

2021

Afslutningsrapport til
Arbejds miljøforskningsfonden
Projekt nr. 22-2017-09
Juni 2021

Senfølger efter elulykker



Titel	Senfølger efter elulykker
Forfattere	Kent Jacob Nielsen, Karin Biering, Ole Carstensen, Anette Kærgaard
Institution	Dansk Ramazzini Center, Arbejdsmedicin, Regionshospitalet Herning, Universitetsklunik
Udgiver	Dansk Ramazzini Center, Arbejdsmedicin, Regionshospitalet Herning, Universitetsklunik, Herning
Projekt afsluttet	Marts 2021
Udgivet	Juni 2021
Finansiel støtte	Arbejds miljøforskningsfonden, projektnummer 22-2017-09
Bedes citeret	Nielsen, K.J.; Biering, K.; Carstensen, O. & Kærgaard, A. (2021). Senfølger efter elulykker. Dansk Ramazzini Center, Arbejdsmedicin, Regionshospitalet Herning, Universitetsklunik, Herning

Indhold

Dansk resume	2
English summary.....	3
1. Baggrund.....	4
1.1. Projektets formål	5
2. Metode	6
2.1. Registerundersøgelsen.....	6
2.1.1. Elulykker.....	6
2.1.2. Udfaldsmål.....	6
2.1.3. Sammenkobling af registre	8
2.1.4. Matchning af elulykker.....	8
2.1.5. Statistiske analyser.....	9
2.2. Kohorteundersøgelsen	9
2.2.1 Deltagere og rekrutteringsprocedure	9
2.2.2. Indholdet i kortlægningsspørgeskemaet og ugeskemaet	10
2.2.3. Interview af deltagere der fik strømstød med No-let-go	11
2.2.4. Statistiske analyser.....	12
3. Resultater	13
3.1. Registerundersøgelsen.....	13
3.1.1. Det centrale nervesystem.....	15
3.1.2. Det perifere nervesystem	15
3.1.3. Psykiske lidelser	16
3.1.4. Uspecifikke smerter	17
3.1.5. Øvrige diagnoser.....	17
3.1.6. Timing af diagnoserne	17
3.1.7. Sygefravær, arbejdsmarkedstilknytning og kontakter til egen læge.....	17
3.2. Kohortestudiet	18
3.2.1. Beskrivelse af stødene og risikofaktorer for dem.....	20
3.2.2. De umiddelbare følger af stødene.....	22
3.2.3. De langsigtede følger af stødene.....	22
3.2.4. Undersøgelsen af stød med No-Let-Go	25
4. Diskussion.....	27
4.1. Svagheder ved undersøgelserne	30
4.2. Projektets bidrag til at forbedre arbejdsmiljøet	32
5. Konklusion.....	33
6. Fortegnelse over formidling fra projektet	34
6.1. Videnskabelig formidling.....	34
6.2. Populær formidling.....	34
7. Bevillinger til projektet	35
8. Litteratur.....	36

Dansk resume

Følgevirksomheder efter elulykker varierer fra forbigående ubehagsfølelse til massive vævsskader eller død ved de alvorligste elulykker, der heldigvis er sjældne. De akutte helbredseffekter efter alvorlige elulykker er velbeskrevne i patientopgørelser fra brandsårsafdelinger, kirurgiske afdelinger eller behandlingscentre, der stort set alle baserer sig på patienter med massive akutte symptomer. De længerevarende følger og ikke-akutte symptomer efter elulykker er dog i meget stor grad ukendte, da patienter med ikke-akutte symptomer efter elulykker ikke bliver systematisk registreret eller gjort op. Til belysning af dette, mangler der i høj grad epidemiologiske studier, hvor karakteren og varigheden af strømstødet belyses. Især er der et stort behov for opfølgingsstudier med personer udsat for almindelig lavspændings-strømstød for at kunne vurdere hyppighed og udvikling af helbredseffekter og arbejdsmarkedstilknøytning.

Formålet med nærværende projekt var at kortlægge omfanget og alvorligheden af senfølger efter elulykker gennem to undersøgelser, der supplerede hinanden:

- En retrospektiv registerbaseret undersøgelse, der havde til formål at undersøge varige følger, sygdom, sundhedsforbrug og erhvervsprognose efter elulykker.
- En prospektiv kohorteundersøgelse, der havde til formål at undersøge hyppigheden og karakteren af elulykker blandt elektrikere, samt heraf følgende udvikling af symptomer.

Registerundersøgelsen blev designet som en matchet kohorteundersøgelse baseret på registre, hvor vi analyserede sammenhængen mellem elulykker og en lang række efterfølgende diagnoser, antal kontakter med egen læge og arbejdsmarkedstilknøytning/sygemeldinger. Der indgik i alt 13.388 elulykker fra Landspatientregisteret og 795 fra Arbejdstilsynets arbejdsulykkeregister i vores analyser. Dem matchede vi henholdsvis med personer med forstuvning, øjenskade og fra samme branche. Analyserne viste, at elulykker førte til en øget forekomst af en række diagnoser relateret til det centrale og perifere nervesystem, det mentale helbred, uspecifikke smerter samt tinnitus i løbet af de første 24 måneder efter elulykken. Ligeledes medførte elulykker en stigning i antallet af kontakter med egen læge, øget sygefravær og lavere arbejdsmarkedstilknøytning.

Den prospektive kohorteundersøgelse foregik ved, at vi inviterede Dansk El-forbunds (DEF) medlemmer til at deltage i en undersøgelse, hvor de, efter at have svaret på et kortlægningsspørgeskema, modtog et kort elektronisk spørgeskema 26 uger i træk. Skemaet handlede om forekomsten af en række symptomer, samt om de i den seneste uge havde fået et strømstød. I alt 6.960 DEF-medlemmer deltog i undersøgelsen. Resultaterne viste, at strømstød var hyppige blandt elektrikere, dog var der i meget høj grad tale om stød, som hverken gav fysiske eller psykiske følgevirksomheder. Alder, mentalt helbred og helbredsopfattelser var bagvedliggende faktorer, der øgede risikoen for strømstød. Den uge hvor stødet indtraf, var der en stigning i en række symptomer, men disse forsvandt igen i løbet af relativt kort tid, hvorefter der faktisk blev indrapporteret færre symptomer sammenlignet med før stødet.

Når man sammenligner på tværs af de to undersøgelser, kan man se, at alvorlighedsgraden af stødene betyder noget for den efterfølgende forekomst af symptomer og diagnoser. Det bliver også tydeligt, at kohorteundersøgelsen var for lille til at opfange et tilstrækkeligt antal alvorlige stød til at undersøge alvorlige følger efter strømstød.

English summary

Consequences after electrical accidents range from transient feelings of discomfort to massive tissue damage or death in the most serious cases, which are fortunately rare. The acute health effects after serious electrical accidents are well described in reports of patients from burns wards, surgical wards or treatment centers, which are almost all based on patients with massive acute trauma. However, the long-term consequences and non-acute symptoms after electrical accidents are mostly unknown, as patients with non-acute symptoms after electrical accidents are not systematically registered. To shed light on this, there is a need to conduct epidemiological studies in which the nature and duration of the electric shocks are documented. In particular, there is a great need for follow-up studies with people exposed to ordinary low-voltage electric shocks in order to be able assess the frequency and development of health effects and labor market participation after the shocks.

The purpose of the present project was to map the extent and severity of late sequelae following electrical accidents through two studies that complemented each other:

- A retrospective register-based study aimed at examining lasting consequences, illness, contacts with general practitioner and occupational prognosis after electrical accidents.
- A prospective cohort study aimed at examining the frequency and characteristics of electrical accidents among electricians, as well as the consequent symptom development.

The register study was designed as a matched cohort study based on registers, where we analyzed the association between electrical accidents and a large number of subsequent diagnoses, number of contacts with general practitioner and work participation/sick leave. A total of 13,388 electrical accidents from the National Patient Register and 795 from the Danish Working Environment Authority's occupational accident register were included in our analyzes. We matched them with people with sprains, eye injuries and from the same industry, respectively. The analyzes showed that electrical accidents led to an increased incidence of a number of diagnoses related to the central and peripheral nervous system, mental health, non-specific pain and tinnitus during the first 24 months after the accident. Similarly, electrical accidents led to an increase in the number of contacts with general practitioner, increased sickness absence and lower work participation rate.

In the prospective cohort study we invited members of the Danish Electricians Association (DEF) to participate in a survey in which they, after completing a baseline questionnaire, received a short electronic questionnaire 26 weeks in a row. The weekly questionnaire was about the occurrence of a number of symptoms, as well as whether they had experienced an electrical shock in the past week. A total of 6,960 members of DEF participated in the survey. The results showed that electric shocks were frequent among electricians, however, most of them had neither physical nor psychological consequences. Age, mental health and health perceptions were underlying factors that increased the risk of electric shock. We saw an increase in the reporting of symptoms in the week, where they experienced an electronic shock, but the symptoms disappeared again after a relatively short time, after which fewer symptoms were actually reported compared to before the shock.

When comparing across the two studies, we can see that the severity of the shocks matters for the subsequent occurrence of symptoms and diagnoses. It also becomes clear that the cohort study was too small to capture a sufficient number of severe shocks to investigate severe consequences after electric shocks.

1. Baggrund

Følgevirksomheder efter elulykker varierer fra forbigående ubehagsfølelse til massive vævsskader eller død. De alvorligste akutte helbredsskader ved elulykker omfatter hjertestop, respirationsstop, brandsår, skader på nervevæv og nyresvigt[1]. Disse skader er heldigvis sjældne, og patienter med disse akutte symptomer vil normalt blive lægeundersøgt, evt. indlagt og behandlet adækvat efter ulykken, og årsagssammenhængen mellem påvirkning og lidelse er givet.

De fleste opgørelser af patienter med elulykker er fra brandsårsafdelinger, kirurgiske afdelinger eller behandlingscentre, og stort set alle baserer sig på patienter med massive akutte symptomer, som er årsagen til, at de overhovedet er kommet på hospitalet[2]. De akutte helbredseffekter efter elulykker er således kendte og ofte velbeskrevne, mens de forsinkede effekter ofte overses, da patienter med ikke-akutte symptomer efter elulykker ikke bliver systematisk registreret eller gjort op. Generelt består litteraturen om sensfølger efter elulykker derfor i langt overvejende grad af casebeskrivelser og patientopgørelser, der er øjebliksbilleder af symptomer og fund, hvor nogle beskriver patienterne kort efter ulykken, andre efter måneder eller år. Allerede i 1968 samlede Farrell[3] 23 tidligere beskrevne eksempler på forsinkede neurologiske symptomer, hvor alle havde udviklet symptomer mellem få dage og 24 måneder efter en elulykke. Det er på baggrund af disse undersøgelser vanskeligt at sammenstykke det naturlige forløb. Termisk energi kan forklare mange af de akut indsættende symptomer ved skader på nervesystemet, men ikke de forsinkede, som manifesterer sig efter uger eller måneder. Her er mekanismerne stort set ukendte, og i litteraturen diskuteres forskellige teoretiske årsagsmekanismer[4, 5].

Det bedste studie til dokumentation af forsinkede symptomer er Arnoldos[6] opfølgning af 700 elulykke-patienter, hvor forekomsten af lidelser i enkelte eller flere nerver (perifer mono- eller polyneuropati) blev femdoblet i løbet af opfølgningstiden. I tråd med dette er perifer nervesygdom (neuropati) – enten forbigående eller vedvarende, akut eller sent indsættende beskrevet hos mange cases[7-9], specielt i den ekstremitet strømmen er passeret. Motoriske funktioner påvirkes oftere end sensoriske. Et tidligere dansk studie har ligeledes fundet en overhyppighed af diagnoser relateret til perifere navelidelser, migræne, svimmelhed og epilepsi hos personer udsat for elulykker[10].

Et nyligt svensk studie har vist, at 3% af elektrikere, der havde været udsat for elulykker, rapporterede at have smerter som sensfølge og en lignende andel rapporterede om muskuloskeletale og kognitive sensfølger[11]. Smerter i muskler, sener og led er beskrevet i tidligere cases og er almindeligt forekommende efter elulykker[4, 12, 13]. Mange patienter vil have smerter i den ekstremitet strømmen er gået ind, også selv om der ikke er objektive fund. En tidligere litteraturgennemgang[14] fandt dog ingen veludvalgte studier med fokus på smerter hos elulykke-patienter – hverken i relation til udbredelse, intensitet eller forløb.

At elulykker efterfølges af neuropsykologiske symptomer af forbigående, varig eller progressiv karakter, akut indsættende eller forsinkede, er beskrevet med talrige eksempler[13, 15-17]. Symptomerne kan indsætte umiddelbart efter ulykken eller opstå med ugers forsinkelse. Tilstanden har ofte stor betydning for både arbejdsevne og familieliv. De kognitive dysfunktioner (hukommelses- og koncentrationsproblemer) kan ligne tilstanden efter en traumatisk hjerneskade eller PTSD. Netop PTSD er den mest kendte ikke-organiske følgevirksomhed efter elulykker[18, 19].

Elulykker kan også have arbejdsmarkeds-mæssige konsekvenser for de ramte. Mange faktorer kan komplicere rehabiliteringen af elulykkes-patienter, herunder psykologiske faktorer. En række af de

beskrevne symptomer kan være sent indsættende og umiddelbart ikke synlige, hverken for patient, familie eller arbejdspladsen. Mange føler sig mistænkeliggjort og ikke forstået, når de fortæller om deres symptomer. I nogle tilfælde er der et forsikringsmæssigt aspekt, som yderligere komplicerer situationen med tvivl og mistillid. Tilstanden kan dermed få betydning for både arbejdsevne og familieliv. Andel af tilbagevendte til arbejdet efter en elulykke varierer i forskellige studier fra 5-68% [20, 21], hvilket sandsynligvis skyldes, at patientgrupperne ikke er sammenlignelige.

1.1. Projektets formål

Der findes meget få gode solidt designede undersøgelser af følger efter elulykker, der kan be- eller afkræfte fundene i de foreliggende case- og patientopgørelser. I litteraturen findes ikke svar på, hvor ofte et strømstød medfører varige gener. Til belysning af dette, mangler der i høj grad epidemiologiske studier, hvor også karakteren og varigheden af strømstødet belyses. Især er der et stort behov for opfølgingsstudier, især med personer udsat for almindelig lavspændings strømstød, med henblik på vurdering af hyppighed og udvikling af helbredseffekter og arbejdsmarkedstilknøytning.

På den baggrund var formålet med nærværende projekt at kortlægge omfanget og alvorligheden af senfølger efter elulykker gennem to undersøgelser, der supplerede hinanden:

- En retrospektiv registerbaseret undersøgelse, der havde til formål at undersøge varige følger, sygdom, sundhedsforbrug og erhvervsprognose efter elulykker.
- En prospektiv kohorteundersøgelse, der havde til formål at undersøge hyppigheden og karakteren af elulykker blandt elektrikere, samt heraf følgende udvikling af symptomer.

Projektet bærer titlen 'Senfølger efter elulykker', men i rapporten bruger vi udelukkende elulykkebegrebet i registerdelen, da vi her har at gøre med personer, som har pådraget sig en skade efter udsættelse for strømstød. I den resterende del anvender vi begrebet strømstød, som mere præcist beskriver den eksponering personerne er ude for, uden også at inkludere effekten af denne eksponering (ulykke/skade). Ligeledes anvender vi ikke begrebet senfølger, fordi det kan virke upræcist, da en senfølge i almindelig forståelse kan betyde både 'sent indsættende symptomer/lidelser' og 'vedvarende symptomer' efter en hændelse. I stedet bruger vi begreberne følger, symptomer og diagnoser, hvor vi samtidigt forholder os til, om de er sent indsættende eller vedvarende.

2. Metode

Projektet bestod af to undersøgelser, der supplerede hinanden. En retrospektiv registerundersøgelse og en prospektiv kohorteundersøgelse, der beskrives separat i dette kapitel.

2.1. Registerundersøgelsen

Registerundersøgelsen blev designet som en matchet kohorteundersøgelse baseret på registre, hvor vi analyserede sammenhængen mellem elulykker og en lang række efterfølgende diagnoser, antal kontakter med egen læge og arbejdsmarkedstilknytning/sygemeldinger.

2.1.1. Elulykker

Elulykker identificerede vi i to registre: Landspatientregisteret (LPR) i perioden 1994-2016 og Arbejdstilsynets register over anmeldte arbejdsulykker (AT) fra 2005-2016.

LPR dækker alle hospitalskontakter herunder oplysninger om diagnoser og procedurekoder for både indlæggelser, skadestue- og ambulante besøg [22, 23]. Her blev elulykker identificeret ud fra personer, som havde fået en af følgende ICD10-klassifikationer: DT754 (skadevirkning af elektrisk strøm), EUHA10 (udløsning af elektrisk energi), EUYD4 (elektriske installationer/systemer), EUWA10 (selvskade med elektrisk energi) eller EUYZ0020 (elektrisk strøm). DT754-klassifikationen blev anvendt i hele undersøgelsesperioden, mens skadekoderne (EU*) kun blev anvendt fra år 2000 år frem, hvor et separat ulykkesregister blev etableret, der senere blev en del af LPR. Både indlagte og ambulante patienter blev medtaget.

ATs register indeholder oplysninger om arbejdsulykker anmeldt af arbejdsgivere, arbejdstagere, fagforeninger og sundhedspersonale [24]. Elulykker blev identificeret ud fra oplysninger om eksponeringen, der forårsagede ulykke. Her blev kategorierne '*Akut/kort eksponering for svejsebue eller lysbue*' samt '*Akut/kort eksponering for elektricitet eller modtagelse af elektrisk ladning i kroppen*' udvalgt.

Hvis den samme person havde en elulykke i begge registre, gik vi ud fra, at det var den samme ulykke, såfremt datoen matchede (+/- 7 dage). For alle ulykker, som det var muligt for, udledte vi indlæggelseslængden ifm. ulykken vha. LPR. Dette anvendte vi som en indikator for alvorlighedsgraden ud fra en forudsætning om, at de mest alvorlige ulykker ville medføre længst indlæggelse. Vi definerede alvorlige ulykker som ulykker, der medførte mindst en dags indlæggelse.

I selve analyserne anvendte vi elulykker fra perioden 1996-2014 for at sikre os, at der var mindst to år uden det udfaldsmål vi ledte efter i LPR inden elulykken indtraf (for at være sikre på, at personerne ikke havde diagnosen i forvejen), samt at vi havde mindst to års opfølgningstid efter elulykken til at udfaldsmålet kunne optræde i LPR (da det kunne tage noget tid efter en elulykke, inden følgerne blev diagnosticeret).

2.1.2. Udfaldsmål

Udfaldsmålene blev fundet i LPR, Sygesikringsregistret [25] og DREAM-registeret (Den Registerbaserede Evaluering Af Marginaliseringsomfanget)[26].

I LPR udvalgte vi på forhånd en række diagnoser, der potentielt kunne være følgevirkninger af elulykker, baseret på den eksisterende videnskabelige litteratur og vores kliniske erfaring med

Tabel 1: Diagnoser udvalgt som udfaldsmål i registerundersøgelsen (ICD10-kategori)

<p>Det centrale nervesystem Spinal muskel atrofi (G12, G13) Parkinson´s Sygdom (G20, G21, G22) Essentiel tremor (rysten) (G25.0) Andre degn. sygdomme i nervesystemet (G31, G32) Dissemineret sclerose (G35) Epilepsi (G40, G41) Migræne (G43) Hovedpine (G44, R51) Svimmelhed (H81, H82, R42) Dystoni (G24) Kramper (R56) Abnorme ufrivillige bevægelser (R25)</p>
<p>Det perifere nervesystem Sygdom i enkelt nerve i arm (G56) Sygdom i enkelt nerve i ben (G57) Andre sygdomme i enkelt nerve (G58, G59) Polyneuropati (G62, G63, G64) Sygdomme i ansigtets nerver (G50, G51) Sygdomme i nerverod og nervefletværk (G54, G55) Føleforstyrrelser i huden (R20)</p>
<p>Psykiske lidelser Alzheimer's Demens (G30) Demens (F01-F04) Andre psykiske lidelser som følge af hjerneskade eller -dysfunktion (F06, F07, F09) Depression (F32-F33) Angst og tilpasningsreaktion (F40-F44) Posttraumatisk Stress (PTSD) (F43.1) Somatoforme tilstande (F45) Andre ikke-psykotiske lidelser (F48) Søvnbesvær (F51) Seksuel dysfunktion (F52)</p>
<p>Smerter Bløddelssygdomme ikke klassificeret andetsteds (M79.0, M79.1, M79.2, M79.6, M79.8, M79.9) Smerter ikke klassificeret andetsteds (R52)</p>
<p>Øvrige diagnoser Grå stær (H25, H26, H28) Tinnitus (H93.1)</p>

elulykkespatienter på Arbejdsmedicin, Regionshospitalet Herning. Disse diagnoser dækkede hhv. sygdomme i det centrale og perifere nervesystem, psykiske lidelser, smerter samt grå stær og tinnitus (se tabel 1). For hver enkelt diagnose undersøgte vi forekomsten 6 måneder, 1 år, 2 år, 3 år, 4 år og 5 år efter elulykken samt i hele den tilgængelige opfølgingsperiode.

I Sygesikringsregisteret fandt vi oplysninger om kontakter til praktiserende læger. Da disse er opgjort som besøg per kalenderår i Danmarks Statistik, kan antallet af kontakter før og efter en elulykke ikke adskilles det kalenderår, hvor ulykken sker. Derfor analyserede vi kontakterne i ulykkesåret og de efterfølgende år hver for sig. Vi definerede mange kontakter som værende mere end dobbelt så mange kontakter som gennemsnittet af kontakter i hele populationen (både elulykkesramte og matchpersoner). Yderligere anvendte vi antallet af kontakter i kalenderåret før elulykken som et mål for det tidligere niveau af kontakt til praktiserende læge.

DREAM-registeret indeholder oplysninger om overførselsindkomster og anvendes til at belyse arbejdsmarkedstilknytningen/sygemeldinger [27]. Vi kategoriserede DREAM-koderne i 5 grupper: (1) I arbejde, under uddannelse eller barsel, (2) Sociale ydelser og arbejdsløs, (3) Helbredsrelaterede ydelser, (4) Pension og (5) Migreret eller død. Derudover udledte vi sygefravær inden for de første 6 måneder, 1 år og 5 år efter elulykken, defineret som forekomsten af mindst én periode med langtidssygefravær (2 uger) eller tilsvarende helbredsrelaterede ydelser. Vi anvendte en dikotom variabel, da lovgivningsmæssige ændringer har gjort, at der er forskel i antallet af uger, der skal til for at få helbredsrelaterede ydelser i løbet af undersøgelsesperioden.

Ligeledes udledte vi for hver deltager graden af arbejdsmarkedstilknnytning året før ulykken, året efter ulykken og 5 år efter ulykken. Arbejdsmarkedstilknnytning var defineret som andelen af uger med arbejde (gr. 1 ovenfor) i den givne periode ud af det totale antal mulige arbejdsuger (gr.1 + gr.2 + gr.3)[28]. Vi brugte 90% arbejdsmarkedstilknnytning som afskæringsværdi, hvor mindre end 90% arbejdsmarkedstilknnytning blev defineret som lav.

2.1.3. Sammenkobling af registre

Elulykkerne fra LPR og AT blev koblet til øvrige registre på Danmarks Statistiks servere vha. cpr-nummeret [29]. Her supplerede vi med oplysninger fra Befolkningsregisteret (for at identificere evt. død) [30], den registerbaserede arbejdsstyrkestatistik (RAS-registret, for at afgøre om deltagerne var en del af arbejdsstyrken og finde matchpersoner fra specifikke brancher) [31] og migrationsregisteret (for at identificere dato for evt. migration) [32, 33].

2.1.4. Matchning af elulykker

Elulykker kan have meget forskellige former for konsekvenser, som det også fremgår af de valgte udfaldsmål i tabel 1. Det gav udfordringer, da der skulle findes en gruppe at matche med. Ideelt bestod denne af personer, der også havde fået en skade, der dog ikke forventedes at give de samme typer af følger som vi mistænkte for elulykkerne. Skaden i matchgruppen skulle også være hyppig, så der var nok matchpersoner til at gennemføre matchningen. Vi kunne ikke finde nogen ideel enkeltskade at matche med og valgte derfor i stedet at anvende tre forskellige matchgrupper med forskellige karakteristika, for på den måde at imødekomme svaghederne ved det enkelte match.

Match 1: Forstuvning. De elulykkesramte blev matchet med op til 10 andre patienter/personer, som havde haft en forstuvning (DS93 i LPR og Forstuvninger i AT)

Match 2: Øjenskade. De elulykkesramte blev matchet med op til 10 andre patienter, der havde haft en øjenskade (DT15 i LPR, vi brugte ikke øjenskader i AT).

Der blev matchet på køn, skadesår og alder. Match-personerne blev tilfældigt udvalgt, hvis der var mere end 10 tilgængelig per deltager. Hvis det ikke var muligt at matche på den eksakte alder,

udvalgte algoritmen automatisk den person, der var tættest på indenfor 5 års aldersgrupper, som havde samme køn og skadesår.

Match 3: Branche. De elulykkesramte blev matchet med op til 10 andre personer fra arbejdsstyrken, der var i samme branche i ulykkesåret, og som havde samme alder og køn. Matchpersonerne havde her altså ikke haft nogen skade, og blev derfor tildelt en fiktiv skadedato magen til de elulykkesramtes, for at kunne identificere udfald før og efter et specifikt tidspunkt. Formålet med dette match var at tage højde for, at personer indenfor bestemte brancher kunne have en højere risiko for at få udfaldene grundet socioøkonomiske faktorer eller andre arbejdsmæssige eksponeringer udover elulykker.

Vi så kun på den første elulykke, hvis en person havde været ude for mere end en. Match-personer kunne bruges mere end en gang, og elulykkesramte kunne bruges som kontroller inden deres egen elulykke. Hvis ikke der kunne findes mindst en match-person blev elulykken ekskluderet. Personer, der emigrerede eller døde i løbet af opfølgningsperioden, blev ekskluderet fra pågældende dato.

2.1.5. Statistiske analyser

Vi sammenlignede de matchede grupper ved brug af conditional logistic regression, hvor hvert match bestod af en elulykkesramt og op til 10 match-personer afhængigt af tilgængelighed.

I analyserne af kontakter med praktiserende læger og arbejdsmarkedstilknytning justerede vi for tidligere kontakter og arbejdsmarkedstilknytning. I analyserne af diagnoser ekskluderede vi personer, der tidligere havde haft de specifikke udfald.

Ved diagnose-analyserne lavede vi også Cox regression for at undersøge udfaldene i et time-to-event scenarie. Test for Schoenfeld's residualer blev brugt til at bekræfte proportionalitet.

Elulykkerne var en blanding af arbejdsulykker og ulykker i andre forbindelser. I LPR er der ikke oplysninger om, i hvilken forbindelse ulykken sker, men vi forsøgte at tage højde for dette gennem de forskellige matchgrupper og subanalyser. I analysen af sygefravær og arbejdsmarkedstilknytning anvendte vi udelukkende personer fra arbejdsstyrken, og i match 3 anvendte vi kun personer fra arbejdsstyrken. Endelig lavede vi en subgruppeanalyse i match 1 og 2, hvor kun personer fra arbejdsstyrken indgik

Vi lavede en række sensitivitetanalyser ved fx at ekskludere patienter i match 1, som var mindre end et døgn på sygehuset, for på den måde at analysere på de mest alvorlige ulykker. Endvidere lavede vi analyser, hvor vi ekskluderede personer, der var blevet diagnosticeret med hjernerystelse (DS06.0) samtidig med deres ulykke, for de udfaldsmål med diagnoser i det centrale nervesystem, hvor hjernerystelse kunne have en betydning (fx demens). Endvidere justerede vi for tidligere diabetes-diagnose i analyserne med udfaldsmål med diagnoser i det perifere nervesystem.

2.2. Kohorteundersøgelsen

Den prospektive kohorteundersøgelse foregik ved, at vi efter et kortlægningsspørgeskema sendte et kort elektronisk spørgeskema 26 uger i træk til medlemmer af Dansk EI-Forbund (DEF) omhandlende en række symptomer, samt om de i den seneste uge havde fået et strømstød.

2.2.1 Deltagere og rekrutteringsprocedure

DEF organiserer elektrikere, teknikere, lærlinge og andre medarbejdere indenfor el og teknik. Der er i alt omkring 28.000 medlemmer. Dækningsgraden ift. medlemskab anslås til at være ca. 67%.

Inden medlemmerne blev inviteret til at deltage i undersøgelsen, blev der gennemført en informationskampagne om undersøgelsen for at motivere til deltagelse. Denne bestod af artikler i DEFs medlemsblad og nyhedsbreve samt oplæg på medlemsmøder og møder med arbejdsmiljørepræsentanter. Informationskampagnerne fortsatte under hele studieperioden, for at motivere deltagerne til at svare hver uge. Dette blev gjort via artikler i DEFs medlemsblad og hjemmesiden www.elulykker.dk, hvor status på undersøgelsen blev opdateret ugentligt. For yderligere at motivere til deltagelse trak vi lod om biografbilletter blandt deltagerne i kortlægningsundersøgelsen og ugentligt blandt dem, der svarede på det ugentlige skema. Tre af de 11 lokalafdelinger udloddede desuden på eget initiativ et weekendophold blandt de medlemmer, som svarede på alle 26 ugers skemaer.

I oktober 2019 blev invitationen til deltagelse sendt via e-mail til alle ikke-pensionerede DEF-medlemmer, der havde registreret en mailadresse hos DEF. Vi sendte op til 3 rykkere med ca. 1 uges mellemrum, og DEF ringede til et stort antal af dem, der ikke havde svaret, for at motivere dem til at deltage.

Deltagelse i projektet krævede tilsagn om at deltage i opfølgingsperioden, hvor deltagerne hver onsdag i 26 uger modtog en sms med et link til et kort spørgeskema om symptomer og strømstød i den seneste uge. En lille gruppe deltagere modtog linket via e-mail i stedet for sms. Der var primært tale om personer, der arbejdede i offshore-branchen og derfor ikke havde nogen stabil telefonforbindelse. Stød, der var sket for mere end 14 dage siden, blev ekskluderet (primært et problem i det første skema, hvor enkelte deltagere rapporterede stød, der var sket for flere år siden). Hvis deltagerne ikke besvarede ugeskemaet i løbet af 24 timer, fik de en ny sms med en påmindelse om at svare. Hvis ikke de svarede to uger i træk, blev der sendt en e-mail til dem med opfordring om at svare og fortsætte i undersøgelsen. Hvis de fortsat ikke svarede efter dette, blev deres kontaktoplysninger sendt til deres lokale DEF-afdeling, som så forsøgte at ringe til dem og motivere til fortsat deltagelse. Den sidste del af rykkerprocedurene var dog usystematisk grundet forskellig kapacitet i lokalafdelingerne over tid.

2.2.2. Indholdet i kortlægningsspørgeskemaet og ugeskemaet

Kortlægningskemaet indeholdt spørgsmål om deltagerne, deres helbred og helbredsopfattelser. Desuden var der spørgsmål om en række symptomer samt udsættelsen for strømstød i den seneste uge. Symptomspørgsmålene og spørgsmålene om udsættelse for strømstød blev gentaget i ugeskemaet, dog blev symptomerne målt via enkelt-spørgsmål i ugeskemaerne, mens der blev brugt længere skalaer ved en del af dem i kortlægningen. Dette blev gjort for at gøre det ugentlige skema så kort som muligt (se tabel 2).

Spørgsmålene om strømstød var konstrueret på den måde, at deltagerne kun fik de spørgsmål, som var relevante for dem. Svarede de fx 'nej' til at have været ude for et strømstød den seneste uge, så fik de ikke yderligere spørgsmål, hvorimod de blev spurgt til en række detaljer om stødet, hvis de svarede 'ja'.

Tabel 2: Spørgsmål i kortlægningskemaet (KL) og ugeskemaerne (US)

Dimension	Spørgsmål	Antal spørgsmål	
		KL	US
Demografi	Uddannelse	1	
	Erfaring	1	
	Ansættelse	1	
	Civilstand	1	
Helbredsoplysninger	BMI	2	
	Rygning	1	
	Alkohol	1	
	Generelt helbred	1	
	Kroniske sygdomme	11	
	Symptomer efter tidligere strømstød	2	
	Arbejdsevne	1	1
På arbejde den seneste uge		2	
Helbredsopfattelser	Neuroticisme	12	
	Sygdomsbekymring	8	
	Mestringsevne	6	
Symptomer (seneste 7 dage)	Smerter	2	2
	Føleforstyrrelse	2	2
	Kraftnedsættelse	2	2
	Kramper og muskeltrækninger	2	2
	Rystelser (tremor)	2	2
	Søvnforstyrrelser	4	1
	Hukommelses- og koncentrationsbesvær	4	1
	Udmattelse	1	1
	Angst	6	1
	Depression	12	1
	Sværhedsgrad symptomer	1	1
	Håndteringsevne symptomer	1	1
	Svimmelhed	1	1
	Tinnitus		1
	Opfarenhed		1
	Migræne eller hovedpine		1
	Strømstød	Udsættelse	2
Stødets karakteristisk		11	11
Konsekvenser af stødet		8	8
Flashbacks		2	2
Alvorlighedsgrad stød		1	1
Håndteringsevne stød		1	1

2.2.3. Interview af deltagere der fik strømstød med No-let-go

Vi ønskede at undersøge nærmere, om de mest alvorlige stød gav de mest alvorlige konsekvenser. Det var dog svært på forhånd at bestemme hvilke kriterier, der skulle anvendes for at definere alvorlige stød, da det skulle være noget deltagerne kunne svare på i spørgeskemaet, samtidig med at vi ikke vidste hvor mange stød, det ville dreje sig om. Vi besluttede at fokusere på de stød, hvor

deltagerne angav, at de havde hængt fast i strømkilden, såkaldt 'No-let-go', da tidligere undersøgelser har peget på, at No-let-go ulykker kan have alvorlige konsekvenser[11, 18].

De deltagere, der i ugeskemaet angav, at de ifm. et strømstød havde haft en fornemmelse af ikke at kunne slippe strømkilden, selvom de gerne ville, blev derfor ringet op af en forsker inden for en uge efter rapporteringen og inviteret til at deltage i en uddybende undersøgelse af deres stød og konsekvenserne. Undersøgelsen bestod af 3 telefoninterview hhv. ugen efter stødet, en måned efter og 6 måneder efter.

I det første interview blev de spurgt om detaljer vedrørende stødet og årsagerne til at det skete, som supplerede de oplysninger, de havde givet i ugeskemaet. Desuden blev der spurgt til reaktioner fra kollegaer og ledelse samt, om stødet havde givet nogen arbejdsmæssige konsekvenser, og om de oplevede fysiske eller psykiske mén. De to efterfølgende interview omhandlede, hvorvidt eventuelle symptomer fortsat var tilstede, og om der var kommet nye symptomer til.

2.2.4. Statistiske analyser

Vi lavede deskriptive opgørelser af forekomsten af stød blandt deltagerne. Desuden undersøgte vi vha logistisk regression, om de demografiske og helbredsmæssige baggrundsvARIABLE hang sammen med rapporteringen af strømstød i løbet af undersøgelsesperioden, hvor vi justerede for køn, alder og symptomer efter tidligere strømstød. Desuden sammenlignede vi deltagernes symptomer ved brug af lineære mixed models, hvor vi kunne sammenligne den enkelte person med sig selv før og efter et stød. Her analyserede vi på to forskellige tidsperioder: (1) alle uger inden stødet sammenlignet med ugen med stødet (for at undersøge den umiddelbare konsekvens efter et stød) og (2) alle uger før stødet sammenlignet med alle uger efter stødet (for at undersøge konsekvensen på langt sigt). I analyserne justerede vi for køn, alder og stødets alvorlighedsgrad (selvrapporteret).

For yderligere at undersøge betydningen af alvorlighedsgrad lavede vi en subanalyse, hvor vi kun medtog de stød, der blev angivet til at være *ret alvorlige* eller *meget alvorlige*. Ydermere undersøgte vi to grupper af særlige stød, som ud fra objektive kriterier kunne være alvorlige. Disse var stød med spænding over 1000V og stød med strømgennemgang på tværs af kroppen samtidig med våde indgangs- og udgangspunkter for strømmen. Vi undersøgte også betydningen af høj sårbarhed hos dem, der blev udsat for et selvrapporteret alvorligt strømstød. Høj sårbarhed definerede vi som personer, der rapporterede over 75% percentilen af sygdomsbekymring eller neuroticisme (personlighedstræk der afspejler, hvordan man håndterer negative tanker og følelser - høj score viser tilbøjelig til usikkerhed, uro og grublen).

Dataindsamlingen blev gennemført ved brug af REDCap hostet ved Aarhus Universitet[34] og al dataanalyse og -håndtering foregik i Stata16.1

3. Resultater

3.1. Registerundersøgelsen

Vi identificerede i alt 20.155 elulykker i LPR og 1.810 i AT (se figur 1). Efter at have fjernet personer under 18 år, personer uden gyldigt cpr-nummer og personer, som døde i løbet af de første 2 dage efter ulykken, var der et overlap på 817 personer i de to registre. Efter at have fjernet det og kun beholdt den første elulykke per person, havde vi i alt 13.388 elulykker tilbage fra LPR og 795 fra AT til at matche med. Ved branchematchet ekskluderede vi yderligere 2.646 personer med elulykker, der ikke var en del af arbejdsstyrken. Der kunne findes 10 match-personer for næsten alle elulykkerne.

Størstedelen af ulykkerne skete for mænd, især i ATs register, og yngre var overrepræsenteret, især i LPR (se tabel 3). Brancherne med flest ulykker var indenfor håndværkspræget arbejde, men også service- og salgsarbejdere var overrepræsenteret, når man sammenligner med branchefordelingen i Danmark [31]. Hospitalskontakterne var for det meste under en dag. Antallet af ulykker er steget over årene i LPR, mens det modsatte er tilfældet i AT.

For at øge tilgængeligheden af resultaterne af diagnose-analyserne har vi i denne rapport valgt at kategorisere de identificerede sammenhænge som enten påviste, usikre eller ikke-påviste baseret på mønsteret i resultaterne på tværs af de tre matchgrupper og de forskellige tidsrammer vi analyserede (6 måneder, 1 år, 2 år, 3 år, 4 år, 5 år og hele den tilgængelige opfølgingsperiode). Påviste sammenhænge kan enten være robuste (entydigt mønster i resultaterne på tværs af analyserne og matchgrupper) eller sandsynlige (mønsteret er ikke entydigt, men peger dog i overvejende grad på en sammenhæng). Vi kategoriserede sammenhængen som usikker, når analyserne var baseret på diagnoser, som enten var meget sjældent (<5 per 10.000) eller relativt sjældent (<25 per 10.000) forekommende i vores studiepopulation, og resultaterne samtidigt viste enkeltstående sammenhænge med diagnoserne, som ikke umiddelbart kunne afskrives som tilfældige fund. Hvis vores analyser ingen sammenhænge viste for nogen af matchgrupperne på noget tidspunkt, kategoriserede vi sammenhængen som ikke-påvist.

Figur 1: Identificerede elulykker i registerundersøgelsen og matchningen

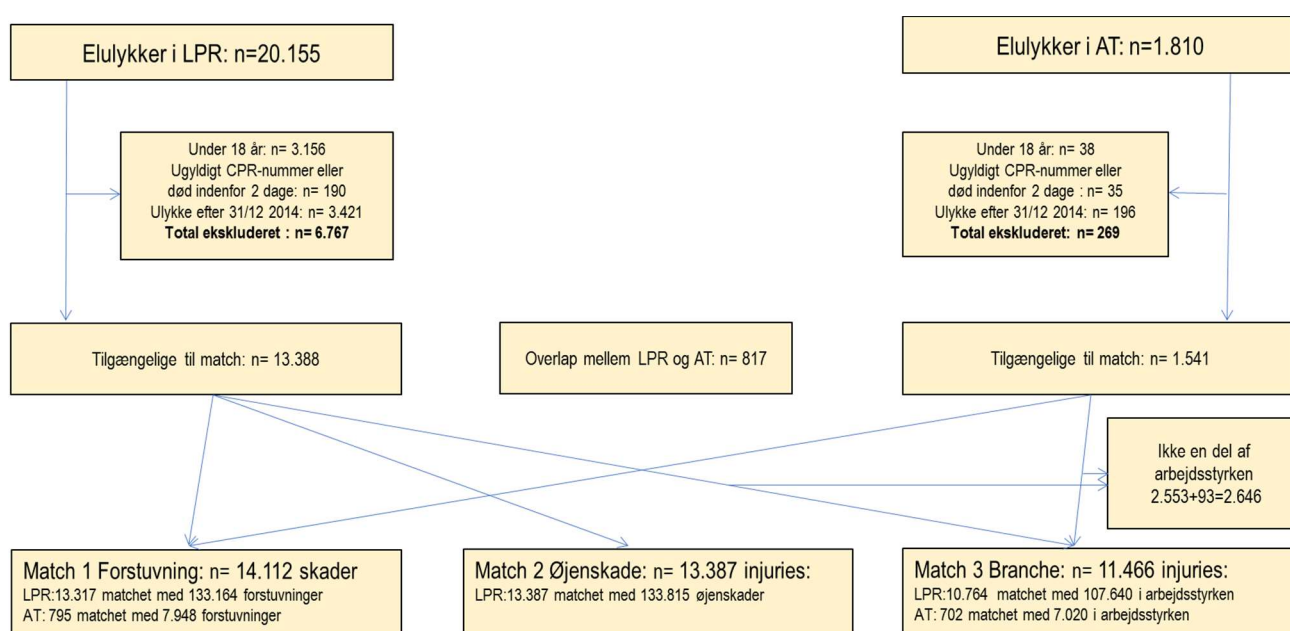


Table 3: Beskrivelsen af personerne med elulykker (N=14.122 svarende til match 1)

N/%	LPR N=13.317	AT N=795
Mænd (n/%)	10.180(76,4%)	679 (85,4%)
Aldersgrupper (n/%)		
18-24	3.884 (29,2%)	138 (17,4%)
25-29	2.392 (18,0%)	109 (13,7%)
30-34	2.024 (15,2%)	122 (15,5%)
35-39	1.649 (12,4%)	110 (13,8%)
40-44	1.163 (8,7%)	97 (12,2%)
45-49	875 (6,6%)	85 (10,7%)
50-54	628 (4,7%)	61 (7,7%)
55-59	390 (2,9%)	49 (6,2%)
60+	312 (2,3%)	24 (3,0%)
Branche ISCO-88/ISCO-08 (n/%)		
1. Ledelsesarbejde	141(1,1%)	<5 (< 1%)
2. Professionelle på højeste vidensniveau	962(7,2%)	24(3,0%)
3. Professionelle på mellemste vidensniveau	1.047(7,9%)	45(5,7%)
4. Kontor- og kundeservicearbejde	408(3,1%)	15(1,9%)
5. Service- og salgsarbejde	1.509(11,3%)	70(8,8%)
6. Landbrug, skovbrug, fiskeri	37(0,3%)	<5 (< 1%)
7. Håndværkspræget arbejde	4.914(36,9%)	398(50,1%)
8. Operatør- og monteringsarbejde samt transport	631(4,7%)	76(9,6%)
9. Andet manuelt arbejde	991(7,4%)	67(8,4%)
0. Militært arbejde	124(0,9%)	<5 (< 1%)
I alt i beskæftigelse i skadesåret (n/%)	10.764 (80,8%)	702(88,3%)
Ulykkesår (n/%)		
1996-1999	1.368 (10,3%)	
2000-2004	2.308 (17,3%)	
2005-2009	3.677 (27,6%)	477 (60%)
2010-2014	5.964 (44,8%)	318 (40%)
Indlæggelse		
Mindre end en dag	9.045 (67,9%)	193 (24,3%)
En dag eller mere	2.916 (21,9%)	154 (19,4%)
Mangler/ambulant	1.356 (10,2%)	448 (56,4%)
Død indenfor 2 dage af ulykken	6 (0,1%)	<5 (< 1%)

For alle analyserne gjaldt det, at vi fandt den højeste risiko i branche-matchet, hvilket var forventet, da personerne i dette match sandsynligvis var mere raske og havde et andet forbrug af sundhedsydelser end de elulykkesramte og personerne matchet på forstuvning og øjenskader, da de jo var defineret ved at have været ude for en ulykke/skade.

Ligeledes gjaldt det på tværs af vores analyser, at når vi begrænsede dem til elulykker med en indlæggelsestid på mere end 1 dag, som en indikator for alvorlige elulykker, var risikoestimerne højere.

3.1.1. Det centrale nervesystem

Vi undersøgte sammenhængen mellem elulykker og forekomsten af en række diagnoser relateret til det centrale nervesystem.

På tværs af de tre matchgrupper så vi en robust sammenhæng med en øget forekomst på 50-100% af *epilepsi, migræne, hovedpine* og *svimmelhed* (tabel 4). Vores analyser påviste også en sandsynlig sammenhæng mellem elulykker og diagnoserne *kramper* og *abnorme ufrivillige bevægelser*. Her kunne der identificeres en 2-4 gange øget forekomst af diagnoserne.

Vi fandt en usikker sammenhæng i vores analyser med diagnoserne *spinal muskel atrofi* og *dystoni*. Begge var diagnoser som forekom sjældent i vores population og derfor var analyserne baseret på få tilfælde.

En række af de andre udvalgte diagnoser i det centrale nervesystem var også sjældent forekommende i vores population og vi fandt ingen øget forekomst af hverken *Parkinsonisme*, *rysten*, *dissemineret sklerose* eller *andre degenerative sygdomme i nervesystemet*.

Tabel 4: Sammenhængen mellem elulykker og forekomst af diagnoser relateret til det centrale nervesystem

Det centrale nervesystem	Forekomst af diagnosen	Sammenhæng	Relativ risikoøgning
Påvist sammenhæng			
Epilepsi		Robust	0,5x
Migræne		Robust	0,6x
Hovedpine		Robust	0,5-1x
Svimmelhed		Robust	0,7x
Kramper		Sandsynlig	2-4x
Abnorme ufrivillige bevægelser		Sandsynlig	2x
Usikker sammenhæng			
Spinal muskel atrofi	Meget sjælden	Usikker	3-6x
Dystoni	Relativ sjælden	Usikker	2x
Ingen påvist sammenhæng			
Parkinson's Sygdom	Meget sjælden	Ingen	
Rysten	Meget sjælden	Ingen	
Andre degn. sygdomme i nervesystemet	Meget sjælden	Ingen	
Dissemineret sklerose	Relativ sjælden	Ingen	

3.1.2. Det perifere nervesystem

Vi analyserede også sammenhængen mellem elulykker og en række udvalgte diagnoser i det perifere nervesystem

Vi fandt robuste sammenhænge med de ellers relativt sjældne diagnoser *føleforstyrrelser i huden* samt *sygdomme i nerverod og nervefletværk* (tabel 5). Der var en 4-6 gange øget forekomst af *føleforstyrrelser i huden*, mens forekomsten af *sygdomme i nerverod og nervefletværk* var øget 3-4 gange. Analyserne viste også en sandsynlig 70% øget forekomst af diagnosen *sygdom i en enkelt nerve i arm* og en sandsynlig 2-3 gange øget forekomst af den tilsvarende diagnose i en enkelt nerve i benet.

De resterende udvalgte diagnoser relateret til det perifere nervesystem var alle sjældne diagnoser i vores population og viste usikre sammenhænge med en 2-3 gange øget forekomst.

Tabel 5: Sammenhængen mellem elulykker og forekomst af diagnoser relateret til det perifere nervesystem

Det perifere nervesystem	Forekomst af diagnosen	Sammenhæng	Relativ risikoøgning
Påvist sammenhæng			
Føleforstyrrelser i huden	Relativ sjælden	Robust	4-6x
Sygdomme i nerverod og nervefletværk	Relativ sjælden	Robust	3-4x
Sygdom i enkelt nerve i arm		Sandsynlig	0,7x
Sygdom i enkelt nerve i ben	Relativ sjælden	Sandsynlig	2-3x
Usikker sammenhæng			
Sygdomme i ansigtets nerver	Relativ sjælden	Usikker	2x
Polyneuropati	Relativ sjælden	Usikker	2-3x
Andre sygdomme i enkelt nerve	Meget sjælden	Usikker	2x

3.1.3. Psykiske lidelser

Psykiske lidelser er et andet område, som også tidligere har været beskrevet som en konsekvens efter elulykker.

Vores analyser påviste robuste sammenhænge med diagnoserne *angst og tilpasningsreaktion* (herunder specifikt posttraumatisk stress (*PTSD*)), *somatoforme tilstande* samt *andre psykiske lidelser som følge af hjerneskade eller -dysfunktion* (tabel 6). *Angst og tilpasningsreaktion* var den hyppigst forekomne psykiske lidelse i vores population og viste en 3-4 gange øget forekomst. Specifikt kunne der identificeres en 10 gange øget forekomst af underkategorien *PTSD* blandt de elulykkesramte. *Depression* er en diagnose, der er beslægtet med *angst og tilpasningsreaktioner*, og den fandt vi en sandsynlig fordoblet forekomst af.

De to andre robuste sammenhænge var en 2-3 gange øget forekomst af de relativt sjældne diagnoser *somatoforme tilstande* og *andre psykiske lidelser som følge af hjerneskade eller -dysfunktion*.

Vi fandt en usikker 3 gange øget forekomst af *Alzheimers*, der var meget sjælden i vores population.

De resterende udvalgte psykiske diagnoser var alle meget sjældent forekomne i vores population og vores analyser viste ingen sammenhæng med elulykker.

Tabel 6: Sammenhængen mellem elulykker og forekomst af diagnoser vedr. psykiske lidelser

Psykiske lidelser	Forekomst af diagnosen	Sammenhæng	Relativ risikoøgning
Påvist sammenhæng			
Angst og tilpasningsreaktion		Robust	3-4x
Posttraumatisk Stress	Relativ sjælden	Robust	5-10x
Andre psykiske lidelser som følge af hjerneskade eller -dysfunktion	Relativ sjælden	Robust	2-3x
Somatoforme tilstande	Relativ sjælden	Robust	2x
Depression		Sandsynlig	2x
Usikker sammenhæng			
Alzheimer's Demens	Meget sjælden	Usikker	3x
Ingen påvist sammenhæng			
Demens	Meget sjælden	Ingen	
Andre ikke-psykotiske lidelser	Meget sjælden	Ingen	
Søvnbesvær	Meget sjælden	Ingen	
Seksuel dysfunktion	Meget sjælden	Ingen	

Resultaterne fra denne del af undersøgelsen er offentliggjort i følgende artikel:

- Biering, K., et al., *Mental disorders following electrical injuries—A register-based, matched cohort study*. PLOS ONE, 2021. 16(2): p. e0247317.

3.1.4. Uspecifikke smerter

Vi analyserede sammenhængen mellem elulykker og to diagnoser relateret til uspecifikke smerter. Vi fandt robuste sammenhænge med både *bløddels sygdomme ikke klassificeret andetsteds* og *smerter ikke klassificeret andetsteds*, hvor der var en øget forekomst på 60% (se tabel 7).

Tabel 7: Sammenhængen mellem elulykker og forekomst af diagnoser vedr. uspecifikke smerter

Smerter	Forekomst af diagnosen	Sammenhæng	Relativ risikoøgning
Påvist sammenhæng			
Bløddels sygdomme ikke klassificeret andetsteds		Robust	0,6x
Smerter ikke klassificeret andetsteds		Robust	0,6x

3.1.5. Øvrige diagnoser

Endelig var der to øvrige diagnoser, hvor tidligere litteratur har peget på en sammenhæng med elulykker.

I vores analyser fandt vi en sandsynlig sammenhæng mellem elulykker og en øget forekomst på 50% af diagnosen *tinnitus*, mens vi til gengæld ingen sammenhæng fandt mellem elulykker og *grå stær* (se tabel 8).

Tabel 8: Sammenhængen mellem elulykker og forekomst af diagnoserne tinnitus og grå stær

Øvrige diagnoser	Forekomst af diagnosen	Sammenhæng	Relativ risikoøgning
Påvist sammenhæng			
Tinnitus		Sandsynlig	0,5x
Ingen påvist sammenhæng			
Grå stær		Ingen	

3.1.6. Timing af diagnoserne

Der er i alt 18 diagnoser, som vores analyser påviste en øget risiko for efter en elulykke. Ved 15 af disse kunne overrisikoen identificeres senest 12 måneder efter elulykken. Undtagelserne var *migræne*, *epilepsi* og *somatoforme tilstande*, hvor overhyppigheden først kunne identificeres efter 24 måneder. Når først en overrisiko var identificeret, var den for de fleste af de 18 diagnoser også til stede i de analyser, der medtog senere tidsperioder, dog typisk med en lavere risikoøgning end på det tidspunkt, hvor den først blev identificeret.

Der var 6 diagnoser, som vores analyser viste en usikker sammenhæng med. Det var alle enten relativt sjældne eller meget sjældne diagnoser. Her kunne den mulige overrisiko for *sygdomme i ansigtets nerver* samt *polyneuropati* identificeres senest 12 måneder efter elulykken, mens meget få tilfælde gjorde at den mulige overrisiko for *Spinal muskel atrofi* først kunne ses efter 24 måneder og den mulige overrisiko for *Andre sygdomme i enkelt nerve* efter 36 måneder. For de to sidste usikre sammenhænge (*dystoni* og *Alzheimers*) kunne den mulige overrisiko kun identificeres, når vi analyserede på hele opfølgingsperioden.

3.1.7. Sygefravær, arbejdsmarkedstilknytning og kontakter til egen læge

Analyserne vedr. sygefravær ifm. elulykker viste et ensartet og robust mønster på tværs af matchgrupperne, med en øget risiko i alle analyser.

På tværs af de forskellige match-grupper så vi en ca. 20-30% højere risiko for sygefravær blandt de elulykkesramte, med en svagt stigende tendens over tid (se tabel 9).

Mønsteret var det samme for lav arbejdsmarkedstilknytning, hvor der var en 30-40% højere risiko, som også steg over tid.

Risikoen for at have et højt antal kontakter til egen læge (defineret som mere end dobbelt så mange som gennemsnittet af studiepopulationen) steg også for alle 3 matchgrupper, og samlet set var øgningen på ca. 30% i både kalenderåret med ulykken og kalenderåret efter ulykken, mens den var 20% set over de 5 kalenderår efter elulykken.

Tabel 9: Sammenhæng mellem elulykker og sygefravær, lav arbejdsmarkedstilknytning og kontakter med egen læge

	Relativ risikoøgning	Relativ risikoøgning (indlagt >1 dag)
Sygefravær		
De første 6 måneder	0,2x	0,5x
De første 12 måneder	0,2x	0,5x
De første 60 måneder	0,3x	0,3x
Lav arbejdsmarkedstilknytning		
De første 12 måneder	0,3x	0,6x
De første 60 måneder	0,4x	0,5x
Højt antal kontakter til egen læge		
Kalenderåret med ulykken	0,3x	0,4x
Kalenderåret efter ulykken	0,3x	0,3x
5 kalenderår efter ulykken	0,2x	0,2x

Resultaterne fra denne del af undersøgelsen er offentliggjort i følgende artikel:

- Biering, K., et al., *Contacts with general practitioners, sick leave and work participation after electrical injuries: a register-based, matched cohort study*. Occupational and Environmental Medicine, 2021. **78**(1): p. 54-60

3.2. Kohortestudiet

Vi inviterede 22.284 medlemmer af DEF til at deltage i undersøgelsen, efter at have ekskluderet pensionister og medlemmer uden mailadresse. Ud af disse gav 6.960 samtykke til at deltage, men 50 udfyldte derefter ikke kortlægnings spørgeskemaet.

Tabel 10 viser demografiske informationer om deltagerne samt andre oplysninger fra kortlægningen. De fleste deltagere var uddannede elektrikere med lærlinge som den næststørste gruppe. Hvis man sammenligner deltagerne med danskere generelt, så rapporterede de lidt bedre helbred og lavere alkoholindtag, mens rygning og BMI var på niveau med mænd i den danske befolkning[35].

Tabel 10: Demografiske informationer om deltagerne (N= 6.960)

	Deltagere	
Køn		
Kvinder	150	2,2%
Mænd	6.810	97,8%
Alder		
<30 år	1.690	24,3%
≥30 år	5.270	75,7%
Uddannelse		
Lærling	1.209	17,4%
Uddannet elektriker	5.100	73,3%
Kort videregående uddannelse	391	5,6%
Mellemlang uddannelse	203	2,9%
Ikke oplyst	57	0,8%
Erfaring		
Gns antal års erfaring som elektriker (standard afvigelse)	19	(13,9)
Civilstatus		
Gift eller samboende	5.059	72,7%
Enlig (ikke tidligere samboende)	1.189	17,1%
Enlig (skilt eller enke/enkemand)	585	8,4%
Ikke oplyst	127	1,8%
Arbejdssituation		
Arbejder som elektriker	5.952	85,5%
Arbejder med noget andet	659	9,5%
Ikke i arbejde (orlov, arbejdsløs, syg, andet)	245	3,5%
Ikke oplyst	104	1,5%
Selvrapporteret helbred		
Fremragende, vældig godt og godt	6.363	91,5%
Minde godt, dårligt	525	7,5%
Ikke oplyst	72	1,0%
Rygning		
Ryger	1.222	17,5%
Ikke-ryger, men har tidligere røget	1.856	26,7%
Ikke-ryger, har aldrig røget	3.806	54,7%
Ikke oplyst	76	1,1%
Alkohol		
0 enheder/ugen	1.935	27,8%
1–14 enheder/ugen	4.636	66,6%
15 eller flere enheder/ugen	318	4,6%
Ikke oplyst	71	1,0%
BMI		
<18. Undervægtig	51	0,7%
18.5–<25 Normalvægt	2.322	33,4%
25–<30 Overvægt	2.895	41,6%
30+ Svær overvægt	1.527	21,9%
Ikke oplyst	165	2,4%

Svarprocenten for ugeskemaer faldt fra 81% til 62% i løbet af de første 11 uger af opfølgingsperioden, hvorefter den stabiliserede sig på ca. 63% i resten af de 26 uger.

3.2.1. Beskrivelse af stødene og risikofaktorer for dem

I løbet af de 26 ugers opfølgning blev der i alt rapporteret 2.356 strømstød. Der var 1.133 deltagere (16,3%), der rapporterede et strømstød, 319 deltagere (4,6%) rapporterede to strømstød, 97 deltagere (1,4%) rapporterede tre strømstød og 63 deltagere (0,9%) rapporterede mellem fire og ni strømstød (tabel 11). Det betyder, at i alt 1.622 (23%) af deltagerne oplevede mindst et strømstød i løbet af de 26 uger. Der var primært tale om vekselstrøm på 230V eller derunder. Kun 22 af stødene var med mere end 1000V. Knap 3/4 af stødene blev beskrevet som 'Slet ikke alvorlige' af de ramte, og kun 21 af stødene blev beskrevet som enten ret eller meget alvorlige

De fleste stød gik ind gennem fingeren eller armen. I de fleste tilfælde gik strømmen også ud gennem en finger eller en arm, men der var også en stor andel, der rapporterede, at de ikke vidste, hvilken vej strømmen gik gennem kroppen. Strøm på tværs af kroppen, typisk fra arm til arm, var ikke så hyppig forekommende som strøm, der gik ind og ud i den samme side af kroppen, men igen

Tabel 11: Oplysninger om strømstød (N = 2.356) rapporteret i løbet af 26 uger

	n	%
Antal stød/person		
1	1.133	48,1%
2	638	27,1%
3	291	12,3%
4–9	294	12,5%
Type af strøm		
Vekselstrøm	2.006	85,1%
Jævnstrøm	142	6,0%
Lysbue	8	0,3%
Induktion	27	1,2%
Statisk elektricitet	102	4,3%
Ved ikke	65	2,8%
Ikke oplyst	6	0,3%
Spænding		
Under 230V	340	14,4%
230V	1.455	61,8%
400V	62	2,6%
400–1000V	16	0,7%
Over 1000V	22	0,9%
Ved ikke	78	3,3%
Ikke oplyst	383	16,3%
Selvrapporteret alvorlighedsgrad		
Slet ikke alvorligt	1.725	73,2%
Lidt alvorligt	534	22,7%
Noget alvorligt	66	2,8%
Ret alvorligt	15	0,6%
Meget alvorligt	6	0,3%
Ikke oplyst	10	0,4%

Tabel 12: Konsekvenser af strømstødene i den uge de skete (N = 2.356)

	n	%
Fysisk skade grundet stødet		
Ja – rødt mærke på huden	110	4.7%
Ja – Brandsår	45	1.9%
Ja – Andet	29	1.2%
Nej	2164	91.9%
Ikke oplyst	8	0.3%
Anden fysisk skade grundet stødet (fx fra fald)		
Ja	34	1.4%
Nej	2315	98.3%
Ikke oplyst	7	0.3%
Bevidstløs ifm stødet		
Ja	13	0.5%
Nej	2322	98.6%
Ved ikke	7	0.3%
Ikke oplyst	14	0.6%
Hukommelsestab ifm stødet		
Ja	49	2.1%
Nej	2292	97.3%
Ved ikke	9	0.4%
Ikke oplyst	6	0.3%
Kontakt til læge eller skadestue grundet stødet		
Ja – ambulans	150	6.4%
Ja – indlagt	27	1.1%
Nej	2166	91.9%
Ikke oplyst	13	0.6%
Fravær fra arbejde grundet stødet		
Ja – samme dag	57	2.4%
Ja – mere end 1 dag	11	0.5%
Nej	2278	96.7%
Ikke oplyst	10	0.4%
Arbejdsevne		
Meget god	2167	92.0%
God	151	6.4%
Middel til meget dårlig	8	0.3%
Ikke oplyst	30	1.3%
Flashbacks		
Slet ikke	2094	88.9%
I mindre grad	208	8.8%
I nogen grad	31	1.3%
I høj/meget høj grad	13	0.6%
Ikke oplyst	10	0.4%

var der mange, der ikke vidste, hvor strømmen gik ud af kroppen, og dermed heller ikke vidste, om den var gået på tværs af kroppen.

Flere bagvedliggende faktorer målt i kortlægningsskemaet hang sammen med en øget risiko for at rapportere et strømstød i løbet af opfølgingsperioden. Det gjaldt for demografiske faktorer som det at være mand, være ung, lærling og enlig samt for fysiske helbreds faktorer, som tidligere at have oplevet langvarige gener efter et strømstød, at vurdere sit helbred som værende mindre godt eller dårligt og at vurdere sin arbejdsevne som under 9 på en skala fra 0-10. Der var også nogle mentale helbreds faktorer, som øgede risikoen for at rapportere strømstød. Det drejede sig om symptomer på angst, depression og kognitive problemer. Endelig øgede faktorerne relateret til helbredsopfattelser (sygdomsbekymring, neuroticisme og (lav) mestringssevne) også risikoen for at rapportere strømstød. Når vi i analyserne justerede for tidligere at have oplevet langvarige gener efter et strømstød, forsvandt effekten af de fysiske helbreds faktorer.

3.2.2. De umiddelbare følger af stødene

De fleste stød gav ikke nogen umiddelbar skade, hverken direkte eller indirekte. Knap 92% af stødene medførte ingen umiddelbar fysisk skade, mens ca. 5% gav et rødt mærke på huden og ca. 2% fik et brandsår (tabel 12). Tretten stød medførte bevidstløshed og 49 blev efterfulgt af hukommelsestab. I 177 tilfælde kontaktede personen enten egen læge eller skadestuen efter stødet, og 68 stød medførte ulykkesrelateret fravær fra arbejde. Den hyppigst forekommende konsekvens umiddelbart efter stødet var flashbacks, hvor de skadesramte i 252 tilfælde rapporterede, at billeder af stødet efterfølgende pludselig dukket op for deres indre øje eller i deres tanker i en eller anden grad.

3.2.3. De langsigtede følger af stødene

For at undersøge de langsigtede følger af stødene, sammenlignede vi deltageres symptomer før og efter stød ud fra svarene i ugeskemaerne. I vores analyser sammenlignede vi den gennemsnitlige rapportering af symptomet i alle tilgængelige uger inden stødet, med hhv. rapporteringen af symptomet i ugen med stødet (for at undersøge om der er en umiddelbar effekt af stødet) og den gennemsnitlige rapportering i alle tilgængelige uger efter stødet (for at undersøge langtidseffekten) på individniveau.

De forskelle fra før til efter, som vi fandt i analyserne, angav ændringer på de bagvedliggende symptom-skalaer, der gik fra fx 1-4. Da det kan være svært at fortolke, hvad en ændring på 0,10 på sådan en skala betyder, har vi for at øge tilgængeligheden af resultaterne i denne rapport, valgt i tabellerne at kategorisere ændringerne i symptomerne ud fra deres størrelser. Statistiske signifikante ændringer i intervallet 0,01-0,10 angiver vi i tabellerne med enten et enkelt '+' (øgning i symptomet)

eller et enkelt '-' (reduktion i symptomet). Tilsvarende angiver vi statistiske signifikante ændringer i intervallet 0,11-0,50 med hhv '++' eller '- -', og statistiske signifikante ændringer på over 0,50 med '+++' eller '- - -'. Da vi i nogle analyser har få data at regne på, og statistisk signifikans derfor ikke nødvendigvis er afgørende, har vi valgt også at medtage ikke-signifikante ændringer i de to sidste kategorier i tabellerne, men markeret den manglende statistiske signifikans ved at sætte parentes om plusserne eller minusserne, for at gøre opmærksom på, at resultatet skal tolkes forsigtigt.

I analyserne tager vi udgangspunkt i alle førstegangs-stød blandt de af deltagerne, som arbejdede som elektrikere. Det betyder, at der var i alt 1.612 stød, hvoraf de 20 blev vurderet af deltagerne til enten at være ret eller meget alvorlige. Tabel 13 viser de overordnede resultater for disse to grupper af stød. I ugen med stødet sås en stigning i føleforstyrrelser, kramper, rystelser, tinnitus, svimmelhed og måske flashbacks hos de ramte, mens der også var et fald i nogle symptomer. Billedet er mere tydeligt for de alvorlige stød, hvor der kun var et fald i migræne hos de ramte,

Table 13: Ændring i rapportering af symptomer efter alle stød (n=1.612) og alvorlige stød (n=20) fra før stødet og til hhv. ugen med stødet og alle uger efter stødet.

	Ugen med stød		Alle uger efter stød	
	Alle stød	Alvorlige stød	Alle stød	Alvorlige stød
Nedsat arbejdsevne	--	(++)	-	---
Smerter		+++	--	(--)
Føleforstyrrelse	+	+++		(-)
Kraftnedsættelse		+++		(++)
Kramper og muskeltrækninger	+	+++	-	
Rystelser	+	(++)		--
Tinnitus	+		+	--
Migræne eller hyppig hovedpine		--	-	
Udmattelse		(++)	-	--
Svimmelhed	+	(++)		(-)
Depression	-		-	
Angst		(++)	-	--
Søvnforstyrrelser			-	
Hukommelses- og koncentrationsbesvær	-		-	--
Opfarenhed	-	+++	--	--
Flashbacks	(++)	For få		For få

mens der sås store stigninger eller tendenser til store stigninger i 10 symptomer, herunder smerter, føleforstyrrelser, kraftnedsættelse, kramper og opfarenhed.

Resultaterne for de langsigtede følger viste, at der for alle stød kun fandtes en øgning af tinnitus, mens der var en reduktion i 10 af de andre symptomer. Mønsteret var det samme for alvorlige stød, hvor der var en tendens til øget rapportering af kraftnedsættelse, mens den gennemsnitlige rapportering af 10 af de andre symptomer var lavere efter stødet end før.

For at undersøge betydning af stødenes alvorlighedsgrad for den efterfølgende rapportering af symptomer på en anden måde end gennem deltageres selvrapporterede alvorlighedsgrad af stødene, opstillede vi nogle objektive kriterier for et alvorligt stød. Dette var hhv. spændingskilde på over 1000V samt, at skadesramte havde rapporteret, at strømmen gik på tværs af kroppen

samtidig med at indgangs- og udgangsfladen havde været våd. Tabel 14 viser resultaterne af analyserne. For strømstød med mere end 1000V fandt vi enten en markant øgning eller en tendens til markant øgning i nedsat arbejdsevne, smerter, føleforstyrrelser, kraftnedsættelse, kramper, rystelser, angst og opfarenhed. Tilsvarende fandt vi en tendens til et fald i rapporteringen af tinnitus og migræne. Ved stød med tværgående strøm i kombination med våde ind- og udgangsflader fandt vi også enten en markant øgning eller en tendens til en markant øgning i nedsat arbejdsevne, smerter, kraftnedsættelse, kramper, opfarenhed og flashbacks. Også her blev der fundet en tendens til et fald i rapporteringen af to symptomer: udmattelse og søvnforstyrrelser.

Resultaterne for de langsigtede følger af strømstød, der var alvorlige ud fra objektive kriterier, viser, at for strømstød over 1000V var der ingen øget rapportering af nogen symptomer, mens der skete en reduktion i 6 af de undersøgte symptomer (tabel 14). Stort set det samme billede sås for strømstødene, der gik på tværs af kroppen i kombination med våde ind- og udgangsflader.

Table 14: Ændring i rapportering af symptomer efter stød med >1000 V (n=22) og strøm på tværs af kroppen kombineret med våde flader (n=56) fra før stødet og til hhv. ugen med stødet og alle uger efter stødet.

	Ugen med stød		Alle uger efter stød	
	>1000V	Strøm på tværs + våde flader	>1000V	Strøm på tværs + våde flader
Nedsat arbejdsevne	(++)	(++)	---	--
Smerter	(++)	++		--
Føleforstyrrelse	+++			
Kraftnedsættelse	(++)	++		
Kramper og muskeltrækninger	++	++		
Rystelser	(++)			-
Tinnitus	(--)			-
Migræne eller hyppig hovedpine	(--)			
Udmattelse		(--)	--	--
Svimmelhed				
Depression			--	
Angst	(++)		--	--
Søvnforstyrrelser		(--)		
Hukommelses- og koncentrationsbesvær			--	-
Opfarenhed	(++)	(++)	--	
Flashbacks	For få	(++)	For få	(++)

Flashbacks var det eneste symptom, hvor der var en tendens til en øget rapportering, mens 8 af de andre symptomer viste enten en reduktion eller en tendens til en reduktion efter strømstødet

Endelig lavede vi analyser, der undersøgte, om rapporteringen af symptomer efter elulykker hang sammen med en øget sårbarhed hos personen, der var ude for stødet. Dette gjorde vi ved at kigge på symptomudviklingen blandt deltagere, der scorede højt på hhv. sygdomsbekymring og neuroticisme og samtidig var ude for et stød, som de selv rapporterede, var enten ret eller meget alvorligt. I tabel 15 kan man se, at personerne med høj sygdomsbekymring oplevede en markant stigning eller en tendens til en markant stigning i nedsat arbejdsevne, smerter, føleforstyrrelser, kraftnedsættelse, kramper, svimmelhed, depression og opfarenhed efter et alvorligt stød. Samtidig var der et markant

fald eller en tendens til et markant fald i rystelser, tinnitus, migræne, udmattelse, angst samt hukommelses- og koncentrationsbesvær. Et lignende billede fandt vi ved deltagerne, der scorede højt på neuroticisme, hvor der ugen efter det alvorlige strømstød var en markant øgning i nedsat arbejdsevne, smerter, føleforstyrrelser, kraftnedsættelse, kramper, udmattelse, svimmelhed, depression, opfarenhed samt hukommelses- og koncentrationsbesvær. Samtidig var der en tendens til en reduktion af rystelser, tinnitus, migræne, angst og søvnforstyrrelser.

Resultaterne for de langsigtede følger af alvorlige strømstød hos sårbare personer viste, at der fortsat var en markant øget rapportering af smerter, kraftnedsættelse og måske søvnforstyrrelser blandt personer med høj sygdomsbekymring (tabel 15). Samtidig var der dog et markant fald eller en tendens til et markant fald i 9 af de øvrige symptomer. Billedet var meget det samme for deltagerne, der scorede højt på neuroticisme, hvor der fortsat var en markant øget rapportering eller en tendens til en markant øget rapportering af nedsat arbejdsevne, smerter, kraftnedsættelse og søvnforstyrrelser, samtidig med at der var markant reduktion eller en tendens til markant reduktion

Tabel 15: Ændring i rapportering af symptomer efter alvorlige stød (n=20) hos personer med høj sårbarhed fra før stødet og til hhv. ugen med stødet og alle uger efter stødet.

	Ugen med stød		Alle uger efter stød	
	Høj Sygdomsbekymring	Høj Neuroticisme	Høj Sygdomsbekymring	Høj Neuroticisme
Nedsat arbejdsevne	(+++)	+++	(- - -)	+++
Smerter	(+++)	+++	+++	+++
Føleforstyrrelse	(++)	(++)	- - -	- - -
Kraftnedsættelse	+++	+++	+++	(+++)
Kramper og muskeltrækninger	++	++		
Rystelser	- - -	(- -)	- - -	- - -
Tinnitus	(- -)	(- -)	(- -)	- -
Migræne eller hyppig hovedpine	(- -)	(- -)		
Udmattelse	(- -)	(++)	(- -)	(- - -)
Svimmelhed	(++)	+++		
Depression	(++)	(++)	(- -)	(- -)
Angst	- - -	(- - -)	- - -	- - -
Søvnforstyrrelser		(- -)	(++)	(++)
Hukommelses- og koncentrationsbesvær	(- -)	(++)	- -	- -
Opfarenhed	(++)	(++)	(- -)	(- -)
Flashbacks	For få	For få	For få	For få

af føleforstyrrelse, rystelser, tinnitus, udmattelse, depression, angst, opfarenhed samt hukommelses- og koncentrationsbesvær.

3.2.4. Undersøgelsen af stød med No-Let-Go

Ved 32 af de 2.356 rapporterede stød oplyste personen, at de havde hængt fast ved strømkilden. Ni af disse stød blev ekskluderet efter det første telefoninterview, da de fortalte, at de ikke havde haft en fornemmelse af, at de gerne ville slippe strømkilden, men ikke kunne – og dermed reelt ikke havde været udsat for no-let-go. To yderligere blev ekskluderet, fordi det ikke var muligt at få kontakt med dem, hverken via telefon, sms eller e-mail. Endelig var der tre stød, som blev ekskluderet da de ikke var relevante af andre grunde (fx stød modtaget som en del af en tandlægebehandling).

Det betød, at der blev gennemført 18 førstegangs-interviews med personer udsat for et No-Let-Go stød. Tre af deltagerne kunne ikke kontaktes til det første opfølgingsinterview efter 1 måned, og to af disse kunne heller ikke kontaktes til det afsluttende opfølgingsinterview efter 6 måneder.

Alle var mænd. De var i alderen 17 til 51 år. Otte af dem var lærlinge.

Stødene var alle under 1000V og indgangspunktet var hånden eller armen. I halvdelen af tilfældene var strømvejen på tværs af kroppen til den anden hånd/arm. Den oplevede varighed af stødet varierede fra kun et splitsekund til mere end 3 sekunder. Halvdelen af de ramte rapporterede, at de til sidst var i stand til at give slip selv, mens resten kom fri enten da strømmen blev slukket, ved at lade sig falde, ved at andre rev dem fri eller ved at blive kastet væk af stødet. Tre af de ramte, der alle ikke var i stand til at give slip selv, fortalte, at de oplevede stødet som livstruende i situationen. Fem fortalte, at de oplevede situationen som uvirkelig, eller som om de så dem selv udefra, da det skete (depersonalisering).

Stødene gav mindre fysiske skader hos 8 af deltagerne, primært brandsår eller røde mærker på huden. En enkelt mistede bevidstheden et øjeblik. Alle på nær én oplevede fysisk ubehag i kroppen efter stødet, hvilket forsvandt hurtigt for de fleste, men varede i flere dage for 4 af de ramte. Syv af dem kontaktede enten egen læge eller skadestuen efter stødet, hvor de fik taget EKG og målt blodtryk. En enkelt fik en åben indlæggelse og blev overvåget i et par dage, mens resten blev sendt hjem efter undersøgelserne. De, der ikke kontaktede læge eller hospital, forklarede, at de ikke gjorde det, fordi de havde for travlt, ikke synes stødet var så alvorligt og ikke vurderede, at der ville komme noget ud af det. Fem af deltagerne var fraværende fra arbejdet grundet stødet, primært for at tage på hospitalet den dag det skete, og kun en enkelt havde fravær et par dage efter, for at komme sig over stødet.

Ud af de 16 deltagere, der blev fulgt over 6 måneder, rapporterede 4, at de havde enten fysiske eller psykiske symptomer ved det første interview, som fx snurren, følelseløshed eller smerter i den arm/hånd, som fik stødet. I løbet af opfølgingsperioden fortalte en enkelt deltager, at han et par gange havde oplevet en ubehagelig stikken i brystet og en anden, at den finger, som havde fået stødet, lettere krampede end de andre fingre, når han skulle bruge kræfter. Ved afslutningen af opfølgingsperioden efter 6 måneder rapporterede ingen af deltagerne, at de fortsat havde nogen former for fysiske eller psykiske mén efter stødet.

En af de 16 deltagere rapporterede i det første interview, at han var blevet bange for at arbejde med strøm efter stødet, men dette var forsvundet allerede ved det første opfølgingsinterview efter en måned. Det samme mønster blev set ved arbejdsmæssige konsekvenser af stødet, hvor ingen deltagere rapporterede nogen konsekvenser efter hverken 1 eller 6 måneder.

I det første interview fortalte 7 af de 16 deltagere, som blev fulgt i 6 måneder, at de havde oplevet, at billeder af stødet efterfølgende pludseligt var begyndt at dukke op for deres indre øje eller i deres tanker (flashbacks), primært når de genoptog arbejdet eller udførte lignende arbejdsopgaver som da ulykken skete. Fire af disse havde enten oplevet stødet som livstruende eller haft en oplevelse af depersonalisering ifm. stødet (eller begge dele). Tre deltagere oplevede fortsat flashbacks efter 1 måned, og de fortsatte for to af deltagerne selv efter 6 måneder, selvom begge fortalte, at det var blevet bedre, ikke skete ret ofte og ikke påvirkede dem i nogen større grad.

4. Diskussion

I registerundersøgelsen fandt vi en øget forekomst af en række diagnoser i årene efter en elulykke blandt de ulykkesramte sammenlignet med de matchede kontrolgrupper. I det centrale nervesystem fandt vi en øget risiko for *epilepsi, kramper og abnorme ufrivillige bevægelser*, samt *hovedpine, migræne og svimmelhed*. I det perifere nervesystem var der en øget forekomst af *sygdomme i enkeltnerver i arme, ben, nerverod og -fletværk* samt *føleforstyrrelser i huden*. Vi fandt også en øget risiko for psykiske lidelser. For det første for de beslægtede lidelser *depression* og *angst*, herunder specifikt *PTSD*, og for det andet for de to mere uspecifikke diagnoser *somatoforme tilstande* og *andre psykiske lidelser som følge af hjerneskode eller -dysfunktion*. Vi fandt ligeledes en øget forekomst af de uspecifikke smertediagnoser *bløddelssygdomme ikke klassificeret andetsteds* og *smarter ikke klassificeret andetsteds*. Endelig fandt vi en øget risiko for *tinnitus*. For alle fundene gælder det, at sammenhængene blev stærkere, når vi kiggede på ulykker med en indlæggelsestid over 1 dag, hvilket indikerer, at risikoen for diagnoser hænger sammen med, hvor alvorlig ulykken er. Elulykkerne medførte endvidere en stigning i antallet af kontakter til egen læge, øget sygefravær og lavere arbejdsmarkedstilknytning.

I kohorteundersøgelsen fandt vi, at flere bagvedliggende faktorer hang sammen med øget risiko for at rapportere et strømstød. Generelt faldt disse faktorer i tre grupper: faktorer relateret til ung alder (alder i sig selv, at være lærling, at være enlig), faktorer relateret til det mentale helbred (fx angst, depression, lav mestringssevne) og faktorer relateret til helbredsopfattelser (fx sygdomsbekymring). Af de 2.356 registrerede stød gav de 92% ikke nogen umiddelbar fysisk skade. Vi fandt dog en umiddelbar stigning i en række symptomer i den uge, hvor personen havde fået stødet, sammenlignet med ugerne før. Ved de stød, som deltagerne selv angav som alvorlige, var der tale om øget rapportering af smerter, føleforstyrrelser, kraftnedsættelse, kramper og opfarethed. Både når vi brugte objektive kriterier for alvorlige ulykker, og når vi kiggede på deltagere med høj sårbarhed, så vi ligeledes en øget rapportering af symptomer i ugen med stødet sammenlignet med ugerne før. Den umiddelbare stigning i symptomer i ugen med stødet forsvandt dog igen i de efterfølgende uger. Resultaterne viste, at både for alle stød, de selvrapporterede alvorlige stød og de stød, der er alvorlige ud fra objektive kriterier, var der ikke nogen øget rapportering af symptomer i ugerne efter stødet sammenlignet med ugerne før. Tværtimod var der faktisk et fald i rapporteringen af en række symptomer. Billedet er lidt mere broget for deltagerne med høj sårbarhed. Her var der stadig en forøget rapportering af smerter, kraftnedsættelse og til dels nedsat arbejdsevne i ugerne efter alvorlige stød, mens der dog samtidig også var en nedsat rapportering af føleforstyrrelser, rystelser, angst samt hukommelses- og koncentrationsbesvær. I interviewundersøgelsen af de deltagere, der havde været udsat for en No-Let-Go ulykke, fandt vi ligeledes, at ingen af deltagerne rapporterede om fysiske eller psykiske mén 6 måneder efter strømstødet.

På overfladen viser de to undersøgelser i projektet altså modsatrettede resultater. Mens registerundersøgelsen finder en overhyppighed af en række forskellige diagnoser i årene efter en elulykke, viser kohorteundersøgelsen, at stort set alle symptomer forsvinder i ugerne efter et strømstød, og tendensen er, at personer faktisk rapporterer færre symptomer efter en elulykke end de gjorde før stødet. Forklaringen på de tilsyneladende modsatrettede resultater i de to dele af projektet kan være, at undersøgelserne samtidig viser, at både alvorlige stød og alvorlige følger af stød er relativt sjældne, og dermed kræver det et stort antal alvorlige stød for at finde de alvorlige følger, og det har vi ikke haft i kohorteundersøgelsen, hvorfor de alvorlige følger ikke dukker op i den. Dette kan illustreres via et regneeksempel: ca. 95% af ulykkerne i registerundersøgelsen medførte en hospitalskontakt (de resterende var kun registreret ved AT, og har dermed medført fravær fra arbejde mindst dagen efter tilskadekomstdagen), og den hyppigst forekomne diagnose i

registerundersøgelsen var *smertes ikke klassificeret andetsteds*. En ud af 37, der har været på hospitalet efter en elulykke, får den diagnose i løbet af 5 år. I kohorteundersøgelsen kunne vi se, at kun 7,5% af de registrerede stød medførte en hospitalskontakt, svarende til ca. 1 ud af 13 stød. Det betyder, at for at én enkelt af deltagerne i kohorteundersøgelsen skulle få diagnosen *smertes ikke klassificeret andetsteds* i løbet af 5 år, skulle der registreres ca. 500 stød ($13 \cdot 37 = 481$) i kohorteundersøgelsen. Sammenlagt blev der i kohorteundersøgelsen registreret 2.356 stød, hvilket betyder, at ca. 5 af deltagerne ($2.356/481 = 4,9$) vil få diagnosen *smertes ikke klassificeret andetsteds* i løbet af en 5-årig periode. Hvis man samtidig tager højde for, at nogle af deltagerne vil få diagnosen smerter af andre grunde end en elulykke i løbet af de 5 år (ved at kigge på forekomsten af diagnosen i vores matchgrupper i registerundersøgelsen), så vil det kun dreje sig om 1 ekstra person blandt vores deltagere i kohorteundersøgelsen, som vil få diagnosen *smertes ikke klassificeret andetsteds* i løbet af 5 år. Antallet af alvorlige stød (stød der medførte hospitalskontakt) var altså alt for lille i kohorteundersøgelsen til, at vi kunne finde sammenhænge med alvorlige følger, også selvom der naturligvis er forskel på at måle følgerne på symptomniveau, som vi gør i kohorteundersøgelsen og diagnoseniveau, som vi gør i registerundersøgelsen.

Kohorteundersøgelsen er, så vidt vi ved, den første undersøgelse, der har fulgt forekomsten af elulykker i et prospektivt design med oplysninger om symptomer både før og efter et strømstød, så det kunne undersøges, om strømstød påvirker det fysiske og/eller mentale helbred. Det var derfor svært på forhånd at forudsige, hvor mange alvorlige elulykker, der ville forekomme. Et tidligere norsk retrospektivt studie estimerede en incidens på 7,6 alvorlige elulykker blandt elektrikere på 100 person-år [36]. Ud fra vores valgte opfølgningstid på 26 uger, som var det maksimalt forventelige, vi kunne fastholde deltagerne i, ville vi derfor forvente, at få rapporteret over 200 alvorlige ulykker i vores undersøgelse. Dette viste sig ikke at holde stik. Vi ved dog ikke, om det skyldtes selektionsbias eller, at alvorlige stød er sjældnere i Danmark end Norge. Faktum er, at vi i sidste ende endte med meget få alvorlige strømstød i kohorteundersøgelsen. Det betyder, at der godt kan være en lille gruppe af deltagere i kohorteundersøgelsen, der kan have fået vedvarende symptomer efter et alvorligt strømstød, men vi kunne ikke identificere dem i vores analyser, og de fandtes heller ikke blandt deltagerne, der oplevede No-let-go strømstød, som vi formodede var de alvorligste.

I registerundersøgelsen havde vi derimod ikke mangel på alvorlige elulykker, da vi her analyserede på 14.112 elulykker over en periode på 19 år, hvilket er det størst mulige studie baseret på danske data på nuværende tidspunkt. Størrelsen på undersøgelsen gør, at vi i et ret stort omfang er i stand til at identificere hyppige og stærke sammenhænge mellem elulykker og de udvalgte diagnoser. Men vi kan ikke udelukke, at der findes mere sjældne sammenhænge, som vi ikke fanger i vores undersøgelse, da der fortsat er nogle af diagnoserne, som er så sjældne i vores studiepopulation (fx *søvnforstyrrelser* og *Alzheimers*), at vi ikke har nok data til at undersøge en sammenhæng eller afgøre, om en funden sammenhæng er tilfældig eller ej. Men disse sammenhænge er det altså for nuværende ikke muligt at undersøge i danske data.

På trods af disse forskelle mellem undersøgelserne viser de begge, at risikoen for efterfølgende symptomer og diagnoser hænger sammen med alvorlighedsgraden af strømstødet. Både selvrapporterede og objektivt mere alvorlige stød gav flere symptomer i kohorteundersøgelsen, mens længere indlæggelsestid øgede risikoestimerne i registerundersøgelsen. Dette er i overensstemmelse med andre studier, der viser, at forekomsten af fx *smertes ikke klassificeret andetsteds*, *søvnforstyrrelser*, *angst* og *træthed* hænger sammen med alvorlighedsgraden af elulykken [37-39]. Omvendt peger især kohorteundersøgelsen også på, at langt de fleste

enkeltstående strømstød der forekom, ikke var alvorlige og heller ikke førte til nogen langvarige symptomer eller diagnoser. Hvorvidt gentagne stød af ikke-alvorlig karakter kan medføre symptomer eller diagnoser på den lange bane, kan vores projekt ikke sige noget om, da det ikke er undersøgt. Men eftersom kohorteundersøgelsen viser, at (gentagne) strømstød var relativt udbredte blandt elektrikere, så må det formodes, at symptomer og lidelser også ville være det, såfremt der var en stærk sammenhæng. Et overraskende fund i vores projekt var, at deltagerne i kohorteundersøgelserne rapporterede færre symptomer efter et strømstød sammenlignet med før. Vi undersøgte om det skyldtes, at personer der var ude for alvorlige stød stoppede med at svare, men det var ikke tilfældet. En mulig forklaring kunne være *response-shift*, altså at der er en tendens til, at man vurderer sit generelle helbred bedre efter en hændelse end man gjorde før [40].

Resultaterne fra registerundersøgelsen viste, at elulykker potentielt medfører en række forskellige og mangeartede diagnoser. I den ene ende af spektret er der en række konkrete diagnoser, som det er let at forstå, kan være en konsekvens af et strømstød. Det drejer sig fx om sygdomme i nerverne i enten arm eller ben, der er de typiske ind- og udgangspunkter for strømmen samt psykiske lidelser som *depression*, *angst* og især *PTSD*, som er naturlige reaktioner på at være udsat for en potentiel traumatisk hændelse som en alvorlig elulykke. I den anden ende af spektret er en række mere uspecifikke diagnoser, som fx *smertes ikke klassificeret andetsteds*, *somatoforme tilstande* og *andre psykiske lidelser som følge af hjerneskade eller –dysfunktion*. Dette er til dels diagnoser, som bliver givet, når andre mere præcise diagnoser ikke passer på patientens symptomer og diagnoserne kan være et tegn på, at lægerne har svært ved at forklare de symptomer, som patienterne kommer med, og at de måske ikke nødvendigvis forbinder dem med en elulykke. Der er brug for yderligere undersøgelser, der kan kigge nærmere på disse uspecifikke diagnoser for at finde ud af, om der ligger en ikke-identificeret fysisk forklaring på de symptomer, som personerne præsenterer, eller om det handler om nogle af de sårbarheder hos den enkelte person, som vores undersøgelse også viser, har betydning for rapporteringen af symptomer efter et strømstød.

I registerundersøgelsen har vi analyseret på forskellige tidsintervaller, og vi kunne derfor se, at overrisikoen for de enkelte diagnoser fremkom på forskellige tidspunkter efter elulykken. De fleste kunne identificeres senest efter 12 måneder og vi fandt ingen påviste sammenhænge, hvor overrisikoen viste sig senere end 24 måneder efter elulykken. Ved de usikre sammenhænge var der eksempler på diagnoser, hvor den mulige overrisiko viste sig senere, men dette var typisk fordi der var tale om sjældne diagnoser, som vi ikke havde datagrundlag nok til at beregne på før efter flere år. Eksempelvis fandt vi usikre sammenhænge med *Alzheimers* og *dystoni*, der først kunne identificeres, når vi analyserede på data fra hele opfølgingsperioden. At overrisikoen viste sig senere for nogle diagnoser end andre, betyder ikke nødvendigvis, at sygdommen først er dukket op senere. Der kan sagtens have været symptomer i hele tidsperioden efter elulykken, men den tid, det tager at diagnosticere en sygdom, kan variere alt efter sygdom, da det kan kræve forskellige udredningsforløb og udelukkelse af andre diagnoser. For de tre diagnoser med påviste sammenhænge, hvor overhyppigheden først kunne identificeres efter 24 måneder, gælder det for den ene (*migræne*) at tendensen til overhyppighed allerede kunne ses i løbet af de første 6 måneder efter elulykken, og for de to andre (*epilepsi* og *somatoforme tilstande*) er der tale om diagnoser, som typisk først gives efter et længere udredningsforløb. Vi kan dog ud fra vores undersøgelse ikke sige noget med sikkerhed om, hvorvidt den for nogle diagnoser vedkommende øgede forekomst efter 1-2 år skyldes, at det er sygdomme, der først dukker op efter en latensperiode eller om det handler om, at det tager tid at udrede og diagnosticere lidelserne.

Det kan være svært at sammenligne de resultater, som vi har fundet i vores undersøgelser med tidligere undersøgelser, da begge vores undersøgelser, så vidt vi ved, er de første af deres slags, der enten anvender et matchet design baseret på befolkningsregistre eller har oplysninger om helbred både før og efter strømstød. De fleste tidligere undersøgelser af følger efter elulykker tager udgangspunkt i enten indlagte patienter, typisk på brandsårsafdelinger efter alvorlige ulykker, eller selvrapportering i retrospektive designs blandt personer med symptomer. Vores undersøgelser var baseret på mere heterogene grupper af strømstød. Derfor er det svært at sammenligne vores resultater direkte med tidligere undersøgelser. Men ligesom vores registerundersøgelse har andre undersøgelser også fundet at smerter, kognitive problemer og psykiske lidelser forekommer efter elulykker [38, 41-45]. Ligeledes har tidligere undersøgelser, i tråd med resultaterne fra vores kohorteundersøgelse, vist, at ung alder er en risikofaktor for både alvorlige elulykker [46, 47] og arbejdsulykker generelt, hvilket bla hænger sammen med typen af arbejdsopgaver, som de yngste medarbejdere udfører [48]. At dårligt mentalt helbred også kan påvirke risikoen for elulykker, er så vidt vides ikke påvist tidligere, men en tidligere metaanalyse af landbrugsulykker har vist en øget risiko relateret til stress og depression [49] og to metaanalyser har vist en svag sammenhæng mellem neuroticisme og arbejdsulykker [50, 51].

Projektets resultater er i registerundersøgelsen baseret på den danske arbejdende befolkning og kan derfor umiddelbart generaliseres til denne samt andre lande, hvor adgangen til sundhedsvæsenet og registreringspraksis er den samme. Kohorteundersøgelsens resultater vedr. følger efter strømstød bør også kunne generaliseres til lignende arbejdende populationer, da der trods forskel i eksponering for strømstød mellem elektrikere og andre faggrupper, ikke formodes at være forskel i følgerne, når først strømstødet er sket.

4.1. Svagheder ved undersøgelserne

Vores undersøgelser indeholder også nogle svagheder, som man skal være opmærksom på i fortolkningen af resultaterne. Generelt gælder det for registerundersøgelser, at de ikke bliver bedre end de registerdata, som de baserer sig på, og der er altid risiko for manglende registrering eller misklassifikation. Dette gælder også for vores undersøgelse, hvor vi kan se, at elulykker ikke blev registreret særligt hyppigt i LPR i de første år af studieperioden, hvor det sandsynligvis kun var en lille andel af dem, der blev registreret. Såfremt de ikke-registrerede elulykker adskiller sig fra dem, som blev registreret, kan dette påvirke vores resultater. Hvis fx detaljeret registrering nedprioriteres i de mest akutte situationer, bliver de mest alvorlige elulykker måske ikke registreret, hvilket ville føre til underestimering af sammenhænge i vores undersøgelse. Ligeledes er der risiko for, at der forekommer misklassifikation af de forskellige udfaldsmål, både blandt de elulykkesramte og deres matchpersoner. Det må formodes, at dette sker i lige stor grad for begge grupper, og dermed overordnet set ikke påvirker risikoestimerne, på nær ved de sjældne diagnoser, hvor en enkelt eller to misklassifikationer kan rykke meget på estimerne. Yderligere er det en svaghed ved registerundersøgelsen, at vi ikke har oplysninger om sværhedsgrad eller andre karakteristika om elulykken, da de ikke indgår i registreringen. Vi brugte indlæggelsestid som en indikator for sværhedsgrad, og fandt som forventet generelt stærkere sammenhænge for ulykkerne med indlæggelsestid over 1 dag. Men de manglende oplysninger om andre karakteristika ved elulykken, kan også betyde at vi overser sammenhænge, som er betinget af disse. Eksempelvis finder vi ingen overrisiko for grå stær, men den internationale litteratur peger på, at strømstød godt kan give grå stær, dog kun når stødet sker på kraniet eller i øjenomgivelserne[52]. Dette har vi ingen mulighed for at undersøge i registerundersøgelsen, da vi ikke, ved hvor personerne blev ramt af stød.

Den måske væsentligste svaghed ved registerundersøgelsen er, at der ikke findes nogen optimal sammenligningsgruppe, da de elulykker som vi undersøger, er meget heterogene. Vi ledte derfor efter en tilsvarende heterogen sammenligningsgruppe, der samtidig skulle være en relativ hyppig skade, som ikke medførte de samme diagnoser, som vi var interesserede i at undersøge. Det kunne ikke lade sig gøre, og vi endte derfor med at håndtere dette ved at bruge tre forskellige matchgrupper. Ulempen ved de to første matchgrupper (forstuvninger og øjensskade) var at ulykkerne måske ikke var så alvorlige som elulykker, hvilket gav en risiko for at vi overestimerede risikoen i vores studie. Dette kunne vi dog til dels justere for ved at tage højde for indlæggelsestiden. Fordelen ved de to matchgrupper var, at der var tale om personer, der havde været på hospitalet efter en ulykke, og dermed sandsynligvis havde samme mønster i brug af sundhedsydelser som de elulykkesramte. Den tredje matchgruppe var personer i samme branche. Ulempen ved dette match var, at personerne ikke havde været ude for nogen ulykker, og dermed sandsynligvis heller ikke havde været i kontakt med sundhedsvæsenet på det tidspunkt, hvor vi brugte dem til at matche med. Derfor kunne vi risikere at overestimere sammenhængen ved at bruge dette match, hvis brugen af sundhedsvæsenet varierede mellem de to grupper. Her kan vi ikke justere estimerne for indlæggelsestiden, da matchpersonerne jo ikke har haft hospitalskontakt. En tilsvarende tilgang, hvor man matchede med tilfældige personer fra befolkningen, er blevet anvendt i en tidligere dansk register-undersøgelse, der undersøgte sammenhængen mellem elulykker, hjertesygdom og dødelighed [53]. Vi forsøgte at undgå at matche med for sunde kontroller, ved at anvende andre personer med ulykker (match 1 og 2) samtidig med at vi matchede på beskæftigelse (match 3) for også at tage højde for socioøkonomiske faktorer.

Kohorteundersøgelsen har også nogle svagheder, som det er værd at bemærke. På trods af en intensiv og flerstrengt rekrutteringskampagne, endte vi med en relativ lav deltagelsesgrad. Dette er en mulig begrænsning ved undersøgelsen, da aldersfordelingen ikke var den samme blandt de der deltog og de, der ikke deltog. Det kan indikere, at der er forskel på deltagerne og ikke-deltagerne. Kortlægningsskemaet var relativt langt og krævede gode læsefærdigheder, hvilket kan have afholdt nogle fra at deltage, og dermed vil folk med læseproblemer være underrepræsenteret i undersøgelsen. De inviterede deltagere var dog alle medlemmer af DEF, som enten har eller er i gang med at gennemføre en uddannelse som elektriker, og burde derfor have tilstrækkelige læsefærdigheder til at deltage. Ligeledes blev spørgeskemaet afprøvet på og diskuteret med en gruppe elektrikere i udviklingsfasen for at sikre, at det var tilpasset målgruppen.

En anden mulig fejlkilde er frafald i opfølgingsperioden trods en række tiltag for at fastholde deltagerne. Op mod 40% af dem, der svarede på kortlægningsskemaet, holdt op med at svare på ugeskemaerne i løbet af opfølgingsperioden, heraf svarede de 19% ikke på nogen af de ugentlige skemaer. Det kan give en skævvridning af resultaterne, hvis deltagerne havde en anden risiko for strømstød end de, der ikke deltog. På den ene side kan man argumentere for, at dem med størst risiko ville være mest motiverede for at deltage, men på den anden side kunne det også være dem, der gik mest op i sikkerhed, som var interesserede i at deltage, og de ville måske have den laveste risiko for strømstød. Derfor er det uvist, hvorvidt det kan have skabt en skævvridning af data og i givet fald i hvilken retning. Vi bemærkede dog, at nogle af de deltagere, der stoppede med at svare, begyndte igen senere. Dette svarmønster var ikke så udsat for bias som rent frafald, hvis deltagerne svarede både før og efter et strømstød. Vi kunne også se, at der var et fald i antallet af rapporterede stød i løbet af undersøgelsesperioden, som var større end frafaldet af deltagere. En mulig forklaring på dette kunne være udtrætning, hvor deltagerne ikke rapporterede lige så grundigt i slutningen af perioden som i starten. Samtidig kunne deltagelse i undersøgelsen også have gjort deltagerne mere opmærksomme på risikoen for strømstød og dermed have medført et fald i forekomsten.

I ugeskemaerne anvendte vi af pladshensyn kun et enkelt spørgsmål til at måle hver enkelt af de forskellige symptomer. Det giver naturligvis en begrænsning i præcisionen af det målte symptom. Det betyder næppe så meget for præcisionen af simple symptomer som smerter eller kramper, mens det kan være et større problem for symptomer på mere komplekse lidelser som fx depression, der normalt måles med længere skalaer. De enkelt-spørgsmål vi anvendte, var ikke validerede, men vi havde adgang til fulde data fra andre kohorter, på de skalaer vi brugte i kortlægningskemaet til at måle depression, PTSD (flashbacks), søvnforstyrrelser samt hukommelses- og koncentrationsbesvær. Ud fra de data udvalgte vi enkelt-spørgsmålene til ugeskemaerne ved at finde det spørgsmål i hver enkelt skala, der korrelerede højest med den samlede skalascore.

Endelig er det vigtigt at gentage, at der findes mange andre velbeskrevne følger efter elulykker end de undersøgte i dette studie som fx brandsår, vævsødelæggelser og hjertearytmier. For disse følger vil der oftest være en direkte oplagt årsagssammenhæng mellem ulykke og følgevirkning, og nærværende studie har i stedet taget udgangspunkt i den brede vifte af symptomer, som elulykkespatienterne præsenterer, hvor der har været tvivl om årsagssammenhængen.

4.2. Projektets bidrag til at forbedre arbejdsmiljøet

Projektet har udfyldt et hul i den tidligere viden om følger efter elulykker. Der har manglet viden om forekomst, karakteren og varigheden af følger efter elulykker. Kohorteundersøgelsen har som det første af sin slags afdækket forekomsten af strømstød blandt elektrikere og karakteren af disse stød. Den har desuden belyst varigheden af symptomerne og peget på faktorer både ved stødene og de ramte, der har betydning for omfanget af symptomer.

Registerundersøgelsen har belyst de langvarige konsekvenser af strømstød ud fra det størst mulige danske datagrundlag. Den har vist, at elulykker medfører en overrisiko for en række diagnoser, højere sygefravær og lavere arbejdsmarkedstilknytning. Dermed peger undersøgelsen på, at det er vigtigt at forebygge elulykker, da de kan have alvorlige følger, selvom de fleste strømstød ikke giver fysiske eller psykiske mén.

Den viden projektet har skabt, vil også kunne bruges til at hjælpe de skadeslidte med at få den rette behandling og give inspiration til supplerende kliniske undersøgelser af eksempelvis patienter, der er særligt hårdt ramt af vedvarende følger, hvor vi ved, at det i mange tilfælde kan være vanskeligt at dokumentere konkrete objektive forandringer forårsaget af elulykken. Ligeledes vil undersøgelsens resultater kunne bruges i sagsbehandlingen i Arbejdsmarkedets Erhvervssikring.

5. Konklusion

Formålet med projektet var, at kortlægge omfanget og alvorligheden af senfølger efter elulykker gennem to undersøgelser, der supplerede hinanden:

- En retrospektiv registerbaseret undersøgelse, der havde til formål at undersøge varige følger, sygdom, sundhedsforbrug og erhvervsprognose efter elulykker.
- En prospektiv kohorteundersøgelse, der havde til formål at undersøge hyppigheden og karakteren af elulykker blandt elektrikere, samt heraf følgende udvikling af symptomer.

Den retrospektive registerundersøgelse viste, at elulykker fører til en øget forekomst af en række diagnoser relateret til det centrale og perifere nervesystem, det mentale helbred, uspecifikke smerter samt tinnitus indenfor de første 24 måneder efter elulykken. Ligeledes medfører elulykker en stigning i antallet af kontakter med egen læge, øget sygefravær og lavere arbejdsmarkedstilknytning.

Den prospektive kohorteundersøgelse viste, at strømstød er hyppige blandt elektrikere, dog er der i meget høj grad tale om stød, der hverken giver fysiske eller psykiske skader. Alder, mentalt helbred og helbredsopfattelser er bagvedliggende faktorer, der øger risikoen for strømstød. Den uge hvor stødet indtræffer, er der en stigning i en række symptomer, men disse forsvinder igen i løbet af relativt kort tid, hvorefter der faktisk blev rapporteret færre symptomer sammenlignet med før stødet.

Når man sammenligner på tværs af de to undersøgelser, kan man se, at alvorlighedsgraden af stødene betyder noget for den efterfølgende forekomst af symptomer og diagnoser. Det bliver også tydeligt, at kohorteundersøgelsen var for lille til at opfange et tilstrækkeligt antal alvorlige stød til at undersøge alvorlige følger efter strømstød.

Samlet peger projektet på, at strømstød er en hyppig eksponering for elektrikere, der for det meste ikke giver fysiske eller psykiske skader, men samtidig kan medføre alvorlige følger enten når det drejer sig om alvorlige stød eller sårbare personer.

6. Fortegnelse over formidling fra projektet

6.1. Videnskabelig formidling

Der er indtil videre publiceret 2 videnskabelige artikler fra projektet. De omhandler hhv. diagnoserne vedr. psykiske lidelser efter elulykker[54] og analyserne vedr. kontakter til praktiserende læger, sygefravær og arbejdsmarkedstilknytning[55].

- Biering, K., et al., *Mental disorders following electrical injuries—A register-based, matched cohort study*. PLOS ONE, 2021. **16**(2): p. e0247317.
- Biering, K., et al., *Contacts with general practitioner, sick leave and work participation after electrical injuries: a register-based, matched cohort study*. Occupational and Environmental Medicine, 2021. **78**(1): p. 54-60.

Udover disse er der to yderligere artikler, som på nuværende tidspunkt (ultimo juni 2021) er indsendt til review. Disse omhandler diagnoserne vedr. smerter fra registerundersøgelsen samt en beskrivelse af stødene i kohorteundersøgelsen.

Fire yderligere artikler er ved at blive udarbejdet og forventes indsendt senest primo september 2021. Disse omhandler diagnoserne vedr. nervesystemet og grå stær i registerundersøgelsen samt helbred før/efter strømstød i kohorteundersøgelsen og resultaterne fra No-let-go undersøgelsen.

Endelig er analyserne lavet til en artikel vedr. diagnosen tinnitus i registerundersøgelsen, men artiklen er endnu ikke påbegyndt.

6.2. Populær formidling

Gennem hele projektperioden har populærformidling været prioriteret højt i projektet. I starten og undervejs for at sikre motivation for deltagelse i kohorteundersøgelsen og mod slutningen ift at afrapportere resultaterne. Der er blevet anvendt en række forskellige formidlingskanaler spændende over fagblader, aviser, magasiner, radio, tv, hjemmesider, mundtlige oplæg og sociale medier

Nedenfor ses et udvalg af omtalerne i fagblade og andre medier, som typisk har været foranlediget af vores og/eller Dansk El-Forbunds pressemeddelelser i forbindelse med projektopstart, spørgeskemaundersøgelse eller resultatformidling.

- **Fagblade, aviser, magasiner**
 - **Fagbladet Elektrikeren 2018-2021**: En lang række artikler i 2018 (1), 2019 (2), 2020 (4), 2021 (1). Artiklerne kan fremsøges i databasen her: <https://www.def.dk/fagbladet-elektrikeren>
 - **Herning Folkeblad 3.10.2019**: Omtale af projektet: <https://www.herningfolkeblad.dk/artikel/14c2a7d1-f7f9-4762-93b3-4f0ff2d7d7c3/>
 - **Magasinet Arbejds miljø 7.10.2019**: Artikel om forskningsprojektet: <https://arbejdsmiljoe.dk/internationalt/ny-forskning-skal-kaste-lys-over-elulykker>

- EkstraBladet **10.10.2019: Omtale af forskningsprojektet:**
<https://ekstrabladet.dk/Haandvaerkeren/historisk-undersoegelse-af-elulykker/7829207>
- **Desuden en lang række andre fag- og lokalblade**, herunder: altombyen.dk, elfokus.dk, installator.dk, A4 Arbejdsliv.dk, Bygge-anlaegsavisen.dk, dagensbyggeri.dk, elektronikifokus.dk, Erhvervsmagasinet Installatør, mestertidende.dk.
- **Radio og TV**
 - **DR P4 Østjylland 24.4.2019:** Interview med DEF-formand og omtale af projektet:
<https://www.dr.dk/radio/p4aarhus/p4aarhus-eftermiddag/p4-eftermiddag-2019-04-24-15-03-2> (minuttal 01.12.00 og 1½ time frem)
 - **TV Midtvest 09.10.2019:** Interview med projektleder Anette Kærgaard.
<https://www.tvmidtvest.dk/herning/forskere-undersoger-elektrikere-hvad-sker-der-nar-de-far-stod>
 - **P4 Østjylland 10.12.2020:** Omtale af projektet (klokken 8.30, minuttal 02:33)
 - **DR P4 Midt og Vest 20.04.2021:** Omtale af projektet:
<https://www.dr.dk/radio/p4vest/p4vest-eftermiddag-radio/p4-eftermiddag-2021-04-20-15-03-5> (minuttal 01:14:20-01:18:00)

Gennem hele projektperioden er baggrund, opstart og resultater desuden blevet formidlet på følgende hjemmesider:

- elulykker.dk: projektside til deltagerinformation og resultatformidling, ejet af Dansk El-Forbund og drevet i samarbejde med projektgruppen
- <https://www.arbejdsmedicin.rm.dk/forskning/sikkerhed-og-ulykker/folger-efter-elulykker/>: projekthjemmesiden
- def.dk: Dansk El-Forbunds hjemmeside

I forbindelse med kohorteundersøgelsen har Dansk El-Forbunds facebook-kanaler (både centrale og lokale grupper) været brugt flittigt til at informere og nudge de inviterede i projektet.

Grundet corona-situationen blev det seneste eksterne oplæg om projektet afholdt i marts 2020 ved Den Danske Vedligeholdelsesforenings konference om El-sikkerhed. I 2019 blev der informeret om projektet på en række lokale møder med Dansk Elforbunds tillidsrepræsentanter og arbejdsmiljørepræsentationer i Nordsjælland, København, Midtjylland og Sydjylland samt over for deres ungdomssekction. Ligeledes er der i 2019 fortalt om et projektet til en temadag for arbejdsmiljørepræsentanter i en stor dansk virksomhed indenfor elbranchen. Vi forventer, at der vil komme en tilsvarende række af formidlingsmøder når projektets samlede resultater offentliggøres.

7. Bevillinger til projektet

Projektet har været finansieret gennem en bevilling på kr. 2.997.120 fra Arbejds miljøforskningsfonden.

8. Litteratur

1. Veiersted, K.B., et al., *Akutte og kroniske skader etter strømulykker*. Tidsskr Nor Laegeforen, 2003. **123**: p. 2453-2456.
2. Grube, B.J., et al., *Neurologic consequences of electrical burns*. The Journal of trauma, 1990. **30**(3): p. 254-258.
3. Farrell, D.F. and A. Starr, *Delayed neurological sequelae of electrical injuries*. Neurology, 1968. **18**: p. 601-606.
4. Morse, M.S., J.S. Berg, and R.L. TenWolde, *Diffuse electrical injury: a study of 89 subjects reporting long-term symptomatology that is remote to the theoretical current pathway*. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2004. **51**(8): p. 1449-1459.
5. Low, Y.S., *Delayed neurological manifestations secondary to electrical injury - a case report*. Singapore Med J., 1976. **17**: p. 58-60.
6. Arnoldo, B.D., et al., *Electrical Injuries: A 20-Year Review*. Journal of Burn Care & Rehabilitation, 2004. **25**(6): p. 479-484.
7. Parano, E., et al., *Delayed bilateral median nerve injury due to low-tension electric current*. Neuropediatrics, 1996. **27**: p. 105-107.
8. Rosenberg, D.B., *Neurologic sequelae of minor electric burns*. Arch Phys Med Rehabil, 1989. **70**: p. 914-915.
9. Engrav, L.H., et al., *Outcome and treatment of electrical injury with immediate median and ulnar nerve palsy at the wrist: a retrospective review and a survey of members of the American Burn Association*. Ann Plast Surg, 1990. **25**: p. 166-168.
10. Grell, K., et al., *Risk of neurological diseases among survivors of electric shocks: A nationwide cohort study, Denmark, 1968–2008*. Bioelectromagnetics, 2012. **33**(6): p. 459-465.
11. Rådman, L., et al., *Electrical injury in relation to voltage, 'no-let-go' phenomenon, symptoms and perceived safety culture: a survey of Swedish male electricians*. International archives of occupational and environmental health, 2016. **89**(2): p. 261-270.
12. Hansen, O.N., K. Rasmussen, and J.M. Christiansen, *Neuropsychological sequelae after electric accidents*. Ugeskrift for læger, 1991. **153**: p. 2299-2301.
13. Pliskin, N.H., et al., *Neuropsychological symptom presentation after electrical injury*. J Trauma, 1998. **44**: p. 709-715.
14. Kærsgaard, A., *Senfølger efter El-ulykker*. 2006, Dansk El-forbund.
15. Pliskin, N.H., et al., *The Neuropsychological Effects of Electrical Injury: New Insights*. Annals of the New York Academy of Sciences, 1999. **888**(1): p. 140-149.
16. Duff, K. and R.J. McCaffrey, *Electrical Injury and Lightning Injury: A Review of Their Mechanisms and Neuropsychological, Psychiatric, and Neurological Sequelae*. Neuropsychology review, 2001. **11**(2): p. 101-116.
17. Martin, T.A., N.F. Salvatore, and B. Johnstone, *Cognitive decline over time following electrical injury*. Brain Injury, 2003. **17**(9): p. 817-823.
18. Kelley, K.M., et al., *Life after Electrical Injury: Risk Factors for Psychiatric Sequelae*. Annals of the New York Academy of Sciences, 1999. **888**(1): p. 356-363.
19. Barrash, J., G.P. Kealey, and T.J. Janus, *Neurobehavioral sequelae of high voltage electrical injuries: comparison with traumatic brain injury*. Applied Neuropsychology, 1996. **3**(2): p. 75-81.
20. Hussmann, J., et al., *Electrical injuries — morbidity, outcome and treatment rationale*. 1995. p. 530-535.
21. Noble, J., M. Gomez, and J.S. Fish, *Quality of life and return to work following electrical burns*. 2006. p. 159-164.

22. Schmidt, M., et al., *The Danish National Patient Registry: a review of content, data quality, and research potential*. Clin Epidemiol, 2015. 7: p. 449-90.
23. Lynge, E., J.L. Sandegaard, and M. Rebolj, *The Danish National Patient Register*. Scand J Public Health, 2011. 39(7 Suppl): p. 30-3.
24. *OSH system at national level - Denmark*. 2020 [cited 2020 19/03]; Available from: https://oshwiki.eu/wiki/OSH_system_at_national_level_-_Denmark.
25. Andersen, J.S., F. Olivarius N de, and A. Krasnik, *The Danish National Health Service Register*. Scand J Public Health, 2011. 39(7 Suppl): p. 34-7.
26. Biering, K., N.H. Hjøllund, and T. Lund, *Methods in Measuring Return to Work: A Comparison of Measures of Return to Work Following Treatment of Coronary Heart Disease*. Journal of Occupational Rehabilitation, 2013. 23(3): p. 400-405.
27. Hjollund, N.H., F.B. Larsen, and J.H. Andersen, *Register-based follow-up of social benefits and other transfer payments: accuracy and degree of completeness in a Danish interdepartmental administrative database compared with a population-based survey*. Scandinavian Journal of Public Health, 2007. 35(5): p. 497-502.
28. Biering, K., N.H. Hjollund, and T. Lund, *Methods in measuring return to work: a comparison of measures of return to work following treatment of coronary heart disease*. J Occup Rehabil, 2013. 23(3): p. 400-5.
29. Schmidt, M., L. Pedersen, and H.T. Sorensen, *The Danish Civil Registration System as a tool in epidemiology*. Eur J Epidemiol, 2014. 29(8): p. 541-9.
30. *The Population*. 2020 [cited 2020 17/03]; Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/the-population>.
31. *Register-Based Labour Force Statistics*. 2020 [cited 2020 17/03]; Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/register-based-labour-force-statistics>.
32. *Migration to and from Denmark*. 2020 [cited 2020 17/03]; Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/migration-to-and-from-denmark>.
33. *Deaths and life expectancy*. 2020 [cited 2020 17/03]; Available from: <https://www.dst.dk/en/Statistik/dokumentation/documentationofstatistics/deaths-and-life-expectancy>.
34. Harris, P.A., et al., *Research electronic data capture (REDCap)--a metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support*. J Biomed Inform, 2009. 42(2): p. 377-81.
35. *Danskernes Sundhed : Den nationale sundhedsprofil 2017*. 2018, Kbh.: Sundhedsstyrelsen. 131 s.
36. Goffeng, L.O., et al., *[Incidence and prevention of occupational electrical accidents]*. Tidsskr Nor Laegeforen, 2003. 123(17): p. 2457-8.
37. Radulovic, N., et al., *Acute and long-term clinical, neuropsychological and return-to-work sequelae following electrical injury: a retrospective cohort study*. BMJ Open, 2019. 9(5): p. e025990.
38. Rådman, L., et al., *Electrical injury in relation to voltage, "no-let-go" phenomenon, symptoms and perceived safety culture: a survey of Swedish male electricians*. Int Arch Occup Environ Health, 2016. 89(2): p. 261-70.
39. Radman, L., et al., *Electrical injury in relation to voltage, "no-let-go" phenomenon, symptoms and perceived safety culture: a survey of Swedish male electricians*. Int Arch Occup Environ Health, 2016. 89(2): p. 261-70.

40. Sprangers, M.A. and C.E. Schwartz, *Integrating response shift into health-related quality of life research: a theoretical model*. Soc Sci Med, 1999. **48**(11): p. 1507-15.
41. Bailey, B., P. Gaudreault, and R.L. Thivierge, *Neurologic and neuropsychological symptoms during the first year after an electric shock: results of a prospective multicenter study*. Am J Emerg Med, 2008. **26**(4): p. 413-8.
42. Thomee, S. and K. Jakobsson, *Life-changing or trivial: Electricians' views about electrical accidents*. Work, 2018. **60**(4): p. 573-585.
43. Morse, M.S., *A study of long term symptomatology reported in non-head-involved low voltage electrical contacts*. Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc, 2009. **2009**: p. 6522-5.
44. Pliskin, N.H., et al., *Neuropsychological symptom presentation after electrical injury*. J Trauma, 1998. **44**(4): p. 709-15.
45. Piotrowski, A., et al., *Outcome of occupational electrical injuries among French electric company workers: a retrospective report of 311 cases, 1996-2005*. Burns, 2014. **40**(3): p. 480-8.
46. Duff, K. and R.J. McCaffrey, *Electrical injury and lightning injury: a review of their mechanisms and neuropsychological, psychiatric, and neurological sequelae*. Neuropsychol Rev, 2001. **11**(2): p. 101-16.
47. Janicak, C.A., *Occupational fatalities due to electrocutions in the construction industry*. J Safety Res, 2008. **39**(6): p. 617-21.
48. Breslin, F.C. and P. Smith, *Age-related differences in work injuries: a multivariate, population-based study*. Am J Ind Med, 2005. **48**(1): p. 50-6.
49. Jadhav, R., et al., *Risk Factors for Agricultural Injury: A Systematic Review and Meta-analysis*. J Agromedicine, 2015. **20**(4): p. 434-49.
50. Clarke, S. and I. T. Robertson, *A meta-analytic review of the Big Five personality factors and accident involvement in occupational and non-occupational settings*. Journal of Occupational and Organizational Psychology, 2005. **78**(3): p. 355-376.
51. Christian, M.S., et al., *Workplace safety: A meta-analysis of the roles of person and situation factors*. Journal of Applied Psychology, 2009. **94**(5): p. 1103-1127.
52. Seth, R.K., et al., *Cataract secondary to electrical shock from a Taser gun*. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 2007. **33**(9): p. 1664-1665.
53. Peter, S., et al., *Mortality and risk of cardiac complications among immediate survivors of accidental electric shock - a Danish nationwide cohort study*. 2017.
54. Biering, K., et al., *Mental disorders following electrical injuries—A register-based, matched cohort study*. PLOS ONE, 2021. **16**(2): p. e0247317.
55. Biering, K., et al., *Contacts with general practitioner, sick leave and work participation after electrical injuries: a register-based, matched cohort study*. Occupational and Environmental Medicine, 2021. **78**(1): p. 54-60.