








HYBRID | GREENTECH
Energy Storage Intelligence

Ladepunktsberegner for danske byer og kommuner

Andreas Barnekov Thingvad
Lead Energy Storage expert at Hybrid Greentech
Elektroingenør og PhD. i ladeinfrastruktur



Kategoriserede og rangerede ladeinfrastruktur

	Destinationsopladning			Ladedestinationer	
Ladelokationer	Hjemme	Arbejde	Andet	Vejkant	Stationer
					
	11 kW	11-22 kW	11-50 kW	11-22 kW	50-350 kW

Bekvem



Muligheden for at lade hvor man naturligt opholder sig.

Pris



Signifikant prishop fra AC til DC ladere.

Fleksibilitet



Mulighed for fleksibilitets-ydelser til elnettet (gavn for samfundet).

Analysen er baseret på den danske Transportvaneundersøgelse (TU)



Opdatering af tidligere analyse

Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler

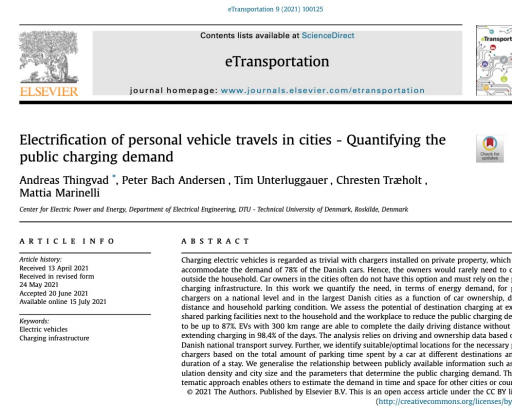
Analyse og anbefalinger fra DEA og DTU, november 2019



DTUs andel af analysearbejdet er støttet af projekterne: ACES projektet, [EUDP grant nr. EUDP17-I-12499], samt Grøn elektrisk mobilitet og maskinpark i dab, afd. Henriksgården. Dette notats beregninger er bl.a. baseret på tal fra [Transportvaneundersøgelsen](http://www.tudata.dk); www.tudata.dk



1



1. Introduction

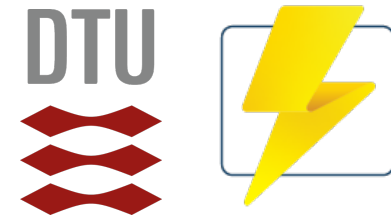
The transportation sector accounts for 24% of the global energy-related CO₂ emissions. Private passenger vehicles account for 45% of this [1]. Electrifying private transportation enables the use of renewable resources in the mobility area. Combining electric vehicles (EVs) with integration of renewable energy sources may reduce the cost of electricity and CO₂ abatement [2,3]. Due to national CO₂ emission targets, an increasing number of governments are setting targets for reaching a certain penetration of EVs in the transport sector and/or define deadlines for closing sales of internal combustion engine (ICE) vehicles [4]. Studies have pointed to an effective and sufficient public charging infrastructure as being the main prerequisite for achieving large-scale electrification [5–8]. In Europe, the Alternative Fuel Infrastructure (AFI) directive requires each national member state to define targets for “appropriate” public charging infrastructure measured in terms of the ratio between vehicles and public charging points (PCP). The European average is today seven EVs/PCP and the member states highest ratio is close to ten EVs/PCP [5]. A charging point is considered publicly accessible if it can be used by an unspecified group of EVs. In Ref. [7] it is recommended that the future charging infrastructure should not be based on a fixed EVs/PCP ratio as countries differ regarding their framework conditions and availability of home charging.

1.1. Order of preferred charging options

In the following, the authors divide the PCPs into two categories: destination charging and charging destinations. Destination charging allows the EV owner to plug-in at locations where the vehicle would naturally be parked for an extended duration as part

* Corresponding author.
 Email address: at@elbilalliance.dk (A. Thingvad), ph@elbilalliance.dk (P.B. Andersen), tim@elbilalliance.dk (T. Unterluggauer), ct@elbilalliance.dk (C. Træholt), mat@elbilalliance.dk (M. Marinelli).
<https://doi.org/10.1016/j.etrans.2021.100125>
 2590-1168/© 2021 The Authors. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Ladepunktsberegneren til Danske Kommuner og Byer



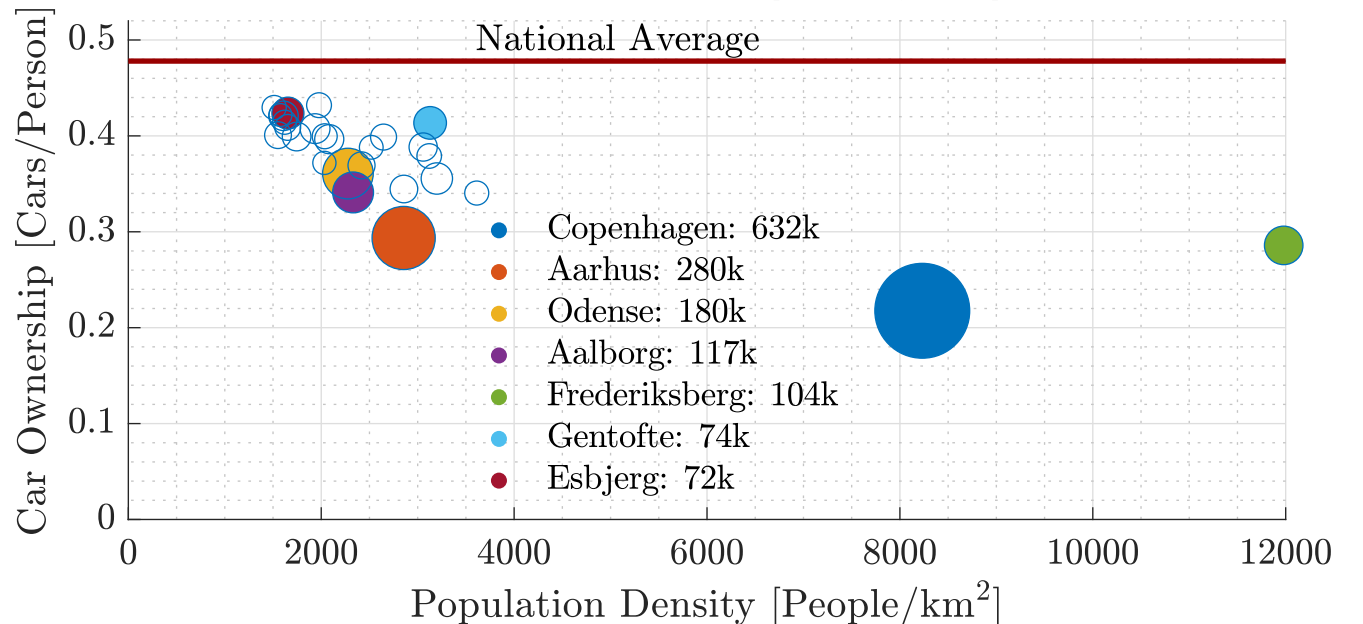
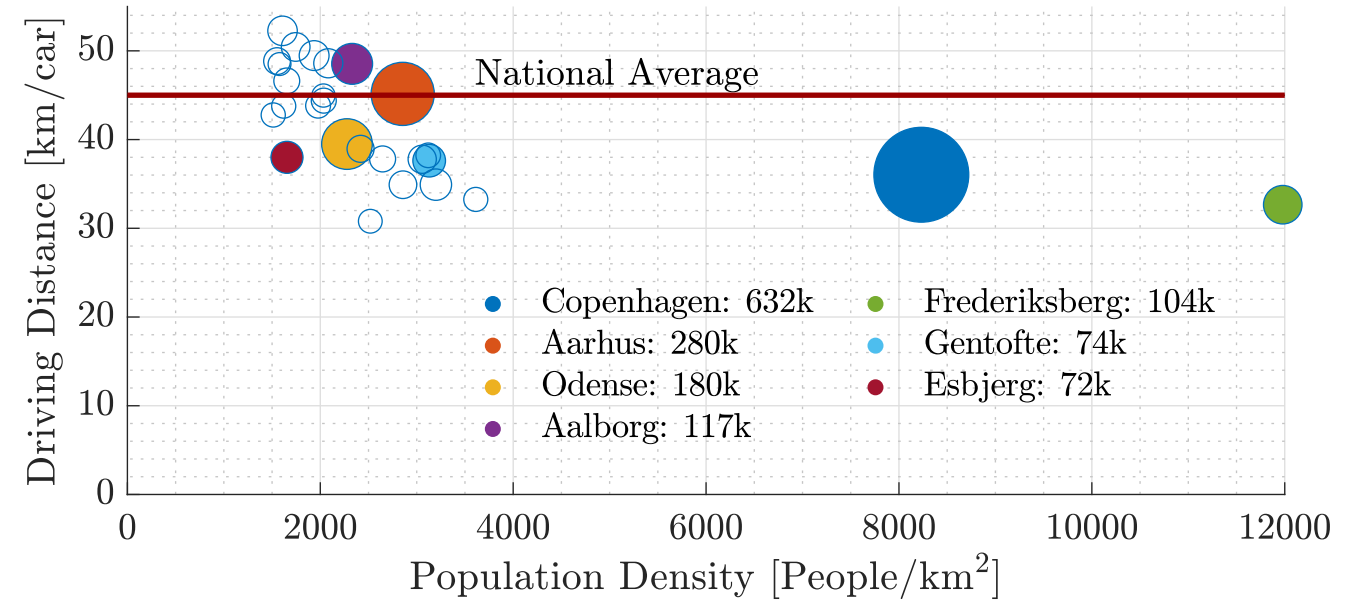
Hvorfor skal værdierne udregnes per by?

Høj befolkningstæthed



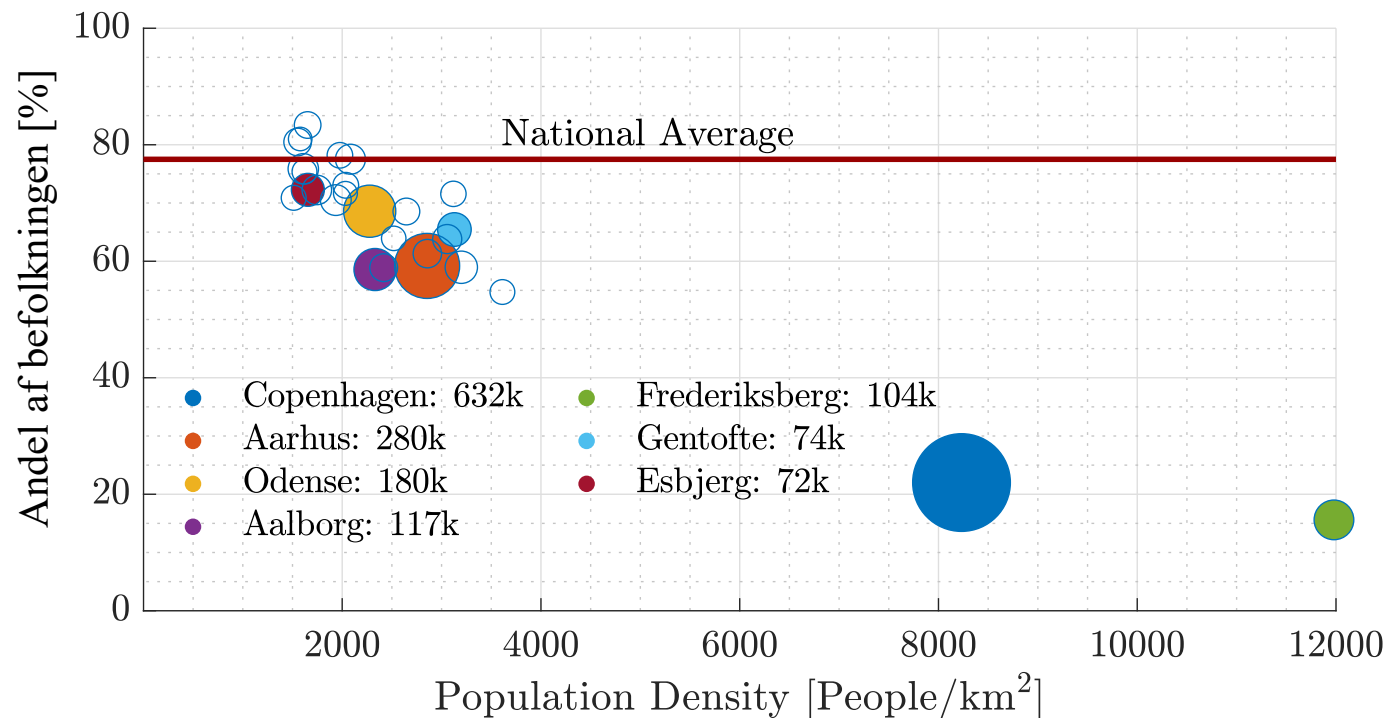
dårligere parkeringsforhold

men også færre biler som kører færre km



Andel af befolkningen der parkerer på egen grund

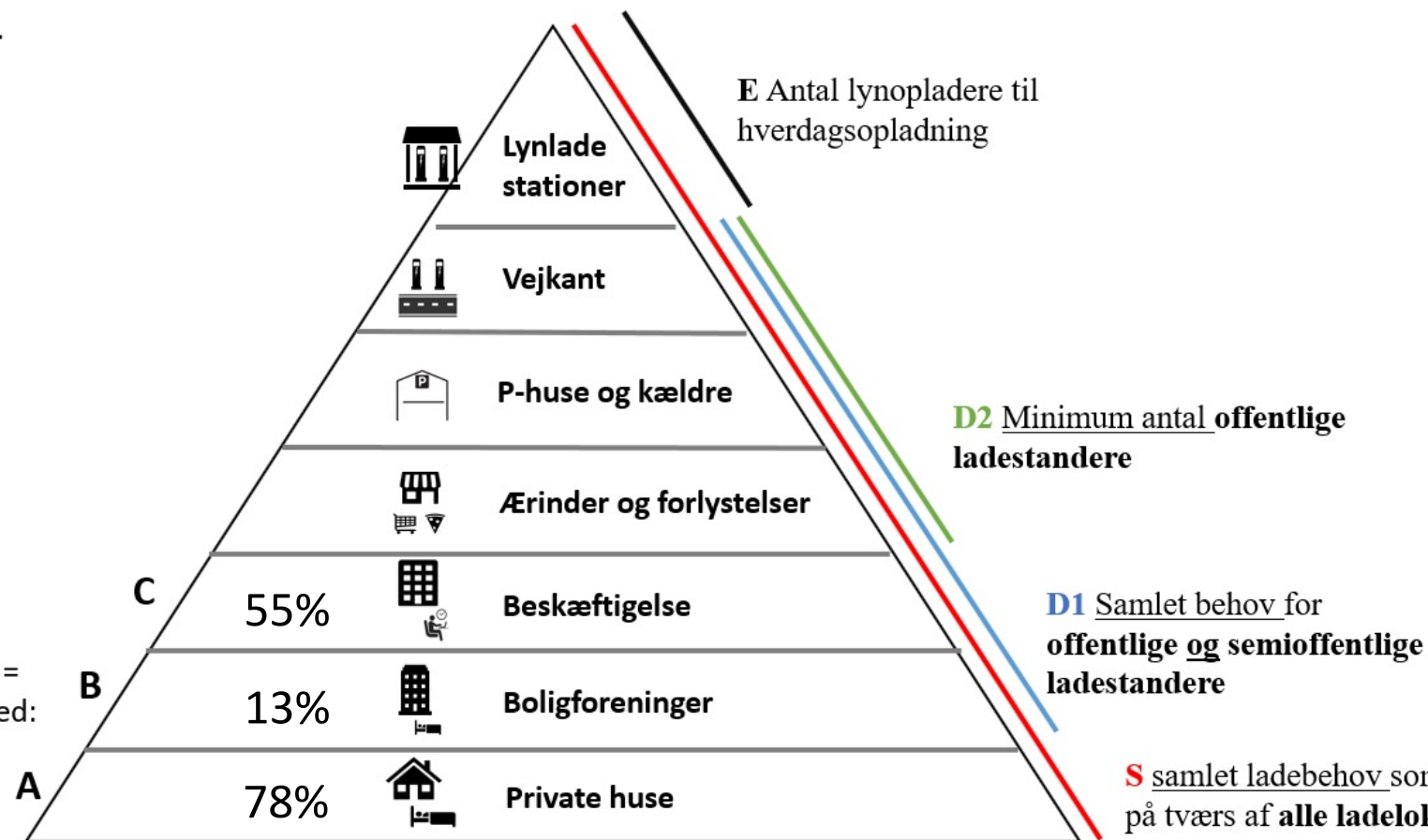
- 78% beskriver parkeringsforholdene ved deres bolig som:
 - ”Carport/garage/forhave/indkørsel på egen grund”



Ladepyramiden

Ladepyramiden –
det regner vi på:

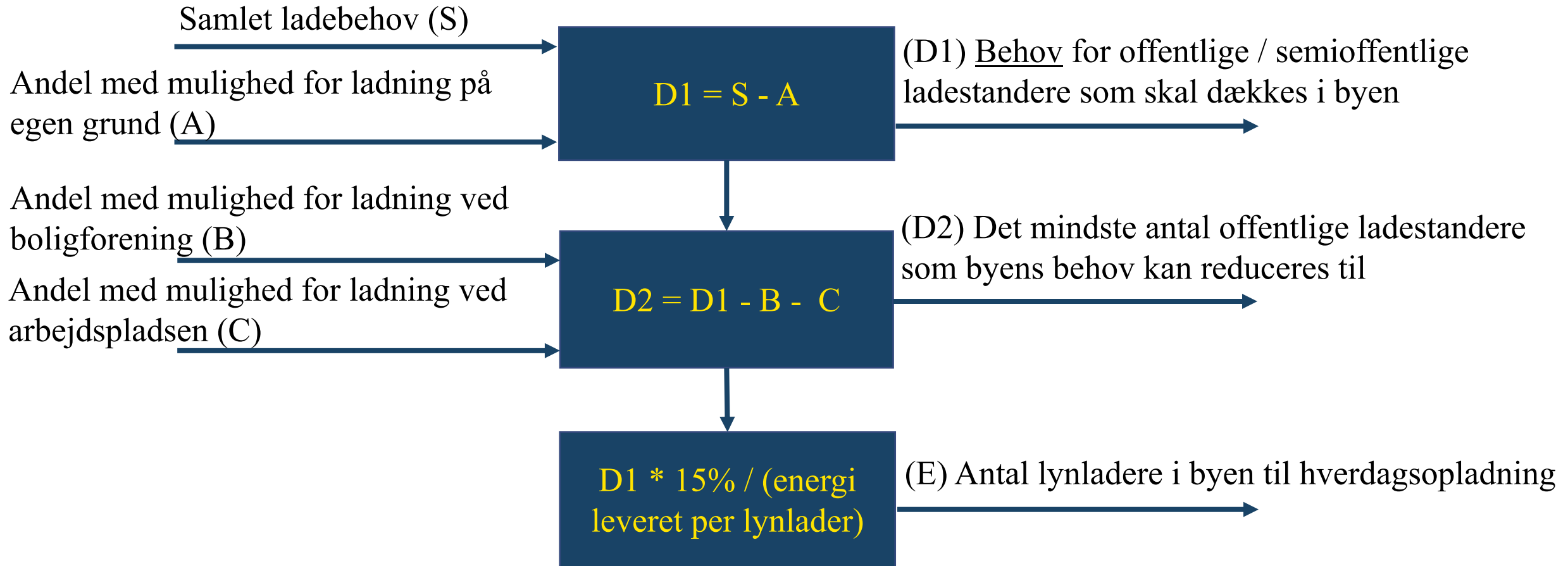
Potentiale for privat og
semioffentlig opladning =
andel som kan oplade ved:



S samlet ladebehov som skal mødes på tværs af alle ladelokationer

45 km per dag = 9 kWh per dag





Parkeringsforhold ved hjemmet og arbejdspladsen

TU: Værdi per by:

Parkeringsforhold for borgere i byen som har en bil i husstanden:

- Antal biler
- Km/bil
- % med parkering på egen grund ved hjemmet
- % med gode parkeringsforhold på en fælles parkeringsplads ved hjemmet
- % med gode parkeringsforhold ved arbejdspladsen

N>500

N=<500

Grupper byer af samme størrelse til at få N>500. Findes der for få data for byen anvendes gennemsnittet for byer af samme størrelse.

Værdi per by:

- Antal biler
- Km kørt per bil per dag
- % med hjemmeladning
- % med mulighed for ladning ved boligforening/lejlighed
- % med mulighed for ladning på arbejdspladsen



Værdier beregnet fra Transportvanundersøgelsen

	Folketal (Personer)	Befolknings- tæthed (Personer/km ²)	Kørsel (km/bil/dag)	Bilrådigthed I husstandene	Maksimalt opladningspotentiale (%)		
					Private huse (A)	Bolig- foreninger (B)	Beskæftigelse (C)
Hele Danmark	5.864.292	137	45	2.738.925	78%	13%	55%
Frederiksberg Kommune	103.608	11.909	31	28.132	16%	24%	39%
Herning Kommune	89.075	67	50	44.214	86%	10%	58%
Arnborg	643	980	47	399	94%	4%	55%
Aulum	3.249	1.226	48	1.893	89%	8%	57%
Haderup	637	968	47	395	94%	4%	55%
Herning	50.565	1.544	51	21.945	79%	15%	60%



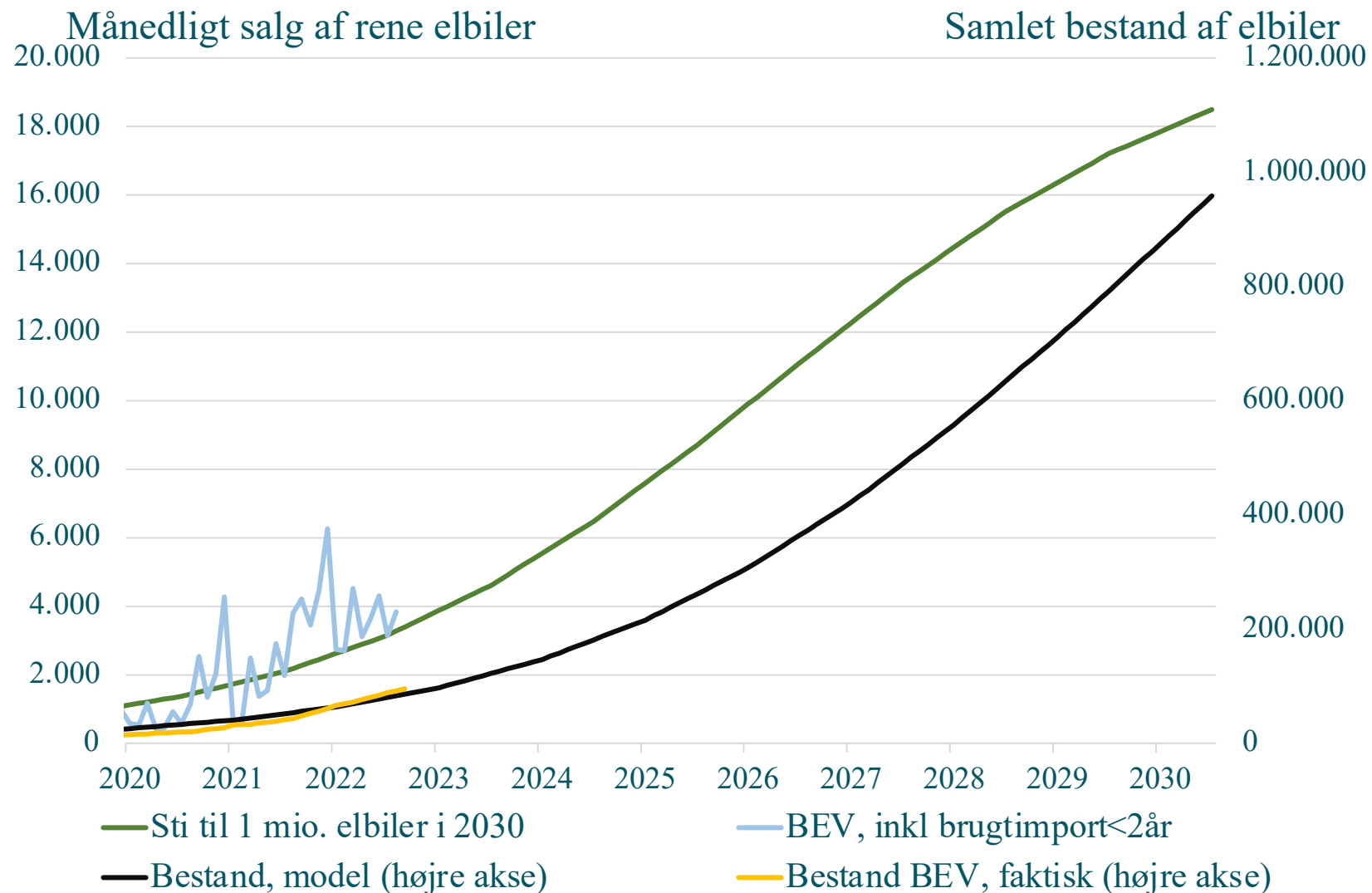
Hvor mange elbiler er der i hver by frem mod 2030?

Baseret på antallet af elbiler hver kommune I dag og fremskrivning af elbil-bestand og total bil-bestand



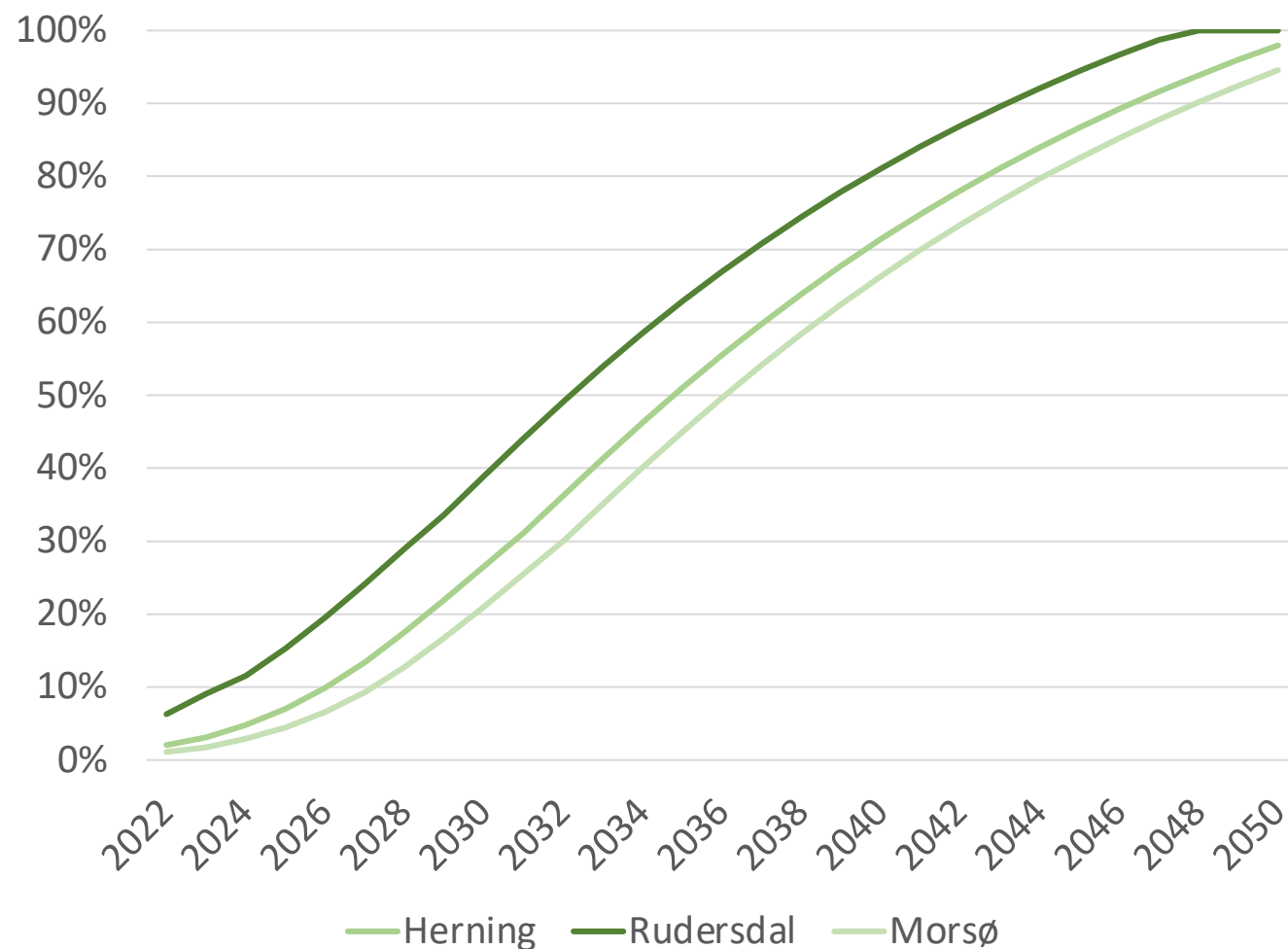
Indfasning af elbiler

- Bass Difussionmodel
- 100k rene elbiler i dag
- Antallet er fordoblet på et år
- Vi er foran kurven som kræves for at nå 1 mio elbiler i 2030



Forskellig hastighed i forskellige kommuner

- I 2030 forventes:
 - 40% af bilerne i Rudersdal Kommune at være elbiler
 - 20% af bilerne i Morsø Kommune at være elbiler
- Antallet af biler stiger
 - 2,7 mio i dag
 - 3,2 mio i 2030
 - 3,8 mio i 2050



Energibehov per by (S)

TU: Værdi per by:

Andel af kommunens biler som er i byen

ENS/Dansk e-mobilitet: Værdi per kommune:

Forventet antal elbiler for hvert år 2022-2050.

Scenarie: årstal (f.eks. 2025)

Byens andel af kommunens biler * forventet antal elbiler i kommunen = elbiler i byen

(km/bil på en gennemsnitlig dag + 14% for behov på fredage) * antal elbiler * kørselsforbrug

Værdi per by:
Energibehov (kWh/dag)

Værdi per by:
Antal elbiler

Værdi per by:
km kørt per dag per bil

Der anvendes et fast kørselsforbrug på 200 Wh/km inklusiv ladetab.

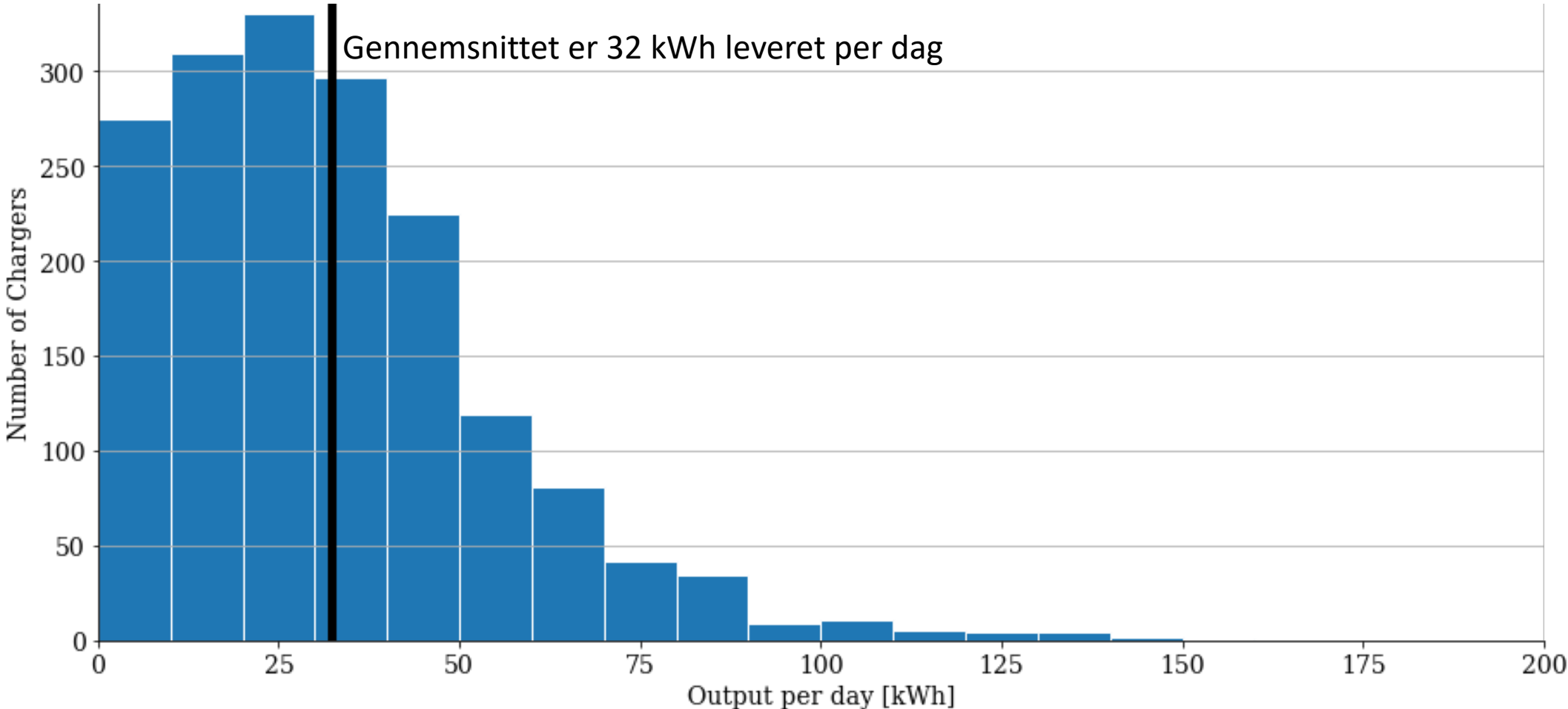


Hvor meget anvendes hver ladestander

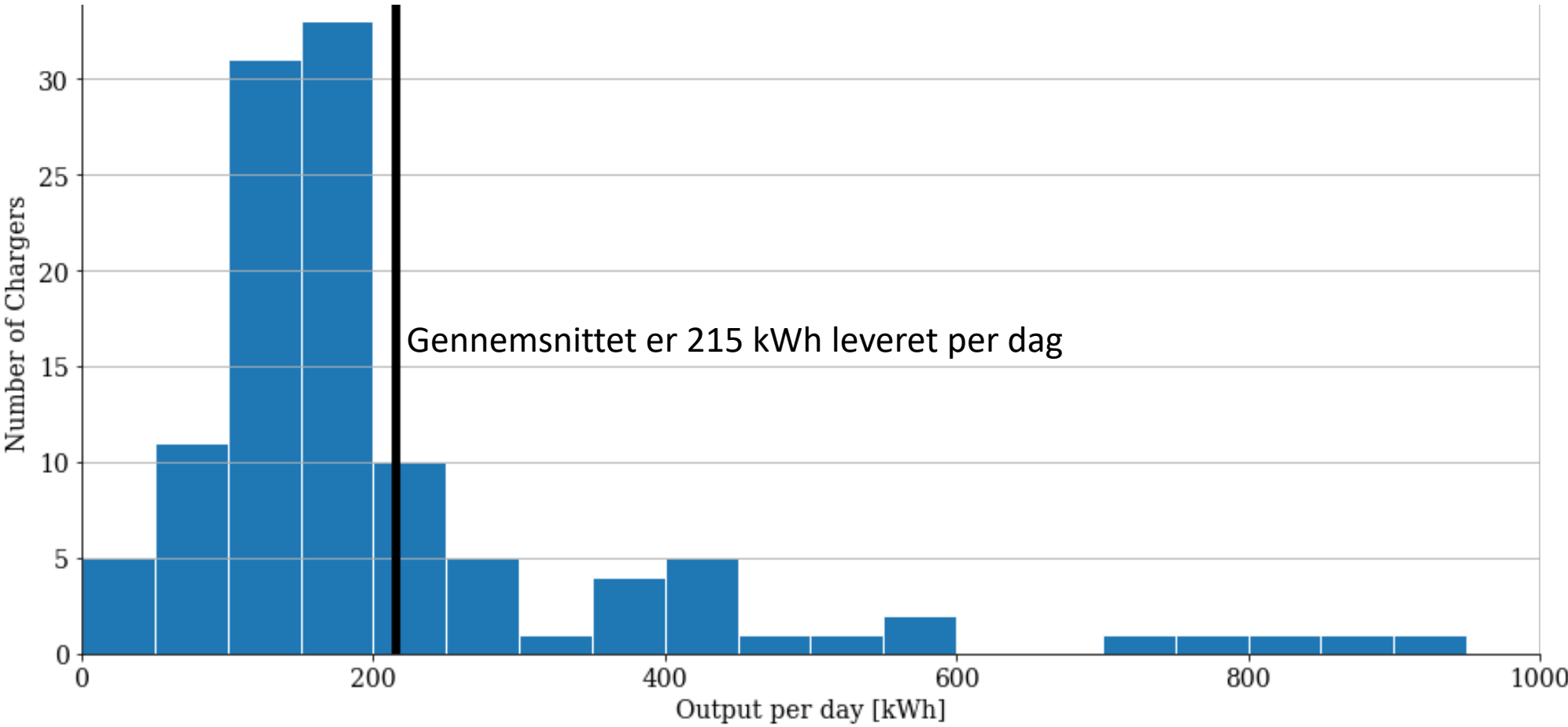
Baseret på data for alle offentlige ladestander fra en stor operatør



kWh leveret per AC ladepunkt per dag



kWh leveret per DC ladepunkt per dag

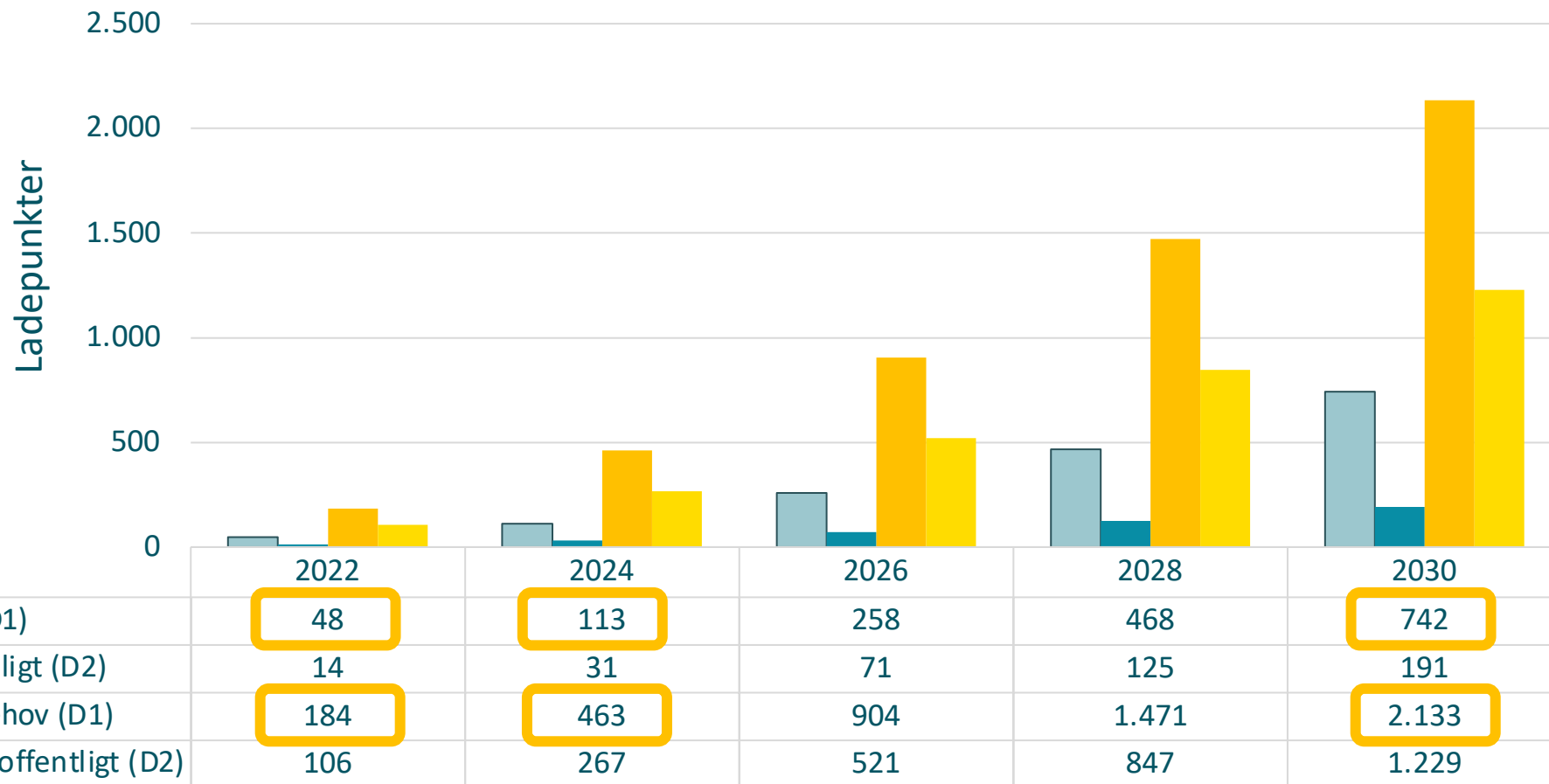


Ladepunktsberegneren

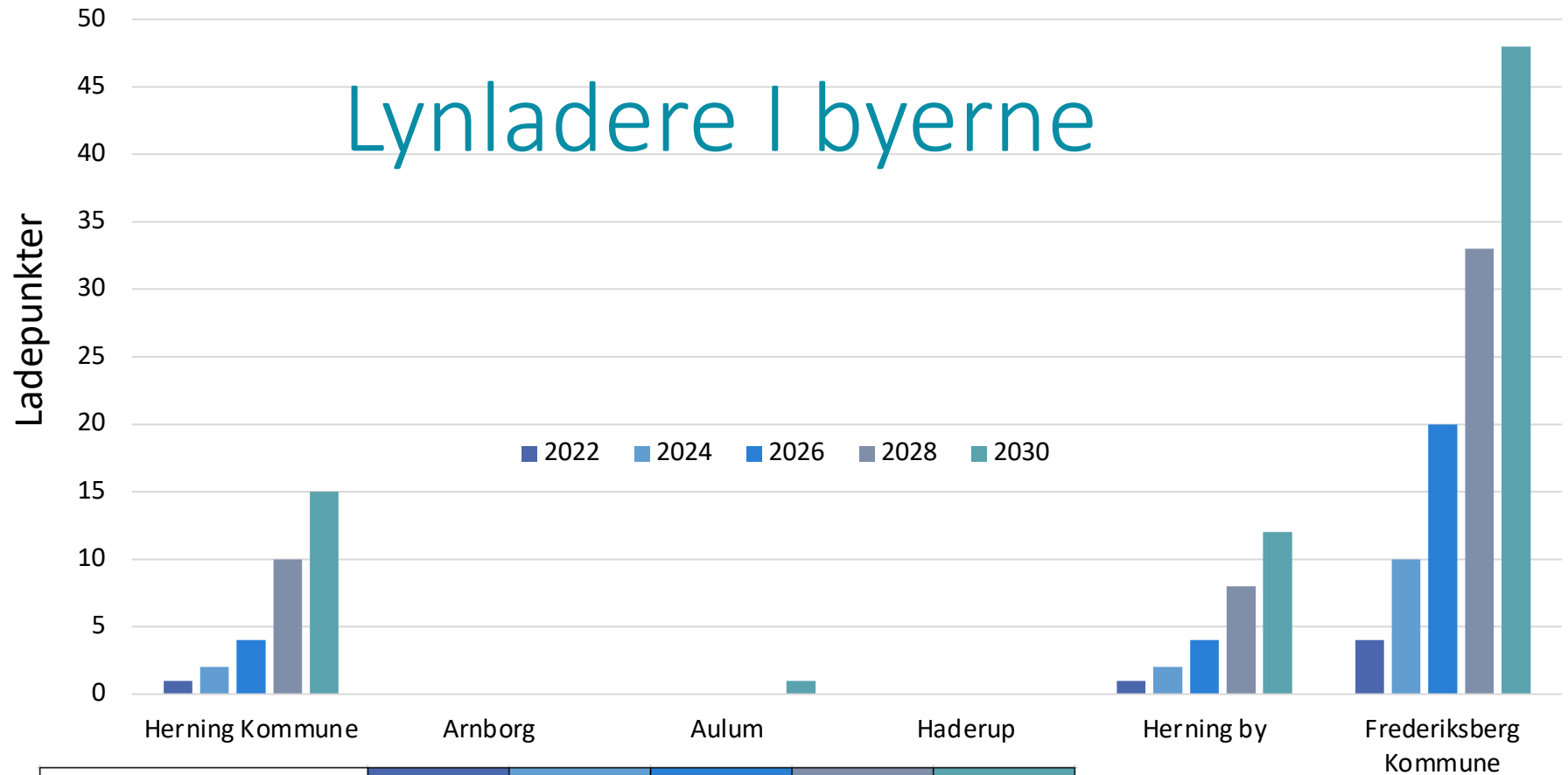


Scenarie (årstal: 2022-2050)	Energi per destinationslader (kWh/dag)	Energi per lynlader (kWh/dag)	Hverdagsopladning fra Lynladere til hverdagsopladning (%)	Bilernes gennemsnitlige rækkevide (km)										
2030	32	215	15%	300						S = Det totale ladebehov				
Beskrivelse	Folketal (Personer)	Areal (km ²)	Befolkningstæthed (Personer/km ²)	Kørsel (km/bil/dag)	Biler i dag	Opladning på egen grund : A	Opladning ved boligforening : B	Opladning ved arbejdspladsen : C	Elbiler	D1=S-A	D2=D1-B -C	Lynladere til hverdagsopladning	Lynladere til rækkeviddeforlæn	Lynladere i alt
Hele Danmark	5864292	42930	137	44,5	2738925	78%	13%	55%	1006377	70720	24927	1474	2453	3927
Beskrivelse	Folketal (Personer)	Areal (km ²)	Befolkningstæthed (Personer/km ²)	Kørsel (km/bil/dag)	Biler i dag	Opladning på egen grund : A	Opladning ved boligforening : B	Opladning ved arbejdspladsen : C	Elbiler	D1=S-A	D2=D1-B -C	Lynladere til hverdagsopladning		
Aabenraa Kommune	58637	940,6	62	47	33398	88%	8%	56%	9483	356	103	6		
Aabenraa	16401	9,6	1708	44	8806	77%	16%	56%	2500	180	49	4		
Bolderslev	1134	1,4	818	49	713	92%	5%	57%	202	6	2	0		
Bovrup	487	0,4	1265	51	314	95%	3%	57%	89	2	1	0		
Bylderup-Bov	1317	1,5	881	49	828	92%	5%	57%	235	7	3	0		

Antal ladepunkter I Herning og Frederiksberg



Lynladere I byerne

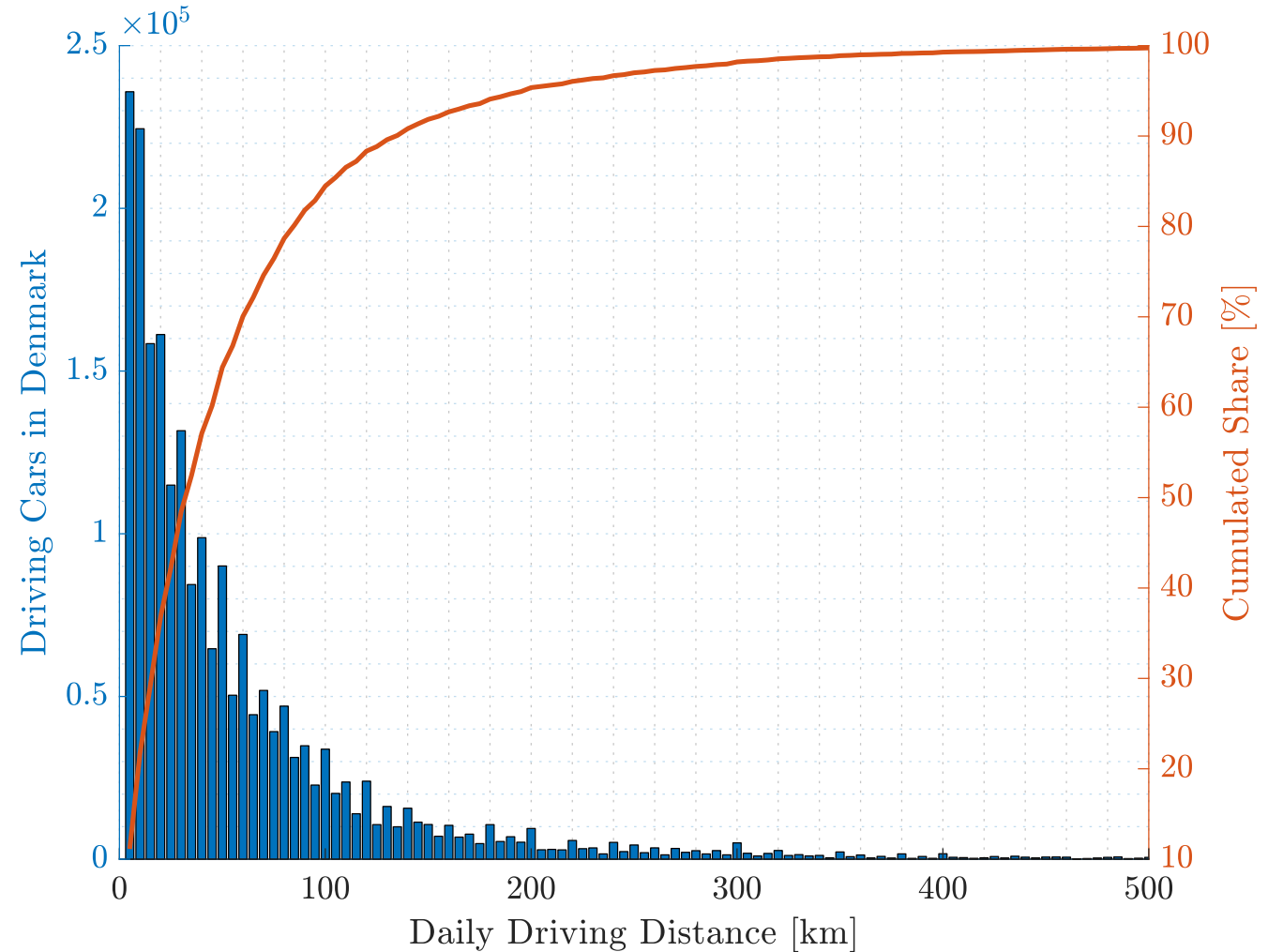


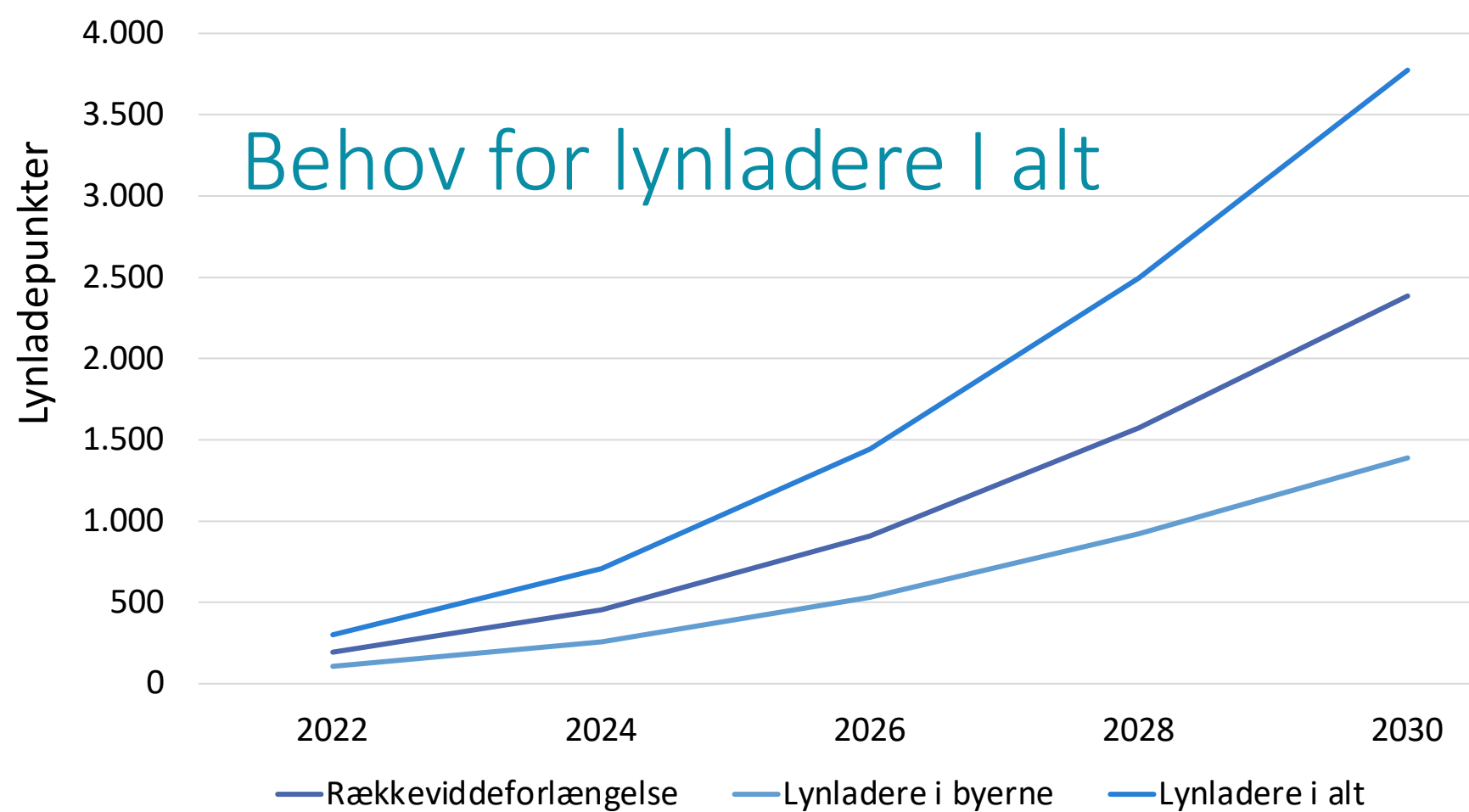
	2022	2024	2026	2028	2030
Herning Kommune	1	2	4	10	15
Arnborg	0	0	0	0	0
Aulum	0	0	0	0	1
Haderup	0	0	0	0	0
Herning by	1	2	4	8	12
Frederiksberg Kommune	4	10	20	33	48



Behov for lynladere til rækkevidde forlængelse

- Det er kun 84% af bilerne der kører i løbet af en gennemsnitlig dag.
- På en gennemsnitlig dag vil:
 - 86% af bilerne køre kortere end 100 km
- Antagelser:
 - 300 km rækkevidde
 - Starter turen med 100% SOC
 - Ankomst til slut-destinationen med minimum 20% SOC
 - 14 % lægges til den gennemsnitlige efterspørgsel





År	2022	2024	2026	2028	2030
Rækkeviddeforlængelse	194	453	910	1.572	2.453
Lynladere i byerne	107	257	533	923	1.474
Lynladere i alt	301	710	1.443	2.495	3.927



HYBRID | GREENTECH

Energy Storage Intelligence

Contact Information



Andreas Barnekov Thingvad
Lead Energy Storage Expert

Mail: andreas@hybridgreentech.com
Phone: +45 20 81 86 75

Hybrid Greentech Energy Intelligence ApS
Høje Taastrup Boulevard 23, 2. tv.
DK-2630 Taastrup

