

Viden om elcykler

Lovgivning, brugere, adfærd, sikkerhed, mv.



Janus Helbo
Søren Underlien Jensen

April 2015

Indhold

1. Indledning.....	3
2. Elcykler i Danmark og udlandet	4
2.1 Elcyklen	4
2.2 Lovgivning.....	4
2.3 I Udlandet	4
2.4 Teknisk	5
Elmotor	5
Batteri	5
Styringsenhed	5
Controller.....	5
Sensorer	6
Kits.....	6
2.5 Tuning.....	6
3. Elcyklisters adfærd, sikkerhed, mv.....	7
3.1 Brug af elcykel.....	7
Elcyklisterne	7
Holdning til elcykler	9
Brug af elcyklen.....	11
3.2 Elcyklisters adfærd	12
Elcyklers hastighed og acceleration.....	12
Mental arbejdsbyrde og adfærd	15
3.3 Elcyklisters sikkerhed.....	16
Positive forhold.....	16
Negative forhold	17
Ulykker	17
3.4 Andre forhold.....	19
Miljøvenlighed.....	19
Referencer	20
Ordliste	22
Cykler	22
Love	24

1. Indledning

Dette notat beskriver lovgivning og tekniske forhold vedrørende elcykler samt elcyklisters adfærd og trafiksikkerhed.

Notatet er udarbejdet som et litteraturstudie, der samler den grundlæggende viden om elcykler. Notatet kan endvidere benyttes som opslagsværk og er udstyret med en ordliste sidst i dokumentet.

Litteratursøgningen baserer sig hovedsageligt på udenlandske studier samt statistik fra Danske Cykelhandlere, Transportvaneundersøgelsen og Vejdirektoratet.

Der er benyttet en systematisk søgning i journaldatabaser, der indeholder både dansk og udenlandsk litteratur. Desuden er der ledt på udvalgte steder så som interesseorganisationer, universiteter og transportministerier. Til sidst er der også søgt igennem diverse konferencer, hvoraf især materiale fra Velo-City og International Cycling Safety Conference (ICSC) er blevet benyttet.

Litteraturen er mest udenlandsk, men er forsøgt udvalgt, så den bedst muligt repræsenterer danske forhold. Til tider skal der dog gøres forbehold for forskelligt klima, infrastruktur, kultur samt lovgivning.

Notatet er udarbejdet af Trafitec for Vejdirektoratet som opdragsgiver.

2. Elcykler i Danmark og udlandet

2.1 Elcyklen

En elcykel betegner en cykel med en elektrisk hjælpemotor, der følger visse retningslinjer indenfor dansk lov. På engelsk bruges betegnelsen Pedelec (Pedal-electric-cycle) eller EPAC (Electrically power assisted cycles) for tilsvarende produkter. Den mere overordnede kategori for elcykler er ebikes (electric bicycles), hvilket også omfatter elektriske scootere, s-pedelecs og power-on-demand ebikes. Begreberne kan dog indbefatte forskellige ting grundet manglende international konsensus.

2.2 Lovgivning

Den europæiske union vedtog i 2002 et direktiv (2002/24/EC), som fratager elcykler fra typegodkendelse. Den samme formulering er vedtaget i Danmark og findes i cykelbekendtgørelsen (BEK 316; 1999 og BEK 114; 2012):

”§ 13. En cykel kan være forsynet med en el-hjælpemotor og må ikke være forsynet med andre motorer.

Stk. 2. En el-hjælpemotor må kun afgive effekt, når cyklens pedaler eller lignende samtidigt betjenes. El-cykel kan dog være indrettet med en elektrisk gåfunktion, således at cyklens el-hjælpemotor kan afgive effekt ved hastigheder på 6 km/t eller derunder, selvom pedaler eller lignende ikke samtidigt betjenes, når en elektrisk kontakt, fx trykknop eller drejehåndtag monteret på styret, påvirkes manuelt af føreren. El-hjælpemotorens effekt-afgivelse skal automatisk ophøre, når påvirkningen af den elektriske kontakt på styret ophører.

Stk. 3. En el-hjælpemotor må højst have en effekt på 250 W.

Stk. 4. En el-hjælpemotor må kun afgive effekt ved hastigheder på 25 km/t eller derunder.”

Såfremt produktet ikke overholder disse retningslinjer, så vil den ikke være at betragte som en elcykel og kræver derfor ikke umiddelbart typegodkendelse (2002/24/EC).

Produkter, der overholder reglerne, er at betragte som cykler i alle henseender og skal overholde de samme regler.

Desuden kræves, at elcyklen (evt. cykel og kit med motor osv.) er CE godkendt.

2.3 I Udlandet

I europæiske lande er reglerne for elcykler dikteret af direktivet 2002/24/EC og har således nogenlunde samme ordlyd som i Danmark. Dog har nogle lande stren-

gere regler. England har fastsat en aldersgrænse på 14 år for at køre på elcykel, og nedsat den tilladte motor værdi til 200W¹.

I USA varierer reglerne i delstaterne, men er generelt mere lempelige end i EU. Som følge af lov 107-319 må en elcykel have op til 750 W og skal bare have fungerende pedaler. Den må dog højst kunne transportere en person på 77 kg med 32 km/t ved ren motorkraft.

I Kina er e-bikes blevet meget populære og har i stor udstrækning erstattet benzin/diesel knallerter i byerne. Man har ikke separate regler for elcykler, så selv hurtige elscootere må køre som cykler. Dette har resulteret i stigende dødstal og efterfølgende forbud i flere større byer.

2.4 Teknisk

Elcykler kan være opbygget på meget forskellig måde, men indeholder generelt set de samme dele: Elmotor, batteri, styringsenhed, controller samt sensorer. (Gfeller, 2009)

Elmotor

Elmotoren kan være placeret i forhjulet, baghjulet eller kranken (centermotor). I udlandet ses oftest elcykler med udvendige gear og elmotor i baghjulet. I Danmark er elcykler med indvendige gear mest udbredt.² Da gearret her sidder i bagnavet er motoren flyttet til forhjulet eller kranken. Det kan bevirke en anderledes køreoplevelse, hvis forhjulet trækker elcyklen. Elcykler med motor i kranken er mindre udbredt.

Batteri

Batteriet er oftest placeret lige under bagagebæreren, men kan også sidde langs stellet, eller indbygget i stellet. Batteriets størrelse opgøres i wattimer, som er batteriets volt gange dets ampere. Mest udbredt er litium-ion batterier, der kan tåle omkring 3-400 opladninger.

Styringsenhed

Elcyklen har stort set altid en brugerflade, hvor batterilevetid, hastighed osv. er vist. På styringsenheden kan man blandt andet se og indstille, hvor meget cyklen skal assistere med. Styreenheden ligner normalt en stor cykelcomputer og sidder i en holder på styret eller stellet. Styringen kan også ske over en smartphone-applikation.

Controller

Controlleren er elcyklens hjerne, som slår motoren til og fra, således elcyklen overholder lovgivningen. Kun når elcyklen kører under 25 km/t og pedalerne bli-

¹ Med undtagelse af 3-hjulede samt tandem elcykler som må ha en maksimal effekt på 250W.

² <http://www.elcykler.info/teknik>

ver betjent gives motoren strøm. Desuden kan controlleren slukke for motoren ved overophedning eller ved kritisk strømniveau.

Sensorer

Elcyklen har mange sensorer, som giver information til controlleren. Heriblandt er det lovpligtigt, at cyklen har en sensor, der kan registrere pedaltråd. Denne sidder oftest enten i pedalerne, i kranken eller i baghjulsnavet.

Kits

På det danske samt udenlandske marked sælges kits bestående af et baghjul med tilhørende elmotor, batteri, styringsenhed samt sensorer (se figur 1). Dette kan herefter sættes på en normal cykel, hvorved den bliver til en elcykel.

Elcykel kittet er ikke en elcykel i sig selv og er dermed i en lovmæssig gråzone. For at den kan opnå CE mærkning i henhold til EN15194 skal den testes for hver enkelt cykelmodel den påføres.



Figur 1: Elcykel kit på det danske marked. Billede: Boxbike.dk

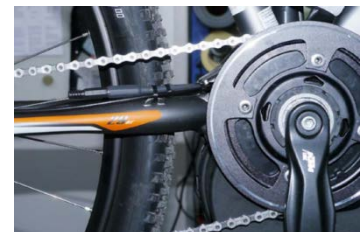
2.5 Tuning

Tuning af elcykler kan opnås med produkter solgt i fuld åbenhed. De sælges som lovlige produkter, da loven på området stadig er uklar. Ved at sælge tuningsdele, der øger elcyklens hastighed til mere end 25 km/t, er cykelbekendtgørelsens §13 ikke længere opfyldt, og cyklen må ikke bruges på offentlig vej.

Dog vil cykler med denne ændring ikke længere være CE mærkede, hvilket ikke kun dækker trafikale aspekter.³

Tuningsmetoder benytter sig af at snyde elcyklens controller, så den tror, at den kører langsommere end den faktisk gør. Dette medfører, at elcyklen teoretisk kan opnå en fart på 45 km/t, mens den tror, at den kun kører 25 km/t (se figur 2).

Hvis en tunet elcykel benyttes på offentlig vej, er der bødestraf samt fratagelse af forsikringsretten. Men Politiet kan have svært ved at spotte en tunet elcykel, da cykler og elcykler sagtens kan overstige 25 km/t bare uden motorkraft.



Figur 2: Elcykel tunet med en dongle som kan ses liggende oven på stellet. Billede: Bikeshop.co.uk

³ Så som Elektromagnetisk Kompatibilitet (EMC), hvilket sikrer at elektroniske produkter ikke forstyrrer pacemakere, høreapparater eller radiosignaler.

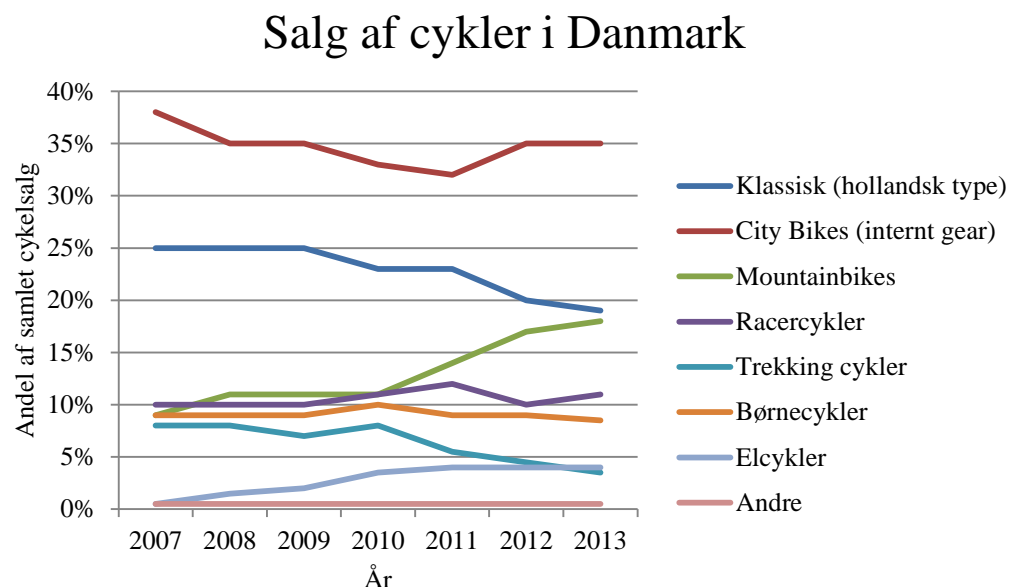
3. Elcyklisters adfærd, sikkerhed, mv.

For at beskrive elcyklisters adfærd og trafiksikkerhed benyttes data fra en bred vifte af studier, som hovedsageligt er lavet udenfor Danmark. Dette medfører usikkerhed i forhold til studierne repræsentativitet af danske forhold. Desuden er studierne udført med meget forskellige metoder, hvilket kan medføre forskellige resultater. For at minimere kulturelle og lovmæssige forskelle i forhold til den danske situation er der fokuseret på europæiske studier.

3.1 Brug af elcykel

Elcyklisterne

Brancheorganisationen Danske Cykelhandlere holder løbende øje med deres medlemmers salg af forskellige cykeltyper, heriblandt elcykler.



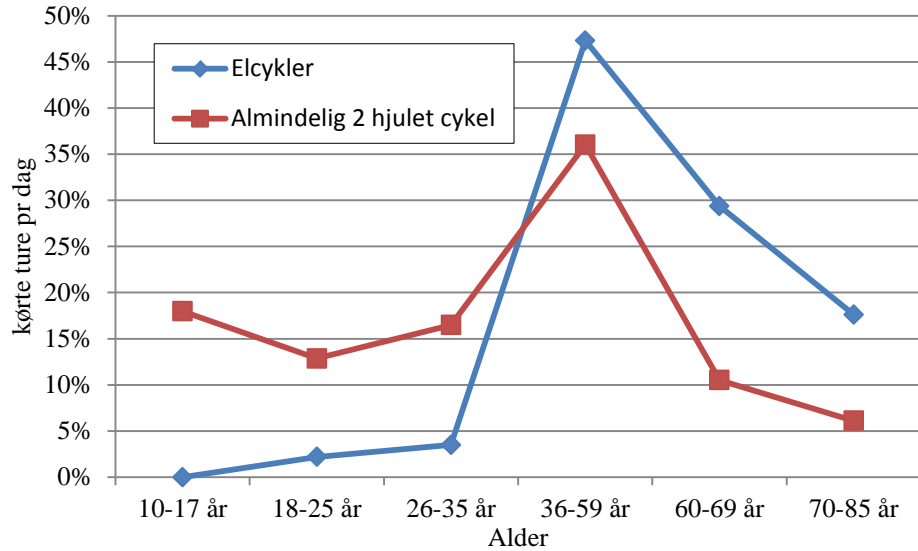
Figur 3: Salg af cykler i Danmark opdelt i typer; Danske cykelhandlere

Salget af elcykler startede for alvor i Danmark omkring år 2007, herfra er det steget op til 2011, hvorefter det har ligget stabilt på 4 % (se figur 3).

Danske Cykelhandlere forventer dog, at dette tal vil stige og ser Holland som et foregangsland, hvor hver femte cykel solgt i 2013 var en elcykel (Bovag, 2014). I Tyskland var ca. 8 % af de solgte cykler i 2011 elcykler, mens det i Sverige var ca. 1-3 % i 2011 (Clark & Nilsson, 2014).

I Danmark var det kun ca. 1 % af cykeltrafikken i 2014, der foregik på elcykler ifølge transportvaneundersøgelsen. Da elcykler kun stod for 37 ud af undersøgelsens 2545 cykelture er data på området dog usikker. Alligevel kan der ses nogle overordnede sammenhænge.

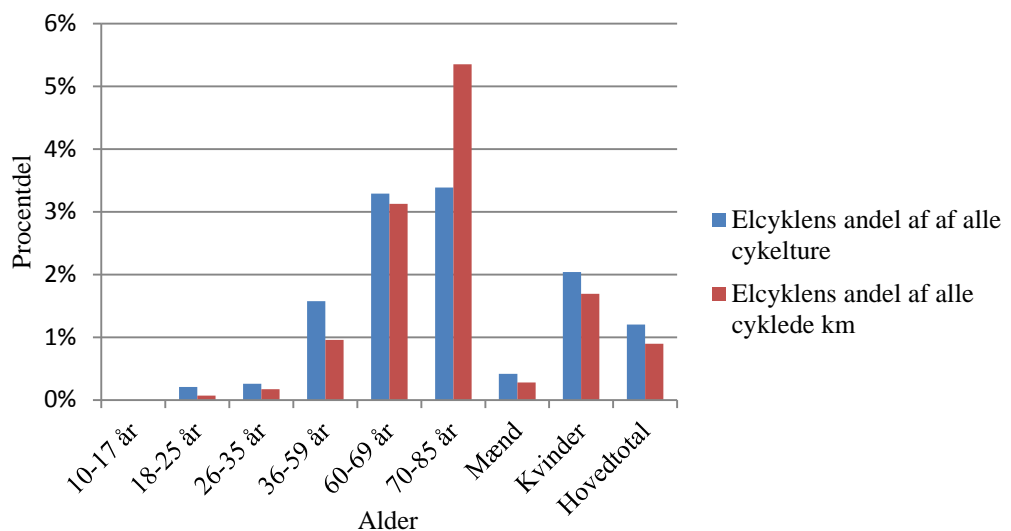
Aldersfordeling



Figur 4: Aldersfordelingen for cyklister og elcyklister af antallet af kørte ture pr. dag., maj 2014-december 2014 (DTU Transport).

Elcyklister i Danmark kan siges at være ældre end cyklister på traditionelle cykler (se figur 4). Samtidigt ses, at meget få under 35 år kører på elcykel, mens der er flest elcyklister blandt de 36-59 årige.

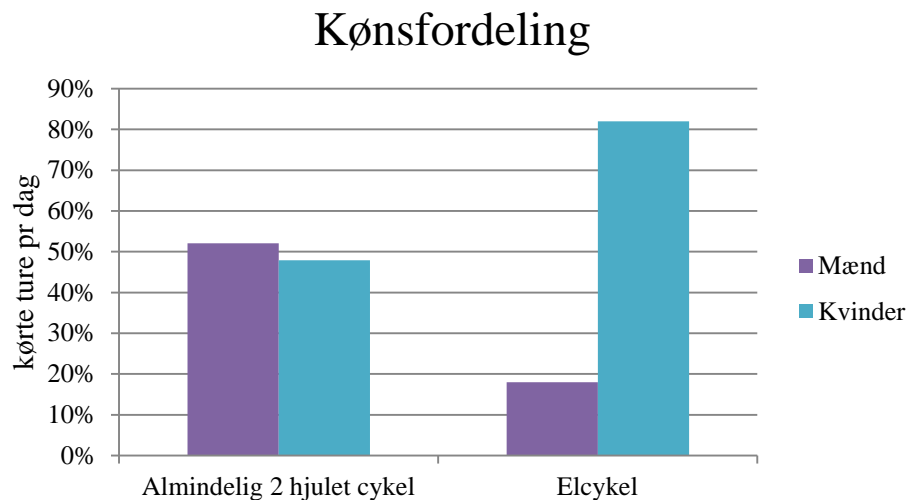
Elcykeltrafik overfor traditionel cykeltrafik



Figur 5: Elcykeltrafik set i forhold til traditionel cykeltrafik, maj 2014-december 2014 (DTU Transport).

For 10-35 årige er det kun 0-3 promille af cykelturene, der foregår på elcykler. Det stiger til 3-5 % blandt personer i alderen 60-85 år (se figur 5). Kun 3-4 pro-

millen af mænds cykelture foregår på elcykel, mens knap 2 % af kvinders cykelture foregår på elcykel.



Figur 6: Kønsfordelingen for cyklister og elcyklister af antallet af kørte ture pr. dag, maj 2014-december 2014 (DTU Transport).

Omkring 80 % af de kørte ture på elcykler i DK foretages af kvinder (se figur 6), mens kvinder foretager knap 50 % af de kørte ture på traditionelle cykler.

Figur 6 står i kontrast til et studie fra Sverige, hvor kun 24 % af de adspurgte elcyklister var kvinder. Aldersfordelingen i det svenske studie ligner dog meget det danske. I Sverige var 33 % 35-49 år, 35 % var 50-64 år og 23 % var 65 år eller ældre, mens kun 9 % var 19-34 år og ingen under 19 år. (Hiselius et al., 2014)

I Tyskland beskriver Hacke (2012), at kun 30 % af de adspurgte elcyklister var kvinder. Her var 82 % af de adspurgte 50 år eller ældre og 65 % var over 59 år.

I Holland foregik 10 % af den samlede cykeltrafik på en elcykel i 2012. Blandt kvinder foregik 11 % af cykeltrafikken på elcykel, mens det kun var 9 % blandt mænd, så der er altså flere kvindelige elcyklister end mandlige i Holland og det især i aldersgruppen 46-60 år. (van Boggelen et al., 2013)

Holdning til elcykler

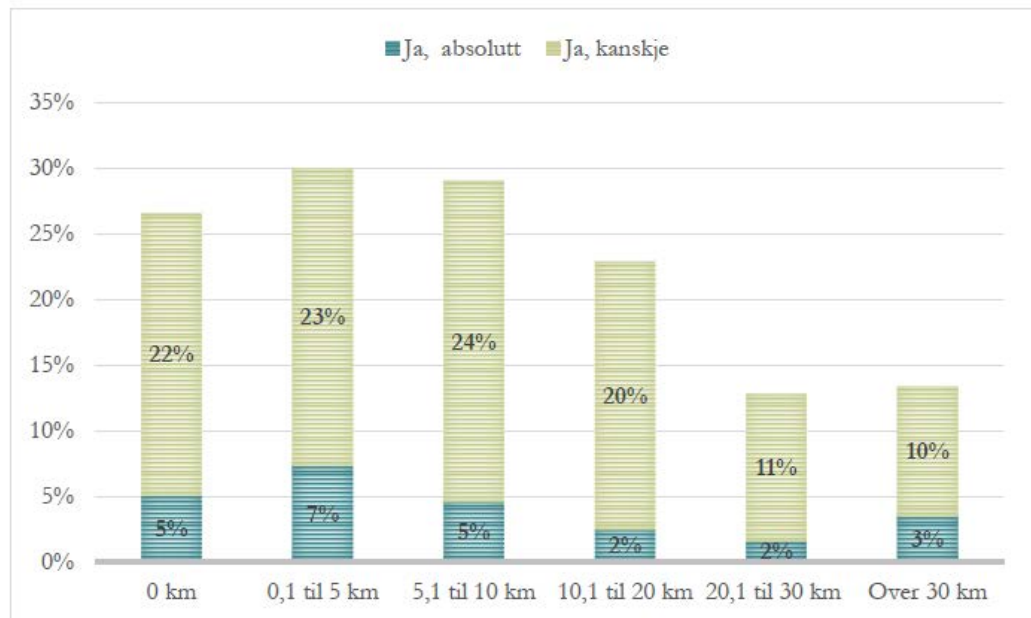
Det norske transportøkonomiske institut (TØI) har i 2014 undersøgt, hvem der køber elcykler, ved en større spørgeundersøgelse. De norske forhold minder om de danske, da der også her stadig er få elcykler på vejene.

TØI spurgte nordmændene, hvorvidt de ville overveje at købe en elcykel. Her var en tredjedel interesseret, en tredjedel var i tvivl, mens den sidste tredjedel ikke ville købe en elcykel.

Desuden viste studiet, at lidt flere kvinder (33 %) var interesseret sammenlignet med mænd (25 %). (Fyhri & Sundfør, 2014)

Studiet viser, at elcykler overvejende henvender sig til folk, der kører kortere ture eller slet ikke kører på cykel.

Dette tager TØI som en indikation for, at elcykler ikke vil erstatte traditionelle cykler. De synes nærmere at være en erstatning for bilen eller offentlig transport.

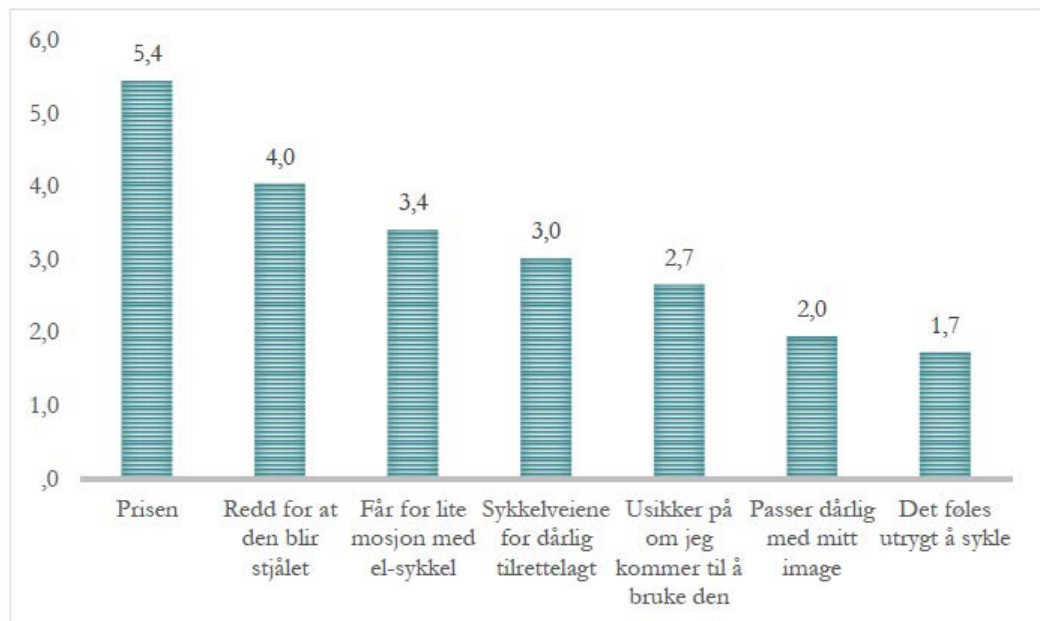


Figur 7: Interessen for køb af elcykel efter antallet af kilometer cyklet i den forgangne uge (Fyhri & Sundfør, 2014)

Studiet viser endvidere, at den største årsag til, at nordmændene ikke køber elcykler, er deres pris. Efterfulgt af frygten for, at den vil blive stjålet (se figur 8 på næste side). På trods af prisens betydning fremgår, at indkomstniveauet ikke er af afgørende betydning for købet af en elcykel. (Fyhri & Sundfør, 2014)

Af figur 8 ses også, at nordmændene synes, at man får for lidt motion på elcyklen. Dette sammen med kategorien ”Passer dårligt med mit image” er noget som også ses herhjemme.

Før i tiden sås elcykler som et handicaphjælpemiddel, hvor det i dag bliver mere og mere almindeligt (Jørgen Christiansen, FAPIC). Det kan dog ses, at mange stadig har fordomme om, hvem der kører på elcykel, og måske endda ser det som et svaghedstegn. Noget der delvist kan forklare, at specielt danske mænd er længere tid om at tage teknologien til sig.



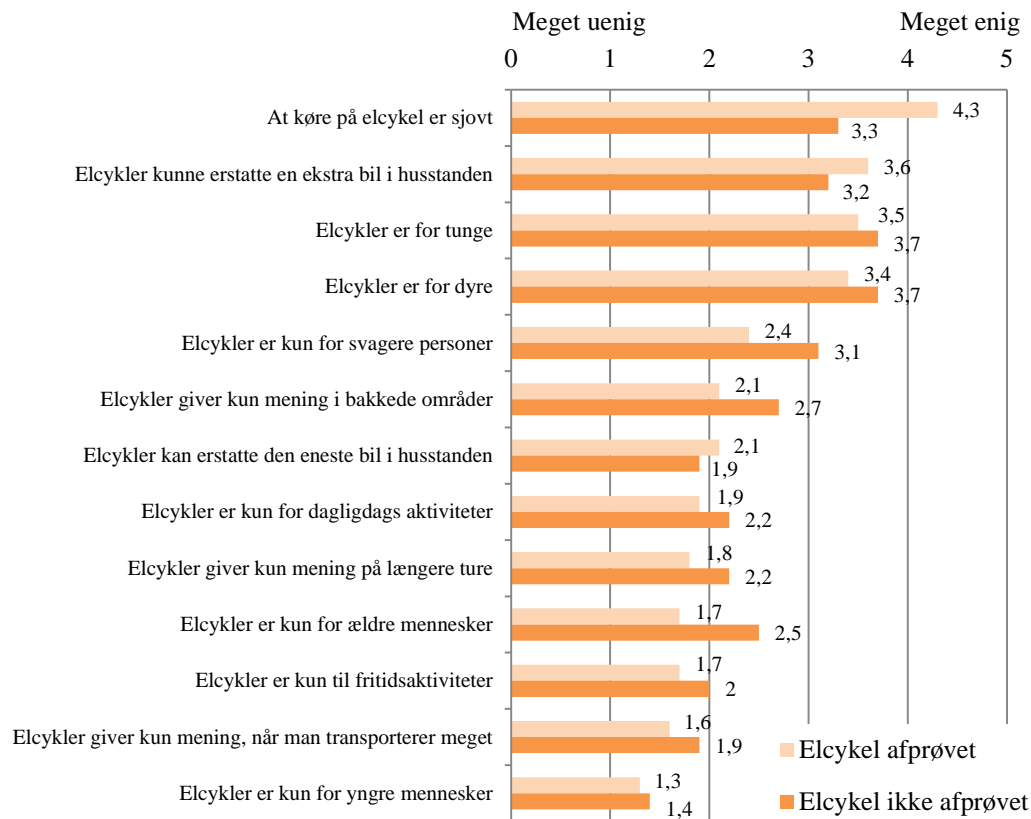
Figur 8: Hindring for kjøp af elcykel på en skala fra 1 (helt enig) til 7 (helt uenig) (Fyhri & Sundfør, 2014)

Brug af elcyklen

Et studie fra USA (Popovich et al., 2014) viser, at kun en fjerdedel af elcyklisterne primært brugte deres elcykel til fritidsture. Flere noterede, at de havde købt elcyklerne til fritidsbrug, men efter lidt tilvænning brugte de primært elcyklerne til at pendle med samt køre ærinder og besøgsture. Mange, der købte en elcykel, havde været vant til at pendle på cykel, men havde ikke længere kræfter til det. Over halvdelen af elcyklisterne noterede, at det de bedst kunne lide ved elcyklen var, at den er sjov. Også selvom de købte den af andre grunde.

Dette er i overensstemmelse med et tysk studie af Instituttet for forskning i land- og byudvikling (ILS), hvor mange vurderer elcykling som en sjov aktivitet. Samtidigt ser mange elcyklen som en erstatningsmulighed for husstandens anden bil. Studiet viser endvidere, at der er stor forskel på holdningen hos personer, som har prøvet en elcykel, og dem, som ikke har. Generelt er personer, som har prøvet en elcykel, langt mere positive stemt end folk, som ikke har. (Preißner et al., 2014)

Meninger om elcykler



Figur 9: Resultat fra tysk spørgeundersøgelse, opdelt i personer der har prøvet en elcykel og folk der ikke har. (Preißner et al., 2014)

Det tyske studie viser også, at køresikkerheden samt tyverisikkerheden er af stor vigtighed, selvom mange andre kategorier også vægtes højt hos deltagerene (Preißner et al., 2014).

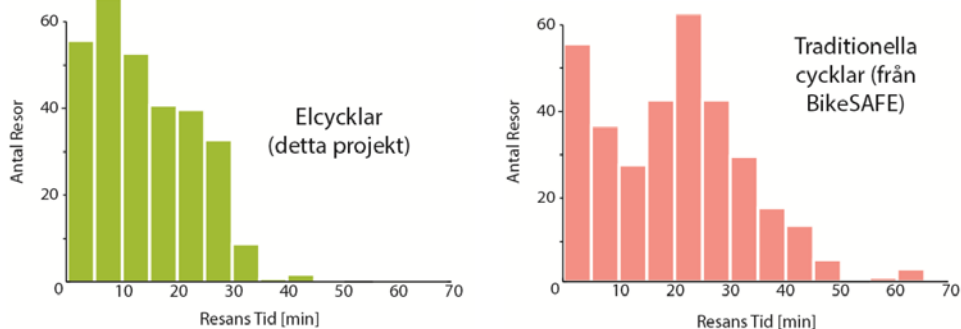
I blandt de højt vurderede faktorer er også elcyklens rækkevidde, hvilket spiller en rolle for hvordan elcykler benyttes i dag. Elcyklister kan føle nervøsitet over rækkevidden, og dermed cykle kortere ture end de ellers ville. Når batteriet løber tør, er elcyklen pludseligt langsommere og hårdere at køre på end den traditionelle cykel (Popovich et al., 2014).

3.2 Elcyklisters adfærd

Elcyklers hastighed og acceleration

I de svenske studier BikeSAFE og e-bikeSAFE (Dozza, 2013) blev cykler og elcykler udstyret med GPS og kørte derefter over 1200 km i Gøteborg fordelt på 301 rejser.

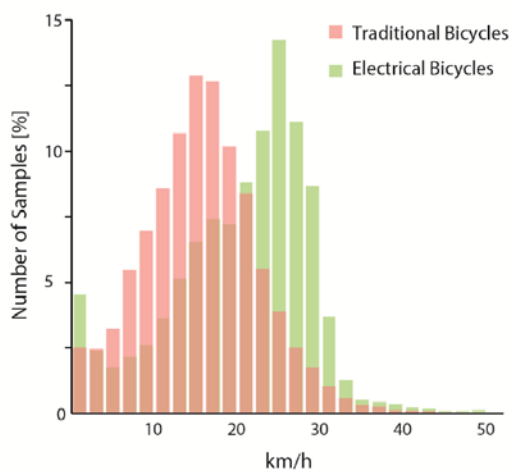
Her ses, at rejser på elcykler generelt tager kortere tid, sammenlignet med traditionelle cykler (se figur 10 på næste side).



Figur 10: Rejselængder for traditionelle cykler og elcykler (Dozza, 2013).

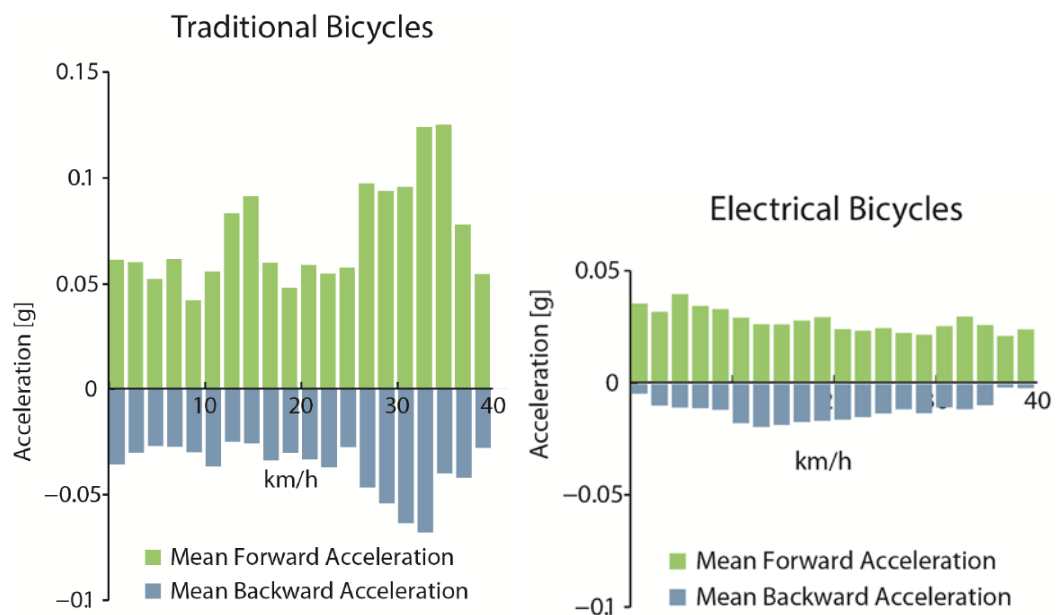
Hastighedsprofilerne på cyklerne i studiet viste også, at elcyklister generelt kører hurtigere end personer på traditionelle cykler. Hvor traditionelle cykler havde en hastighed på over 20 km/t i 25 % af tiden, så havde elcykler det i 55 % af tiden, og ofte var elcyklisters hastighed 25 km/t, som er motorens grænse.

Speed Profile from Naturalistic Cycling



Figur 11: Hastighedsprofiler for traditionelle cykler og elcykler (Dozza, 2013).

Studiet viste desuden, at elcyklister accelererede og decelererede langsommere end personer på de traditionelle cykler (se figur 12 på næste side). Dozza (2013) nævner, at elcyklisters fart stiger og falder mere jævnt, og komforten måske er større pga. mindre dynamik i hastigheden.



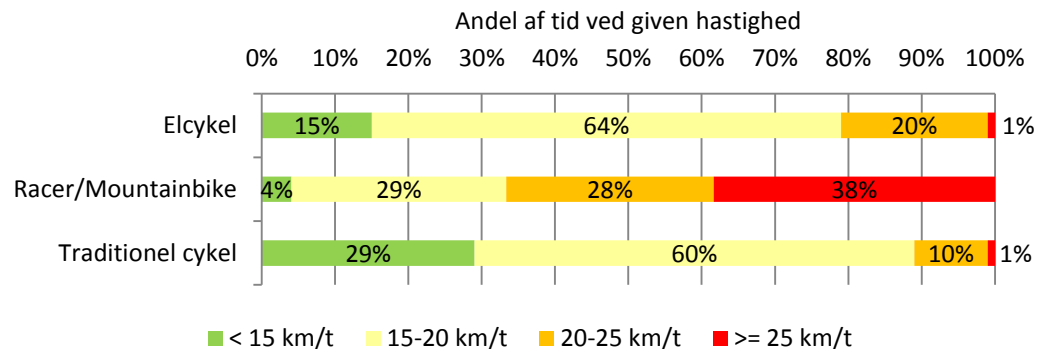
Figur 12: Acceleration for elcykler samt traditionelle cykler (Dozza, 2013).

At elcyklister kører ”mere forsigtigt”, kan skyldes deres generelt højere alder. Hertil bør ligges, at elcyklister har tendens til at køre defensivt i trafikken og er mere parate til at bremse op, da den efterfølgende acceleration kræver færre kræfter end på traditionelle cykler. (Johnson & Rose, 2014; Saleh, 2014)

I et hollandsk feltstudie fandt man (Vlakveld et al., 2015), at gennemsnitshastigheden for ældre cyklister (ca. 70 år) på elcykel er ca. den samme som gennemsnitshastigheden for midaldrende cyklister (omkring 40 år) på traditionelle cykler.

Både ældre og midaldrende kørte langsommere i komplekse trafiksituationer i forhold til simple. I simple trafiksituationer øgede ældre deres fart med 3,6 km/t på elcykel i forhold til den traditionelle, mens de kun kørte 1,7 km/t hurtigere i komplekse. Midaldrende cyklister øgede generelt deres fart med 2,6 km/t (Vlakveld et al., 2015).

Oplevet Hastighed



Figur 13: Den oplevede gennemsnitshastighed for grupper af cyklende. (Hendriksen et al., 2008).

En spørgeundersøgelse i Holland viste, at elcyklister oplevede, at hastigheden var over 20 km/t i 21 % af tiden, mens det kun var i 11 % af tiden for almindelige cykler (se figur 13).

Middelhastigheden for elcykler er også blevet undersøgt af hollandske Fietsberaad og Accel Group i 2012. De så på data fra 150.000 cykelcomputere fra elcykler. Her viste det sig, at rejsehastigheden var 15,6 km/t, mens kørselshastigheden var 18,7 km/t. (van Boggelen et al., 2013)⁴

I samme studie kunne man se, at traditionelle cykler havde en gennemsnitlig kørselshastighed på 17,8 km/t. Kørselshastigheden er altså lidt højere for elcykler end traditionelle cykler. I Danmark køres der generelt lidt hurtigere på cykel end i Holland, og rejsehastigheden for traditionelle cykler er i Danmark 16-18 km/t for voksne. Børn og ældre på cykel har generelt en langsommere rejsehastighed på helt ned til 6-8 km/t (Jensen et al., 2000).

Generelt kan det siges ud fra undersøgelserne, at man kører hurtigere på en elcykel end på en traditionel cykel. Da elcyklister dog oftest er ældre, er deres gennemsnits hastighed cirka den samme, som cyklister på traditionelle cykler.

Mental arbejdsbyrde og adfærd

Den mentale arbejdsbyrde er den samme for elcyklister og almindelige cyklister (Vlakveld et al., 2015). Den er dog signifikant højere for komplekse trafiksituationer end simple. Dette indikerer, at cyklisterne afpasser deres fart på elcyklen, således at de føler sig sikre i forhold til vejens forløb.

Den øgede hastighed medfører dog en stigning i mængden af interaktioner med andre bløde trafikanter. I Sverige har man på baggrund af videooptagelser fra E-BikeSAFE set på denne forskel (Dozza & Piccinini, 2014).

⁴ Rejsehastigheden er gennemsnitshastigheden for hele rejsen (inklusive stop). Kørselshastigheden er gennemsnitshastigheden under kørsel.

Man fandt, at elcykler generelt har flere interaktioner med andre trafikanter. Både dem de overhaler og dem de møder. Dette kan indikere, at elcyklister oftere vil komme i komplekse situationer, der kræver høj opmærksomhed.

Således var halvdelen af de svenske elcyklister også stærkt enige i, at det krævede en højere koncentration at køre på elcykel end på en traditionel cykel (Dozza & Piccinini, 2014). Alle deltagere vurderede endvidere, at det til en vis udstrækning var anderledes at køre over et kryds på en elcykel end på en traditionel cykel. Halvdelen af cyklisterne mente, at andre trafikanter undervurderede deres fart, hvilket kan skyldes, at 58 % øgede deres fart, når lyset skiftede fra grønt til gult, for ikke at skulle standse. En mindre del synes, at elcyklen kan være svær at manøvrere i kryds og få i gang igen efter at have stoppet fx svinge ved igangsætning og lav fart.

Da cyklister på elcykel kører med en højere hastighed end traditionelle cyklister, har de kortere tid til at afvikle konflikter med andre trafikanter. Det er noget, som elcyklisterne er klar over. Andre trafikanter har også kort tid at afvikle konflikter, men da det ikke er nemt at se, hvilke cykler der er elcykler, har de måske ikke de rigtige forventninger. (Dozza & Piccinini, 2014).

Elcyklister foretrækker asfalterede og ekstra brede cykelstier, hvilket tyder på, at de ser efter mere plads til at manøvrere og en mere komfortabel rute. Desuden vælger de oftere at køre på vejbanen sammen med de andre trafikanter end traditionelle cyklister. (Dozza & Piccinini, 2014).

Således tyder det på, at elcyklisternes højere fart gør dem mere sårbare overfor huller i vejen, smalle cykelstier og steder med nedsatte muligheder for at manøvrere. (Dozza & Piccinini, 2014).

3.3 Elcyklisters sikkerhed

Når et nyt element såsom elcykler indføres i trafikken, er der mange positive og negative effekter ikke mindst sikkerhedsmæssigt. I hvor høj grad de hver især vægter kan være svært at afgøre. Ved at se på faktiske ulykkesstatistikker ses den samlede effekt.

Positive forhold

I et hollandsk feltstudie (Vlakveld et al., 2015) blev der diskuteret, at hvis det mest er ældre cyklister, der vælger en elcykel, vil hastighederne generelt være mere ensartet for cyklister. De fandt herudover, at elcyklernes høje hastighed gør, at det kræver mindre kontrol og styrke at holde balancen.

I et australsk studie svarede næsten halvdelen (42,5 %) af elcyklisterne, at elcyklen havde hjulpet dem med at undgå en ulykke. Øget hastighed var den primære grund (81,6 %). Heraf var fordelene, at elcyklisten nemmere kunne bevæge sig væk fra farlige situationer (39,4 %), at elcyklisten nemmere kunne følge den motoriserede trafik (31,8 %) og at starte og stoppe blev nemmere (10,2 %). Andre sikkerhedsfordele var bedre stabilitet og kontrol (7,0 %), og at elcyklisterne var mindre udmattede (5,9 %) og dermed mere fokuserede. (Johnson & Rose, 2014)

Herudover er elcyklister generelt bedre udstyret end traditionelle cyklister. Bremses og lygter er ofte af en højere standard, og elcyklisterne er mere tilbøjelige til at køre med cykelhjelm. (Saleh, 2014; Weber et al., 2014)

Negative forhold

Det største og mest åbenlyse forhold er den højere hastighed, der kan lede til flere og mere alvorlige ulykker (Vlakveld et al., 2015).

Hertil fandt man i eBikeSAFE (Dozza & Piccinini, 2014), at elcyklister er mere tilbøjelige til at køre længere ture, mere op ad bakke samt i dårligt vejr. Det kan være faktorer, der øger cykeltrafikmængden på kritiske steder og tidspunkter.

I Australien (Johnson & Rose, 2014) viste det sig, at vejoverfladen var et problem i en ud af fem ulykker. De skyldes generelt mistet vejgreb eller balance, hvilket kan forekomme for alle cyklister. Nogle noterede dog, at de kørte for hurtigt i forhold til omstændighederne.

Køretøjet elcyklen var en faktor i en fjerdedel af ulykkerne. Her var faktorerne: Betjeningsfejl (gashåndtagsaktivering, uventede kræftudladninger fra motoren samt på-/afstigningsproblemer), cyklens vægt samt mekaniske fejl (for det meste fordi cyklen ikke var lavet/repareret hos en autoriseret cykelmekaniker). (Johnson & Rose, 2014)

Følelsen af sikkerhed er også forskellig, og især kvinder føler sig mere sikre på traditionelle cykler end elcykler. I det hele taget virker de mere forsigtige angående deres personlige sikkerhed end mænd. (Saleh, 2014)

Ulykker

I tidsperioden fra 2010-2012 var der 7 dødsulykker med elcykler i Danmark. De 7 ulykker med elcykler skete alle i dagslys, under rimelige vejrforhold og uden fejl på elcyklerne. I alle tilfælde var der tale om ældre cyklister. Den yngste var 63 år og de øvrige mellem 81 og 88 år.

I den ene ulykke blev en bildør åbnet lige foran elcyklisten, som ikke kunne nå at undvige. I de andre ulykker vurderes elcyklisterne medskyldige i ulykkernes opståen. Fire af ulykkerne skyldes, at elcyklisten svingede til venstre ind foran en bagfrakommende bilist. En af elcyklisterne signalerede at ville dreje til højre men fortsatte ligeud i et kryds. Den sidste elcyklist kørte over for gult/rødt.

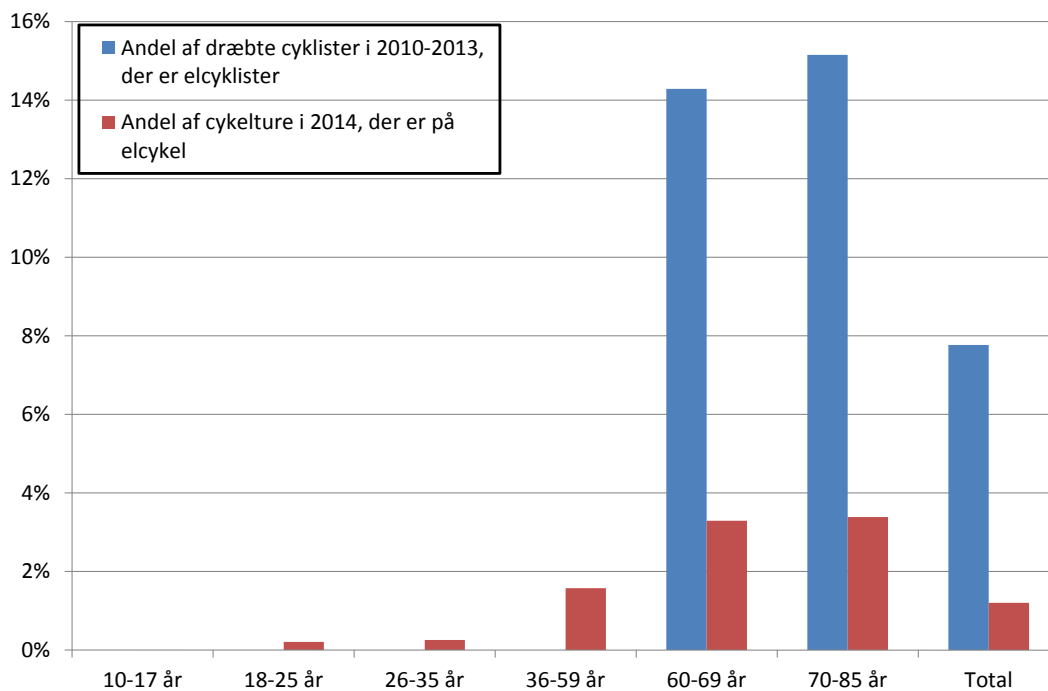
Det vurderes, at elcyklisternes hastighed ikke var en faktor i nogen af ulykkerne, og det kan heller ikke med sikkerhed siges, at køretøjet elcyklen var den afgørende faktor for ulykkernes opståen eller omfang.

I to tilfælde er det dog nævnt, at elcyklisten ser ud til at have mistet kontrollen. Det kunne skyldes en forsinkelse mellem, at der ikke længere bliver trådt i pedalerne og at motoren stopper med at trække. (Vejdirektoratet, 2014)

I 2013 blev der registreret 2 dødsulykker med elcyklister i Danmark. I begge tilfælde var elcyklisten 65 år.

I perioden fra 2010-2013 blev der dræbt 111 cyklister i trafikken (Vejdirektoratet, 2014; Vejdirektoratet, 2013). Set i forhold til elcyklers ringe udbredelse, så er de 9

dræbte elcyklister en stor andel, se figur 14. Når der tages højde for, at elcyklister ofte er ældre personer, kan det siges, at risikoen for en dødsulykke er mindst 4 gange højere på en elcykel end på en traditionel cykel i Danmark, dog er elcyklisters risiko forbundet med en stor statistisk usikkerhed, så vurderingen er usikker.



Figur 14: Andel af dræbte cyklister 2010-2013 i Danmark, der er elcyklister, samt andel af cykelture i 2014, der er på elcykel, fordelt på aldersgrupper blandt 10-85 årige.

I Schweiz begyndte politiet pr. 1. januar 2011 at opdele uheldsinvolverede i hhv. almindelige cyklister og elcyklister ved registrering af ulykker. I 2011-2012 var der 10 dræbte og 438 tilskadekomne elcyklister i Schweiz, mens der var 65 dræbte og 6.242 tilskadekomne almindelige cyklister. Elcyklister udgjorde altså 13 % af de dræbte men kun 7 % af tilkomne cyklister. Overordnet er elcyklisters uheld derved mere alvorlige end almindelige cyklisters uheld i Schweiz. De uheldsinvolverede elcyklister er ældre end almindelige cyklister, fx 21 % af elcyklisterne var under 40 år, mens hele 48 % af de almindelige cyklister var under 40 år. En større andel af elcyklisters uheld var enueheld (42 %) end blandt almindelige cyklister (24 %). De uheldsinvolverede elcyklister havde oftere cykelhjelme på (54 %) end almindelige cyklister (43 %). (Weber et al., 2014)

En tysk undersøgelse fandt også, at elcyklisters personskader var mere alvorlige end personskader blandt almindelige cyklister (Lawinger & Bastian, 2013). Den tyske undersøgelse fandt dog også, at uheldsfrekvensen (uheld pr. cyklet km) blandt elcyklister og almindelige cyklister var nogenlunde den samme.

I Holland er cyklister og elcyklister, der kom på skadestuen og evt. efterfølgende blev indlagt, blevet undersøgt i et case-control studie. Her findes, at frekvensen af skadestuebehandling er 92 % højere for elcyklister sammenlignet med almindeli-

ge cyklister, når der tages højde for forskelle i køns- og aldersfordeling og eksponering. Derimod synes elcyklisters skader ikke at være væsentligt mere alvorlige, da deres sandsynlighed for at blive indlagt (givet de har fået skadestuebehandling) kun er 15 % højere, igen når der er taget højde for køn, alder og eksponering. Det kan yderligere siges, at risikoen for at blive indlagt er 94 % højere for cyklister, der kørte over 25 km/t på uheldstidspunktet, set i forhold til cyklister der kørte mellem 15 og 25 km/t. Man fandt også, at hele 74 % af elcyklisters uheld var eneheld, mens kun 67 % af almindelige cyklisters uheld var eneheld. Elcyklister havde særligt mange eneheld i forbindelse med på- og afstigning af cykel (udgør 17 % af alle behandlede elcyklister på skadestuer – tilsvarende tal for almindelige cyklister er kun 8 %). (Schepers et al., 2014)

Tidligere hollandske studier (van Boggelen et al., 2013; Kruijer et al., 2012) viste, at tilskadekomne elcyklister i gennemsnit var 66 år, men kun 38 år for almindelige cyklister. Det viste sig også, at 70 % af tilskadekomne elcyklister var kvinder. Man fandt, at blandt 46-60 årige var elcyklisters uheldsfrekvens 40 % lavere end blandt jævnaldrende almindelige cyklister. Derimod var 61-75 årige elcyklisters uheldsfrekvens 40 % højere i forhold til jævnaldrende almindelige cyklister, og blandt personer over 75 år var elcyklisters uheldsfrekvens 120 % højere end jævnaldrende almindelige cyklister. Samlet fandt man, at elcyklisters uheldsfrekvens var ca. 30 % højere end almindelige cyklisters.

I Kina har man fundet, at risikoen for dødsulykke er højere på elcykel end på en almindelig cykel, og uheldsfrekvensen er 70-250 % højere på elcykel (Clark & Nilsson, 2014). Man skal dog være opmærksom på, at elcykler er anderledes i Kina og der tillige indgår elscootere.

3.4 Andre forhold

Miljøvenlighed

I studier af bæredygtighed kan det ses, at elcykler er lidt dårligere for miljøet end traditionelle cykler, især på grund af de skadelige virkninger ved produktion af batteriet og det elektriske system. Elcykler er dog stadig mange gange mere miljøvenlige end biler. (Duce, 2011)

De fleste elcykler i dag ser ud til at afløse biler og bidrager dermed positivt til miljøregnskabet og byernes luftforurening. Hvis elcykler i fremtiden begynder at afløse traditionelle cykler, skal man især prioritere genanvendelse af batteriet for ikke at miste den gavnlige miljøeffekt.

Referencer

- Bovag. (2014, 28. Februar): *I op de 5 nieuwe fietsen is een e-bike*. Lokaliseret d. 15. Januar 2015 på:
www.bovag.nl/nieuws/1_op_de_5_nieuwe_fietsen_is_een_e-bike
- Clark, A. & Nilsson, A. (2014): *Trafiksäkerhetsaspekter av ökad användning av elcyklar i Sverige*. Trivector, rapport 2014:50, Lund, Sverige.
- Dozza, M. (2013): *e-BikeSAFE (TRV2013/14367) slutrapport*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola, Tillämpad Mekanik.
- Dozza, M., & Piccinini, B. G. (2014): *Do cyclists on e-bikes behave differently than cyclists on traditional bicycle?* Göteborg: Proceedings, International Cycling Safety Conference 2014.
- Duce, A. D. (2011): *Life Cycle Assessment of conventional and electric bicycles*. Friedrichshafen: Eurobike.
- Fyhri, A., & Sundfør, H. B. (2014): *Elsykkel - hvem vil kjøpe dem, og hvilken effekt har de?* Oslo: Transportøkonomisk institutt (TØI).
- Gfeller, A. (2009): *Electric Bicycle Trends in Switzerland*. Olten: UAS Northwestern Switzerland.
- Hacke, U. (2013): *Potenzielle Einflüsse von Pedelecs auf die Verkehrssicherheit*. Nationaler Radverkehrskongress 2013, Potsdam, Tyskland.
- Hendriksen, I., Engbers, L., Schrijver, J., & van Gijlswijk, R. (2008): *Elektrisch Fietsen, Marktonderzoek en verkenning toekomstmogelijkheden*. BOVAG og HBD.
- Hiselius, L. W., Svensson, Å., Bondemark, A., & Rye, T. (2014): *I vilken utsträckning kan elcyklar (och elmoped) ersätta dagens biltrafik?* Lund: Lunds Universitet, Institutionen för Teknik och samhälle.
- Jensen, S. U., Andersen, T., Hansen, W., Kjærgaard, E., Krag, T., Larsen, J. E., Thost, P. (2000): *Idekatalog for cykeltrafik*. Vejdirektoratet.
- Johnson, M., & Rose, G. (2014). *Electric bikes in Australia: safety gains and some new concerns*. Göteborg: Proceedings, International Cycling Safety Conference.
- Kruijer, H., den Hertog, P., Wolt, K. K., Panneman, M. & Sprik, E. (2012): *Fietsongevallen in Nederland – én LIS vervolgonderzoek naar ongevallen met gewone en elektrische fietsen*. VeiligheidNL, Amsterdam, Holland.
- Lawinger, T. & Bastian, T. (2013): *Neue Formen der Zweiradmobilität – Eine empirische Tiefenanalyse von Pedelec-Unfällen in Baden-Württemberg*. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, Volume 59, Issue 2, Pages 99-106.
- Popovich, N., Gordon, E., Shao, Z., Xing, Y., Wang, Y., & Handy, S. (2014): *Experiences of electric bicycle users in the Sacramento, California area*.

- Travel Behaviour and Society, Volume 1, Issue 2, May 2014, Pages 37-44,. Elsevier Ltd.
- Preißner, V. C., Kemming, H., & Wittowsky, D. (2013): *Einstellungsorientierte Akzeptanzanalyse zur Elektromobilität im Fahrradverkehr*. ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung gGmbH.
- Saleh, P. (2014): *Electric bicycles – Riding habits like bicycles or mopeds? Overview about the project SEEKING – SAFE E-BIKING*. Paris: Transport Research Arena.
- Schepers, J., Fishman, E., den Hertog, P., Klein, W., & Schwab, A. (2014): *The safety of electrically assisted bicycles compared to classic bicycles*. Accident Analysis & Prevention, vol. 73, pp. 174-180.
- van Boggelen, O., van Oijen, J., & Lankhuijzen, R. (2013): *Feiten over de elektrische fiets*. Utrecht: CROW-Fietsberaad.
- Vejdirektoratet. (2013): *Dødsulykker 2013; Årsrapport nr 521*. Vejdirektoratet.
- Vejdirektoratet. (2014): *Dødsulykker 2012; Årsrapport nr 466*. Vejdirektoratet.
- Vlakveld, W. P., Twisk, D., Christoph, M., Boele, M., Sikkema, R., Remya, R., & Schwab, A. L. (2015): *Speed choice and mental workload of elderly cyclists on e-bikes in*. Accident Analysis and Prevention, vol.74, pp 97-106.
- Weber, T., Scaramuzza, G., & U., S. K. (2014): *Evaluation of e-bike accidents in Switzerland*. Elsevier Ltd.; Accident Analysis and Prevention, vol. 73, pp. 47-52.

Ordliste

Der er mange termer at holde styr på. Mange af dem er brugt løst i folkemunde og kan skifte betydning alt efter, hvem der benytter dem. Ordlisten vil altså ikke altid være retvisende, men viser notatets terminologi.

Cykler

Elcykel	Officiel dansk term. En cykel med el-hjælpe-motor, som defineret i BEK 316; §13; 1999 og BEK 114; §13; 2012.
Pedelec	Løs international term. Pedal electric cycle. Benyttes ofte til at betegne en cykel med hjælpe-motor.
EPAC	Officiel europæisk term. Electrically power assisted cycle. Cykel med el-hjælpe-motor, som defineret i EN 15194
EAPC	Officiel britisk term. Electrically assisted power cycle. Cykel med el-hjælpe-motor, som defineret i SI 1983/1168 (1983), vil formentligt snart blive erstattet af Electrically Assisted Pedal Cycles Regulations 2015, hvorefter de vil følge EN 15194.
Power-assisted-bicycle	Løs international term. Benyttes ofte til at betegne en cykel med hjælpe-motor og pedaler.
Low-speed electric bicycle	Officiel amerikansk term Cykel med el-hjælpe-motor, som defineret i lov 107-317.
eBike	Løs international term

Dette er meget anvendt og benyttes om alle cykler med el-motor.

I Tyskland bruges termen om Power-on-demand ebikes.

ElScooter

Løs dansk term.

Benyttes om knallert med el-motor.

S-Pedelec

Løs international term.

Schnell-Pedelec eller Speed-Pedelec.

En cykel med el-hjælpe-motor, som ikke er undtaget fra 2002/24/EC.



Figur 15: Norsk S-Pedelec Stromer ST1 der kan køre 45 km/t; Billede: Tu.no

Knallert

Officiel dansk term

Et motoriseret køretøj, som defineret i LBK 1386

Kan inddeles i:

Lille Knallert: op til 30 km/t

Stor Knallert: op til 45 km/t

(Nogle af disse ligner elcykler men skal stadig have nummerplade! (se s-pedelec)).

Skal typegodkendes efter 2002/24/EC.

Motorcykel

Officiel dansk term.

Et motoriseret køretøj som defineret i 2002/24/EC.

Gælder for tohjulede køretøjer med en maksimal hastighed på over 45 km/t og en maksimal vægt på

	400kg. Skal typegodkendes efter 2002/24/EC.
SSEB	Løs kinesisk term. Scooter-style Electric Bikes Benyttes om eBikes uden pedaler.
Power-on-demand eBike	Løs international term. eBike med gashåndtag således at deres motor assistance kan reguleres. Ofte brugt om ebikes hvor det ikke er nødvendigt at betjene pedalerne for at motoren bliver aktiveret. Også kaldet: "Twist and Go" (UK).
ER	Løs tysk term. Elektrofahrrad. bruges om ebikes.
Love	
BEK 316 (DK)	Cykelbekendtgørelsen (og senere ændringer af forskriften BEK 676; 2000, BEK 141; 2005 og BEK 114; 2012)
LBK 1386 (DK)	Færdselsloven
2002/24/EC (EU)	Europæisk standard for typegodkendelse. Her er i følgende kategori undtaget: "Cycles with pedal assistance which are equipped with an auxiliary electric motor having a maximum continuous rated power of 0,25 kW, of which the output is progressively reduced and finally cut off as the vehicle reaches a speed of 25 km/h, or sooner, if the cyclist stops pedaling."
DS/EN 15194 (DK/EU)	Europæisk standard for cykler der er undtaget fra 2002/24/EC. Betegnes: Cykler med elektrisk hjælpemotor –

EPAC-cykler

SI 1983/1168 (UK)

The Electrically Assisted Pedal Cycles Regulations 1983.

Betegner en EAPC som:

- The vehicle must be fitted with pedals capable of propelling it.
- Motor assistance must be provided by an electric motor and not by an internal combustion engine.
- The electric motor must not be able to propel the machine when it is travelling at more than 15 mph.
- The maximum continuous rated power output of the motor must not exceed 200 Watts for a standard bicycle or 250 Watts for tandem bicycle and tricycles.
- The maximum unladen weight (but including batteries) must not exceed 40kg for a standard bicycle and 60kg for tandem bicycles and tricycles.

Public Law 107-317 (US)

Tilføjelse til The consumer product safety act (15 U.S.C 2051 et seq.)

Definerer Low-speed electric bicycles som:

“... a two- or three-wheeled vehicle with fully operable pedals and an electric motor of less than 750 watts (1 h.p.), whose maximum speed on a paved level surface, when powered solely by such a motor while ridden by an operator who weighs 170 pounds, is less than 20 mph.”