



TEKTONISKE
PLADEFORSKYDNINGER I
ENERGI- OG
TRANSPORTSEKTOREN

Tektoniske pladeforskydninger i energi- og transportsektoren

Af temaspecialist Morten Springborg

I dette perspektiv kan du læse om omstillingen i energi- og transportsektoren, og i forlængelse af vores tidligere perspektiv "[Sol og batteriteknologi vil udspille fossile brændstoffer](#)" skærper vi samtidigt vores konklusion, da meget i dag peger i retning af, at en science fiction-lignende fremtid inden for vores transportsystem langt tidligere, end hvad de fleste tror i dag.

Vores hovedpointer fra december 2015 var:

1. Energi er ikke længere en ressource men en (semiconductor) teknologi
2. Prisen på ny teknologi falder med tiden (jf. Moores lov)
3. Solenergi er nu omkostningsmæssigt på niveau med - eller lavere end fossile brændstoffer
4. Omkostningen for solenergi vil fortsætte med at falde, og marginalomkostningen er nul
5. Det er uundgåeligt, at vores transportsystem bliver elektrificeret
6. Elektriske biler vil tage det meste af markedet i anden halvdel af 2020'erne
7. Ovennævnte teknologiske trends stiller fundamentale spørgsmål ved bilproducenternes forretningsmodeller

Solenergi nu verdens billigste energi

Verdens billigste energi leveres i dag af solpaneler i Mellemøsten. Abu Dhabi holdt i 2016 en kapacitetsauktion, der blev vundet med en pris på under USD 25 per MWh. Mellemøsten er selvfølgelig begunstiget med masser af sol, men de faldende energiomkostninger her er også pejlemærke for, hvilken pris resten af verden vil kunne opnå i årene fremover. I takt med at produktionsprocesserne forbedres, øget produktion skaber omkostningsreduktioner og panelernes energieffektivitet forbedres, vil det meste af verden kunne "høste" billig solenergi.

I perspektivet fra 2015 beskrev vi udviklingen i Indien, hvis økonomi formentligt er den, der i de kommende 20-30 år vil påvirke den globale energiefterspørgsel mest. Dette skyldes landets størrelse med en befolkning på snart 1,3 mia. mennesker og en af de højeste vækstrater globalt. Hvis vi skal have nogen forhåbning om, at væksten i CO₂-udledning kan reduceres, er det alfa omega, at en økonomi som Indiens aggressivt forfølger

en udbygning af vedvarende energikilder. Og det er netop, hvad Indien har gjort under premierminister Modi. Du kan læse mere om dette her: "[Modi-nomics giver Indien håb](#)". I 2015 leverede en teknologineutral energiauktion på 500 MW i delstaten Andhra Pradesh Indiens hidtil laveste energipris på 46,3 INR per MWh (USD 71). I begyndelsen af 2017 vandt Solar Energy Corp of India en endnu større auktion på 750 MW i Madhya Pradesh med en pris på 35,9 INR per MWh (USD 53), et fald på 22,5 pct. på godt et år. Et prisfald på godt 22 pct. på godt et år, som oplevet i Indien, er sandsynligvis på linje med, hvad omkostningen ved solenergi er faldet med globalt gennem denne periode. Ingen anden energikilde kan præstere samme omkostningsfald. Men det, der nok har været den største overraskelse, har været udviklingen i Danmark. Efter tidligere års forsøg med diverse støtteordninger har den konventionelle tankegang i Danmark været, at Danmark er et vindland (og det er jo ikke løgn). Stort set alle har indtil 2016 afskrevet Danmark som et land, hvor solenergi har en fremtid pga. den lave solintensitet.

Men Moores lov har det med at udfordre konventionel tankegang. I november 2016 vandt det danske firma European Energy en fælles dansk-tysk auktion på 50 MW fordelt på 5 forskellige steder i Danmark. Vinderprisen på 40 øre per kWh eller EUR 53 per MWh (USD 56) er billigere end de seneste rekordlave priser for havvindparker i Danmark (justeret for omkostningerne for offshore parkernes tilslutning til nettet), og udfordrer landvind som den billigste energikilde i Danmark. Selv i Danmark og andre lande med lav solindstråling, vil solen have sin plads, fordi omkostningsudviklingen drives af Moores lov.

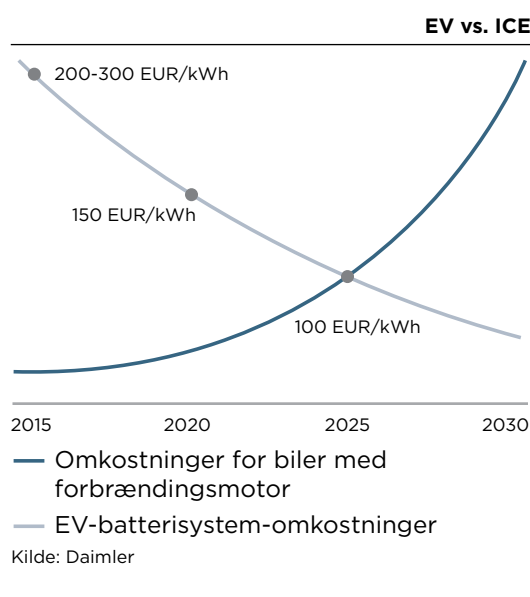
De senere år er elprisen i Europa og de fleste andre markeder i verden faldet meget kraftigt og i dag typisk til under, hvad der kræves for at understøtte nye kapacitetsinvesteringer. Dette prisfald har været drevet af dels faldende kulpriser, faldende CO₂-kvote-priser samt en stigende andel af vedvarende energikilder som sol og vind. Sol og vind er jo netop karakteriseret ved at have marginalomkostning på 0 og vil altid producere, når de kan, uanset hvilken pris de aflønnes til. Dermed er gammel kul-, gas- og A-kraft-kapacitet, der har højere driftsomkostninger, blevet virkelig udfordret. Det store spørgsmål er, hvad der sker de kommende 10 år, hvor Tyskland og Sverige udfaser en væsentlig andel af deres A-kraft. Umiddelbart skulle man

tro, at dette ville lede til meget mindre kapacitetsoverskud. Men omvendt udbygges vedvarende energikilder med marginalomkostninger på 0, og hvordan denne "tug-of-war" mellem mindre overskudskapacitet og meget mere vedvarende energi vil spille sig ud i forhold til energipriser er svært at vurdere. Derfor har vi meget lidt appetit på energiselskaber, der er eksponeret til elprisen. Eneste rimeligt sikre bud er, at priserne vil svinge mere i fremtiden, end de gør i dag. Dette skaber behov for, at det ikke kun er udbudssiden, altså el-produktionen, der tilpasser sig, men også efterspørgselssiden, der skal reagere på prisændringer. Vi skal som forbrugere – privat som i virksomheder blive bedre til at tilpasse vores elforbrug hen over døgnet afhængigt af elprisen. Dette kræver dels betydelige afgiftslettelser på el, dels investeringer i det såkaldte smarte netværk (Smart Grid), hvor sensorer i de yderste tentakler af netværket automatisk reagerer på prissignaler.

2016 var gennembrudsåret for elbilen

I Danmark går det pt. den gale vej mht. udrulningen af elbiler (EV- Electric Vehicle). Den korte forklaring er, at de er for dyre. Elbilproducenterne investerer ikke i salg og markedsføring i Danmark, da de kan tjene mere på elbiler på andre markeder, hvor der gives tilskud. Dette vil ændre sig i løbet af de tidlige 2020'ere, når elbilen bliver billigere end traditionelle forbrændingsmotor-biler (ICE-Internal combustion Engine). Dette betyder, at Danmark først i løbet af 2020'erne for alvor tager elbilen til sig.

Figur 1:



2016 blev gennembrudsåret af flere grunde. Dels har VW/diesel gate-skandalen ført til en erkendelse af, at diesel vil blive udfaset, og at dette kommer til at gå væsentligt hurtigere end forventet. På papiret er diesel 20pct. mindre CO²-udledende, men de utilsigtede sideeffekter har været enorme i form af partikelforurening og NO_x-forurening, hvilket er en usynlig befolkningsmæssig massedøds. Dette har ført til, at byer som Madrid, Paris, Mexico City og Athen har besluttet at forbyde dieselmotorer fra 2025, og mange andre byer overvejer at følge efter bl.a. København. Samtidigt har diesel gateskandalen ført til en skærpet testpraksis af nye biler, hvilket betyder, det bliver sværere og dyrere at efterleve den kommende emissionsregulering med traditionelle forbrændingsmotorer.

” Selv i Danmark og andre lande med lav solindstråling, vil solen have sin plads, fordi omkostningsudviklingen drives af Moores lov.

Men det måske mest skelsættende for EV i 2016 var Tesla Model 3's enorme succes. Teslas nyeste model blev sat til salg i foråret, og i løbet af en uge modtog Tesla reservationer (med betaling af depositum på ca. USD 1.000) på 400.000 biler. Tesla har herefter stoppet offentliggørelsen af reservationer. Ingen bil har nogensinde oplevet samme massive efterspørgsel omkring lanceringen af en ny model. Tesla 3 er blevet den bedst sælgende model i sin prisklasse i USA. Man må formode at bestyrelserne for BMW, Mercedes etc. har spurgt deres respektive udviklingsafdelinger, om de skulle have noget tilsvarende på tegnebrættet. Svaret har været et pinligt nej. De gamle bilproducenter står derfor med et kolossalt problem; dels er den teknologiplatform, de har baseret deres motorsystemer på, ved at blive reguleret ud af markedet, og dels har de intet at tilbyde til erstatning, som samtidigt vil kunne leve op til skærpede emissionskrav. Hermed bliver den traditionelle bilindustri vidne til, at nye konkurrenter som Tesla, er i stand til at tage store markedsandele i lukrative segmenter.

Hen over sommeren 2016 reagerede de tyske bilproducenter over for risikoen for at blive overflødiggjort på den lange bane. Både

Daimler Benz og VW lancerede troværdige og meget væsentlige satsninger på elektriske biler. Begge producenter planlægger lancering af et stort antal nye modeller over de kommende tre år. F.eks. udtalte VW, at de vil producere en e-Golf i 2019, der prismæssigt vil kunne konkurrere med den tilsvarende forbrændingsmotor-model og have en rækkevidde på 400 km. Herudover vil 20-25 pct. af VW-produktionen i 2025 være elektrisk. Daimler siger 25 pct., men at selskabet skal være forberedt på, at det kan være 50 pct. i 2025. Hvad end tallet bliver er det en skælsættende erkendelse. For det betyder, at verdens største bilproducenter nu retter deres udviklingsressourcer mod en accelereret udrulning af elektriske biler. Derfor bliver alle andre producenter nødt til at komme til den samme konklusion, fordi kombinationen af skærpet regulering af emissioner og prisparitet mellem EV og ICE betyder, at efterspørgslen på ICE vil kollapse i løbet af 2020'erne. Vi vurderer derfor fortsat, at hovedparten af de godt 500 mio. biler, der sælges i 2025-30, vil være elektriske.

” De gamle bilproducenter står derfor med et kolossalt problem; dels er den teknologiplatform, de har baseret deres motorsystemer på, ved at blive reguleret ud af markedet, og dels har de intet at tilbyde til erstatning

Selvkørende biler kommer – meget tidligere end de fleste tror

Flere og flere automatiske sikkerhedssystemer bliver i dag lovgivningsmæssigt inkluderet i nye biler. Dette er systemer, som automatisk bremsesystem, adaptiv cruise control, beskyttelsessystem for fodgængere, baneskift advarsel og mange flere. Man kan se disse forskellige systemer som fundamentet til den fuldt selvkørende bil. Teknisk set opereres der med forskellige niveauer af Advanced Driver Assistant Systems eller ADAS. Niveau 1 er ”feet off”, niveau 2 er ”Hands off”, niveau 3 er ”Eyes off”, level 4 er ”Brain off” og niveau 5 er ”No Driver”, hvor der hverken er ret eller pedaler i bilen. De mest avancerede løsninger på markedet i dag tilbydes af Tesla samt Mercedes, hvis (top)-systemer er mellem niveau 2 og 3. Ingen biler tilbyder endnu fuldt selvkørende tjenester. Dog har nogle delstater i USA og andre byer

verden over tilladt tests af mindre flåder af førerløse biler (niveau 4) herunder Californien, hvor aktiviteten i dag synes størst.

Google er pioneren og har arbejdet med førerløse biler siden omkring 2009. For nyligt har Google skiftet forretningsmodellen og udskilt deres aktiviteter i selskabet Waymo, der i dag er verdensledende inden for førerløs kørsel. Waymo har kørt fuldkommen førerløst (niveau 4) over 3 mio. km i Californien – en distance, der nok er 10 gange længere end konkurrenterne tilsammen. Denne erfaring er afgørende, fordi det, der i sidste ende styrer en førerløs bil, er kunstig intelligens. Og kunstig intelligens bliver bedre og bedre i takt med, at den fodres med data. Ligesom nyfødte individers forståelse af verden øges med de indtryk de får gennem opvæksten, vokser kunstig intelligens med den data, den bliver trænet med – læs mere i perspektivet [”Den kunstige fremtid”](#). Derfor er adgangen til store mængder af data en stærk konkurrenceparameter, og her er Waymo uden sidestykke. Indtil videre. Dog er der mange andre, der forsøger at øge datamængden gennem testkørsler. Tesla har et stort forspring, når det gælder data fra almindelig kørsel med autopilot (niveau 2). Dels er Tesla den bilproducent, der har proppet mest ADAS teknologi i sine biler, og dels er en Tesla altid online, og afgiver data om bilens performance til Tesla’s datacentre. Intet andet selskab har registreret flere kørte kilometer på niveau 2 end Tesla. Teslas kunstige intelligens udvikles derfor meget hurtigt, fordi systemet får mere og mere data, der gør systemet bedre og bedre. Tesla har i modsætning til de fleste andre bilproducenter fra starten tænkt, at en bil er et ”connected device”, der opsamler data online.

” Derfor er adgangen til store mængder af data en stærk konkurrenceparameter, og her er Waymo uden sidestykke

Dette er en enorm konkurrencemæssig fordel, der gør, at Tesla vil være et af få selskaber, der driver udviklingen mod førerløse biler. Der er god sandsynlighed for, at Tesla relativt hurtigt vil kunne indhente Waymo’s (google) forspring, da Tesla opsamler meget mere data, end Waymo gør, alene fordi Waymo ikke har nær så mange biler på gaden. Det er i dette lys, man skal se, hvorfor Way-

mo's ændrede forretningsmodel. Til at begynde med ville Google bygge sine egne biler. Dette er nu ændret til, at Waymo ønsker at være et platformsselskab, der tilbyder førerløse teknologier og styrersystemer til verdens transportsystem. Et eksempel herpå er aftalen, Waymo fornyligt lavede med Fiat Chrysler om at montere sine systemer i 200 Chrysler Pacifica Vans og introducere en delebilstjeneste baseret på disse biler – a la det, som Uber, Didi og Lyft i dag tilbyder – blot uden fører. Waymo arbejder med tilsvarende modeller med Honda, og ønsker at samarbejde med så mange bilproducenter som muligt. Målsætningen er, at ”skabe bedre bilister, ikke bedre biler”.

Det er med dette i baghovedet, skal man se taxaselskabets Ubers reaktion. Google var en af de tidlige investorer i Uber men må nok i dag betegnes som en af de største trusler for Ubers fremtid. Uber har ingen planer om at producere sine egne biler, men ønsker at udvikle førerløse løsninger sammen med alverdens bilproducenter. Uber lancerede i 2016 tests i Pittsburgh, med en førerløs kommerciel delebilstjeneste med anvendelse af 100 Volvo XC90 biler. Ligeledes har Uber købt Otto, en af de førende selskaber inden for løsninger til førerløse lastbiler – segmentet, der formentlig kommer til at køre førerløst først. Uber er tvunget til at opsamle data, der kan anvendes til træning af sin kunstige intelligens, således at selskabet vil være parat, når andre konkurrenter tilbyder førerløse deletjenester. Hvis Uber ikke lykkes med at overflødiggøre chaufføren før konkurrenterne, vil selskabet ikke være konkurrencedygtigt, da omkostningen til chauffører udgør 50 pct. af de samlede omkostninger ved en tjeneste som Uber. Faktisk er det ikke kun danske lovgivere, der angriber Uber men de fleste bilproducenter. Tesla har f.eks. offentliggjort, at delekørsel i en førerløs Tesla i fremtiden kvit og frit kan anvendes af familie og venner, men at al kommerciel delekørsel med en Teslabil skal ske på et kommende ”Tesla netværk”. Tesla går således i kødet på Uber, og Tesla bliver ikke den sidste bilproducent, der gør dette.

Når man tænker over effekterne af disse tektoniske pladeforskydninger mellem de globale bilproducenter og teknologiselskaberne, kan man ikke andet end forundres over den danske debat om taxa-lovgivningen. Sandsynligheden for at den nye danske taxalov overlever de kommende ti år er tæt på 0, fordi den ikke forholder sig til, at et stort antal bilproducenter kommercielt samt et umådeligt meget større antal privat-personer, indenfor 10 år vil tilbyde førerløse deletjenester. Det eneste, der er garanteret er, at antallet af

taxachauffører – ligesom kørerlærere – vil gå asymptotisk mod 0 på en 10-15 års horisont.

Enorme samfundsmæssige gevinster ved førerløs transport

Der er efterhånden en del beviser for, at dagens teknologiniveau for førerløs kørsel er bedre end vores menneskelige køreegenskaber, og at det vil være rationelt at skubbe mest muligt på for at accelerere udrulningen af førerløse biler; at undlade at gøre dette vil koste unødige ulykker og dødsfald. Waymo's biler har aldrig været involveret i en dødsulykke, og den overordnede skadesfrekvens er ¼ af det amerikanske gennemsnit. Af de 22 mindre ulykker Waymo har været involveret i på sin 3 mio. km lange rejse indtil i dag, har 21 af dem været forårsaget af modparten. Data fra Tesla viser, at ulykkesfrekvensen på Tesla'er er faldet 40 pct. med introduktionen af Autosteer – Tesla's autopilot system.

” Førerløse biler fuldt udrullet, vil kunne reducere antallet af trafikdødsfald med 90 pct. – andelen af trafikdrab, der er menneskeligt forårsaget.

Vores førerløse robot-biler, for det er jo egentligt det, vi taler om, er allerede i dag bedre bilister end vi. Der er faktisk også indici for, at vi mennesker bliver dårligere bilister i disse år. I 2015 (seneste statistik) så USA den største stigning i dødsulykker i 50 år. Og der er en sammenhæng med stigningen i antallet af bilister, der bruger deres smartphones, mens de kører. Amerikanerne har god statistik på dette; op mod 2,5 pct. af trafikanterne bruger på et givent tidspunkt synligt deres smartphones, mens de kører bil. Når man ved, at en kunstig intelligens ikke bliver distraheret af, at skulle SMS'e eller er påvirket af træthed, alkohol eller stoffer, er spørgsmålet ikke, om vi skal tillade førerløse biler, når de ved et uheld kan komme til at dræbe uskyldige mennesker. Derimod er spørgsmålet, hvor længe der skal gå, før vi accepterer, at robotten er en bedre og mere sikker bilist end mennesket, og at førerløse biler fuldt udrullet, vil kunne reducere antallet af trafikdødsfald med 90 pct. – andelen af trafikdrab, der er menneskeligt forårsaget.

Et kik frem mod 2030

Udviklingstendenserne beskrevet ovenfor har meget forskellige tidsdimensioner; solceller er i dag allerede en etableret og indflydende energikilde, der betyder, at energipriserne i fremtiden vil tendere til at falde. Vi har endnu ikke fundet selskaber, der er i stand til at udvise en evne til vedvarende at tjene penge i dette segment.

Vores transport system står over for fundamentale forandringer, der nok bedst sammenlignes med de forandringer man så for over 100 år siden, da Ford introducerede samlebåndsproduktion og dermed masseproduktion. Over en relativ kort periode vil motorsystemet i vores biler blive skiftet. Men det er ikke oplagt at se andre vindere end forbrugeren og miljøet. Et område kunne være batteriproduktion, men det er ikke sandsynligt, at producenterne har det, vi kigger efter – ”pricing power”. Selv dominerende producenter som LG Chem og Samsung taber i dag penge på batteriproduktion, og selv om dette skulle ændre sig de kommende år, er der ikke udsigt til andet end negativt frit cash flow, da sektoren skal investere enorme summer i at ekspandere kapaciteten. Endelig er der en betydelig teknologirisiko, for vi ved ikke, hvad den rigtige batteriteknologi er om 10 år.

” Værdiskabelsen ligger i udviklingen af software og platforme, og ikke i den egentlige bilproduktion

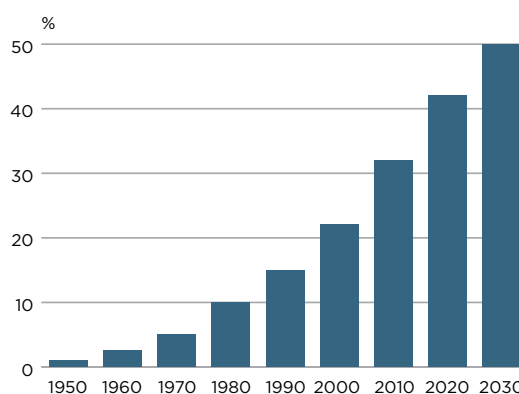
Bilproducenterne står overfor massive udfordringer. Dels skal de håndtere en transition fra profitabel ICE- produktion til (hvert fald i begyndelsen) tabsgivende EV-produktion. Men denne transition betyder også tab af ”pricing power”, da EV er et meget mere enkelt produkt end ICE. Og oven i købet skal bilproducenterne indlede et veritabelt våbenkapløb med nogle af de dybeste lommer i de globale erhvervsliv, nemlig amerikanske teknologiselskaber, der har kastet deres kærlighed over fremtidens transportsystem. Disse selskaber ønsker ikke at sælge biler men derimod transport og styresystemet i bilerne. Fremtiden vil vise, hvor værdien i bilsektoren ligger. Vi mener, det uundgåeligt trækker i retning af, at værdiskabelsen ligger i udviklingen af software og platforme, og ikke i den egentlige bilproduktion. Derfor skal de traditionelle

bilproducenter ændre forretningsmodel, og det er kompliceret, når man i dag tjener penge på det, man skal skille sig af med.

Et oplagt område for strukturel vækst og investeringsmuligheder er inden for elektronikken i bilerne. Overgangen fra ICE til EV betyder en kraftig forøgelse i andelen af elektroniske komponenter, hvilket yderligere accelereres af overgangen til mere og mere selvkørende køretøjer.

Figur 2:

Elektronisk omkostningsandel af bilens totalpris



— Elektroniske omkostninger af bilens totalpris
Kilde: BNP Paribas

Over de kommende 10-15 år vil der ske en stor udskiftning i underleverandørerne til bilproducenterne. Hovedparten af underleverandører er i dag producenter af komponenter og teknologier til understøttelse af ICE. Det er ikke oplagt, at disse selskaber er i stand til at foretage skiftet til EV. Man har f.eks. ikke brug for en turbo, når bilen er elektrisk. I stedet vil halvledere (semiconductors), sensorer som kameraer, radarer, lasers etc. udgøre en meget større andel af bilens samlede omkostninger – komponenter, som bilproducenterne vil skulle købe og ikke selv producere.

” Deletjenester vil blomstre, og nogle af disse vil blive kontrolleret af bilproducenterne, men det er uundgåeligt, at transport i fremtiden vil blive meget mere kommodidiseret, og at forbrugerene vil få mere for pengene

En tesla S har 8 kameraer, og det er oplagt at selskaber som Sonny Optical og Lagan, der begge er ledende leverandører inden for dette spirende område, har gode forudsætninger for strukturel vækst. Antallet af semiconductors vil vokse eksplosivt i nye biler i de kom-

mende åri takt med, at EV og mere og mere førerløse biler tager over. Infineon er som verdens største leverandør af power chips til den globale bilindustri godt positioneret i takt med, at antallet af power chip i biler øges voldsomt som følge af elektrificeringen af bilen. Ligeledes er et selskab som TSMC som verdens største semiconductor-producent godt positioneret til at drage fordel af væksten i semiconductors i biler og alle andre Internet of Things opkoblinger. Så en større og større andel af værdiskabelsen ved bilproduktion vil tilgå selskaber, som ikke producerer biler. Yderligere vil forbrugerne i mindre og mindre grad købe deres egen bil, men derimod købe transport, når de har brug for det. Deletjenester vil blomstre, og nogle af disse vil blive kontrolleret af bilproducenterne, men det er uundgåeligt, at transport i fremtiden vil blive meget mere kommodidiseret, og at forbrugerene vil få mere for pengene.

C WORLDWIDE ASSET MANAGEMENT FONDSMÆGLERSELSKAB A/S

Dampfærgevej 26 · DK-2100 Copenhagen

Tel: +45 35 46 35 00 · Fax: +45 35 46 36 00

cworldwide.com