

**ENERGINET**

Energinet
Tonne Kjærsvej 65
DK-7000 Fredericia

+45 70 10 22 44
info@energinet.dk
CVR-nr. 28 98 06 71

Dato:
13. september 2023

Forfatter:
JGD/JGD

NOTAT

MAKSIMALT EFFEKTFORBRUG RELATERET TIL ANALYSEFORUDSÆTNINGERNE 2022

INDHOLD

1. Indledning	2
2. Metodebeskrivelse	2
2.1 Anvendelse af modelresultater fra SIFRE	2
2.2 Markedsbalancer	3
2.3 Standardbalancer	5
2.4 Anvendelse af planlægningsbalancer	6
3. Væsentlige parametre i SIFRE der påvirker effektforbruget	6
3.1 Forbrugsprofiler for forbrug med fast profil	6
3.2 Modellering af elkedler og store varmepumper	12
3.3 Modellering af Power-to-X	14
4. Det maksimale effektforbrug	16
4.1 Det maksimale effektforbrug for forbrugskategorier i AF22 isoleret set	16
4.2 S sammensætningen af forbruget i den maksimale forbrugssituation	18

1. Indledning

En vigtig del af Energinets arbejde med at sikre et passende niveau af forsyningsikkerhed – både nu og i fremtiden, er at planlægge og etablere et tilstrækkeligt eltransmissionsnet, der kan sikre de nødvendige transportere i systemet. Til dette formål er det vigtigt, at Energinet har et kvalificeret bud på den maksimale belastning af systemet, herunder størrelsen af det maksimale effektforbrug.

I dette års udgivelse er der redegjort for metoden, væsentlige parametre i markedsmodellen bag fremskrivningen, samt det resulterende effektforbrug relateret til Analyseforudsætnin-
gerne 2022 (AF22). Der er ikke ændret i metoden for fastlæggelsen af det maksimale effektforbrug.

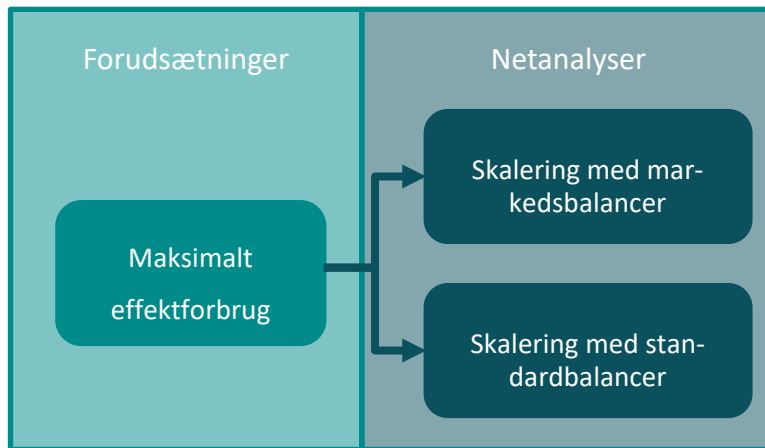
2. Metodebeskrivelse

Metoden til bestemmelse af det maksimale effektforbrug er baseret på et modeloutput fra Energinets day-ahead-markedssimuleringsværktøj [SIFRE](#), der bruges og har været brugt i Energinet i en længere årrække til at simulere det danske energisystem. Det maksimale effektforbrug er et resultat af de energi- og kapacitetsfremskrivninger, der findes i Analyseforudsætnin-
gerne, markedsoptimeringsalgoritmen der tager højde for både el- og varmeproduktion i energisystemet, samt de faste profiler der defineres som input til modellen for nogle forbrugstyper (fx elforbrug til husholdninger og elbiler) og produktion (fx vind og sol).

For at imødekomme behovet til netplanlægning er outputtet, det maksimale effektforbrug, bestemt ud fra de enkelte forbrugskategorier isoleret set. Da markedssimuleringerne er i timeop-
løsning, hvilket repræsenterer day-ahead-markedet, afspejles eventuelle variationer inden for timen ikke. Ligeledes afspejles påvirkninger fra andre markeder eller prognosefejl op til timen ikke. Markedssimuleringerne anvendes også til at anskueliggøre samtidigheden i forbruget i det simulerede normalår (baseret på vejrdata fra 2008).

2.1 Anvendelse af modelresultater fra SIFRE

Overordnet set bygger Energinets elnetplanlægning på analyser af konsekvenserne ved fejl og mangler i transmissionsnettet i givne driftssituationer. Disse driftssituationer analyseres ved en række planlægningsbalancer, hvor det maksimale effektforbrug indgår som et input. Energinet arbejder med to typer planlægningsbalancer: markedsbalancer og standardbalancer. For begge typer balancer gælder det, at udgangspunktet er den installerede effekt for produktionsenheder og det maksimale effektforbrug for forbrugsenheder. Balancerne angiver, hvordan disse værdier hver især skal skaleres i den driftssituation der analyseres. Dette er illustreret i Figur 1.



Figur 1 Sammenhæng mellem det maksimale effektforbrug og planlægningsbalancer til netanalyser.

Da det maksimale effektforbrug fastlægges for hver enkelt forbrugskategori isoleret set, kan kategorierne behandles forskelligt afhængigt af kendskabet til kapaciteten som ligger til grund for det forventede forbrug.

Hovedparten af forbruget er ikke direkte overførbart til en installeret kapacitet. For disse kategorier bruges årsværdierne for forbruget i AF22 og den anvendte profil for fordelingen af dette i SIFRE som et estimat for det maksimale effektforbrug. Dette er også tilgangen for kategorierne store datacentre, direct air capture samt sø-, luft- og banetransport, på trods af at det for disse i højere grad er muligt at koble forbrugsfremskrivningen i AF22 til installeret kapacitet.

For kategorierne Power-to-X (PtX) samt store varmepumper og elkedler i fjernvarmen er tilgangen en anden. Her anvendes den installerede kapacitet i AF22 direkte som det maksimale effektforbrug. Baseret på disse kapaciteter giver SIFRE et estimat for forbruget. Det er dette forbrug, som lægges til grund for Energinets planlægning.

Det maksimale effektforbrug knyttet til AF22 findes i afsnit 4. I afsnit 3 findes en uddybning af væsentlige parametre, der påvirker effektforbruget.

2.2 Markedsbalancer

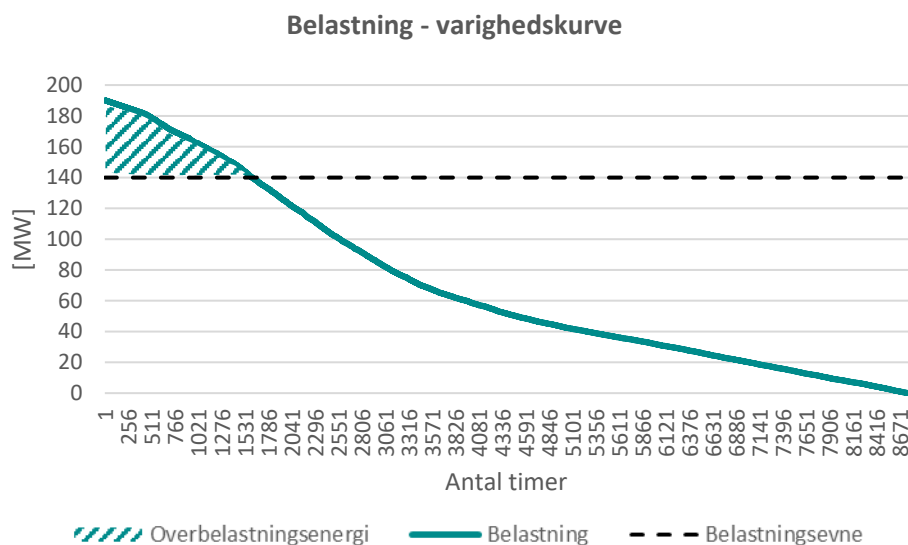
Markedsbalancerne baserer sig på de samme markedssimuleringer, som danner grundlag for opgørelsen af det maksimale effektforbrug. Simuleringerne i SIFRE giver et bedste bud på, hvordan forbrug, produktion og marked spiller sammen time for time for et givent år. Herved opnås 8.760 markedsbalancer for hvert analyseår. Når markedsbalancerne indlæses i netmodellen, skaleres det maksimale effektforbrug for de forskellige forbrugsenheder, så forbruget svarer til det, der fremkommer i markedsmodellen.

En samlet netanalyse af markedsbalancerne kaldes en årskørsel. En årskørsel leverer belastningsresultater for hver time i et analyseår. Herved opnås et overblik over varigheden af de enkelte belastninger og deres udvikling over tid.

På figur 2 ses en illustration af de resultater, der kommer ud af en årskørsel. Der opnås en belastning af en given komponent for hver time – på figuren illustreret med en varighedskurve.

Dette billede kan tegnes for alle komponenter i transmissionsnettet for både intakt net og N-1¹ for alle analyseår. Den vandrette streg indikerer belastningsevnen for komponenten. Hvis belastningen overstiger denne linje, er der tale om en overbelastning. Det skraverede område repræsenterer den energimængde, der ligger i overbelastningen og omtales overbelastningsenergi.

Med de nuværende metoder er det ikke muligt for Energinets netmodel at identificere, om en overbelastning i en given time opstår som følge af fleksibelt forbrug og derefter afkoble forbruget for at se, om det fjerner overbelastningen. Det er derfor, for nuværende, nødt til at være en manuel vurdering, om et behov kan fjernes, hvis en forbrugskategori er afbrydelig.



Figur 2 Illustration af output af netanalyser fra årskørsler.

Årskørslerne anvendes til den primære behovsafdækning i form af fx overbelastningsenergien. Der er dog nogle forhold, der gør, at behovsafdækningen samt analyse af løsningsmuligheder ikke alene foretages ud fra årskørslerne, men også ved brug af standardbalancerne, som er beskrevet i næste afsnit. Forhold som gør at årskørsler ikke er nok, inkluderer:

- 1) Markedssimuleringerne, der danner grundlag for årskørslerne, baserer sig på et normalt klimaår. Det vil sige, at der ikke tages højde for ekstreme vejrforhold eller ekstreme sammensætninger af forbrug og produktion.
- 2) Markedssimuleringerne baserer sig på gennemsnitlige profiler for fx forbrug og produktion, der fordeles på alle forbrugs- og produktionsenheder, når der udarbejdes netanalyser. Dermed når solcelleproduktionen fx aldrig op på 100 pct., fordi der, hvis man kigger på tværs af fx det vestdanske prisområde, aldrig vil være fuld produktion på alle solcellerne på én gang. Der vil dog lokalt forekomme maksimal produktion på anlæggene i nogle timer – disse lokale forhold tages der ikke højde for i årskørslerne.
- 3) Der er forskellige [netdimensioneringskriterier](#) for forbrug, produktion og handelsforbindelser. I forbindelse med en årskørsel kan det ikke entydigt vurderes hvilket parameter, der giver anledning til en given overbelastning og dermed, hvilket kriterie belastningen skal holdes op imod.

¹ N-1 repræsenterer det værste udfald af en komponent i nettet – altså det udfald der giver det højeste flow igennem en given forbindelse eller transformer.

- 4) Energinet har, for nuværende, ikke beregningskapacitet til at udarbejde en fuld konsekvensvurdering af samtlige N-2 kombinationer², og der laves derfor ikke fulde N-2 analyser på årskørslerne. N-2 situationer er dog afgørende – især når det drejer sig om forsyning.

2.3 Standardbalancer

For at imødekomme ovenstående udfordringer anvendes standardbalancerne som supplement til årskørslerne. I afsnit 2.4 er det beskrevet, hvilken rolle de forskellige typer balancer spiller i Energinets analyser og beslutningsgrundlag. Standardbalancerne opstilles på baggrund af markedsbalancerne og repræsenterer realistiske, men mere ekstreme sammensætninger af forbrug og produktion.

Standardbalancerne har til formål at teste transmissionssystemet i forhold til forsyningssikkerhed og indpasning af produktionskapacitet, herunder fra vedvarende energi (VE) anlæg. Balancerne er opstillet på en måde, så det mere entydigt kan fastlægges, om det er forbrug eller produktion, der giver anledning til en overbelastning, og dermed hvilket kriterie, der skal anvendes. Derudover er omfanget af balancer mere begrænset end årskørslerne, hvorved det er muligt at udarbejde en komplet N-2 analyse af standardbalancerne.

For at teste transmissionssystemet i forhold til forsyningssikkerhed og indpasning af produktionskapacitet opstilles to typer standardbalancer:

- **Forsyningsbalancer – maksimalt forbrug og lav lokal produktion**
Formålet med balancerne til at teste transmissionssystemet i forhold til forsyningssikkerhed er at undersøge, om forbruget kan forsynes fra 400 kV-nettet og ned igennem systemet. Derfor undersøges i denne type balance maksimalt forbrug samtidig med lav lokal produktion. Der undersøges både maksimalt forbrug med og uden bidrag fra Power-to-X, store elkedler og varmepumper. Dermed kan standardbalancerne give et udfaldsrum i forhold til, hvorvidt Power-to-X, store elkedler og varmepumper regnes som fuldt fleksible i forhold til belastningen af transmissionsnettet eller ej.
- **Produktionsbalancer – høj produktion og lavt forbrug**
Formålet med balancerne, der skal teste indpasning af produktionskapaciteten, er at undersøge, om produktionen kan flyttes fra produktionsstedet mod forbrug og udlandsforbindelser. Derfor undersøges forskellige varianter af høj produktion samtidig med lavt forbrug. Fremadrettet er det især den stigende VE-kapacitet, der kan udfordre transmissionsnettet. Der opstilles derfor forskellige produktionsbalancer, hvor der undersøges maksimal produktion for: landvindsproduktion, solcelleproduktion og produktionsoverskud i distributionsnettet. Produktionsoverskud defineres som forskellen mellem produktion og forbrug. De forskellige typer produktionsbalancer skal sikre, at der tages højde for forskellige sammensætninger af produktion og forbrug i forskellige geografiske områder, og at produktionen kan aftages – uanset sammensætningen.

Der bliver aldrig mere eller mindre hverken forbrug, produktion eller udveksling for hver kategori end det, der forekommer i markedsbalancerne, men sammensætningen heraf kan være mere ekstrem for transmissionsnettet.

² N-2 repræsenterer den værste kombination af to udfald af komponenter i nettet – altså de to udfald, der giver det højeste flow igennem en given forbindelse eller transformer.

2.4 Anvendelse af planlægningsbalancer

De to typer planlægningsbalancer udfylder forskellige funktioner i Energinets arbejde. Markedsbalancerne spiller en større og større rolle, efterhånden som beregningskapaciteten stiger, og tilgangen til netplanlægning bevæger sig i en retning, hvor der er større fokus på hyppighed, størrelse og alvorlighed af begrænsninger i transmissionsnettet – fx gennem opgørelse af overbelastningsenergien.

Markedsbalancerne anvendes til at:

- Identificere behov i behovsanalysen,
- Vurdere kritikaliteten af det identificerede behov,
- Analysere forskellige løsningsmuligheder.

Standardbalancerne anvendes som supplement til:

- N-2 beregninger – især i forhold til forsyning af forbrug,
- Screeningsstudier for tilslutning af nyt forbrug eller produktion,
- Robusthedstjek af løsninger – det vil bero på en vurdering af de konkrete forhold i området, om det giver mening at inddrage dem.

Fastlæggelse af det maksimale effektforbrug ved hjælp af SIFRE sikrer konsistens mellem markedsbalancerne og standardbalancerne. Det gør det muligt at opstille standardbalancer for forskellige driftssituationer i tråd med markedssimuleringer – ikke kun for situationer med højt forbrug, men også for situationer med fx høj VE-produktion og lavt forbrug.

3. Væsentlige parametre i SIFRE der påvirker effektforbruget

Foruden data fra AF22 er antagelser om forbrugsprofiler og modellering af øvrigt forbrug – og derigennem samtidigheden af elforbruget – væsentlige for metodens resultater.

3.1 Forbrugsprofiler for forbrug med fast profil

Energinet anvender profiler genereret via TRAPUNTA³, en model udviklet i regi af ENTSO-E. Modellen giver en forventet profil for en bestemt forbrugskategori i et givent år og klimaår. Modellen kombinerer tidsserier for historisk forbrug og vejr med prognoser for fremtiden. Siden Analyseforudsætningerne 2020 (AF20) er TRAPUNTA blevet opdateret til også at inkludere en såkaldt klimaårskorrektion. Det betyder at profilerne ikke baseres på rene historiske temperaturer, men i stedet på temperaturer, som er klimaforandringskorrigerede. Profilerne er derfor genereret på ny til AF22.

For nedenstående forbrugskategorier genereres en profil for henholdsvis DK1 og DK2 for klimaåret 2008. De anvendte profiler er ens for alle årene frem til 2050.

Klassisk elforbrug

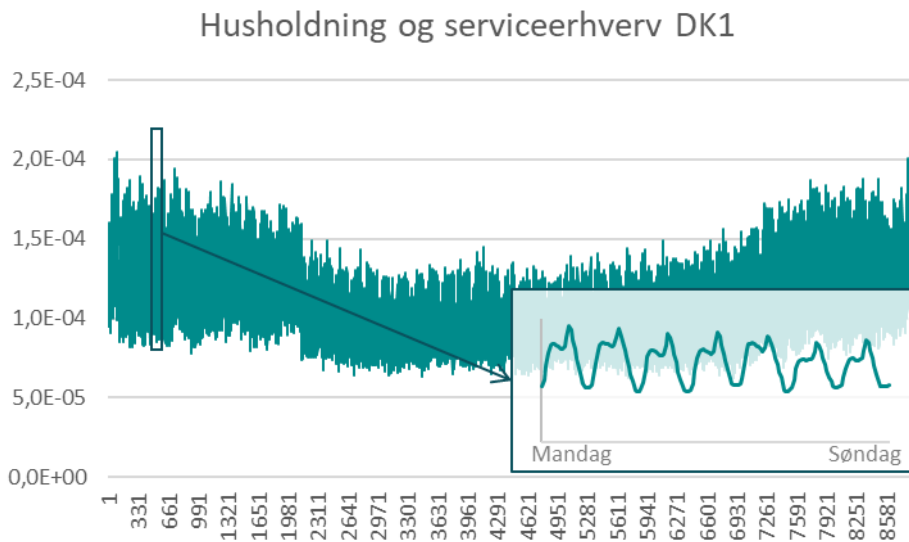
For AF22 bliver klassisk elforbrug opdelt i 2 profilkategorier i SIFRE:

- Husholdninger og serviceerhverv
- Produktionserhverv

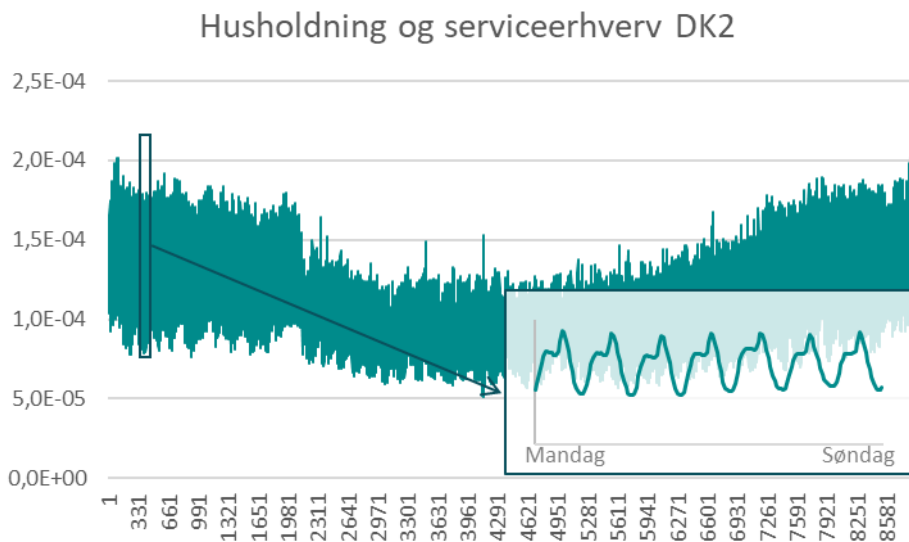
Profilerne for klassisk elforbrug genbruges fra AF21 til AF22 ved at skalere og normalisere disse bl.a. ved hjælp af årsforbruget. Det antages, at profilerne for elforbrug til husholdninger og serviceerhverv er den samme. Derudover antages det, at profilen for varmemeforbrug til produktionserhverv er den samme for elforbruget til produktionserhverv.

³ [TRAPUNTA - Milano Multiphysics](#)

Profilen for elforbruget til husholdninger og serviceerhverv er vist herunder (figur 3-4). Profilen er karakteriseret ved at have en tydelig forskel mellem hverdage og weekender/helligdage, samt tydelig "kogespids" hen på aftenen. Sammenlignet med andre forbrugskategorier ses der ikke stor forskel mellem minimum og maksimum. Der ses en mindre udtalt sæsonvariation med højere forbrug om vinteren end om sommeren.

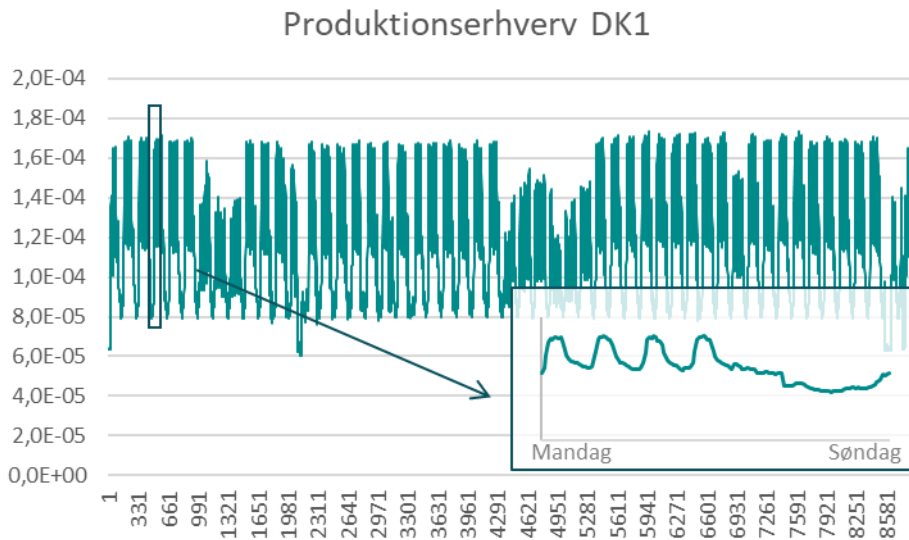


Figur 3 Års- og ugeprofil for elforbrug i husholdninger og serviceerhverv i DK1.

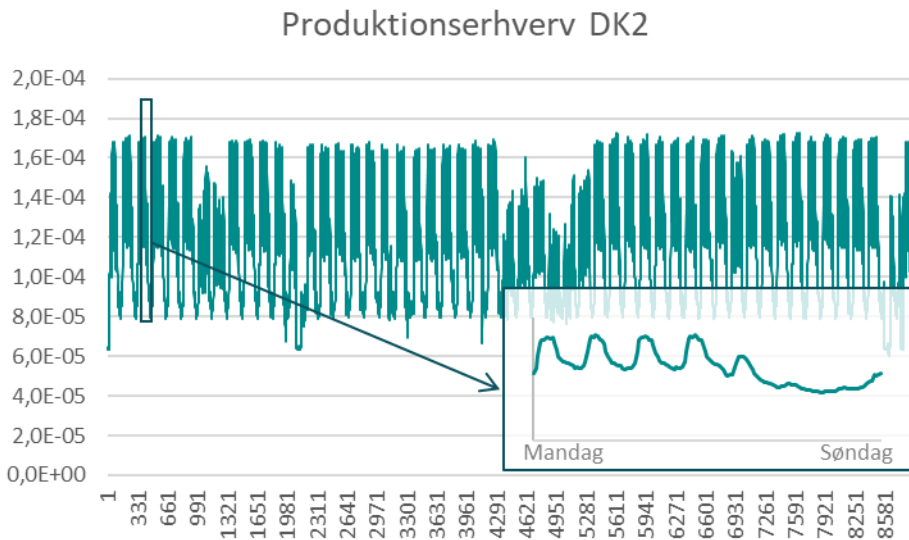


Figur 4 Års- og ugeprofil for elforbrug i husholdninger og serviceerhverv i DK2.

Profilen for elforbruget til produktionserhverv er vist herunder (figur 5-6). Forbruget har en synlig ugeprofil med det højeste forbrug på hverdage. Der ses ikke en tydelig sæsonvariation, om end danske ferier og helligdage fremgår.



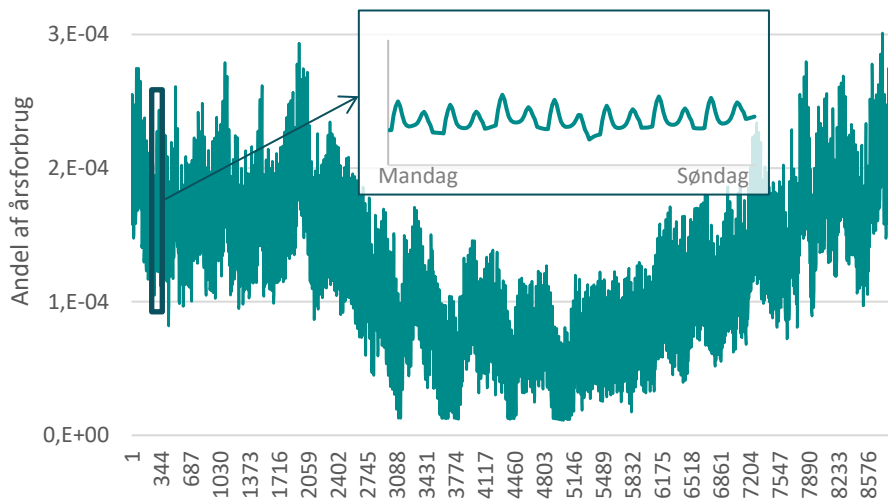
Figur 5 Års- og ugeprofil for elforbrug i produktionserhverv i DK1.



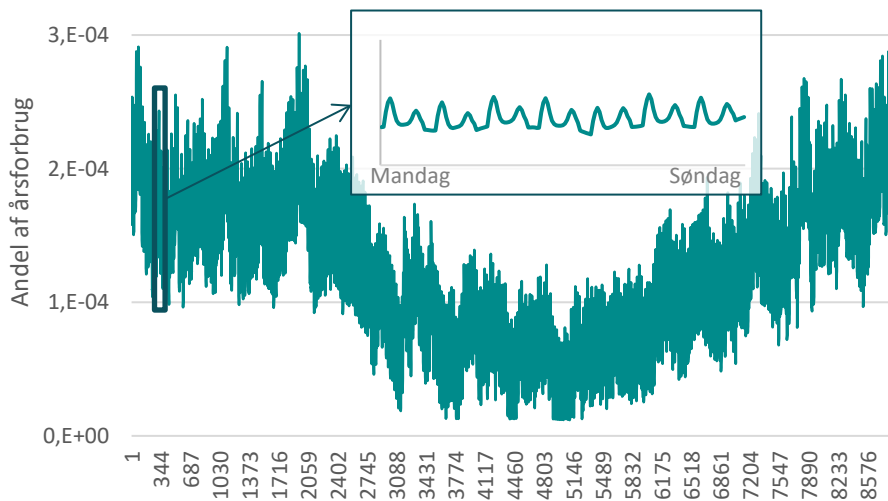
Figur 6 Års- og ugeprofil for elforbrug i produktionserhverv i DK2.

Individuelle varmepumper

Profilen for elforbruget til individuelle varmepumper er vist herunder (figur 7-8). Profilen har ikke en karakteristisk ugeprofil, men derimod tydeligt højere forbrug morgen og aften alle dage. Der ses en tydelig sæsonvariation med højere forbrug om vinteren end om sommeren.



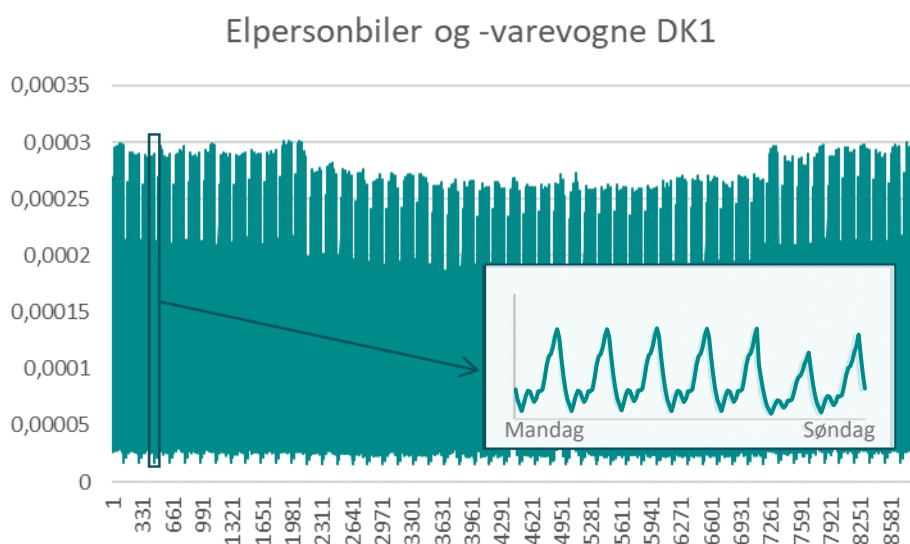
Figur 7 Års- og ugeprofil for elforbrug til individuelle varmepumper (husholdninger og erhverv) i DK1.



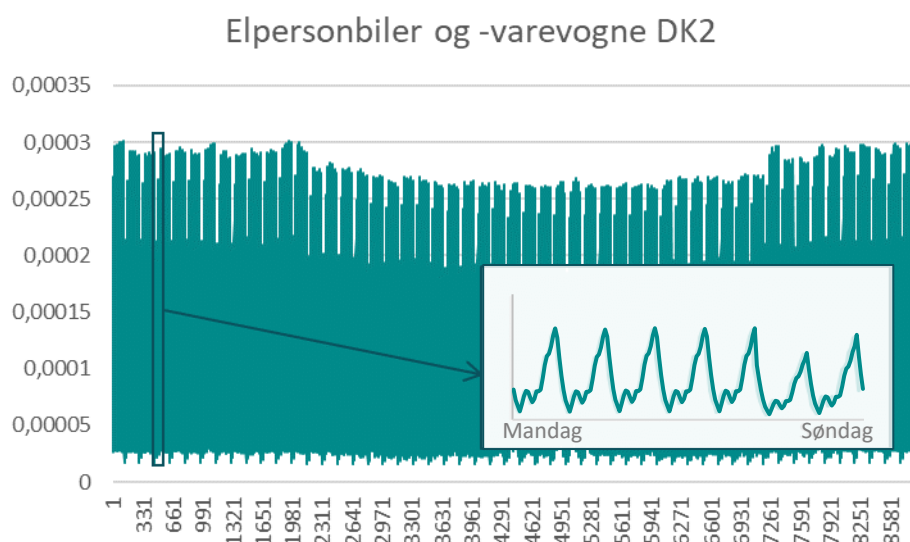
Figur 8 Års- og ugeprofil for elforbrug til individuelle varmepumper (husholdninger og erhverv) i DK2.

Elpersonbiler og -varevogne

Profilen for elforbruget til let vejtransport er vist herunder (figur 9-10).. Forbruget har en mindre tydelig ugeprofil og et tydeligt højere forbrug om aftenen og natten alle dage. Der ses ikke en tydelig sæsonvariation.



Figur 9 Års- og ugeprofil for elforbrug til let vejtransport i DK1

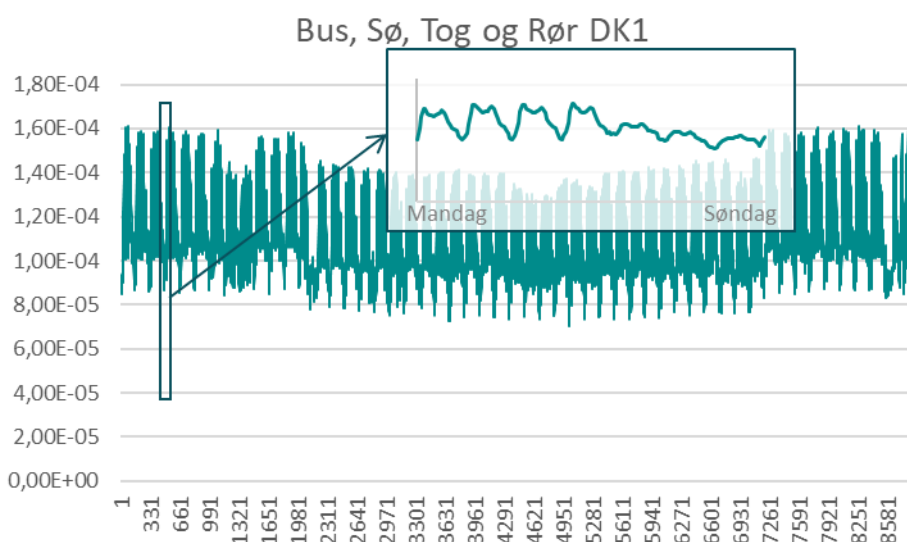


Figur 10 Års- og ugeprofil for elforbrug til let vejtransport i DK2.

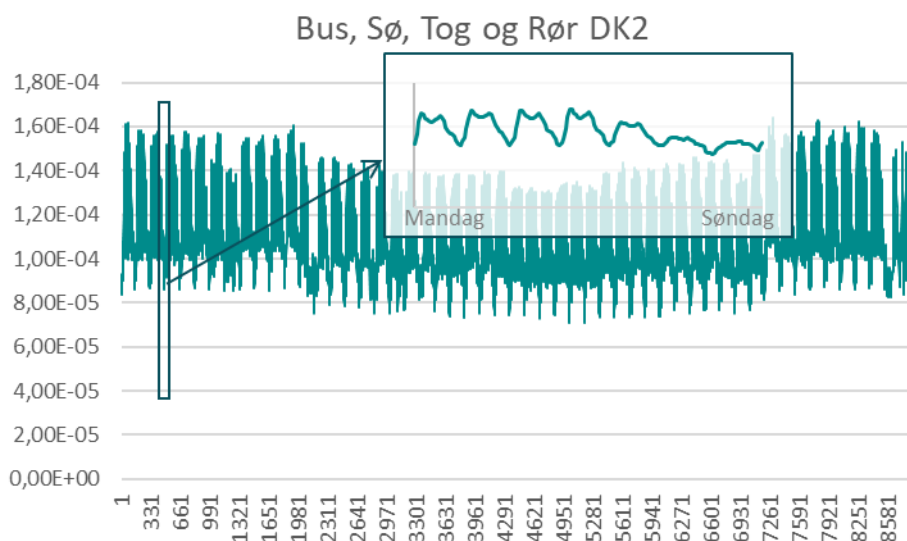
Tung transport (herunder søtransport og banetransport)

Profilen for elforbruget til tung transport er vist herunder (figur 11-12). Profilen er genereret ud fra timedata på Energinets [Energi Data Service](#). Alt forbrug med industrikode H er anvendt.

Forbruget har en synlig ugeprofil med det højeste forbrug i morgen- og aftentimerne på hverdage samt et generelt højere forbrug på hverdage. Der ses ikke en tydelig sæsonvariation.



Figur 11 Års- og ugeprofil for elforbrug til tung transport i DK1.

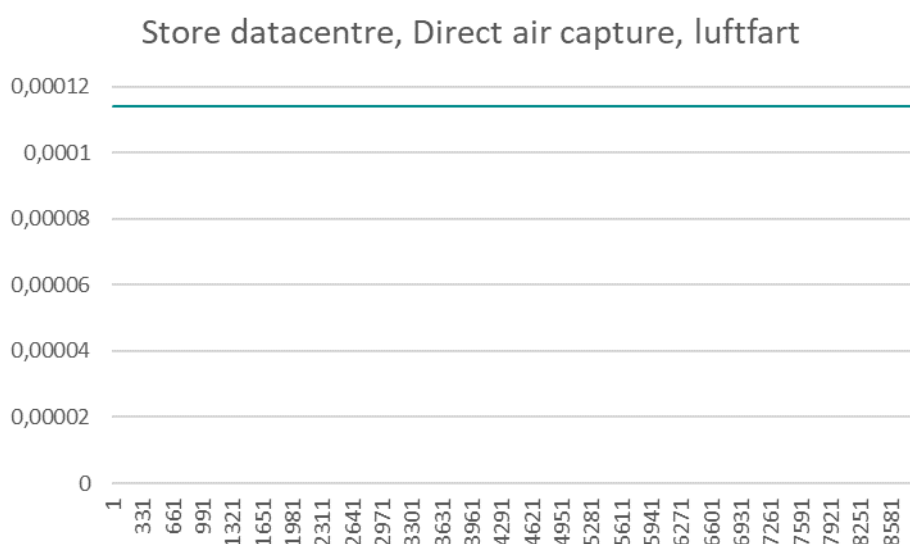


Figur 12 Års- og ugeprofil for elforbrug til tung transport i DK2.

Store datacentre, luftfart og Direct air capture (DAC)

Profilen for elforbruget til store datacentre, luftfart og DAC er vist herunder (figur 13). Profilen er som den eneste ikke genereret med TRAPUNTA, men antaget at være konstant i alle årets timer. Denne antagelse gælder for både DK1 og DK2. Antagelsen bygger på samme rapport, som ligger til grund for forbrugsfremskrivningen i AF20⁴. Muligheden for at anvende historiske data for de store danske datacentre gennem Energinets DataHub er undersøgt. Det vurderes på baggrund heraf, at anvendelsen af den eksisterende og konstante profil kan genanvendes i AF22 uden de store fejl og at en alternativ profil baseret på den nuværende meget lille mængde tilgængelige data vil introducere større fejl.

⁴ [Temaanalyse om store datacentre \(ens.dk\)](#)



Figur 13 Årsprofil for elforbrug til store datacentre i DK1 og DK2.

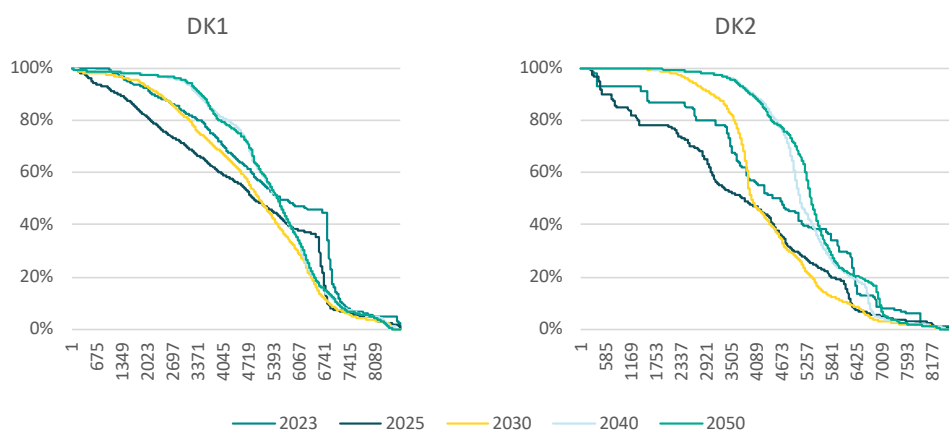
3.2 Modellering af elkedler og store varmepumper

SIFRE modellerer day-ahead-markedet og baserer sig således på princippet om priskryds mellem forbrug og produktion⁵. For modellering af elkedler og store varmepumper i fjernvarmen betyder det, at den installerede kapacitet af elkedler og varmepumper, som angivet i AF22, kun anvendes til varmeproduktion, hvis det kan betale sig med elpriserne på det givne tidspunkt.

Fjernvarmeområderne i SIFRE er søgt repræsenteret så virkelighedsnært som muligt, og der er derfor en række alternative varmeproducerende enheder tilknyttet områder med varmepumper og elkedler. Det betyder, at det typisk kun er ved relativt lave elpriser, det vil være fordelagtigt at anvende elkedler og varmepumper.

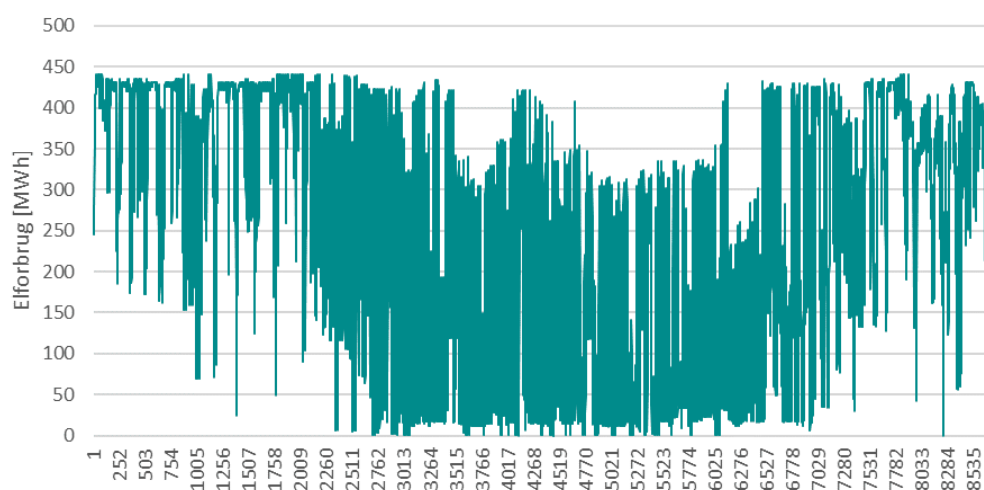
Figuren herunder viser varighedskurver for forbrugsprofiler for den samlede installerede varmepumpekapacitet i fjernvarmen i udvalgte nedslagsår (figur 14). Af figuren ses at mere end 40 pct. af den installerede kapacitet anvendes i en stor del af årets timer, og at det kun er i få timer, at varmepumper ikke spiller en rolle i varmeforsyningen. Fulldlasttimerne er noget højere end de historisk har været jf. Energiproducenttællingen. Antallet af fulldlasttimer er generelt lidt højere i DK2 end i DK1. Der er forskel på forbrugsmønstret fra år til år, afhængigt af det øvrige system. Særligt elpriserne har betydning for varmepumpernes fulldlasttimer, hvilket bl.a. er med til at forklare stigningen i fulldlasttimer fra 2030 til 2040. I 2040 er der også væsentligt mindre termisk kapacitet til at dække varmeefterspørgslen.

⁵ Dokumentation for opbygningen af SIFRE: <https://energinet.dk/media/35uhcwjh/sifre-dokumentation.pdf>



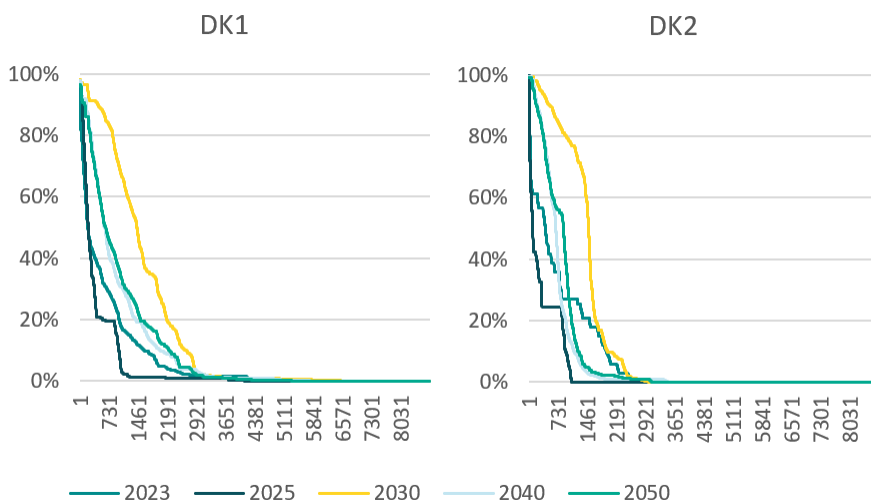
Figur 14 Forbrugets andel af den installerede kapacitet for store varmepumper i fjernvarmen.

Figuren herunder viser et eksempel på en årsprofil for store varmepumper i fjernvarmen (figur 15). Det ses, at der er en tydelig sæsonvariation med højere forbrug om vinteren.



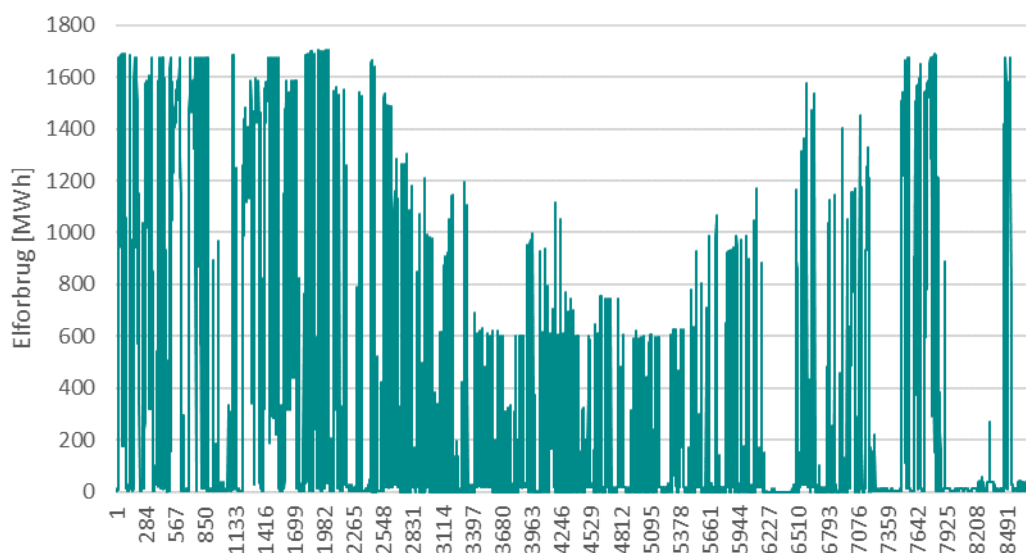
Figur 15 Eksempel på årsprofil for store varmepumper i fjernvarmen. Eksemplet viser summen af alle store varmepumper i DK1 i 2030. Varmepumperne er placeret i forskellige varmeområder.

Figuren herunder viser varighedskurver for forbrugsprofiler for den samlede installerede elkedelkapacitet i fjernvarmen i udvalgte nedslagsår (figur 16). Elkedler har en meget lavere COP på ca. 1 sammenlignet med varmepumperne som vist ovenfor der typisk har en COP på $>3,5$. Derfor er elkedlerne også mere følsomme overfor elprisen og kører derfor primært når elpriserne er meget lave og der samtidig er behov for varme i varmesystemet eller plads i varmelagre. Af den grund ser vi også at elkedlerne typisk ikke driftes mere end et par tusind timer om året. I modellen stiger antallet af fuldlasttimer frem mod 2030 bl.a. som følge af en forventning om et fald i elpriserne i Danmark. Efter 2030 falder fuldlasttimetallet for elkedlerne igen hvor udviklingen i varmepumper til fjernvarme stiger, mens udviklingen i nye elkedler til fjernvarme stagnerer jf. AF22. Der bliver således efter 2030 mindre behov for elkedlerne i systemet for at dække varmebehovet.



Figur 16 Forbrugets andel af den installerede kapacitet for elkedler i fjernvarmen.

Figuren herunder viser et eksempel på en årsprofil for elkedler i fjernvarmen (figur 17). Som for varmepumper ses det, at der er en tydelig sæsonvariation med højere forbrug om vinteren.



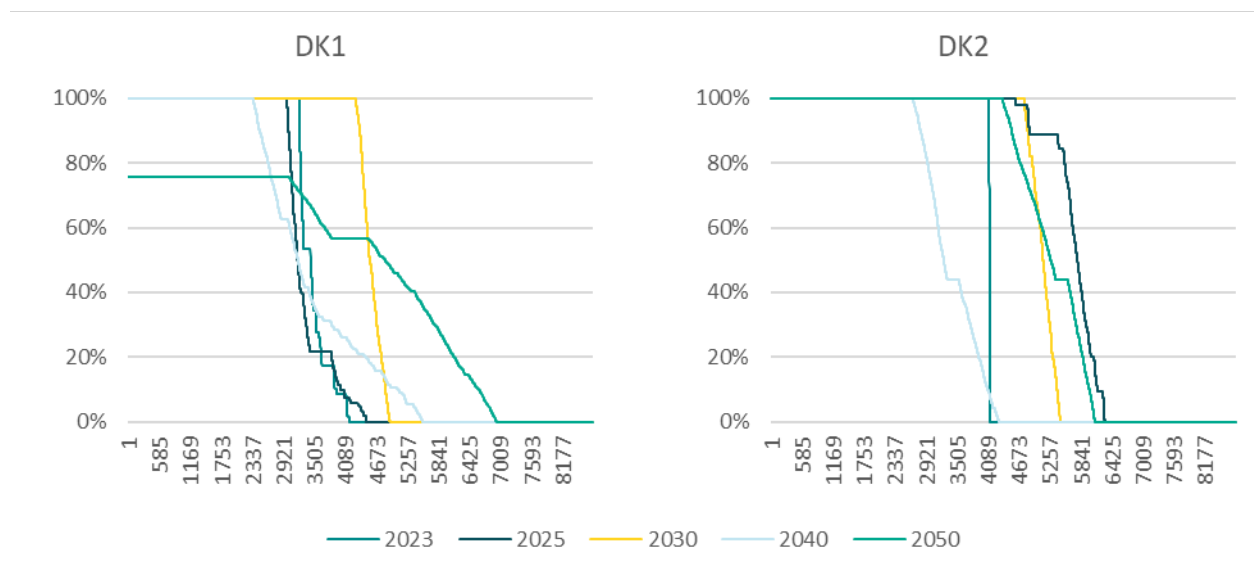
Figur 17 Eksempel på årsprofil for elkedler i fjernvarmen genereret. Eksemplet viser summen af alle elkedler i DK1 i 2030. Elkedlerne er placeret i forskellige varmeområder.

3.3 Modellering af Power-to-X

Princippet bag Power-to-X-modelleringen er den samme som for elkedler og varmepumper – Power-to-X producerer, når elpriserne gør, at det kan betale sig. I AF22 er Power-to-X modelleret todelt ligesom elforbruget. Der ligger således en del af Power-to-X forbruget indenlands i Danmark som skal forsynes. Forbruget kan forsynes fuldt fleksibelt, men skal på årsbasis opfyldes. Derudover er der mulighed for at eksportere brint til udlandet, hvis forholdet mellem elprisen og brintprisen tilsiger at dette kan betale sig. Brintprisen er eksogent genereret i Energis europæiske markedsmodel, BID3, hvor et europæisk el-, brint- og varmesystem er modelleret.

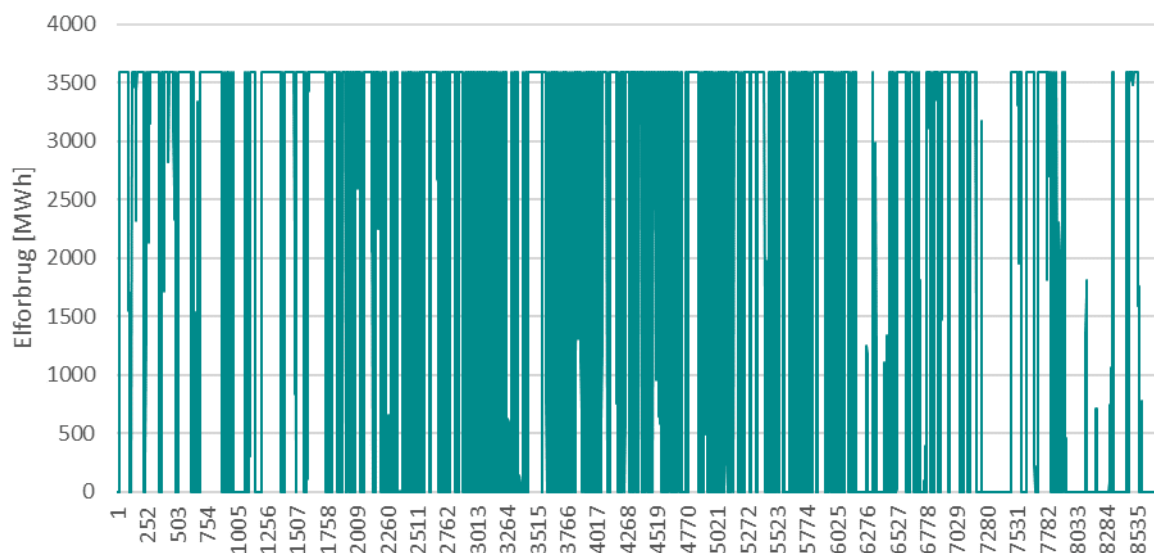
Figuren herunder viser varighedskurver for forbrugsprofiler for den samlede installerede Power-to-X-kapacitet i udvalgte nedslagsår (figur 18). Forbruget til Power-to-X er højere i AF22

end AF21, da der antages en gradvis udbygning, som accelererer frem mod 2030, som bl.a. skyldes antagelsen om realisering af de mulige projekter i PtX-pipelinen. AF22 antager således at målsætningen om 4-6 GW i 2030 indfries. Udviklingen fra 2030 og frem til 2050 forudsættes at fortsætte og kan delvis knyttes til udbygning af Energiø Nordsøen. Dog er forbruget fra Power-to-X på energiøen i Nordsøen fra det går i drift i 2035 og frem, ikke medtaget her, da det er "behind the meter" og derfor ikke påvirker nettet.



Figur 18 Forbrugets andel af den installerede kapacitet for Power-to-X i SIFRE.

Figuren herunder viser et eksempel på en årsprofil for Power-to-X (figur 19). Der ses ikke en tydelig sæsonvariation.

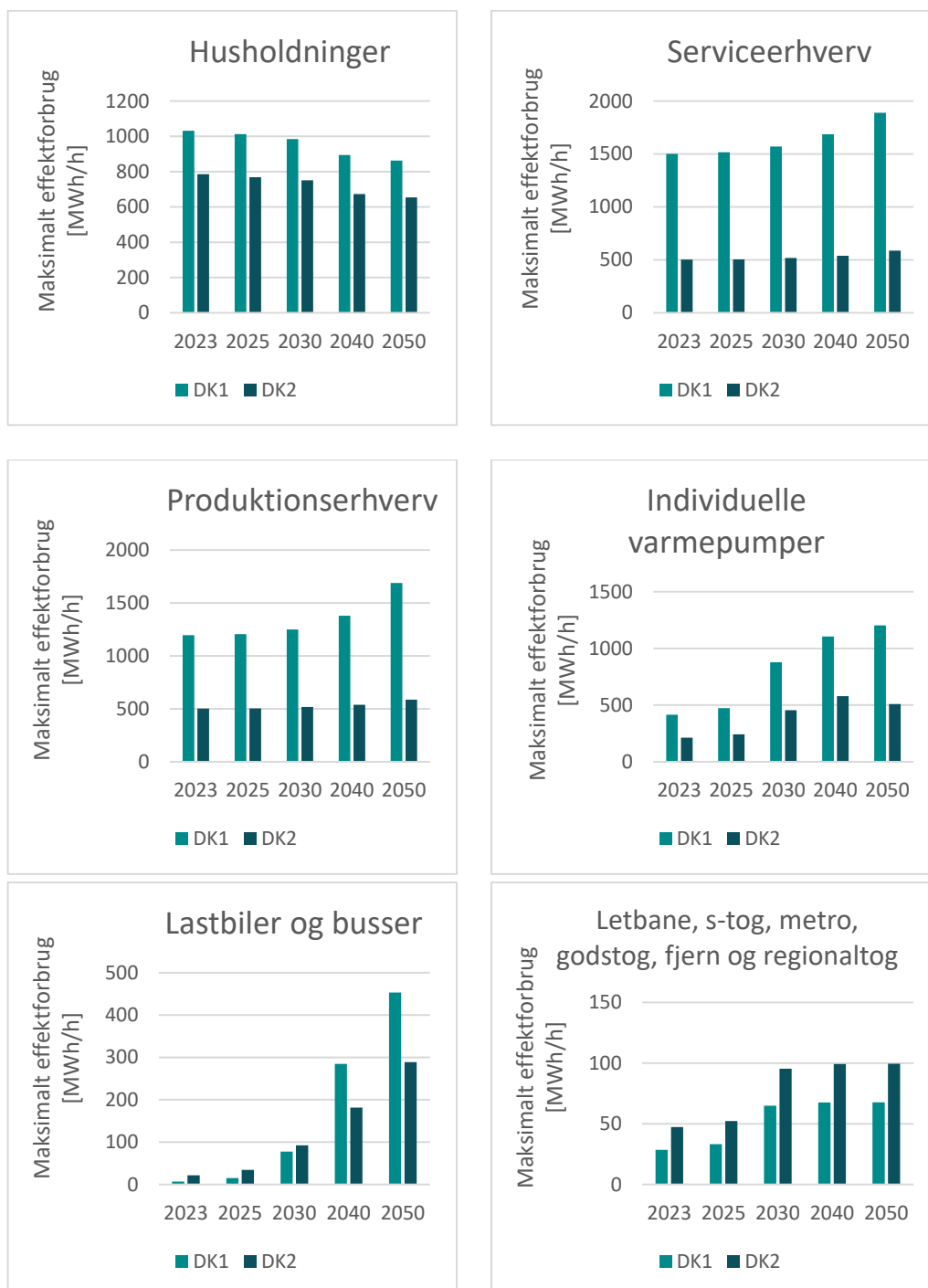


Figur 19 Eksempel på årsprofil for Power-to-X genereret i SIFRE. Eksemplet viser summen af alle anlæg i DK1 i 2030.

4. Det maksimale effektforbrug

4.1 Det maksimale effektforbrug for forbrugskategorier i AF22 isoleret set

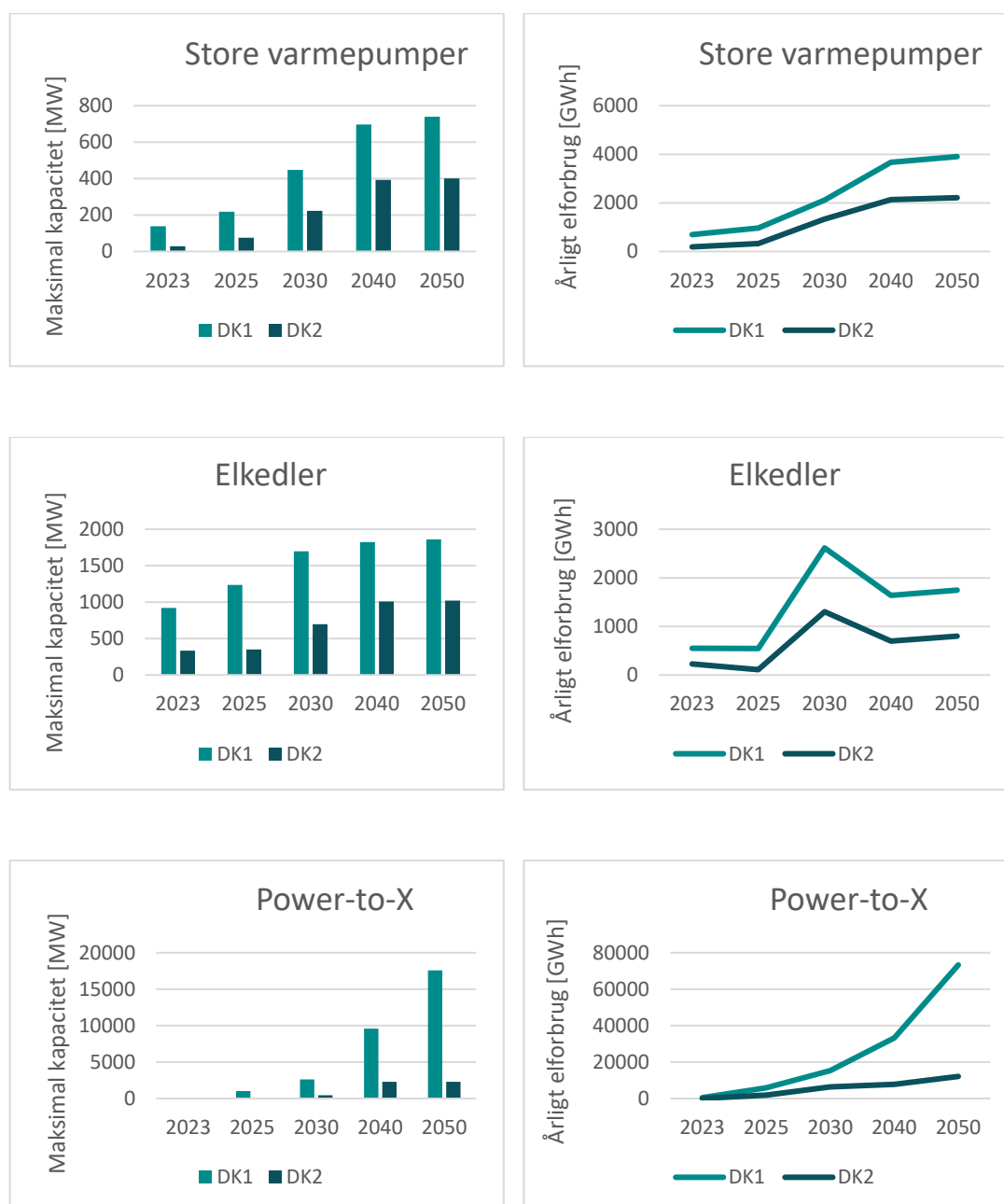
Herunder vises det maksimale effektforbrug for de forbrugskategorier, som modelleres med en fast profil i SIFRE (figur 20). Det maksimale effektforbrug er vist i udvalgte nedslagsår. Alle modellerede år er baseret på klimaåret 2008, som anvendes som normalår. Det maksimale effektforbrug for kategorierne set isoleret siger ikke noget om samtidigheden – og dermed størrelsen af det samlede elforbrug i en given time.





Figur 20 Det maksimale effektforbrug for forbrugskategorier med fast profil i SIFRE.

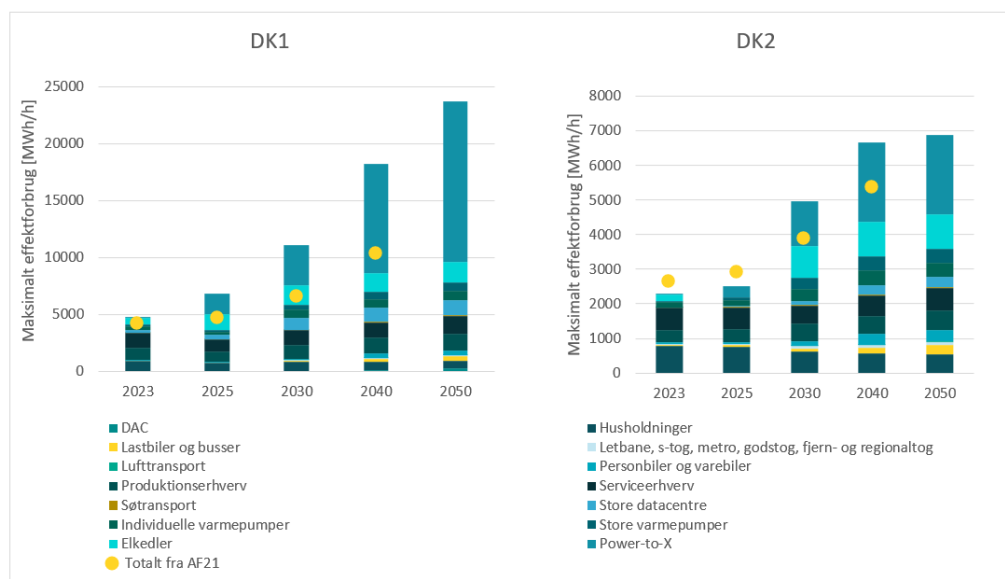
Figur 21 viser det maksimale effektforbrug (den installerede kapacitet som angivet i AF22) og det resulterende årlige elforbrug for de forbrugskategorier, som simuleres i SIFRE. Det maksimale effektforbrug og forbruget er vist i udvalgte nedslagsår. Alle modellerede år er baseret på klimaåret 2008, som anvendes som normalår.



Figur 21 Det maksimale effektforbrug (installeret kapacitet i AF22) og resulterende elforbrug i SIFRE for de forbrugskategorier som simuleres i SIFRE.

4.2 Sammensætningen af forbruget i den maksimale forbrugssituation

De enkelte værdier for det maksimale effektforbrug siger ikke noget om samtidigheden mellem kategorierne og dermed størrelsen af det samlede forbrug i de timer på året, hvor forbruget forventes at være størst. Størrelsen af det samlede forbrug er dog væsentlig for Energinets arbejde. Figur 22 viser sammensætningen af forbruget i den maksimale forbrugssituation i SIFRE i udvalgte nedslagsår. Alle modellerede år er baseret på klimaåret 2008, som anvendes som normalår. Til sammenligning er også vist værdierne for AF21. Det ses, at det samtidige maksimale effektforbrug er relativt ens i AF21 og AF22 på kort sigt, mens det på langt sigt er højere i AF22 for både DK1 og DK2.



Figur 22 Sammensætningen af forbruget i den maksimale forbrugssituation (timen med det højeste forbrug) i SIFRE.

I markedsbalancerne anvendes forbrugets størrelse i timen med det højeste samlede forbrug direkte, som også beskrevet tidligere. Det er dog alle markedsbalancerne, der analyseres og ikke kun den ene time med det største forbrug, jf. beskrivelsen i afsnit 3.1. Her fremgår det også, hvordan betydningen af fleksibilitet fra Power-to-X, elkedler og varmepumper undersøges. Det er væsentligt at få afdækket, da disse forbrugstyper kommer til at fylde meget, særligt på den lange bane. I nogle situationer og områder vil dette forbrug også bidrage til at aflaste nettet som følge af høj VE-produktion, der ofte vil være sammenfaldende med lave priser – og dermed højt forbrug fra de fleksible forbrugstyper: store varmepumper, elkedler og Power-to-X.

I standardbalancerne for forbrug er der fokus på at undersøge tilstrækkeligheden i de lokale forsyningsnet – altså særligt 132 kV- og 150 kV-nettet. Derfor er det vigtigt at repræsentere det største forventede forbrug i distributionsnettene. I standardbalancerne for forbrug anvendes derfor det højeste samlede forbrug i SIFRE for kategorierne klassisk elforbrug, individuelle varmepumper og vej-, sø-, og luftransport – disse tre typer omtales også samlet som det distribuerede forbrug.

For banetransport anvendes maksimalforbruget i de 10 pct. timer, hvor det samlede forbrug er størst. Dette gøres for at sikre, at de lokale konsekvenser af denne forbrugstype kan undersøges tilstrækkeligt. For datacentre anvendes metoden fra baggrundsnotatet til AF22⁶, hvorved maksimalforbruget svarer til den installerede kapacitet. Den installerede kapacitet, som indføres gradvist for kendte datacentre, sikrer anvendelse af den kapacitet, som anlæggene har kontrakt på. For datacentre anlæg med usikre etableringstidspunkter fra 2030 og til 2050 holdes data op mod Energinets viden om kommende datacentre på både kort og lang sigt, som også ligger til grund for AF22.

⁶ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Hoeringer/af22_-_baggrundsnotat_-_datacentre_0.pdf

Som tidligere nævnt opstilles forbrugsbalancer både med og uden de store fleksible forbrugs-kategorier: elkedler, store varmepumper og Power-to-X. Det er for at kortlægge konsekven-serne, hvis disse forbrugstyper skulle forsynes samtidig med højt forbrug på de øvrige typer. Der er ikke nødvendigvis et forbrug til disse typer i den time, hvor det distribuerede forbrug er størst. Derfor anvendes i stedet det maksimale forbrug, der forekommer i de 10 pct. timer, hvor det samlede forbrug er størst.