

Plano de mobilidade elétrica para o concelho de Sintra

José Nobre^a, Joaquim Borges Gouveia^a, Margarida C. Coelho^b

a Departamento de Engenharia e Gestão Industrial – Universidade de Aveiro;
jose.nobre@ua.pt; bgouveia@ua.pt

b TEMA – Centro de Tecnologia Mecânica e Automação – Departamento de Engenharia Mecânica – Universidade de Aveiro; margarida.coelho@ua.pt

Resumo

A mobilidade é essencial para a realização das actividades quotidianas da população. A elevada utilização dos transportes implica um grande consumo de combustíveis fósseis, bem como elevadas emissões de gases de efeito de estufa (GEE). Estes fatores constituem uma grande preocupação ao nível europeu, uma vez que comprometem as metas do Protocolo de Quioto. Hoje, os veículos elétricos (VEs) são vistos, como solução para que as emissões de CO₂ e para que a dependência de combustíveis fósseis possa reduzir. Portugal iniciou a instalação de uma Rede Nacional de Mobilidade Elétrica (MOBI.E), que prevê a criação de uma rede de carregamento para VEs na via pública ao nível nacional. O concelho de Sintra ao fazer parte desta rede nacional, encontra-se na fase piloto deste projeto, seguindo-se as fases de crescimento e de consolidação a instalar entre 2012 e 2015.

O objetivo principal deste estudo foi elaborar o Plano Municipal para a Mobilidade Elétrica de Sintra, planeando principalmente as fases de crescimento e de consolidação da mobilidade elétrica, a instalar entre 2012 e 2015 no concelho de Sintra. Foram atribuídos 210 novos postos de carregamento, reservando 76 postos de carregamento elétrico a instalar até 2015. Os postos de carregamento elétrico foram colocados estrategicamente nas instalações municipais, nos principais eixos viários do concelho de Sintra, nos pontos turísticos e de lazer do concelho. As vantagens deste modelo de mobilidade podem ser reais, minimizando a poluição sonora e atmosférica, contribuindo assim para a melhoria do bem-estar da população do concelho de Sintra.

Palavras-Chave: Mobilidade Elétrica, Rede de Carregamento, Veículo Elétrico, Concelho de Sintra

1 Introdução

O constante crescimento da utilização dos veículos rodoviários, tem originado um elevado consumo de combustíveis fósseis. Analisando o setor dos transportes, sabe-se que este abrange a maior percentagem do consumo energético na União Europeia (UE) e em 2030 deverá estar acima dos 30% (Capros et al., 2010). Portugal segue lado a lado com alguns países da Europa neste indicador, tendo o setor dos transportes no ano de 2009, verificado um consumo de 37% do consumo energético total (DGGE, 2009). A necessidade de importar combustíveis fósseis implica uma dependência de um mercado que tem verificado um aumento progressivo de preços, com grandes oscilações pelas constantes tensões políticas, pelos maiores custos de exploração e, maior procura por parte de alguns países

emergentes. O consumo de combustíveis de origem fóssil através da sua combustão resulta em emissões de gases de efeito de estufa (GEE). A UE lançou uma estratégia incentivando a economia de energia, para que se torne mais segura, sustentável e acessível, ajudando aos objetivos do Protocolo de Quioto. Foram também traçadas metas ambiciosas, onde a redução das emissões de GEE em 20%, o aumento de 20% na quota de energias renováveis e o melhoramento em 20% da eficiência energética europeia constituem objetivos para 2020 (CE, 2010). Portugal partilha do mesmo objetivo e perante a necessidade de reduzir as emissões do setor dos transportes, bem como, diminuir a elevada dependência energética do petróleo, empenhou-se em novas formas energéticas para a mobilidade. O veículo elétrico (VE) apresenta-se como uma das soluções para uma mobilidade mais sustentável, otimizando a utilização de energia produzida a partir de fontes renováveis, melhorando a eficiência energética do país. Face a aposta da utilização de VEs surgiu a Rede Nacional de Mobilidade Elétrica – MOBI.E, uma rede de carregamento inteligente, que utiliza energia elétrica proveniente essencialmente de fontes renováveis para o abastecimento de VEs. O objetivo deste estudo foi assim, elaborar o Plano Municipal para a Mobilidade Elétrica de Sintra, planeando principalmente as fases de crescimento e de consolidação da mobilidade elétrica, a instalar entre 2012 e 2015 no concelho de Sintra.

1.1 Estratégias para a Mobilidade Elétrica

Atualmente em Portugal, mais de 40% da eletricidade produzida é baseada em energias renováveis, e cerca de 20% do consumo final de energia é satisfeito com recurso a energias renováveis, segundo o Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis (2010). Existe hoje um regime de acesso à rede elétrica que dá prioridade às fontes de energia renovável, quer ao nível de planeamento e desenvolvimento da rede, quer ao nível da gestão corrente pela prioridade de despacho existente. Está definido no Plano - Portugal Eficiência 2015 que a utilização do veículo elétrico, bem como, o desenvolvimento de uma infra-estrutura que possa sustentar e promover a massificação de VEs, são um caminho a seguir. Com o intuito de definir os objetivos estratégicos do Programa para a Mobilidade Elétrica, foram traçadas as seguintes prioridades: acelerar o processo de adoção de VEs e permitir a gradual conversão do parque automóvel; incentivar a criação de condições atrativas ao investimento, em Portugal, de atividades de produção e desenvolvimento de produtos relacionados com a mobilidade elétrica, promovendo tecnologias e inovações portuguesas; assegurar a contribuição para o cumprimento dos objetivos do Protocolo de Quioto, fomentar a utilização de energias renováveis na mobilidade (Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2009, de 7 de Setembro).

1.2 Análise de Fatores da Implementação da Mobilidade Elétrica

A previsão da penetração dos VEs no mercado inclui grandes incertezas, dependendo de uma multiplicidade de fatores, tais como, o preço dos combustíveis, os sistemas de incentivo nacionais, o melhoramento das tecnologias e a disponibilidade de infra-estruturas para o carregamento (Brady e O'Mahony, 2011). De acordo com alguns estudos, essa penetração rondará os 90% no ano de 2035. O

mais recente documento elaborado pela Agência Europeia do Ambiente, o TERM 2011, identifica que atualmente se verifica a fase de demonstração de VE's, com pouca expressão no mercado e que os VE's só estarão instalados concretamente no mercado a partir do ano de 2020 (TERM, 2011). Foram também analisados três cenários, alto, médio e baixo, onde em 2020 se prevê uma penetração de 25%, 15% e 10% respetivamente (Brady e O'Mahony, 2011). Um estudo na Alemanha indica que em 1152 compradores de automóveis, 5% são potenciais compradores de VEs, sabendo que por ano são vendidos na Alemanha 3,5 milhões de automóveis, então, serão cerca de 175000 VEs por ano que irão circular nas estradas alemãs. Segundo o estudo (Lieven et al., 2011), também na Alemanha se verifica claramente que o preço continua a ter grande influência na escolha do veículo e por outro lado, revela uma preocupação elevada por parte dos possíveis compradores do VE em relação à sua autonomia. Importa, sem dúvida perceber se neste momento a autonomia dos VEs se adapta ao dia-a-dia da população. Com as autonomias atuais a rondar os 160km-180km, as viagens do dia-a-dia citadino são as ideais. Estudos revelam que o carregamento durante o dia, quando as pessoas permanecem no trabalho, poderá ajudar a manter uma boa autonomia nos veículos, juntando ao período da noite, que por ser um período de vazio tornará mais barato o consumo de eletricidade (Smith et al., 2011).

1.3 Consumo energético na área dos transportes em Sintra

Segundo Fernandes et al. (2004), os gastos referentes ao mês de Abril de 2004 rondavam em valor médio para as famílias que consumiam gásóleo 86 €/mês e para as famílias que consumiam gasolina 146 €/mês. Este custo toma proporções elevadas quando comparamos os preços dos combustíveis entre 2004 e o ano de 2010. Analisando o preço médio dos combustíveis por ano, e nos últimos dois anos por trimestre, as famílias que consomem gásóleo passam a gastar em média aproximadamente 130 €/mês e as famílias que consomem gasolina passam a gastar em média 196 €/mês. Efetuou-se também uma análise ao número de veículos, tipo de combustível utilizado e idade média dos veículos, para identificar a contribuição que as instituições municipais dão para o impacto que os transportes têm no meio ambiente do concelho de Sintra. A CMS possui uma frota automóvel total de 285 veículos, em que a maioria utiliza o gásóleo como combustível. A HPEM, E.M. empresa de higiene e limpeza pública, principalmente na recolha de resíduos sólidos urbanos. Esta empresa conta com 33 veículos ligeiros a gásóleo e 55 veículos pesados que circulam a biocombustível. Já o Serviço de Água e Saneamento de Sintra (SMAS) possui uma frota automóvel total de 171 veículos, em que a maioria utiliza o gásóleo como combustível.

2 Caracterização do concelho de Sintra

O concelho de Sintra tem 20 freguesias (Figura 1), pertence ao distrito de Lisboa e à Área Metropolitana de Lisboa (AML). Faz fronteira a norte com o concelho de Mafra, a Este com Loures, a Sueste com a Amadora, a Sul com Oeiras e Cascais, a Oeste é banhado pelo Oceano Atlântico. Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), o concelho de Sintra tem uma superfície territorial de 319,9km² e em 2009 existiam 454 188 habitantes (INE, 2010). De 2001 até 2009 a população cresceu

aproximadamente 9,5%, tornando-se o segundo concelho de Portugal com mais habitantes.

É ao longo da Linha Ferroviária de Sintra e do itinerário IC19 que se distinguem as freguesias com maiores aglomerados de população. A principal ligação rodoviária de Sintra para o concelho de Lisboa é o IC19, com 15.8km no total, 12km são no concelho de Sintra (Cabral, 2005). Também no concelho passa a Circular Regional Exterior de Lisboa A9/CREL, um anel exterior à cidade de Lisboa com aproximadamente 35km, tem início no concelho de Oeiras, articula-se ao longo dos principais acessos a Lisboa, terminando em Alverca, na confluência com a A1. Recentemente construída, a auto-estrada A16 liga a A5 Cascais/Lisboa à CREL, conta com uma extensão de 23 km abrange os concelhos de Cascais e Sintra. Surge assim uma nova circular exterior na AML, numa tentativa de resolver o grave congestionamento verificado nos últimos anos no IC19 e na A5. A completar as grandes vias referidas nos pontos anteriores, existe uma rede de estradas nacionais nomeadamente, a estrada nacional Nº 9 que estabelece ligação ao concelho de Mafra, a Norte, e ao concelho de Cascais, a Sul. A estrada nacional Nº 247 articula igualmente Cascais, com Mafra/ Ericeira, atravessando a vertente oeste da serra de Sintra, Colares, Sintra e Terrugem. A estrada nacional Nº 375 junto à costa do Atlântico efectua ligação à Praia das Maças, às Azenhas do Mar e Fontanelas, (Cabral, 2005). Sintra conta também com três grandes empresas de transporte rodoviários com um total de cerca de 40 carreiras para fora do concelho e 39 dentro do concelho. A linha férrea de ligação à cidade de Lisboa, conhecida por Linha de Sintra, é um serviço bastante importante para a mobilidade no concelho de Sintra com 10 estações de comboio dentro do concelho. Das estações acima referidas, seis contam com parques de estacionamento públicos. O concelho de Sintra está também ligado pela linha do Oeste a Torres Vedras e Caldas da Rainha diretamente, permitindo ainda ligação a Leiria, Figueira Foz, e Coimbra mas estas com necessidade de transbordo nas Caldas da Rainha.

3 Rede de Carregamento do Concelho de Sintra

Segundo o Plano Municipal para a Mobilidade Elétrica de Sintra_Versão 1 (2010), foram destinados ao Concelho de Sintra um total de 346 postos de carregamento recorrendo ao exemplo EV Project da ECOTality nos EUA, que por ser uma iniciativa multi-cidade, enquadra-se nas características do projeto Português. Assim, para o município de Sintra, a projecção para 2015 é de 332 P.C.L e 14 P.C.R. Como metodologia adoptaram-se dois níveis de localização, a nível macro, foram considerados critérios como: interesse político-estratégico; infraestrutura viária e dinâmica de circulação e estacionamento; pólos geradores de tráfego; presença de centralidades ao nível dos equipamentos, serviços ou empresarial. A nível micro, foram consideradas prioridades como: vias públicas centrais; estações ferroviárias; áreas de estacionamento de acesso público; áreas residenciais onde o estacionamento privado é escasso; áreas comerciais, de serviços e lazer; áreas empresariais; possibilidade (em termos de espaço físico – área e volumetria) de associar outras valências às áreas de carregamento, como a instalação de dispositivos de microgeração de energia renovável e a publicidade (AMES, 2010). Na elaboração da primeira fase da rede pública de carregamento de VEs apresentada na primeira versão do plano municipal para a mobilidade elétrica de

Sintra, foram escolhidos em Sintra 29 locais para a colocação dos primeiros postos de carregamento, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 - Rede pública de carregamento 2010-12 – Sintra

Localidade/Freguesia/Zona	P.C.L. 	P.C.R. 	P.C. 
Zona 1 -Vila de Sintra	14	0	14
Zona 2 – Colares	4	0	4
Zona 3 - Algueirão Mem-Martins	10	0	10
Zona 4 - Mira-Sintra	8	0	8
Zona 5 – Queluz	12	0	12
Zona 6 - Casal Cambra	4	0	4
Zona 7 - Pêro Pinheiro	8	0	8
Total	60	0	60

Na zona 1, considerou-se alguns dos principais postos turísticos do centro histórico, tais como o Palácio da Vila, a Volta do Duche e a Feira de São Pedro. Por serem centrais tornam-se estratégicos e bem situados para uma primeira fase de instalação. Teve-se também em conta a localização da Câmara Municipal de Sintra e o Centro Cultural Olga Cadaval que, por serem dois locais de referência, possibilitarão à Vila ser servida de uma boa rede de carregamento, permitindo o investimento em frotas elétricas dedicadas ao turismo. Considerou-se a estação ferroviária Portela de Sintra, permitindo que a população ao utilizar o comboio como meio de transporte para o trabalho, possa deixar o seu VE a carregar no parque de estacionamento existente, pronto a utilizar na hora de voltar a casa. Na zona 2, pretende-se colocar um ponto de carregamento junto à Agência Municipal de Energia de Sintra, de forma a demonstrar à população o empenho na mobilidade elétrica, e que esta existe e é possível. Voltou-se a ter em conta a existência de espaços turísticos. Na zona 3, as estações ferroviárias inseridas na zona foram mais uma vez consideradas, pois permitem uma mobilidade mais ecológica por parte da população de Sintra. Escolheu-se a Universidade Católica como pólo dinâmico e de conhecimento do concelho de Sintra, como forma de sensibilização da população estudantil à mobilidade elétrica, incentivando-se também ao desenvolvimento tecnológico a que estes pólos universitários estão ligados. Escolheu-se também a Quinta da Beloura, zona privilegiada do concelho em termos urbanísticos e sociais, onde a mobilidade elétrica se torna uma imagem de modernidade. Na zona 4 teve-se em conta novamente as estações ferroviárias que estão localizadas nesta zona. A colocação de um posto de carregamento no centro de Mira-Sintra e na Aqualva permite disponibilizar e demonstrar aos moradores destas duas freguesias o acesso à rede de carregamento de VEs. Na zona 5, a principal atracção turística é o Palácio Nacional de Queluz, pelo que não podia estar de fora desta rede. Tendo em conta a perspectiva já em cima referida, nesta zona cobriram-se mais três estações ferroviárias. Os postos de Belas e São Marcos consideraram-se pela intenção de dotar cada freguesia do concelho de Sintra com pelo menos um posto de carregamento nesta fase do projeto. Na zona 6 pelas razões acima descritas Casal de Cambra não podia deixar de estar inserida nesta rede piloto. Por fim, a zona 7 inclui na rede de carregamento de VEs as freguesias de Terrugem, Montelavar, Pêro Pinheiro e São João das Lampas, zonas rurais mas que não podiam deixar de estar na rede de carregamento. Embora a projeção fosse a instalação de 60 postos até ao início de 2012, foram apenas instalados no concelho de Sintra 20 postos de

carregamento de veículos elétricos em 10 locais diferentes, pela demora real da massificação do VE na circulação viária. Os locais até ao momento contemplados foram em grande parte os principais pontos turísticos do concelho para tentar uma aposta no aluguer de VE's por parte de quem visita o concelho, efetuando os circuitos turísticos que levam às principais atrações do concelho de Sintra.

Concluída a fase piloto, virão as fases de crescimento e de consolidação. Deverão ser instalados mais 286 postos de carregamento no concelho, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 - Rede pública de carregamento 2010-15

Localidade/Freguesia/Zona	P.C.L. 	P.C.R. 	P.C. 
Zona 1 - Vila de Sintra	24	8	30
Zona 2 - Colares	6	0	6
Zona 3 - Algueirão Mem-Martins	54	0	56
Zona 4 - Mira-Sintra	50	0	50
Zona 5 - Queluz	64	4	68
Zona 6 - Casal Cambra	30	2	30
Zona 7 - Pêro Pinheiro	44	0	46
Total	272	14	286

O método de escolha para as localizações dos novos postos de carregamento segue por base o melhoramento das condições de carregamento da fase piloto. A localização junto às principais atrações turísticas do concelho é estratégica, pois permite aos turistas visitarem Sintra utilizando VEs, disponibilizados por empresas turísticas ou pelo próprio município, contribuindo assim para a preservação da paisagem cultural e natural de excelência. Continuou-se a privilegiar as estações ferroviárias do concelho como pontos importantes para o fomento da mobilidade elétrica no concelho, aumentando a oferta existente decorrente da implementação da fase piloto. A colocação de postos de carregamento nas juntas de freguesia e principais empresas municipais, possibilita a adoção de VEs para a gradual conversão das frotas, seguindo uma política nacional que propõe a aquisição anual de 20% de viaturas automóveis elétricas na renovação da frota da administração central. As principais instituições (Siemens, Força Aérea) e espaços comerciais a funcionar em Sintra, são também locais estratégicos para carregamento de VEs, possibilitando a utentes e trabalhadores, condições de carregamento de VEs. Consideraram-se também as vias de comunicação apresentadas no ponto 4 deste documento. Os principais nós de ligação entre a IC19 com a A9 (CREL) e A16, pela sua grande utilização, são pontos fulcrais a incluir na rede de carregamento. Os espaços de lazer e desporto são locais onde a população permanece, deteta-se aí também uma oportunidade de utilização dos postos de carregamento de VEs. Será nesta fase que serão instalados P.C.R., principalmente na rota turística da Vila onde os turistas efectuam paragens de menor permanência. Como complemento consideraram-se também alguns nós de acesso do IC19. Nesta fase do projeto prevê-se a colocação de 210 novos postos de carregamento e não o total acima indicado de 286. Mais uma vez, e tendo em conta também a demora na conclusão da fase piloto, pelo facto da tecnologia dos VE's está a dar os primeiros passos e só nos anos seguintes se saberá as necessidades reais de postos de carregamento por parte da população. Reservam-se então 76 postos de carregamento elétrico a

colocar numa terceira fase, à medida que forem detetadas necessidades nos postos de maior afluência.

4 Medidas de incentivo e comunicação

O Programa Nacional para a Mobilidade Elétrica incluía, à partida, incentivos de natureza fiscal que se aplicam na aquisição dos VEs, mas as mais recentes alterações políticas e económicas estão a por em causa esses incentivos. Os incentivos ao nível do município de Sintra são essencialmente incentivos sem custos associados, tais com, o estacionamento dedicado para VEs, a isenção total ou parcial da taxa de estacionamento, a criação/ acesso a zonas de emissão reduzida, a criação de programas de renovação de frotas com VEs, a implementação de microgeração de energia junto das áreas de carregamento, a elaboração de modelos de negócio e equipamentos associados às áreas de carregamento e a promoção de sistemas de partilha de veículos. A comunicação desempenhará, um papel importante na divulgação das vantagens e benefícios que a mobilidade elétrica terá para a nossa sociedade. A mensagem que deverá passar para o público em geral é que o VE representa um novo paradigma para a mobilidade, e que Portugal assume uma disponibilidade de utilização das fontes renováveis. Ao estar inserido neste projeto o concelho de Sintra poderá beneficiar a médio prazo localmente com a utilização de VEs, pela diminuição do nível de ruído e poluição atmosférica associados aos veículos convencionais.

5 Conclusões

Com a realização deste trabalho pretendeu-se identificar os locais onde seria importante aplicar postos de carregamento para VEs que foram atribuídos para as fases de crescimento e consolidação da mobilidade elétrica no concelho de Sintra. Depois de uma análise cuidada às características e dinâmicas do Concelho de Sintra tendo em conta a sua população, sistema rodoviário, sistema ferroviário, acessibilidades, caracterização energético-ambiental e frotas municipais, concluiu-se que a dinâmica urbanística do concelho foi construída sob 2 eixos de comunicação, o itinerário complementar IC19, e a linha ferroviária que liga Sintra a Lisboa.

Conclui-se também que os locais a sinalizar para a colocação de postos de carregamento são principalmente: as estações ferroviárias, por permitirem aos utilizadores da CP deixarem o veículo a carregar enquanto este permanecer estacionado nos parques existentes; as Juntas de Freguesia e Empresas Municipais, pois possibilitam uma aposta concreta nos VEs, para as frotas municipais; os principais eixos viários do concelho, por possibilitarem carregamentos de emergência aos utilizadores de VEs caso necessitem; os locais turísticos do concelho, que permitem aos turistas a utilização de VEs nas suas deslocações, associando assim a penetração dos VEs no concelho com o turismo numa zona de elevado cariz ambiental e histórico e que conta com grandes desníveis no território, entre outros.

Assim, ao garantir infraestruturas que permitam o fácil acesso ao carregamento elétrico, tornar-se-á possível que o concelho de Sintra venha a ter uma forte adesão ao VE por parte dos residentes e trabalhadores do concelho. Para as fases de

crescimento e consolidação dos 286 postos de carregamento dimensionados para o concelho de Sintra, apenas foram considerados 210 novos postos de carregamento, pois sabendo que esta tecnologia está a dar os primeiros passos no nosso país, as necessidades de mais postos de carregamento por parte da população só estará bem definida nos anos seguintes. Tendo em conta o número de postos de carregamento que até ao momento foram instalados no concelho de Sintra no decorrer da fase piloto (apenas 20), o crescimento da rede deverá ser equacionado e acompanhado por uma análise e estudo do crescimento da aceitação do VE por parte dos utilizadores que se verificará potencialmente nos próximos anos.

6 Referências

- AMES (2010). Plano municipal para a mobilidade elétrica de Sintra_Versão 1, Agência Municipal de Energia de Sintra.
- Brady, J., O'Mahony, M. (2011). Travel to work in Dublin. The potential impacts of electric vehicles on climate change and urban air quality. In *Transportation Research Part D 16*, pp. 188-193.
- Cabral, C. (2005). Plano Verde do Concelho de Sintra. Centro Estudos de Arquitectura Paisagista, Instituto Superior de Agronomia/Universidade Técnica de Lisboa.
- Capros, P., Mantzos, L., Tasios, N., De Vita, A., Kouvaritakis, N. (2010). EU Energy Trends to 2030 — UPDATE 2009. Direcção Geral para a Energia, Comissão Europeia.
- CE (2010). Energy 2020 - A strategy for competitive, sustainable and secure energy, COM (2010) 639 final. Comissão Europeia, 2011.
- DGGE (2009). Balanço Energético. Direcção Geral de Energia e Geologia - Divisão de Planeamento e Estatística. <http://www.dgge.pt>, Acedido em Dezembro de 2010.
- Fernandes, L., Oliveira, P., Santos, A., Rosário, C., Costa, H., Barroso, J., Santos, M., (2004). Plano Energético de Sintra, Agência Municipal de Energia de Sintra, CMS.
- INE (2010). <http://www.ine.pt>. Acedido em Outubro e Novembro de 2010.
- Lieven, T., Mühlmeier, S., Henkel, S., Waller, J. (2011). Who will buy electric cars? An empirical study in Germany. In *Transportation Research Part D 16*, pp. 236-243.
- Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis ao abrigo da diretiva 2009/28/CE, Republica Portuguesa, 2010.
- Rede de Mobilidade Elétrica, www.mobie.pt. Acedido em Janeiro de 2011.
- Resolução do Concelho de Ministros n.º 81/2009, de 7 de Setembro. Diário da República, 1ª Série, nº173.
- Smith, R., Shahidinejad, S., Blair, D., Bibeau, E. (2011). Characterization of urban commuter driving profiles to optimize battery size in light-duty Plug-in electric vehicles. *Transportation Research Part D 16 (3)*, pp. 218-224.
- TERM 2011: Transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe, (2011), European Environment Agency, Copenhagen.