, som ligger et stykke under Danmarks nuværende niveauer²⁶. Det er derfor vigtigt fortsat at have fokus på forebyggelse af de høje niveauer af luftforurening, der findes i visse missionsområder.

Referencer

1. Falvo MJ, Osinubi OY, Sotolongo AM, Helmer DA. Airborne Hazards Exposure and Respiratory Health of Iraq and Afghanistan Veterans. *Epidemiol Rev.* 2015;37(1):116-130. doi:10.1093/epirev/mxu009
2. Garshick E, Abraham JH, Baird CP, et al. Respiratory Health after Military Service in Southwest Asia and Afghanistan. An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc.* 2019;16(8):e1-e16. doi:10.1513/AnnalsATS.201904-344WS
3. Krefft SD, Wolff J, Zell-Baran L, et al. Respiratory Diseases in Post-9/11 Military Personnel Following Southwest Asia Deployment. *J Occup Environ Med.* 2020;62(5):337-343. doi:10.1097/JOM.0000000000001817
4. Matthews T, Abraham J, Zacher LL, Morris MJ. The impact of deployment on COPD in active duty military personnel. *Mil Med.* 2014;179(11):1273-1278. doi:10.7205/MILMED-D-14-00066
5. Sharkey JM, Abraham JH, Clark LL, et al. Postdeployment Respiratory Health Care Encounters Following Deployment to Kabul, Afghanistan: A Retrospective Cohort Study. *Mil Med.* 2016;181(3):265-271. doi:10.7205/MILMED-D-14-00690
6. Smith B, Wong CA, Smith TC, Boyko EJ, Gackstetter GD, Margaret A. K. Ryan for the Millennium Cohort Study Team. Newly reported respiratory symptoms and conditions among military personnel deployed to Iraq and Afghanistan: a prospective population-based study. *Am J Epidemiol.* 2009;170(11):1433-1442. doi:10.1093/aje/kwp287
7. Rivera AC, Powell TM, Boyko EJ, et al. New-Onset Asthma and Combat Deployment: Findings From the Millennium Cohort Study. *Am J Epidemiol.* 2018;187(10):2136-2144. doi:10.1093/aje/kwy112
8. Rose CS. Military service and lung disease. *Clin Chest Med.* 2012;33(4):705-714. doi:10.1016/j.ccm.2012.09.001
9. Williams LG, Ross D. Impact of poor air quality while deployed on respiratory health: a systematic review. *BMJ Mil Health.* Published online June 19, 2023:e002381. doi:10.1136/military-2023-002381
10. Falvo MJ, Osinubi OY, Sotolongo AM, Helmer DA. Airborne hazards exposure and respiratory health of Iraq and Afghanistan veterans. *Epidemiol Rev.* 2015;37:116-130. doi:10.1093/epirev/mxu009
11. Al-Kindi SG, Brook RD, Biswal S, Rajagopalan S. Environmental determinants of cardiovascular disease: lessons learned from air pollution. *Nat Rev Cardiol.* 2020;17(10):656-672. doi:10.1038/s41569-020-0371-2
12. Taylor N, Ross D. Fumes and faeces in Kabul. *BMJ Mil Health.* 2020;166(3):171-174. doi:10.1136/jramc-2018-000951
13. Magnusson R, Häggglund L, Wingfors H. Broad exposure screening of air pollutants in the occupational environment of Swedish soldiers deployed in Afghanistan. *Mil Med.* 2012;177(3):318-325. doi:10.7205/milmed-d-11-00299
14. Wingfors H, Häggglund L, Magnusson R, Höjer K. Development of air sampling strategies for monitoring common air pollutants in a mission area at Camp Victoria in Kosovo--stationary

- vs. personal monitoring. *J Occup Environ Hyg.* 2009;6(6):332-340. doi:10.1080/15459620902844777
15. Kabul US embassy data reveals the severity of air pollution in the city. CEOBS. January 24, 2020. Accessed April 8, 2024. <https://ceobs.org/kabul-us-embassy-data-reveals-the-severity-of-air-pollution-in-the-city/>
 16. Rabee AM. Estimating the health risks associated with air pollution in Baghdad City, Iraq. *Environ Monit Assess.* 2015;187(1):4203. doi:10.1007/s10661-014-4203-x
 17. Ukëhaxhaj A, Gjorgjev D, Ramadani M, Krasniqi S, Gjergji T, Zogaj D. Air pollution in pristina, influence on cardiovascular hospital morbidity. *Med Arch Sarajevo Bosnia Herzeg.* 2013;67(6):438-441. doi:10.5455/medarh.2013.67.438-441
 18. Sundhedsdatastyrelsen. Hjemsendelse af analyseresultater. Published online December 11, 2024. Accessed December 13, 2024. <https://sundhedsdatastyrelsen.dk/Media/638695056438446333/Hjemsendelse-af-analyseresultater.pdf>
 19. IQAir | First in Air Quality. 2021. Accessed October 11, 2023. <https://www.iqair.com/>
 20. McLaughlin R, Nielsen L, Waller M. An Evaluation of the Effect of Military Service on Mortality: Quantifying the Healthy Soldier Effect. *Ann Epidemiol.* 2008;18(12):928-936. doi:10.1016/j.annepidem.2008.09.002
 21. O'Donnell CJ, Schwartz Longacre L, Cohen BE, et al. Posttraumatic Stress Disorder and Cardiovascular Disease: State of the Science, Knowledge Gaps, and Research Opportunities. *JAMA Cardiol.* 2021;6(10):1207-1216. doi:10.1001/jamacardio.2021.2530
 22. Momtazmanesh S, Moghaddam SS, Ghamari SH, et al. Global burden of chronic respiratory diseases and risk factors, 1990–2019: an update from the Global Burden of Disease Study 2019. *eClinicalMedicine.* 2023;59. doi:10.1016/j.eclinm.2023.101936
 23. Lyk-Jensen S, Glad A, Heidemann J, Damgaard M. *Soldater efter udsendelse: En spørgeskemaundersøgelse*. SFI-det Nationale Forskningscenter for Velfærd; 2012:1-216. Accessed October 18, 2023. <https://www.vive.dk/da/udgivelser/soldater-efter-udsendelse-3vy56dzy/>
 24. Hoffmann SH, Schramm S, Jarlstrup NS, Christensen AI. *Danskernes rygevaner: Udviklingen fra 1994 til 2017*. Statens Institut for Folkesundhed, SDU; 2018:1-82. https://www.sdu.dk/da/sif/rapporter/2019/danskernes_rygevaner_udvikling_fra_1994_til_2017
 25. DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi. *Luftforureningens indvirkning på sundheden i Danmark*. Aarhus universitet; 2014. Accessed December 22, 2023. <http://dce2.au.dk/pub/SR96.pdf>
 26. Jungersen DR. WHO sænker grænseværdier for forurenende luftpartikler med op til 75 procent. *Ugeskr Læg.* Published online September 22, 2021. <https://ugeskriftet.dk/nyhed/who-saenker-graensevaerdier-forurenende-luftpartikler-med-op-til-75-procent>

Bilag 1. Analyse af effekt af årstidsvariation af luftforurening blandt udsendte til Kabul

For de 1.138 udsendte til Kabul i Afghanistan er årstidsvariation i eksponering for PM_{2,5} analyseret, idet variationen er estimeret ved hjælp af data fra organisationen IQAir. Tabel b1.1 viser den gennemsnitlige koncentration i Kabul af PM_{2,5} pr. måned for 2021^{XI}. Disse tal er sammenholdt med startdato og slutdato for udsendelserne, hvorved den samlede eksponering for PM_{2,5} kan estimeres for hver person udsendt til Kabul. På denne baggrund kan der dannes en kategorisk variabel, der angiver om personen har haft et lavt, middel eller højt niveau af eksponering for PM_{2,5} under udsendelsen til Kabul. Herefter kan associationen mellem eksponering og senere luftvejs- eller lungesygdom undersøges.

Tabel b1.1: Gennemsnitlige daglige koncentration af PM_{2,5} pr. måned (µg/m³) i Kabul 2021					
Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni
101,9	64,8	41,9	21,3	16,1	21,1
Juli	August	September	Oktober	November	December
28,3	23,6	13,9	12,1	47,4	101,4

Tabel b1.2 viser risiko for luftvejs- eller lungesygdom målt ved OR for hospitalskontakt med denne diagnose ved forskellige niveauer af eksponering under udsendelsen. OR er beregnet med lav eksponering som reference. Værdien kan ikke beregnes for høj eksponering som reference, da der ikke er tilfælde med luftvejs- eller lungesygdom for denne kategori. Som det ses, er der ikke signifikant forskel i risiko uanset om man har haft lav eller middel eksponering.

Tabel b1.2: Risiko^a for lunge- eller luftvejssygdom efter hjemkomst fra Kabul afhængig af eksponering for PM_{2,5} (reference: eksponering = lav)	
Eksponering	OR (KI^b)
Middel	0,50 (0,12-2,09)
Høj ^c	-
^a Værdier for Odds ratio (OR) er justeret for alle baggrundsvARIABLE.	
^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrænser	
^c Ingen tilfælde i kategorien. OR kan ikke beregnes	

Tabel b1.3 viser risiko for brug af medicin mod luftvejs- eller lungesygdom målt ved OR ved forskellige niveauer af eksponering under udsendelsen. OR er med lav eksponering som reference.

^{XI} Månedsvariationen er ikke tilgængelig for tidligere år, men forventes at følge samme generelle mønster med høje værdier i vintermånederne og lavere værdier i sommerhalvåret.

Som det ses, er der ikke signifikant forskel i risiko uanset om man har haft middel eller høj eksponering sammenlignet med lav eksponering.

Tabel b1.3: Risiko^a for brug af medicin mod lunge- eller luftvejssygdom efter hjemkomst fra Kabul afhængig af eksponering for PM_{2,5} (reference: eksponering = lav)	
Eksponering	OR (KI^b)
Middel	0,80 (0,48-1,34)
Høj	0,62 (0,23-1,41)
^a Værdier for Odds ratio (OR) er justeret for alle baggrundsvariable.	
^b Konfidensinterval = 95 % sikkerhedsgrænser	

Samlet set viser resultaterne af ovenstående analyser, at der ikke er nogen sammenhæng mellem den estimerede eksponering for PM_{2,5} under udsendelse til Kabul i Afghanistan og senere risiko for hospitalskontakt eller brug af medicin på grund af luftvejs- eller lungesygdom.

Bilag 2. Analyse af effekten af tidligere udsendelser

Tidligere udsendelser foretaget før den udsendelse, der indgår i analyserne i rapporten, kan potentielt påvirke resultaterne, hvis der er væsentlig forskel på udsendelseslokalisationer og antal udsendelser mellem de militære populationer, der indgår i undersøgelsen. Der er derfor foretaget en opgørelse af antal udsendelser og missionstype for disse populationer. Søværnets missioner er udeladt af analysen, da søværnets personel kun i meget få tilfælde har været udsendt til en landbaseret mission. Endvidere er kun de hyppigste tidligere udsendelseslokalisationer inkluderet.

Antallet af tidligere udsendelser

Gruppen af militært udsendte i denne undersøgelse, undtagen udsendte med Søværnet, udgør i alt 5.470 personer. Der er 2.653, der har været udsendt mindst en gang tidligere. Tabel b2.1 viser antallet af tidligere udsendelser blandt disse personer.

Tabel b2.1. Fordelingen af antallet af tidligere udsendelser blandt de militære populationer (undtagen udsendte med Søværnet).	
Tidligere udsendelser	N (%)
En tidligere udsendelse	1.225 (46,2 %)
To tidligere udsendelser	652 (24,6 %)
Tre tidligere udsendelser	358 (13,5 %)
Fire eller flere tidligere udsendelser	418 (15,7 %)

Geografisk område for tidligere udsendelser

Tabel b2.2 viser fordelingen af de fem hyppigste lokalisationer for de seneste tre tidligere udsendelser af personerne i de militære populationer.

Tabel b2.2. Fordelingen af udsendelseslokalisationer for de seneste tre tidligere udsendelser blandt de militære populationer (undtagen udsendte med Søværnet).			
Udsendelseslokalisationer	Seneste udsendelse N (%)	2. seneste udsendelse N (%)	3. seneste udsendelse N (%)
Afghanistan (ikke Kabul)	1.425 (53,7)	604 (42,3)	220 (28,4)
Bosnien	267 (10,1)	257 (18,0)	183 (23,6)
Irak	392 (14,8)	214 (15,0)	130 (16,7)
Kosovo	521 (19,6)	298 (20,9)	176 (22,7)
Kroatien	48 (1,8)	55 (3,8)	67 (8,6)

Det ses at den hyppigste udsendelseslokalisation for tidligere udsendelser er Afghanistan (ikke Kabul). Ved analyse findes signifikante forskelle mellem de militære populationer i undersøgelsen

med hensyn til udsendelsesområder for tidligere udsendelse, dette gælder både den seneste, 2. seneste og 3. seneste udsendelse. Der er også forskel mellem grupperne med hensyn til antallet af tidligere udsendelser.

På grund af de signifikante forskelle mellem de militære populationer med hensyn til tidligere udsendelser er det nødvendigt at kontrollere for disse i den statistiske analyse. Alle modeller i undersøgelsen er derfor justeret for følgende fire variable: Antallet af tidligere udsendelser, udsendelseslokalisering for seneste udsendelse, udsendelseslokalisering for 2. seneste udsendelse og udsendelseslokalisering for 3. seneste udsendelse.

Da kun et fåtal (15,7 %) blandt de 2.653, der har været udsendt i missioner tidligere har været udsendt mere end fire gange, er det vurderet at en eventuel effekt af 4. seneste og senere udsendelser er meget lille. Der er derfor ikke justeret for dette i de statistiske modeller.



VETERANCENTRET

Garnisonen 1
4100 Ringsted

Telefonnummer: + 45 7281 9700
E-mail: vetc-myn@mil.dk

www.veterancentret.dk

EAN: 5798000201507
CVR: 16287180