

Arbejdsrapport

Danske husholdningers elforbrug time for time

Af Maria Rønde Holm, Pernille Yde Nielsen og Laust Hvas Mortensen

Alle danske elforbrugere vil ved udgangen af 2020 have installeret en elmåler, der automatisk registrerer elforbruget alle timer i døgnet. De nye målere, der registrer forbrug med høj tidsmæssig opløsning og også anvendes til andre typer af forbrug som fx vand, kaldes *smart meters*. Introduktionen af smart meters betyder, at det nu er muligt at beskrive den enkelte boligs eller virksomheds energiforbrug henover et døgn, en uge, en måned eller et år.

Smart meters åbner helt nye muligheder for at beskrive danskernes adfærd. I denne udgivelse viser vi, hvordan de højfrekvente elmålerdata kan anvendes til, at beskrive husstandes døgn- og ugerytmer.

Datagrundlag og metode i dette arbejdsrapport er ikke udarbejdet som en del af Danmarks Statistiks officielle statistikprogram. Arbejdsrapportens resultater skal derfor betragtes som eksperimentel statistik.

Hovedkonklusioner:

- Indføringen af smart meters startede i 2013, hvor det primært var større virksomheder, der fik dem installeret. Siden 2015 er antallet af smart meters steget markant. Ved udgangen af 2020 skal alle elmålere være udskiftet til de nye smart meters.
- Elforbruget i husholdningerne afspejler husholdningernes døgnrytme med tydelige stigninger i forbruget om morgenen, et fald henover arbejdsdagen og en kraftig stigning ud på eftermiddagen efterfulgt af et fald sent på aftenen.
- I weekenden er der et højere elforbrug i dagtimerne i forhold til i hverdagene, særligt for husholdninger med tre eller flere beboere.
- Højtider som jul og nytår giver tydelige ændringer i forhold til det normale forbrugsmønster.

Andelen af smart meters er steget markant siden 2015

I 2013 begyndte man at udskifte elmålere i Danmark med smart meters, der løbende kan aflæse elforbruget. Danmarks Statistik har siden 2016 modtaget data om elforbrug fra Energinet, se mere i boks 1.

Boks 1. Data fra Energinet

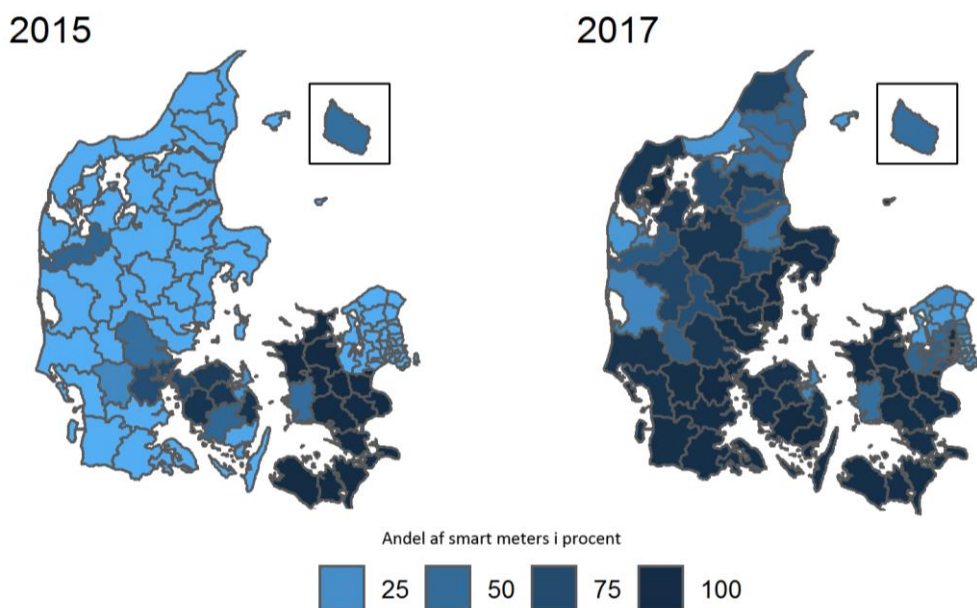
Danmarks Statistik modtager data fra Energinet om både elforbrug og el-produktion i hele landet. Energinet er et selvstændigt statsligt selskab, der ejer og driver den danske energiinfrastruktur. Energinet lancerede i april 2016 en Data Hub, der indeholder data fra alle landets elselskaber. Der leveres data for hver enkelt elmåler, som kan være opstillet i private husholdninger, virksomheder, offentlige instanser eller andre steder. For hver elmåler oplyser data fra Energinet om elmåleren angiver forbrug, produktion eller fx udveksling af el.

De nye smart meters leverer data flere gange i døgnet - typisk én gang i timen. For de elmålere, som endnu ikke er udskiftet til smart meters, leveres data om elforbruget (eller el-produktionen) når de aflæses manuelt, ofte én gang årligt eller én gang i kvartalet.

Danmarks Statistik behandler data fra Energinet og oversætter bl.a. rå adresseoplysninger til en veldefineret adresse, der kan kobles til yderligere informationer fra Danmarks Statistiks registerdata. Fx kan placeringen af de enkelte målere i hhv. husstande og virksomheder afgøres via anvendelseskoder fra Bygnings- og Boligregistret (BBR).

Placeringen af data om det danske elforbrug hos Danmarks Statistik giver mulighed for, at disse data kan anvendes til officiel statistisk, men også at data kan indgå i forskningsprojekter via Danmarks Statistiks Forskningservice.

Figur 1 Udbredelsen af smartmeters i hhv. ultimo 2015 og ultimo 2017

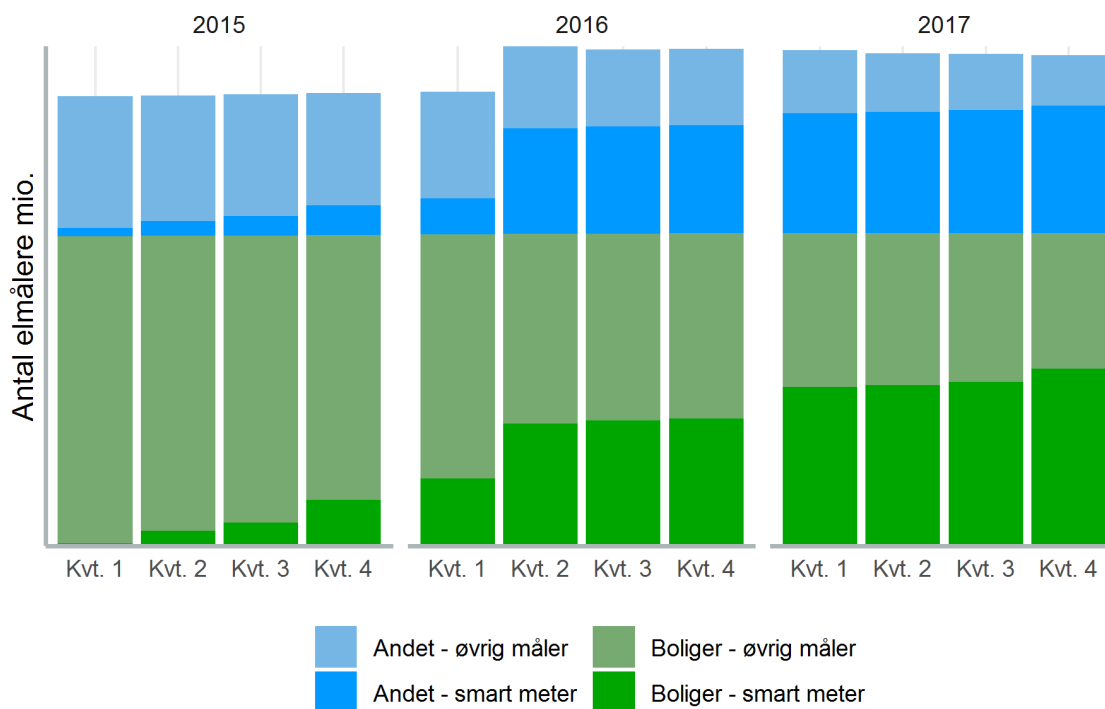


Anm: Udbredelsen af smart meters fordelt på kommuner vises her ultimo 2015 (venstre) og ultimo 2017 (højre).

I figur 1 vises udbredelsen af smart meters ultimo 2015 og ultimo 2017. Det ses at udbredelsen ultimo 2015 er meget koncentreret omkring visse områder på især Fyn og Region Sjælland. Dette skyldes, at tidspunktet for indføringen af smart meters afhænger af el-udbyderen, som typisk dækker et specifikt geografisk område. I begyndelsen af indføringen var også størrelsen på energiforbruget afgørende, idet virksomheder med højt energiforbrug var de første til at få opsat smart meters. Det ses også i figur 1, at udbredelsen af smart meters ultimo 2017 dækker det meste af landet, dog med visse udsving på kommuneniveau. I 2020 skal alle elmålere være udskiftet til smart meters jf. Målerbekendtgørelsen, der er den danske implementering af et direktiv fra Europa-Parlamentet og Rådet.¹

¹ <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=206623>

Figur 2 Antallet af elmålere. Det samlede antal indeholder både produktions og forbrugsmålere. Opgørelsen af målere der tilhører boliger indeholder kun forbrugsmålere



Anm: Der er et databrud i 2. kvartal 2016, der formentlig skyldes at Energinets Datahub gik i luften på dette tidspunkt.

Figur 2 viser antallet af smart meters og øvrige elmålere for hele landet siden primo 2015, opgjort både for samtlige elmålere og for elmålere i husholdninger. Andelen af smart meters stiger markant gennem perioden. Den markante stigning i det samlede antal af målere mellem 1. og 2. kvartal i 2016 falder sammen med lanceringen af Data Hub, der også medtager målere for en lang række tekniske installationer, der ikke var dækket tidligere.

I det følgende fokuseres på elforbruget i husholdningerne, idet der tages udgangspunkt i de boliger, som har fået installeret et smart meter (se nærmere i boks 2).

Boks 2. Hvilke data indgår i figurene?

I figur 3 til 7 indgår data fra elmålere som er placeret i private husholdninger og som lever op til følgende krav:

- Elmåleren er en forbrugsmåler
- Elmåleren er placeret på en adresse som via anvendelseskoder fra BBR er klassificeret som en husholdning/privat bolig
- Elmåleren er placeret på en adresse hvor der bor mellem 1 og 10 personer (informationer om antal beboere er koblet på fra PSD registreret)
- Data om elmålerens adresse er entydigt defineret (fx er der fjernet en mindre gruppe elmålere som Danmarks Statistik ikke har kunne placere på en veldefineret adresse, hvorfor det heller ikke kunne afgøres om elmåleren var placeret i en reel husstand)
- For figur 4-7 gælder i øvrigt at elmåleren er et smart meter som leverer informationer om elforbruget hver time i døgnet og at der eksisterer forbrugsdata for den viste måned i figuren.

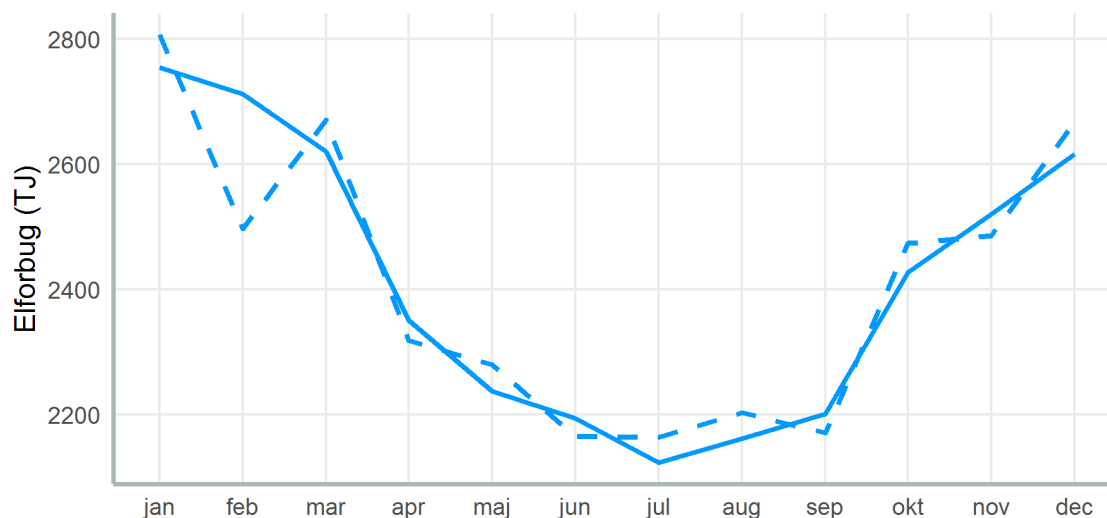
Figurene 4-5 tager dermed udgangspunkt i data fra i alt 1.245.176 smart meters og figur 6-7 tager udgangspunkt i data fra i alt 1.383.066 smart meters.

Figur 3 tager udgangspunkt i data fra i alt 2.382.125 elmålere.

Husholdningers elforbrug er højest om vinteren

Figur 3 viser det samlede elforbrug for alle husholdninger i Danmark. Ikke overraskende forbruges der mere el om vinteren end om sommeren. Den fuldt optrukne kurve viser et normaliseret månedsforbrug, dvs. hver enkelt måned er normaliseret til en standardlængde på 30,4 dage (= 365/12 dage), mens den stiplede kurve viser de rå (ikke-normaliserede) data.

Figur 3 Samlet elforbrug måned for måned for 2017



Anm: Her vises det samlede månedsforbrug for hver måned i 2017. Den tykke streg viser et normaliseret månedsforbrug, dvs. hver enkelt måned er normaliseret til en standardlængde af 365/12 dage. Den stiplede linje viser de rå (ikke-normaliserede) data. Elforbrug fra målerne, ikke er smart meters er fordelt jævnt ud mellem aflæsninger.

Husholdninger bruger mest el om eftermiddagen

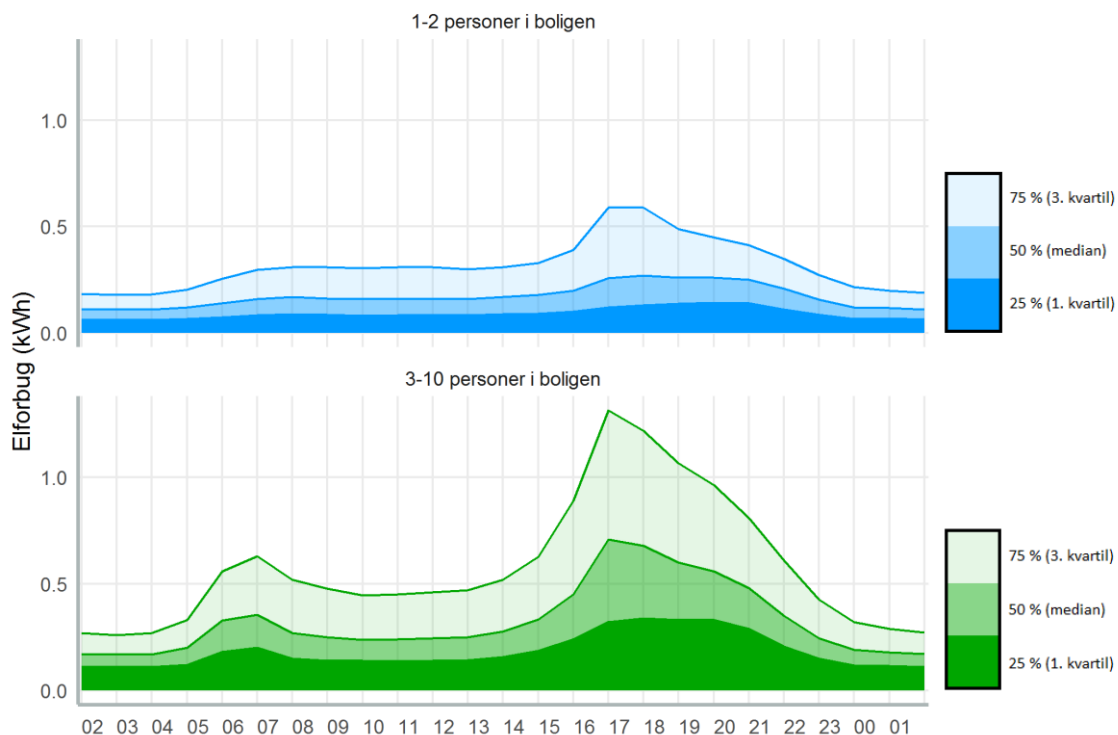
Husholdningers typiske elforbrug er højere om dagen end om natten. Det fremgår af figur 4, der viser det typiske elforbrug onsdag d. 6. september 2017, der er udvalgt som eksempel på en typisk dag. Den midterste kurve i hver figur viser medianforbruget af el på hvert tidspunkt for henholdsvis små og store husholdninger. Både øvre og nedre kvartil fremgår også af figur 4 (og de efterfølgende figurer) for at illustrere variationen i husholdningernes elforbrug. Det typiske elforbrug om eftermiddagen og aftenen er noget højere end det typiske elforbrug om morgenen. Det maksimale typiske forbrug ligger sent på eftermiddagen.

Forbrugsprofilen afhænger af antallet af beboere i husholdningen. Husholdninger med 3 eller flere beboere bruger ikke overraskende mere elektricitet end husholdninger på 1-2 personer, men

de lidt større husholdninger har også et større morgenforbrug relativt til forbruget henover dagen. Det kan fx afspejle antallet af beboere, som opholder sig i hjemmet i løbet af dagen.

Den kraftigste stigning i elforbruget ligger om eftermiddagen og afspejler givetvis personer, der vender hjem fra arbejde og tænder for diverse apparater, som forbruger elektricitet. Det øgede elforbrug aftager henover den sene eftermiddag og aften dog med en vis pukkel omkring kl. 19-21.

Figur 4 Elforbrug i husholdninger onsdag d. 6. september 2017 efter husholdningernes størrelse

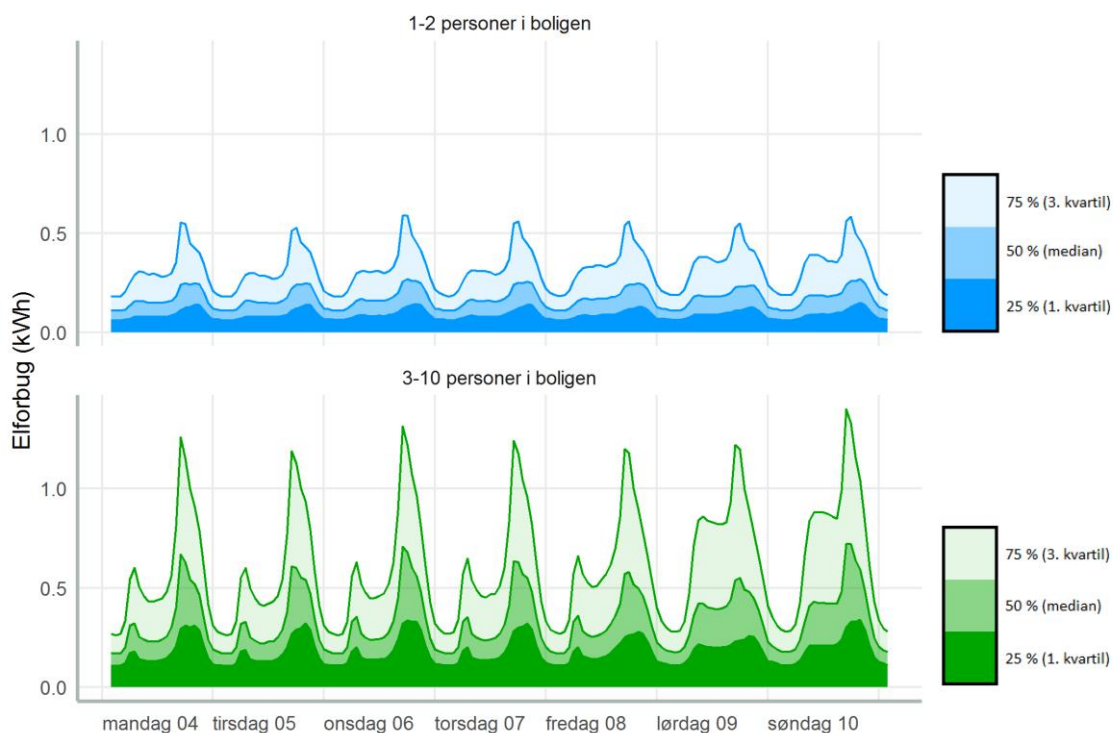


Anm: Datoen 6. september 2017 er udvalgt som eksempel på en typisk hverdag. Se boks 2 for nærmere beskrivelse af datagrundlaget

Især husholdninger med 3 eller flere beboere har tydeligt skifte mellem hverdag og weekend

Ser man på elforbruget henover ugen ses det, at elforbruget i dagtimerne generelt er højere i weekenden end i ugedagene – der sker allerede en vis forøgelse om fredagen. Skiftet mellem hverdag og weekend er tydeligst i husstandene med 3 eller flere beboere. Det fremgår af figur 5, der viser det typiske elforbrug i ugen 4.-10. september 2017, der er udvalgt som eksempel på en typisk uge.

Figur 5 Elforbrug i husholdninger 4.-10. september 2017 efter husholdningernes størrelse



Anm: Ugen 4.-10. september 2017 er udvalgt som eksempel på en typisk uge. Se boks 2 for nærmere beskrivelse af datagrundlaget

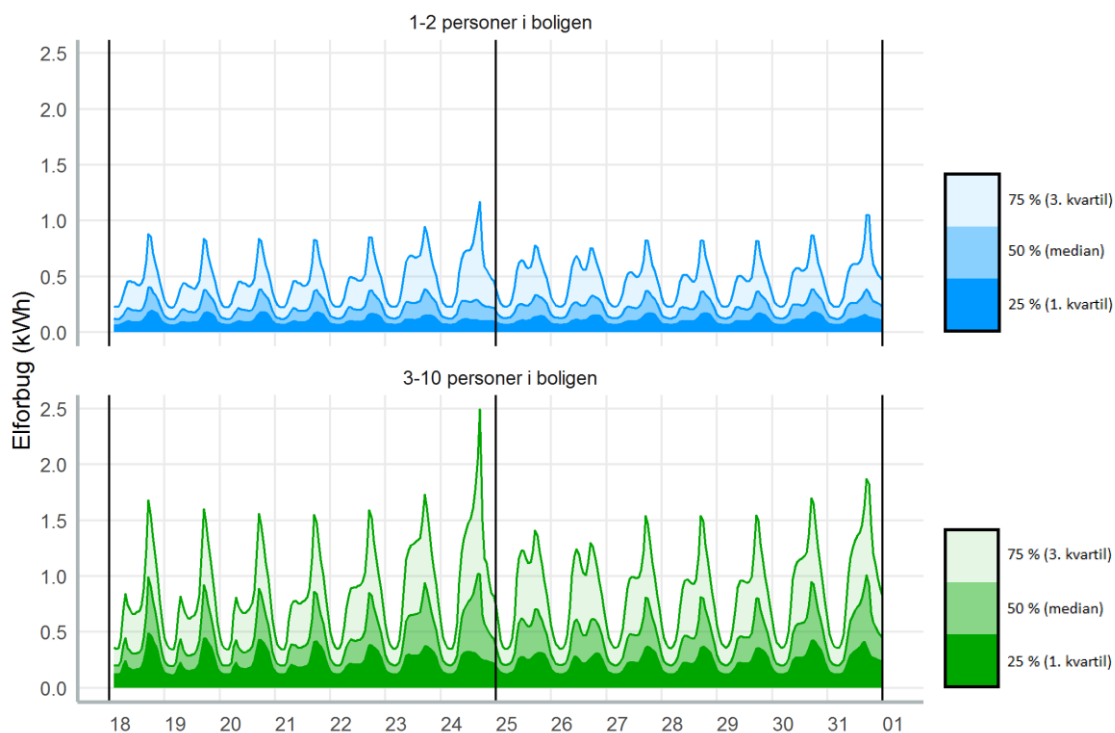
Højtider fremgår tydeligt i elforbruget

En højtide som juleaften fremgår tydeligt i elforbruget. Det fremgår af figur 6, der viser det typiske elforbrug i perioden 18.-31. december 2017. Den 24. december ses en tydelig forøgelse af elforbruget – ja faktisk ses en forøgelse af elforbruget allerede i dagene op til d. 24. december. Udover at elforbruget øges ses der også et skift i hvornår på dagen, der forbruges mest elektricitet. Mønsteret passer godt på forventningen om, at der både i dagene op til jul, men også især i løbet af dagtimerne på selve juleaftensdag forbruges ekstra elektricitet i forbindelse med juleforberedelser, herunder specielt madlavning. Ændring i adfærden på juleaftensdag og 1. juledag er fremhævet i figur 7, der viser det typiske elforbrug (median-forbrug) for husholdninger på 3-10 beboere for hhv. 20., 24. og 25. december. Onsdag d. 20. december er vist som et eksempel på en "almindelig" dag i december måned. Sammenligner man juleaftensdag med forbruget onsdag d. 20. december ses det bl.a. at aktiviteten starter senere på morgenen og at der forbruges væsentligt mere strøm henover dagen. Ser man på 1. juledag starter aktiviteten endnu senere på morgenen, men nærmer sig mere hvad der ligner en normal weekend forbrugsprofil, dog med væsentligt mindre forbrug om aftenen.

I dagene efter juleaften, specielt 1. og 2. juledag, der for mange mennesker er fridage, ses derimod en vis formindskelse af elforbruget og særligt er eftermiddagsforbruget mindre end på normale dage, hvilket indikerer en ændret aktivitet i husholdningerne. Nytårsaftensdag ses også et øget elforbrug samt et skift i hvornår på dagen, der forbruges mest elektricitet.

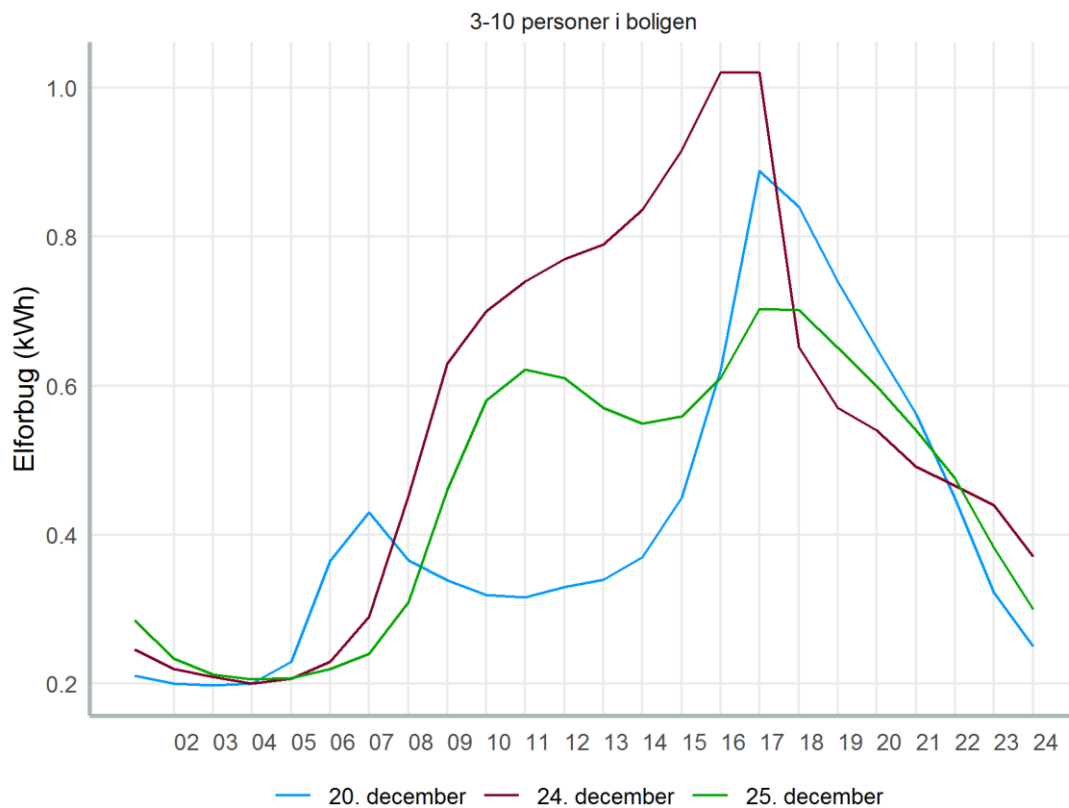
Bemærk også at elforbruget for de husstande, som bruger mindst elektricitet (nedre kvartil), samt median-elforbruget for de mindre husstande har et nedsat elforbrug om eftermiddagen og aftenen d. 24. december. Dette afspejler givetvis, at en del af beboerne ikke er hjemme, men derimod fejrer jul et andet sted – måske hos én af husstandene med større elforbrug.

Figur 6 Elforbrug i husholdninger 18.-31. december 2017 efter husholdningernes størrelse



Anm: De lodrette streger angiver ugens start (mandag kl 00:00). Se boks 2 for nærmere beskrivelse af datagrundlaget

Figur 7 Median-elforbrug i husholdninger udvalgte datoer i december 2017



Anm: Her vises medianen for elforbruget i husholdninger med 3-10 beboere for hhv onsdag d. 20. december, søndag d. 24. december og mandag d. 25 december 2017. Se boks 2 for nærmere beskrivelse af datagrundlaget