

# CO2e-opgørelse for Ærø Kommune som geografisk område 2023

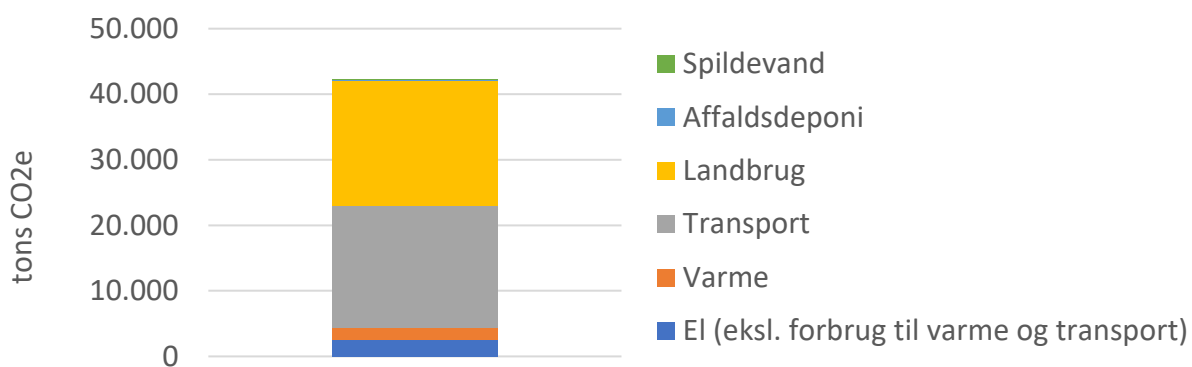
## Sammenfatning

I denne rapport redegøres for udledningen af drivhusgasserne CO<sub>2</sub>, lattergas og metan, samlet omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (CO<sub>2</sub>e), på Ærø som et samlet geografisk område for 2023.

CO<sub>2</sub>e-udledningen for Ærø som et samlet geografisk område udgjorde i 2023 i alt 42.269 tons CO<sub>2</sub>e, svarende til 7,0 tons CO<sub>2</sub>e per indbygger på øen. Set i forhold til 2022 så er CO<sub>2</sub>e-udledningen samlet faldet med 4,6%.

De største kilder til CO<sub>2</sub>e-udledningen er transportområdet og landbrugsområdet, som sammen udgør 88,9% af øens samlede CO<sub>2</sub>e-udledning.

Den reducerede CO<sub>2</sub>e-udledning i 2023 skyldes primært, at emissionsfaktoren for el er blevet væsentligt mindre i 2023 pga. høj andel af elproduktion fra sol og vind, samt et mindre brændstofforbrug til færgerne.



# Indledning

Ærø Kommune har vedtaget en række ambitiøse klimamål, der bl.a. betyder at el- og varme-sektoren på Ærø skal være fossilfri og selvforsynende med lokale vedvarende energiresourcer i 2030.

I denne rapport redegøres for udledningen af drivhusgasserne CO<sub>2</sub>, lattergas og metan, samlet omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter (CO<sub>2</sub>e), på Ærø som et samlet geografisk område for 2023. Opgørelsen har til formål at dokumentere udledningen af drivhusgasser og dermed fungere som værktøj til fremover at kunne udpege indsatsområder for klimaindsatsen i Ærø Kommune.

Opgørelsen omfatter kun CO<sub>2</sub>e-udledninger direkte relateret til aktiviteter på Ærø, mens indirekte CO<sub>2</sub>e-udledninger forbundet til eksempelvis togrejser, flytransport, forbrug af varer og tjenesteydelser i Danmark ikke er en del af denne opgørelse. I forhold til kommunens arbejde med udvikling af klimaplaner som del af klimapartnerskabet DK2020 skal det bemærkes, at industriens CO<sub>2</sub>e-udledninger er omfattet af denne opgørelse, men ikke er opgjort særskilt.

Opgørelsen omfatter dels de energirelaterede CO<sub>2</sub>e-udledninger forbundet til el, varme og transport, dels de CO<sub>2</sub>e-udledninger, som er forbundet til landbruget ved hhv. husdyrenes fordøjelsesproces, gødning og arealanvendelse, og dels de CO<sub>2</sub>e-udledninger, som kommer fra affaldsdeponi og behandling af spildevand.

## Metode

CO<sub>2</sub>e-opgørelsen er gennemført efter principperne for drivhusopgørelse på geografisk niveau, som defineret af "Global Protocol for Community-scale GHG Emissions Inventories", der ligeledes er udgangspunktet for Energistyrelsens CO<sub>2</sub>- og Energiregnskab, som også benyttes i DK2020.

### ***Omfattede sektorer***

CO<sub>2</sub>e-udledningen opgøres separat for følgende sektorer:

- El
- Varme
- Transport
- Landbrug
- Affaldsdeponi
- Spildevand

Bemærk at CO<sub>2</sub>e-udledningen for "El" er fratrukket elforbrug til opvarmning med el (elvarme og varmepumper) samt elforbrug til transport (færger og eldrevne køretøjer). CO<sub>2</sub>e-udledningen for elforbruget til opvarmning og transport fremgår således under sektorerne "Varme" og "Transport".

### ***Omfattede drivhusgasser***

CO<sub>2</sub>e-opgørelsen omfatter udledningen af drivhusgasserne, kuldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) og Lattergas (N<sub>2</sub>O), og opgøres som den samlede udledning i CO<sub>2</sub>-ækvivalenter, betegnet som CO<sub>2</sub>e.

For varmemeforbrug og transportarbejde er der alene opgjort emissioner af CO<sub>2</sub>, da opgørelse af metan og lattergas er vanskelige at opgøre for disse sektorer og kun betyder ganske lidt i den samlede opgørelse. Bidraget fra affaldsdeponering er kun opgjort som ren CH<sub>4</sub> emission og omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalent emission. Bidraget fra spildevand, som omfatter CH<sub>4</sub> og N<sub>2</sub>O er ligeledes opgjort og omregnet til CO<sub>2</sub>-ækvivalenter.

### ***CO<sub>2</sub>e-neutralitet***

CO<sub>2</sub>e-neutral betyder at udledninger af drivhusgasser på Ærø - som et samlet geografisk område - skal modsvares af et tilsvarende optag og/eller binding af drivhusgasser, som eksempelvis ved skovrejsning.

I henhold til vejledningerne for opgørelse af CO<sub>2</sub>e-udledningen på kommuneniveau er der mulighed for at kommuner kan korrigere for VE-el produceret i kommunen, eller VE-el som kommunen i øvrigt mener at have ejerskab til. Fra 2030 vil man ikke længere kunne medregne eksport af VE-strøm som kompensation for øens CO<sub>2</sub>e-udledning. Der er i denne CO<sub>2</sub>e-opgørelse ikke medregnet kompensation fra eksport af vedvarende energi. Det er således den nationale emissionsfaktor (miljødeklaration fra Energinet), som anvendes til beregning af CO<sub>2</sub>e-

udledningen for elforbruget, hvilket dermed også betyder, at CO2e-udledningen forbundet til forbrug og produktion af el på Ærø reelt bliver større end hvis man havde kompenseret for lokal VE-produktion.

### ***Selvforsyning med vedvarende energi***

For el- og varmesektoren er medregnet andelen af selvforsyning med lokale vedvarende energikilder. I de politiske vedtagende klimamål er målet at man skal være "*selvforsynende med energi på et miljømæssigt, klimamæssigt og økonomisk bæredygtigt grundlag*", hvilket defineres, som at man skal kunne dække det geografiske forbrug af el og varme med hjemhørende anlæg på Ærø baseret på lokale ressourcer, såsom vind, sol, træ og jord. Herudover så skal andelen af selvforsyning beregnes på månedlig basis.

### ***Datagrundlag og kvalitet***

Indsamling og kortlægning af data udføres efter Energistyrelsens "*Vejledning i kortlægningsmetoder og datafangst*".

Kortlægning og opgørelse af kommunens energiforbrug- og forsyning samt CO2-udledning afhænger som udgangspunkt af det tilgængelige datagrundlag. Detaljeringsgraden af data sætter derfor en naturlig afgrænsning for, hvor specifikt og præcist man kan opgøre CO2-udledningen forbundet til forskellige sektorer, aktiviteter, forbrugsgrupper og lign.

Indsamling af data og detaljeringsniveauet for disse er derfor baseret på følgende parametre:

- at data er **tilgængelig** og ikke kræver uforholdsmæssigt mange ressourcer at indsamle;
- at den pågældende kilde til CO2e-udledning er **relevant**, dvs. at den udgør en ikke-ubetydelig del af CO2e-udledningen i kommunen;

Data og datakilder er beskrevet som separat dokument til denne opgørelse, da der er anvendt fortrolige data til opgørelsen.

## CO2e-opgørelse for Ærø som samlet geografisk område

CO2e-udledningen for Ærø som et samlet geografisk område udgjorde i 2023 i alt 42.269 tons CO2e, svarende til 7,0 tons CO2e per indbygger på øen. Set i forhold til 2022 så er CO2e-udledningen samlet faldet med 4,6%.

De største kilder til CO2e-udledningen er transport og landbrug, som sammen udgør 88,9% af øens samlede CO2e-udledning. Den reducerede CO2e-udledning i 2023 skyldes primært, at emissionsfaktoren for el er blevet væsentligt mindre i 2023 pga. høj andel af elproduktion fra sol og vind, samt et mindre brændstofforbrug til færgerne.

CO2e-udledning på Ærø tons	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						tons	pct.
El (eksl. forbrug til varme og transport)	4.275	3.429	4.002	3.517	2.516	-1.001	-28,5%
Varme	2.102	1.873	2.366	2.149	1.809	-340	-15,8%
Transport	18.067	19.129	19.334	19.307	18.673	-634	-3,3%
Landbrug	24.931	24.208	19.894	18.992	18.938	-54	-0,3%
Affaldsdeponi	1.640	168	168	168	168	0	0,0%
Spildevand	59	65	65	164	164	0	0,0%
<b>I alt</b>	<b>51.074</b>	<b>48.872</b>	<b>45.829</b>	<b>44.298</b>	<b>42.269</b>	<b>-2.029</b>	<b>-4,6%</b>

### Elforbrug (eksl. forbrug til varme og transport)

Det totale elforbrug på Ærø udgjorde i 2023 i alt 28.496 MWh og er samlet faldet med 2.264 MWh, svarende til et fald på 7,4% i forhold til 2022. Dette står i modsætning til den generelle udvikling i det samlede danske elforbrug, som er steget med knap 1,5% fra 2022 til 23. På Ærø skyldes det lavere elforbrug især et mindre elforbrug på Ellen, som er over 40% lavere i 2023 end året før, da Ellen har været ude af drift den sidste halvdel af året.

Samlet elforbrug MWh	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						MWh	pct.
El	28.463	30.681	34.308	30.760	28.496	-2.264	-7,4%

Ser man alene på det "klassiske" elforbrug, dvs. elforbruget fratrukket forbrug til varme og transport, så udgjorde det i 2023 i alt 20.659 MWh, hvilket er 1.280 MWh lavere end året før, svarende til et fald 5,8%. Der er ikke umiddelbart nogle forklaringer på, hvorfor det almindelige elforbrug er faldet i 2023.

Elforbrug (eksl. transport og varme) <i>MWh</i>	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						<i>MWh</i>	<i>pct.</i>
El (eksl. forbrug til varme og transport)	23.268	22.840	24.588	21.940	20.659	-1.280	-5,8%

CO<sub>2</sub>e-udledningen forbundet til elforbruget (eksl. varme og transport) udgjorde i 2023 samlet 2.516 tons, og er således faldet med 1.001 tons, svarende til -28,5%, i forhold til året før. Udover et mindre elforbrug er den del af forklaringen på den reducerede CO<sub>2</sub>e-udledning også, at emissionsfaktoren per forbrugt enhed el er faldet med 24% ift. året før.

Dette skyldes især af andelen af elproduktion fra vind og sol har været større i 2023, som var et rekordår for produktion af el fra vind og sol i Danmark. I 2023 svarede elproduktionen fra vind og sol til 63% af det samlede danske elforbrug, mens dette tal i 2022 var 59,3%.

Dette afspejles også i den lokale VE-produktion på Ærø, hvor elproduktionen fra vindmøllerne og solcelleanlæg har været 13% højere i 2023 end i 2022.

CO <sub>2</sub> e-udledning fra elforbrug (eksl. transport og varme) <i>tons</i>	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						<i>tons</i>	<i>pct.</i>
El (eksl. forbrug til varme og transport)	4.275	3.429	4.002	3.517	2.516	-1.001	-28,5%

## Varme

CO<sub>2</sub>e-udledningen fra varmforsyningen på Ærø kommer dels fra fjernvarmeverkerne og individuel opvarmning af bygninger med hhv. oliefyr og elvarme. Den samlede CO<sub>2</sub>e-udledning fra varmforsyningen udgjorde 1.809 tons i 2023, hvilket er et fald på 15,8% i forhold til året før.

CO <sub>2</sub> e-udledning fra varmesektor <i>tons</i>	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						<i>tons</i>	<i>pct.</i>
Fjernvarme	56	13	68	199	143	-56	-28,3%
Oliefyr	1326	1.222	1.363	1.212	1.096	-116	-9,6%
Eloppvarmning	720	638	935	739	570	-168	-22,8%
<b>I alt</b>	<b>2.102</b>	<b>1.873</b>	<b>2.366</b>	<b>2.149</b>	<b>1.809</b>	<b>-340</b>	<b>-15,8%</b>

## Fjernvarme

Det samlede fjernvarmeforbrug fra øens 3 fjernvarmeverker udgjorde i 2023 i alt 36.103 MWh og er 2,3% større end i 2022. CO<sub>2</sub>e-udledningen fra fjernvarmen skyldes dels elforbruget til varmepumpen på Marstal Fjernvarmeanlæg, samt et mindre forbrug af olie på Ærøskøbing

Fjernvarmeanlæg. Den samlede CO2e-udledning forbundet til fjernvarmeproduktionen udgjorde i 2023 samlet 143 tons, hvilket er 56 tons mindre end året før.

### Oliefyr

En stor del af øens bygninger udenfor fjernvarmeområderne er i dag opvarmet med oliefyr. Ifølge BBR var der per 1. januar 2023 samlet 733 bygninger registreret med olieopvarmning, som den primære varmforsyning. Sammenlignet med året før er der sket en reduktion i antallet af oliefyr på 75 oliefyr, svarende til et fald på 9%. Ifølge registreringer fra skorstensfejeren af aktive oliefyr er der dog kun ca. 550 aktive oliefyr.

Det samlede forbrug af fyringsolie i 2023 udgjorde samlet 412.437 liter, som med 550 aktive oliefyr svarer til et gennemsnitsforbrug på ca. 750 liter per bolig. Dette er noget mindre end hvad man normalt ville forvente, hvilket dels skyldes at flere huse med oliefyr ikke benyttes som helårsbeboelse og dels, at mange olieopvarmede huse suppleres med brænde og/eller el-varme.

Den samlede CO2e-udledning fra øens oliefyr udgjorde i 2023 samlet 1.096 tons, hvilket er en reduktion på 9,6% i forhold til året før.

### Individuel opvarmning med el

En stor del af de oliefyr, som er forsvundet fra 2022 til 2023, er primært blevet erstattet med varmepumper, hvor der samlet er kommet 91 nye varmepumper til. Den samlede CO2e-udledning forbundet til individuel opvarmning af bygninger med el udgjorde i 2023 i alt 570 tons og er faldet med 364 tons, svarende til -39,0% i forhold til året før. Den primære forklaring på dette fald er at emissionsfaktoren for el er blevet væsentligt reduceret.

### Transport og øvrige mobile kilder

Den samlede CO2e-udledning forbundet til transporten på Ærø, samt til og fra Ærø, var i 2023 på i alt 18.673 tons. Sammenlignet med året før er dette et fald på 3,3%.

CO2e-udledning fra transportsektoren tons	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						tons	pct.
Personbiler	4.168	4.179	4.214	4.134	4.141	7	0,2%
Varebiler	806	796	775	764	733	-31	-4,0%
Lastbiler	662	567	578	501	539	39	7,7%
Busser	401	362	346	346	450	104	30,0%
Motorcykler	89	89	97	106	106	0	0,0%
Knallerter	9	9	12	11	11	0	0,0%
Non-road (landbrugsmaskiner)	1.995	1.995	1.926	1.896	1.880	-15	-0,8%
Færger	9.937	11.132	11.386	11.549	10.812	-737	-6,4%
<b>I alt</b>	<b>18.067</b>	<b>19.129</b>	<b>19.334</b>	<b>19.307</b>	<b>18.673</b>	<b>-634</b>	<b>-3,3%</b>



Den største kilde til CO2e-udledning er øens færger, der står for 57,3% af transportsektorens samlede CO2e-udledninger. Færgernes CO2-udledning er samlet faldet med 737 tons fra 2022 til 2023, hvilket skyldes et mindre brændstofforbrug til færgerne, dels fordi Ellen var ude af drift sidste halvår af 2023 og dels da man tog en dobbelttur ud af fartplanen i april 2023.

På trods af at der er kommet flere elbiler på Ærø (+37 stk. i 2023 ift. 2022) så er CO2e-udledningen fra personbiler steget med 7 tons ift. året før, da der samlet set er kommet flere personbiler på Ærø, herunder 10 flere dieselbiler end året før. Det står i modsætning til resten af landet, hvor antallet af dieselbiler er faldet med 4,9% fra 2022-23.

## Landbrug

Udledning af drivhusgasser fra landbruget omfatter metan fra husdyrenes fordøjelsesproces, metan og lattergas fra husdyrgødning i stald og lagre samt lattergas fra udbringning af gødning og omsætning af kvælstof i forbindelse med dyrkning af landbrugsarealer. Hertil kommer lattergas, metan og CO2 fra dyrkning af organiske jorde og CO2 primært fra kalkning af landbrugsarealer.

Den samlede CO2e-udledning fra landbruget var i 2023 på 18.938 tons og består af udledning af metan og lattergas. I forhold til året før er CO2e-udledningen stort set uændret.

CO2e-udledning fra landbruget tons	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						tons	pct.
Landbrugsjord	8.037	7.943	7.516	7.447	7.443	-4	-0,1%
Dyrkning af organisk jord	3.190	3.190	3.190	3.190	3.190	0	0,0%
Husdyrs fordøjelse	9.099	8.691	5.897	5.265	5.232	-33	-0,6%
Husdyrgødning i stald og lagre	3.988	3.767	2.674	2.473	2.456	-17	-0,7%
Øvrige	617	617	617	617	617	0	0,0%
<b>I alt</b>	<b>24.931</b>	<b>24.208</b>	<b>19.894</b>	<b>18.992</b>	<b>18.938</b>	<b>-54</b>	<b>-0,3%</b>

## Affaldsdeponi

CO2e-udledning fra affaldsdeponi består af udledning af metan fra affaldsdeponi på Ærø losseplads. Der er ikke foretaget nye målinger på dette efter implementeringen af biocoveret og derfor er der anvendt samme data som året før.

CO2e-udledning fra affaldsdeponi tons	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						tons	pct.
Affaldsdeponi	1.640	168	168	168	168	0	0,0%

## Spildevand

Emissioner fra spildevand udgøres primært af metan og lattergas fra behandling af spildevand og sekundært af lattergas fra udløbsspildevand. Det har ikke været muligt at få data for 2023 for spildevandsudledninger, da PULS-databasen ikke har været tilgængelig. Data for 2023 er derfor de samme som for 2022.

CO2e-udledning fra spildevand tons	2019	2020	2021	2022	2023	Ændring fra 2022-23	
						tons	pct.
Spildevand	59	65	65	164	164	0	0,0%

## Selvforsyning med lokale VE-kilder

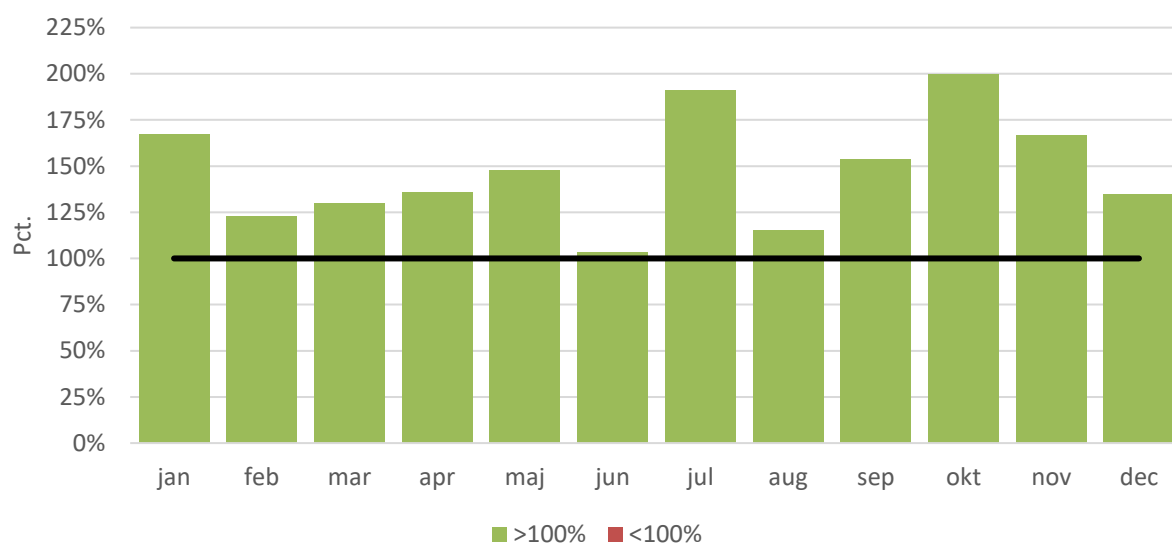
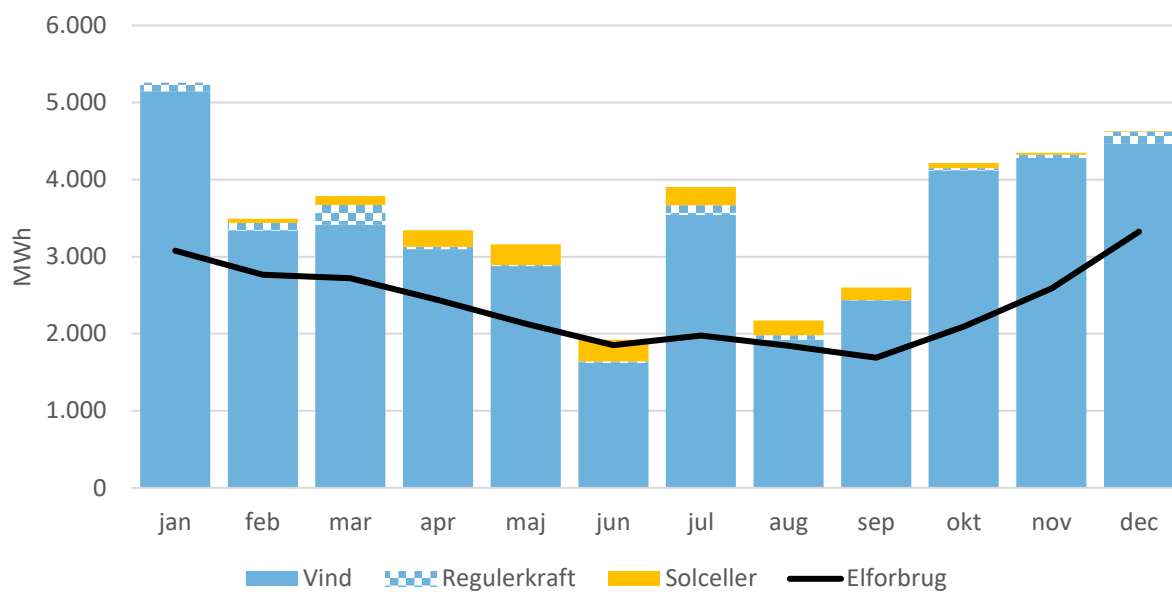
I forbindelse med Ærø klimamål om at blive selvforsynende med vedvarende energikilder for el- og varmesektoren i 2030, skal dette opgøres på månedsbasis. I det følgende er andelen af VE-selvforsyning opgjort for 2023 for hhv. el- og varmesektoren.

### Selvforsyning med VE-el

Andelen af VE-selvforsyningsgraden er beregnet ved at sammenholde det faktiske månedlige elforbrug med den faktiske månedlige lokale elproduktion fra vindmøller og solceller på Ærø. Der er ikke medtaget den lokale el-produktion fra ORC-enheden på Marstal Fjernvarme, da det kun er en meget lille andel (<5%) af brændselsforbruget (flis) hertil, som var lokalt produceret og eftersom flisen samtidigt er et lagret brændsel, giver det heller ikke mening af fordele det ud over året.

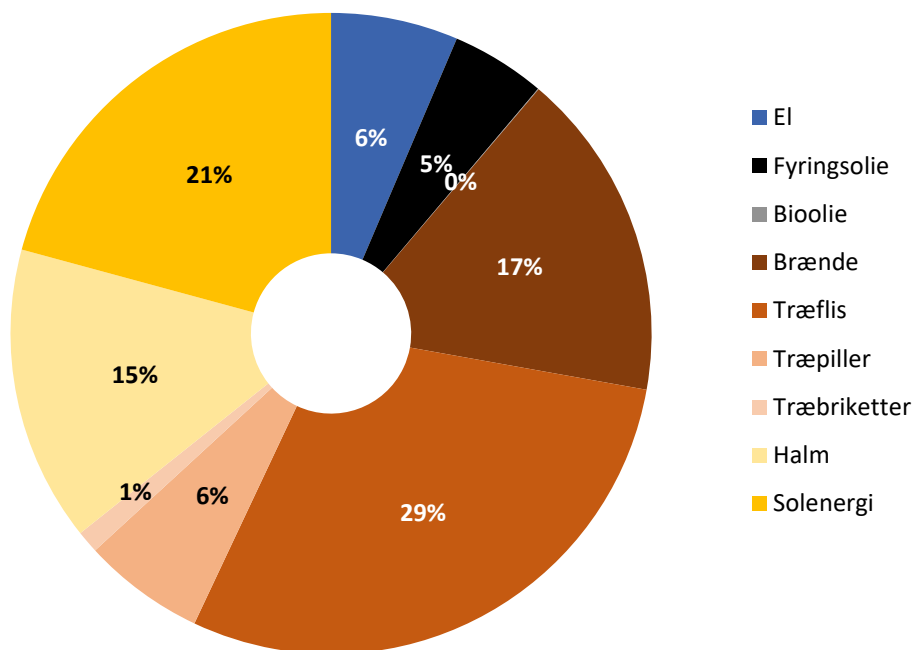
Eftersom vindmøllerne på Ærø deltager i regulerkraftmarkedet, dvs. at møllerne stoppes når der er for meget el i systemet, medfører dette også, at vindmøllerne reelt kunne producere mere strøm end de gør. I 2023 kunne man således have produceret 2% mere el fra vindmøllerne end der blev gjort, da 0,9 GWh blev "tabt" som følge af nedlukning af møllerne. For at illustrere betydningen af regulerkraften er denne også vist i nedenstående figurer. Når vindmøller bliver stoppet, har det især været pga. kapacitetsproblemer i det tyske el-net, som ikke er udbygget til at håndtere de store mængder el i Nordtyskland og Skandinavien. Derfor betaler Tyskland de danske vindmølleejere for at stoppe produktionen. Generelt er tendensen dog, at vindmøller ikke stoppes lige så meget som tidligere, da en ny metode til såkaldt modhandel mellem Danmark og Tyskland trådte i kraft i 2023.

Som det fremgår af figurerne, så har det i hele 2023 været muligt, at dække hele elforbruget på Ærø opgjort på månedsbasis. I juni måned har det dog kun været med en lille positiv margen på 56 MWh.



## Selvforsyning med VE-varme

Det samlede brutto energiforbrug til varme på Ærø i 2023 er beregnet til 312 TJ med følgende brændsler:



Da alle brændsler til varmeproduktion, på nær solenergi og elektricitet er lagret brændsler, giver det ikke mening at fordele disse ud på månedsbasis for at vurdere selvforsyningsgraden med lokale VE-brændsler. De lokale VE-brændsler til varmeproduktion udgøres af hhv. el, solenergi, halm, samt 1/3 af brændeforbruget, mens alle øvrige brændsler – fossile som VE – er importeret til øen. Den samlede årlige andel af lokale VE-brændsler til varmeproduktion er således samlet på 47% set over året.