

Denne artikel er udgivet i det elektroniske tidsskrift
Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet
(Proceedings from the Annual Transport Conference
at Aalborg University)
ISSN 1603-9696
<https://journals.aau.dk/index.php/td>

Turrate fra ladeparker i Danmark

Alex Firouzi Binderup, ALEXB@NIRAS.DK
NIRAS Rail and Road

Abstrakt

I takt med det stigende antal elbiler i Danmark er der opstået et behov for præcist data, der kan belyse, hvor meget nye ladeparker belaster det omkringliggende vejnet. I dette projekt er der gennemført en automatiseret dataindsamling via web-scraping af driftsdata fra syv strategisk udvalgte ladeparker ved motorvejsnære knudepunkter i Jylland, på Fyn og på Sjælland. For at sikre et retvisende billede af de faktiske ture er rådataene korrigeret for bilernes gennemsnitlige opholdstid på cirka 35 minutter.

I dette notat præsenteres undersøgelsens metode, databehandlingen af de forskellige operatørers ladestationer samt de endelige resultater, der viser en gennemsnitlig national turrate på 21 ture pr. ladestander pr. døgn.

Undersøgelserne har tre hovedformål:

1. At etablere et sæt nøgletal for den turrate, som ladeparker genererer, til brug for vejplanlægning og kapacitetsvurderinger.
2. At undersøge regionale variationer i ladeadfærd og udarbejde et ensartet, nationalt estimat for antallet af daglige ture pr. ladestander.
3. At udvikle en skalerbar Python-baseret metodik til automatiseret dataindsamling via web-scraping, som muliggør effektiv monitorering og fremtidige analyser af ladeoperatørers driftsdata uden behov for manuelle tællinger.

Baggrund og formål

Den hastige elektrificering af den danske bilpark stiller nye krav til vejplanlægning og kapacitetsvurderinger. Mens turrater for traditionelle transportmål er veldokumenterede, mangler der i dag valid, empirisk data for den trafikgeneration, som etableringen af større ladeparker medfører. Formålet med dette studie er at etablere et sæt operationelle nøgletal for ladeparkers turrate, baseret på faktiske benyttelsesmønstre, herunder at undersøge regionale variationer mellem Jylland, Fyn og Sjælland.

Metode

Undersøgelsen baserer sig på en automatiseret dataindsamling via web-scraping (Python/Selenium), hvor driftsdata fra syv strategisk udvalgte ladeparker blev indhentet i realtid. Disse 7 ladeparker er følgende:

Lokation	Region	Adresse	Operatør
Korsør	Sjælland	Energivej	IONITY
Nørre Aaby	Fyn	Fynske Motorvej 571	E.ON
Middelfart	Fyn	Fynske Motorvej 576	EWII
Vejle	Jylland	Godthåbsvej 55	Tesla
Vejle	Jylland	Grønlandsvej 264	Clever
Fårup	Jylland	Vestergade 70	Clever
Brande	Jylland	Vestergårdsvej 5	Clever

Dataindsamlingen sker ved løbende at registrere status på hver enkelt ladestander (ledig vs. optaget) via tjenesten Chargefinder. Ved at aflæse det samlede antal standere på en lokation og fratække antallet af ledige ("available-green") standere, beregnes det antal biler, der lader på det givne tidspunkt. Denne status blev monitoreret i 15-minutters intervaller over et fuldt døgn for at kortlægge belægningsgraden.

Databehandling

Tidsstemplerne i dataene afrundes til nærmeste 15-minutters interval for at sikre konsistent tidsserieanalyse. Da dataindsamlingen startede mandag kl. 23:00 og sluttede onsdag kl. 01:00, blev målinger i den første og sidste time ekskluderet, så kun data fra tirsdag-døgnet indgår i analysen. Da der kun fremgår én tælling på Sjælland er suppleret med data fra en tidligere tælling i Køge, selvom denne data kun dækker tidsrummet 06:00–18:00.

To Tesla-lokationer – Godthåbsvej 55 i Vejle (26 ladestandere) og Jyllandsgade 60B i Haverslev (40 ladestandere) – blev identificeret som afvigelse. Disse adskilte sig markant fra øvrige lokationer ved at kombinere et højt antal ladestandere med en relativt lav belægningsgrad (~35 %, sjældent over 40 %), mens andre udbydere typisk har omkring 16 ladestandere og en belægningsgrad på ~55 %. For at undgå skævvridning af resultaterne blev disse lokationer fjernet fra den endelige analyse.

For at sikre bedre konsistens og sammenlignelighed anbefales det at anvende samme udbyder på tværs af alle lokationer. Analysen peger på Clever som den mest velegnede kandidat, da de har en betydelig markedsandel i Danmark og typisk en belægningsgrad omkring 70 %, med enkelte lokationer helt op til 100 %. Dette indikerer både høj udnyttelsesgrad og markedsstyrke, hvilket gør Clever repræsentativ for fremtidige analyser.

Resultater af analysen

De indsamlede data viser, at den estimerede turrate pr. ladestander pr. dag ligger på 23 ture i Jylland, 17 ture på Fyn og 22 ture på Sjælland. Den samlede gennemsnitlige turrate på tværs af regionerne er 21 ture pr. dag, hvilket afspejler relativt begrænset regional variation og indikerer en generelt ensartet national udnyttelsesgrad.

Belastningen er koncentreret i tidsrummet 07:00–18:00, med tydelige peak-perioder omkring 15:00–17:00. Dette fremhæver behovet for fleksibel kapacitetsplanlægning og eventuelt differentierede prisstrukturer for at udjævne efterspørgslen.

Selvom regionerne viser mindre forskelle, ligger Jylland (23 ture) og Sjælland (22 ture) tæt på det nationale gennemsnit, mens Fyn (17 ture) ligger lavere.

Den lavere fynske turrate kan hænge sammen med udbydersammensætningen, da de observerede lokationer drives af E.ON og EWII, som muligvis har lavere kendskabsgrad og konkurrencestyrke

sammenlignet med større aktører som Clever. Dette kan påvirke brugernes valg af ladepark og dermed reducere udnyttelsesgraden lokalt.

Usikkerheder der kan påvirke resultaterne

Selvom datasættet i vid udstrækning stemmer overens med de oplysninger, der fremgår af chargefinder.com, er der indbygget usikkerhed, idet registreringen kun sker ved indlæsningstidspunktet for websiden. Hurtige ændringer i tilgængelighed eller forsinkelser i opdateringen kan derfor føre til mindre afvigelser fra de faktiske forhold.

Der tages heller ikke højde for årstidsvariationer, selvom disse sandsynligvis påvirker både ladebehov og generelle kørselsmønstre. Da datagrundlaget kun stammer fra én enkelt hverdag, kan dagsspecifikke udsving påvirke resultaternes repræsentativitet. Metoden er dog skalerbar og kan anvendes til kontinuerlig indsamling, hvilket ville muliggøre mere robuste tidsserier og derved datagrundlag.

Derudover kan datahuller opstå i selve indsamlingen, da programmet henter oplysninger parallelt fra flere hjemmesider. Hvis en side ikke når at blive indlæst inden for tidsgrænsen, registreres der ingen observationer for det pågældende tidspunkt. Dette kan afhjælpes ved at forlænge den maksimale ventetid.

Endvidere vil eksekveringstiden pr. cyklus betyde, at tidsstempler ikke falder præcist med 15-minutters intervaller, hvilket introducerer mindre tidslige afvigelser.

De estimerede turrater kan også være påvirket af brugernes ladeadfærd. Elbilister vælger typisk ladeparker med flere tilgængelige standere, hvilket betyder, at kapaciteten i sig selv kan drive efterspørgslen. Dermed kan turraten ikke antages at være lineært proportional med antallet af standere, og fremtidige analyser bør så vidt muligt skelne mellem kapacitets- og placeringseffekter.

Endelig giver den begrænsede datamængde – én dag – en væsentlig usikkerhed. For at opnå mere valide estimater anbefales det, at fremtidig dataindsamling foregår over længere perioder og i forskellige årstider.

Fremtidig teknologisk udviklings påvirkning på resultaterne

De observerede turrater afspejler den aktuelle ladeinfrastruktur, hvor ladetider omkring 35 minutter begrænser antallet af daglige opladninger pr. stander. Den teknologiske udvikling inden for både ladeeffekt og batterikemi kan imidlertid ændre dette markant. Hurtigladere med op til 350 kW eller mere samt batterier, der understøtter højere ladekapacitet, vil reducere opladningstiden betydeligt. Dette kan potentielt fordoble eller tredoble turraten pr. stander pr. dag og dermed ændre fremtidige kapacitetsbehov og udnyttelsesmønstre.