



Energi- & Klimasyn

NGS

Nordic
Green
Solutions

Home of
Green Business

Energi- & klimasynsrapport vedr. SONFOR Holding A/S

Energi- og klimasynsrapporten er udarbejdet i henhold til DS/EN 16247.



Energi- & klimasynet omhandler: SONFOR Holding A/S
Ellegårdvej 8
6400 Sønderborg
CVR-nr.: 32286909

Kontaktperson: Stinne Stokkebo & Susanne Vesten
+45 6045 5363 +45 6040 5350
stst@sonfor.dk sves@sonfor.dk

Rapporten er udarbejdet af: Andreas Hyrup Andersen
+45 2677 8884
aha@ngs.dk

Kvalitetssikring udført af: Frederik Damgaard Nielsen
+ 45 2388 3840
fdn@ngs.dk

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	3
2	Resume	4
3	Godkendelse.....	6
4	Baggrund	7
4.1	Generel information	7
4.2	Medvirkende i energi- & klimasynet	10
4.3	Udvikling og interesser	10
4.4	Energi- & klimasynsmetode.....	12
4.5	Beskrivelse af fabrikker og processer	13
4.5.1	Vandværker	13
4.5.1.1	Gråsten Vandværk.....	13
4.5.1.2	Havnbjerg Vandværk	14
4.5.1.3	Huholt Vandværk	15
4.5.1.4	Mjang Dam Vandværk	16
4.5.1.5	Rønsdam Vandværk.....	17
4.5.2	Renseanlæg	18
4.5.2.1	Broager Renseanlæg.....	18
4.5.2.2	Gråsten Renseanlæg.....	19
4.5.2.3	Himmark Renseanlæg	20
4.5.2.4	Hummelvig Renseanlæg	21
4.5.2.5	Sønderborg Renseanlæg	22
4.5.3	Processer på vandværker	23
4.5.4	Processer på renseanlæg	25
5	Energisyn	27
5.1	Beskrivelse/Forudsætninger.....	27
5.2	Dataindsamling.....	28
5.3	Opgørelse af energiforbrug	29
5.4	Opgørelse af elforbruget	31
5.4.1	SONFOR Spildevand A/S.....	31
5.4.2	SONFOR Vand A/S	33
5.5	Kortlægning af elforbrug	34
5.5.1	SONFOR Spildevand A/S.....	34
5.5.2	SONFOR Vand A/S	38
5.6	Belastningsprofiler for elforbrug	42
5.6.1	Mjang Dam Vandværk.....	42
5.6.2	Sønderborg renseanlæg.....	43
5.7	Energiforbrug til transport.....	45
5.8	Nøgletal	47
6	Klimasyn	48
6.1	Beskrivelse/Forudsætninger.....	48
6.2	Dataindsamling.....	49
6.3	Opgørelse af CO ₂ -udledninger	49

6.4	Beregning af flygtige udledninger	51
7	Energi- og CO ₂ -besparelsesforslag	53
7.1	Tilgang og generelle observationer	53
7.2	Beskrivelse af potentialer	54
7.3	Oversigt over besparelsesforslag	55
7.4	Screening 1 – Solcelleanlæg på Hummelvig Renseanlæg	56
7.5	Screening 2 – Solcelleanlæg på Gråsten Vandværk	57
7.6	Screening 3 – Solcelleanlæg på Huholt Vandværk	59
7.7	Screening 4 – Solcelleanlæg på Rønsdam Vandværk	60
7.8	Screening 5 – Yderligere elbimålere på Hummelvig Renseanlæg	61
7.9	Screening 6 – Ellastbiler	62
8	Konklusion	64
9	Indholdsfortegnelse over figurer	65
10	Indholdsfortegnelse over tabeller	66
11	Bilag	67
11.1	Bilag 1 – Indberetningsskema	67
11.2	Bilag 2 – Tjekliste	67
11.3	Bilag 3 – Energi- og CO ₂ -opgørelse	67
11.4	Bilag 4 – Kortlægning	67
11.5	Bilag 5 – Elbelastningsprofil	67
11.6	Bilag 6 – Energi- og CO ₂ -besparelsesforslag	67

1 Indledning

Efter aftale har Nordic Green Solutions A/S foretaget en undersøgelse af SONFOR Holding A/S.

Undersøgelsen er baseret på besøg ved virksomhedens lokationer, samt interviews, målinger og produktionsregistreringer på procesanlæggene.

SONFOR Holding A/S kan frit anvende de analyser og besparelsesforslag, som den økonomiske energi- og CO₂-gennemgang i rapporten lægger op til.

Forudsætningen for at de anviste besparelser og tilbagebetalingstider kan anvendes er, at de driftstider og -former, som virksomheden har oplyst, ikke ændres væsentligt.

Det skal i øvrigt bemærkes, at rådgiveren er ansvarlig efter reglerne i Generelle Betingelser for Rådgivning, 1992 (GBR 92).

2 Resume

Energi- & klimasynet hos SONFOR Holding A/S er udført for at imødekomme den lovmæssige forpligtelse, der gælder for danske virksomheder med et gennemsnitligt årligt energiforbrug mellem 10 og 85 TJ de foregående tre år og årlige CO₂-udledninger på over 570 ton som et gennemsnit over de seneste tre år. Nordic Green Solutions A/S har gennemført undersøgelsen i samarbejde med nøglepersoner hos SONFOR Holding A/S i perioden juni 2026 til august 2026. Energisynet omfatter en systematisk gennemgang af virksomheden, hvor energiforbruget kortlægges og analyseres med henblik på at identificere omkostningseffektive energibesparelser. Klimasynet fokuserer på at kortlægge virksomhedens CO₂-udledninger og undersøge potentialet for at reducere disse.

I denne rapport er der beskrevet 6 forslag, som virksomheden kan implementere for at reducere dens energiforbrug og/eller CO₂-udledninger. Tilsammen giver de en energibesparelse på ca. 202.611 kWh/år svarende til 2% af SONFOR Holding A/S' totale energiforbrug, en reduktion i CO₂-udledning på ca. 51,2 ton/år svarende til 2% af virksomhedens totale CO₂-udledning og en økonomisk besparelse på ca. 274.171 kr./år. Det forventes at forslagene kræver en investering på 5.732.849 kr.

Energiforbruget samt CO₂-udledningerne hos SONFOR Holding A/S, kan ses i tabellerne nedenfor, og fordeler sig på elforbrug, egenproduceret biogas, diesel og benzin.

Energiart	Energiforbrug		Energiudgift	
	[kWh/år]	[%]	[kr./år]	[%]
El	6.180.342	64,9%	5.845.476	81,1%
Diesel	1.243.227	13,1%	1.336.521	18,5%
Benzin	24.055	0,3%	28.315	0,4%
Biogas	2.078.223	21,8%	-	0,0%
Sum	9.525.846	100,0%	7.210.313	100,0%

Tabel 2.1: Oversigt over energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiarter.

Udledningskilde	CO ₂ -udledning		Udledningskilde udgift	
	[ton/år]	[%]	[kr./år]	[%]
El	420,26	17,7%	5.845.476	81,1%
Diesel	331,64	14,0%	1.336.521	18,5%
Benzin	6,32	0,3%	28.315	0,4%
Lattergasudslip	1.211,65	51,1%	-	0,0%
Metanudslip	400,94	16,9%	-	0,0%
Sum	2.370,82	100,0%	7.210.313	100,0%

Tabel 2.2: Oversigt over CO₂-udledninger og udgifter fordelt på udledningskilder.

[kWh/år]	El	Diesel	Benzin	Biogas	Sum	Andel
SONFOR Vand A/S	1.104.209	84.130	16.228	-	1.204.566	12,6%
SONFOR Service A/S	93.325	-	-	-	93.325	1,0%
SONFOR Genbrug & Affald A/S	169.871	631.964	7.827	-	809.662	8,5%
SONFOR Deponi A/S	71.066	99.191	-	-	170.257	1,8%
SONFOR Spildevand A/S	4.741.872	427.942	-	2.078.223	7.248.036	76,1%
Sum	6.180.342	1.243.227	24.055	2.078.223	9.525.846	100,0%

Tabel 2.3: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.

Nedenstående tabel viser en liste over de forslag til energi- og CO₂-besparelser, der er blevet identificeret i forbindelse med energi- & klimasynet. Der gøres opmærksom på, at nogle forslag kan have overlappende besparelser, og derfor kan alle besparelsesforslag ikke uden videre implementeres.

1. PV - Hummelvig Renseanlæg	22.071	21.377	132.455	1,5	6,2	90.928
	26.437	25.021	172.258	1,7	6,9	98.724
3. PV - Huholt Vandværk	18.843	18.012	113.136	1,2	6,3	90.972
	10.649	11.022	80.000	0,7	7,3	113.821
5. Elbimålere - Hummelvig Renseanlæg	7.909	7.481	35.000	0,5	4,7	67.049
	116.701	191.259	5.200.000	45,6	27,2	140.428
Sum/vægtet gns.	202.611	274.171	5.732.849	51,2	20,9	111.872

Tabel 2.4: Opsummering af energi- og CO₂-besparelsesforslag.

3 Godkendelse

Før energi- & klimasynsrapporten indsendes til Energistyrelsen, skal den underskrives af virksomheden og den kvalitetsansvarlige, hvilket dokumenterer at rapporten er fremlagt og gennemgået. SONFOR Holding A/S indestår herved for følgende rapportering og at have gennemført obligatorisk energi- & klimasyn.

Virksomhed

SONFOR Holding A/S

Ledelsens repræsentant

Stinne Stokkebo

Titel

Spildevandschef

Dato 31-08-2026



Rådgivningsvirksomhed

Nordic Green Solutions A/S

Kvalitetsansvarlig

Frederik Damgaard Nielsen

Titel

Seniorkonsulent - Energirådgivning

Dato 25-08-2026



4 Baggrund

EU's Energieeffektivitetsdirektiv artikel 11 forpligter virksomheder, med et større energiforbrug, i medlemslandene til at kortlægge deres energiforbrug ved gennemførelse af energisyn eller implementering af energiledelse, for at sikre opnåelse af EU's målsætning, om en reduktion på 55% af udledte drivhusgasser, i forhold til 1990.

I dansk lov nr. 736 af 20/06/2025 gives der klima-, energi- og forsyningsministeren mandat til at fastsætte nærmere regler om, hvilke virksomheder der er omfattet af kravene om at indføre et energiledelsessystem eller gennemføre energisyn og klimasyn. Ministeren kan også fastsætte regler om indhold, omfang, rapportering, og anvendelse af kvalificerede eksperter. I henhold til BEK nr. 1138 af 18/09/2025 er kriterierne for, hvilke virksomheder der er omfattet af kravene om energi- & klimasyn, blevet revideret. Fokus er nu på både virksomhedernes energiforbrug og CO₂-udledning i stedet for kun på energiforbrug.

Virksomheder med et årligt energiforbrug mellem 10 og 85 TJ er underlagt krav om at gennemføre energisyn (såfremt de ikke har energiledelse) og virksomheder med en årlig CO₂-udledning på over 570 ton er underlagt krav om at gennemføre klimasyn. Dette gælder for den samlede virksomhed, inklusive eventuelle datterselskaber, hvor moderselskabet har en ejerandel på mindst 50%. Denne tilgang sikrer, at hele koncernstrukturen tages i betragtning ved vurderingen af energiforbruget og CO₂-udledningen.

Efter gennemførelsen af energi- & klimasynet skal virksomhederne indberette resultaterne til den relevante myndighed for godkendelse. Det er værd at bemærke, at mens gennemførelsen og indberetningen af syn er obligatorisk, er der ikke noget lovkrav om at implementere de identificerede besparelsesforslag.

4.1 Generel information

SONFOR Holding A/S (CVR-nr.: 32286909) ejes fuldstændigt af Sønderborg Kommune og er det primære forsyningselskab i kommunen med ansvar for levering og håndtering af drikkevand, spildevand, fjernvarme og affald. Virksomheden driver og vedligeholder den nødvendige infrastruktur, som sikrer en stabil og sikker forsyning til både borgere og virksomheder i kommunen.

SONFOR Holding A/S fungerer som moderselskab for en række datterselskaber, der hver især varetager specifikke forsyningsområder og funktioner. En oversigt over koncernstrukturen begrænset til 50+% ejerskab samt lokationer under SONFOR Holding A/S fremgår af nedenstående figur (næste side). Selskabernes funktioner er kort beskrevet herunder.

SONFOR Vand A/S

Har ansvaret for produktion og distribution af drikkevand til kunderne i Sønderborg Kommune. Selskabet driver bl.a. vandværker, borer og ledningsnet og sikrer en stabil forsyning med rent drikkevand.

SONFOR Spildevand A/S

Varetager afledning og rensning af spildevand. Selskabet driver kloaknet, pumpestationer og renseanlæg og har dermed ansvar for, at spildevand håndteres miljømæssigt forsvarligt.

SONFOR Service A/S

Fungerer som koncernens fælles serviceselskab. Det varetager bl.a. administration, økonomi, HR, IT, kundeservice og andre fælles funktioner for de øvrige SONFOR-selskaber.

SONFOR Service A/S har et relativt lavt energiforbrug og er undtaget af energi- og klimasynet jf. 10%/90%-reglerne.

SONFOR Varme A/S

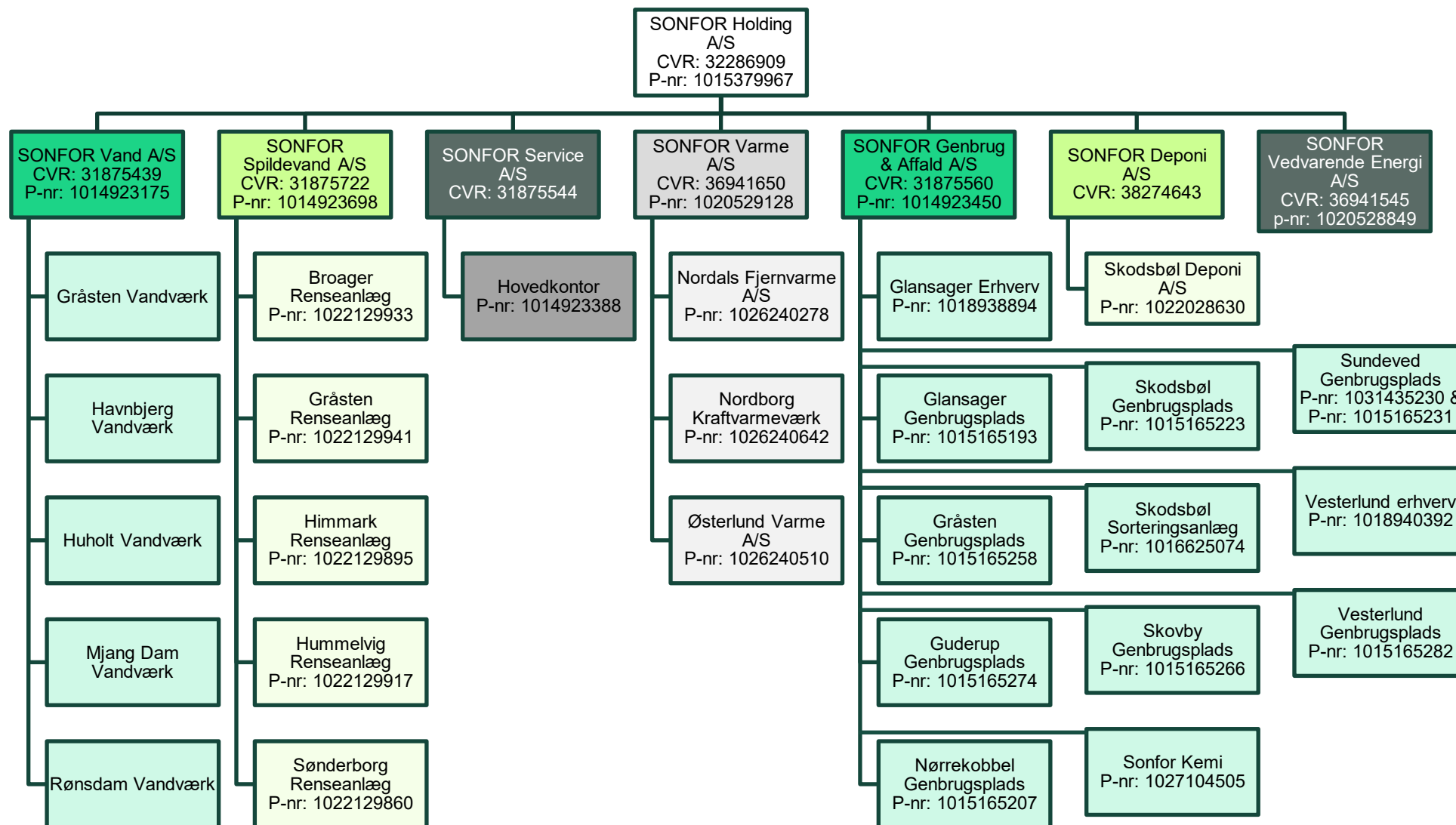
Varetager fjernvarmeforsyningen, primært på Nordals. Selskabet står for produktion, distribution og levering af fjernvarme samt udvikling af en mere vedvarende og klimavenlig varmeforsyning.

SONFOR Varme A/S er et kollektivt varmeforsyningselskab og er derved ikke underlagt regler om energiledelse, energisyn og klimasyn. SONFOR Varme A/S er derfor IKKE omfattet af dette energi- og klimasyn.

SONFOR Genbrug & Affald A/S

Håndterer kommunens affalds- og genbrugsordninger. Det omfatter bl.a. indsamling, sortering, genanvendelse og behandling af husholdningsaffald samt drift af genbrugspladser.

SONFOR Genbrug & Affald A/S omfatter mange små lokationer med små energiforbrug. Energi- og klimasynet dækker kun virksomhedens ikke lokationsspecifikke køretøjer. Forbrugene og udledningerne på lokationerne er undtaget af energi- og klimasynet jf. 10%/90%-reglerne.



Figur 4.1: Koncernstrukturen for SONFOR Holding A/S samt oversigt over lokationer og P-numre.

SONFOR Deponi A/S

Driver og administrerer deponeringsaktiviteter for affald, som ikke kan genanvendes eller behandles på anden vis. Selskabet er knyttet til deponeringsanlægget ved Skodsbøl.

SONFOR Deponi A/S er undtaget af energi- og klimasynet jf. 10%/90%-reglerne.

SONFOR Vedvarende Energi A/S

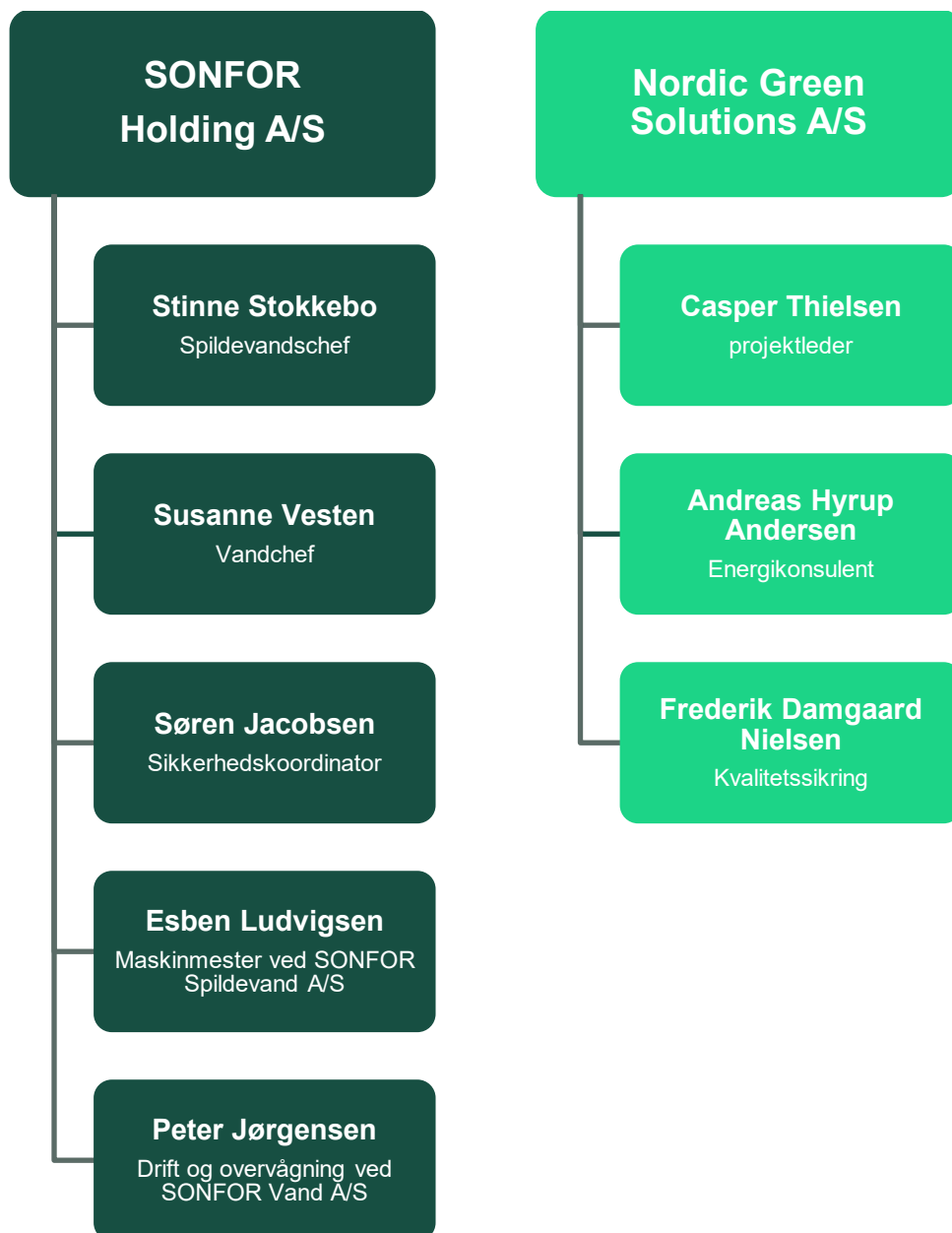
Arbejder med produktion og investering i vedvarende energi. Selskabet indgår bl.a. i SONFORs aktiviteter omkring sol-energi og ejer en andel af Lillebælt Vind A/S, som arbejder med havvind.

SONFOR Vedvarende Energi A/S har ikke nogen energiforbrug og CO₂e-udledninger som skal medregnes i energi- og klimasynet.

Jf. SONFOR Holding A/S' årsregnskab for 2025, hentet fra virk.dk, havde SONFOR Holding A/S i 2025 148 fuldtidsstillinger, en total årlig omsætning på 373.773.000 kr. (50 mio. euro) og en balance på 3.650.283.000 kr. (491 mio. euro). Ved analyse af virksomhedens energiforbrug og CO₂-udledning, se sektion 5 og sektion 6, bestemmes det gennemsnitlige årlige energiforbrug til 26,81 TJ og den gennemsnitlige årlige CO₂-udledning til 2.326 ton, hvilket forpligter SONFOR Holding A/S til at gennemføre energi- & klimasyn, jf. BEK nr. 1138 af 18/09/2025. Dokumentation for energi- & klimasynet skal indsendes til Energistyrelsen senest d. 01-09-2025.

4.2 Medvirkende i energi- & klimasynet

Synet er udført under projektledelse af projektleder, Casper Thielsen, med følgende organisation:



Figur 4.2: Overblik over de medvirkende parter i energi- & klimasynet.

Der har generelt været en del forskellige personer, som har bidraget med data, dialoger og hjælp vedr. synet. De primære medvirkende medarbejdere hos SONFOR Holding A/S og hos Nordic Green Solutions A/S er nævnt i Figur 4.2.

4.3 Udvikling og interesser

SONFORs strategi for perioden 2024-2034 markerer et skifte fra et primært fokus på forsyningssikkerhed til en bredere ambition om at udvikle fremtidssikre og sammenkoblede infrastrukturer, der både gavner lokalsamfund, klima og miljø. Strategien bygger på, at SONFOR gennem samarbejde, videndeling og partnerskaber kan skabe løsninger, som rækker ud over de traditionelle forsyningsopgaver.

Udviklingen samles i tre overordnede ambitioner: Gør til virkelighed, Positiv påvirkning og Vedvarende ansvar. Det indebærer bl.a. effektivisering af processer og ydelser med 30%, 100% grøn og fleksibel produktion, udvikling af sektorkoblede infrastrukturer samt omdannelse af restprodukter til nye ressourcer. Samtidig vil SONFOR klimasikre virksomheden og dens anlæg, styrke biodiversiteten, producere mere vedvarende energi end virksomheden selv forbruger og arbejde hen imod en samlet positiv miljøpåvirkning.

Et centralt element er desuden et stærkere fokus på langsigtet ressource- og økonomiansvar. SONFOR vil bl.a. sikre et bæredygtigt vandkredsløb, blive fossilfri i sine værdikæder og undgå at sende økonomiske eller miljømæssige omkostninger videre til kommende generationer.

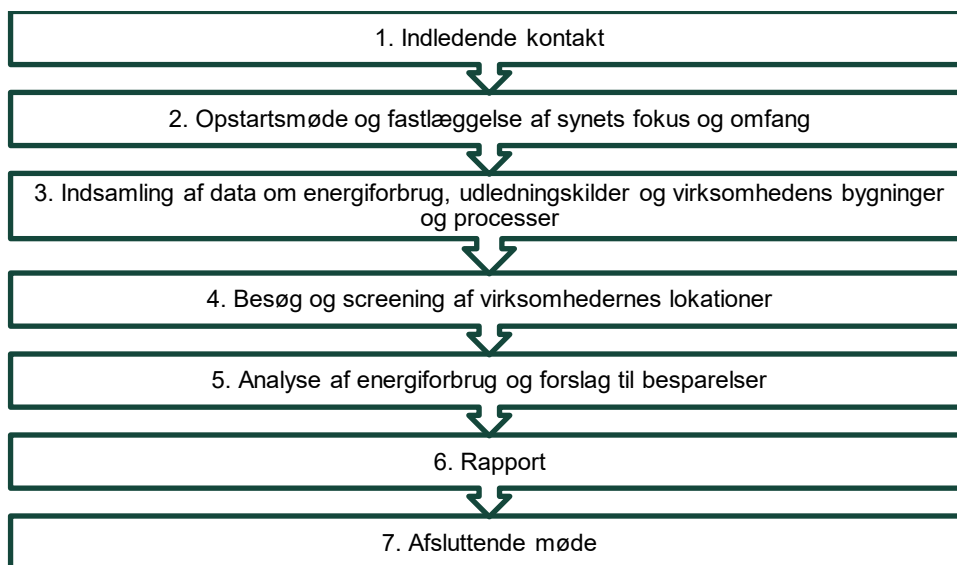
Samlet set vil SONFOR således udvikle sig fra traditionel multiforsyning til en aktiv drivkraft i den grønne omstilling, hvor forsyningsinfrastruktur kobles tættere sammen med andre sektorer, virksomheder, forskningsinstitutioner og lokalsamfund. Partnerskaber og adgang til SONFORs viden, anlæg og infrastruktur skal være med til at skabe nye løsninger og understøtte væksten i Sønderborg Kommune.

4.4 Energi- & klimasynsmetode

Til energi- & klimasynet hos SONFOR Holding A/S, er der anvendt den europæiske standard for energisyn DS/EN 16247 del 1–4:

- Energiaudit – Del 1: Generelt
- Energiaudit – Del 2: Bygninger
- Energiaudit – Del 3: Processer
- Energiaudit – Del 4: Transport

Fremgangsmåden i energi- & klimasynet er i store træk:



Figur 4.3: Arbejdsflow for energi- & klimasynet.

Af hensyn til detaljeringsgraden er ikke alt energiforbrugende udstyr medtaget i gennemgangen. Kriterier for udvælgelse af omfattet udstyr har været:

- Et væsentligt energiforbrug eller udstyr som forefindes i stor andel, og dermed samlet set udgør et væsentligt energiforbrug.
- Væsentligt energiforbrugende udstyr omfatter udstyr, som vurderes at have et energiforbrug, som er betragteligt i forhold til det samlede energiforbrug.

Ud fra disse kriterier vil ikke medtagede energiforbrugende udstyr have et minimalt energiforbrug og har derfor minimal indvirkning på det overordnede energiforbrug.

For fastlæggelse af energiforbrugene og fordelingen heraf indgår nedenstående metoder:

- Tidligere rapporter og målinger, som samtidig er verificeret og opdateret.
- Logninger fra målepunkter til EMS-systemet.
- Datablade og mærkeplader på energiforbrugende udstyr.
- Samtaler med SONFOR Holding A/S' ansatte i tilfælde hvor energiforbrug og driftstider skulle anslås.
- Årligt energiforbrug fra energiselskaber.

4.5 Beskrivelse af fabrikker og processer

4.5.1 Vandværker

SONFOR Vand A/S driver 5 vandværker i Sønderborg kommune og forsyner derved en stor del af kommunens beboere og industri med rent drikkevand. I 2025 leverede vandværkerne samlet ca. 2.368.002 m³ vand til forbrugere.

4.5.1.1 Gråsten Vandværk

Vandværket i 6300 Gråsten, beliggende på adressen Kirkegårdsvej 49A, blev indviet i 2017 og består af to bygninger med et samlet erhvervsareal på 615 m². En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.4 Oversigt over Gråsten Vandværk.

Gråsten Vandværk er SONFOR Vand A/S' 3. største vandværk målt på vandproduktion.

Vandet indhentes fra 2 kildepladser med 2 borer på hver. På vandværket føres vandet gennem 2 spor med iltning med ren ilt, 2 linjer med dobbeltfiltrering i trykfiltre (forfilter og efterfilter på hver linje), 2 udpumpningsanlæg med 3 pumper på hver linje.

Energiforbruget ved Gråsten Vandværk er udelukkende elektricitet. Denne går primært til drift af pumper, vandbehandlingsprocesser og affugtning. Desuden er der et lille forbrug til belysning og varme (luft-luft varmepumpe til teknikrum og toilet).

4.5.1.2 Havnbjerg Vandværk

Vandværket i 6430 Nordborg, beliggende på adressen Bøgevej 20, blev taget i brug i 2024 og består af 2 bygninger med et samlet erhvervsareal på 653 m². En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.5: Oversigt over Havnbjerg Vandværk.

Havnbjerg Vandværk er SONFOR Vand A/S' mindste vandværk målt på vandproduktion, men også det mest moderne.

Vandet indhentes fra 2 kildepladser med hhv. 2 og 3 boringer. På vandværket føres vandet gennem 2 spor med iltning med kompressor, 2 linjer med dobbeltfiltrering i trykfilter (forfilter og efterfilter på hver linje), 2 udpumpningsanlæg med 3 pumper på hver linje.

Energiforbruget ved Havnbjerg Vandværk er udelukkende elektricitet. Denne går primært til drift af pumper, vandbehandlingsprocesser og affugtning/ventilation. Desuden er der et lille forbrug til belysning og varme (luft-luft varmepumpe til teknikrum og toilet).

Der er installeret et solcelleanlæg med ca. 200 m² paneler på bygningens tag. Dette dækker en stor del af værkets eget strømforbrug i solskinstimerne.

4.5.1.3 Huholt Vandværk

Vandværket i 6400 Sønderborg, beliggende på adressen Huholt 17, består af 1 bygning opført i 1953 med et erhvervsareal på 361 m². En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.6: Oversigt over Huholt Vandværk.

Huholt Vandværk er SONFOR Vand A/S' 2. mindste vandværk målt på vandproduktion og er samtidig det ældste.

Vandet indhentes fra 1 kildeplads med 2 borer. Det iltes med Coplater og føres gennem 1 linje med dobbeltfiltrering i åbne filtre (2 forfiltre og 2 efterfiltre). Der er 1 udpumpningsanlæg med 2 pumper til lavtrykszone og 1 booster pumpe til højtrykszone.

Energiforbruget ved Huholt Vandværk er udelukkende elektricitet. Denne går primært til drift af pumper, vandbehandlingsprocesser og affugtning/ventilation. Desuden er der et lille forbrug til belysning og varme (elvarme i teknikrum).

4.5.1.4 Mjang Dam Vandværk

Vandværket på 6470 Sydals, beliggende på adressen Thomhavevej 10, består af 1 bygning opført i 1972 med et erhvervsareal på 729 m². En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.7: Oversigt over Mjang Dam Vandværk.

Mjang Dam Vandværk er SONFOR Vand A/S' største vandværk målt på vandproduktion.

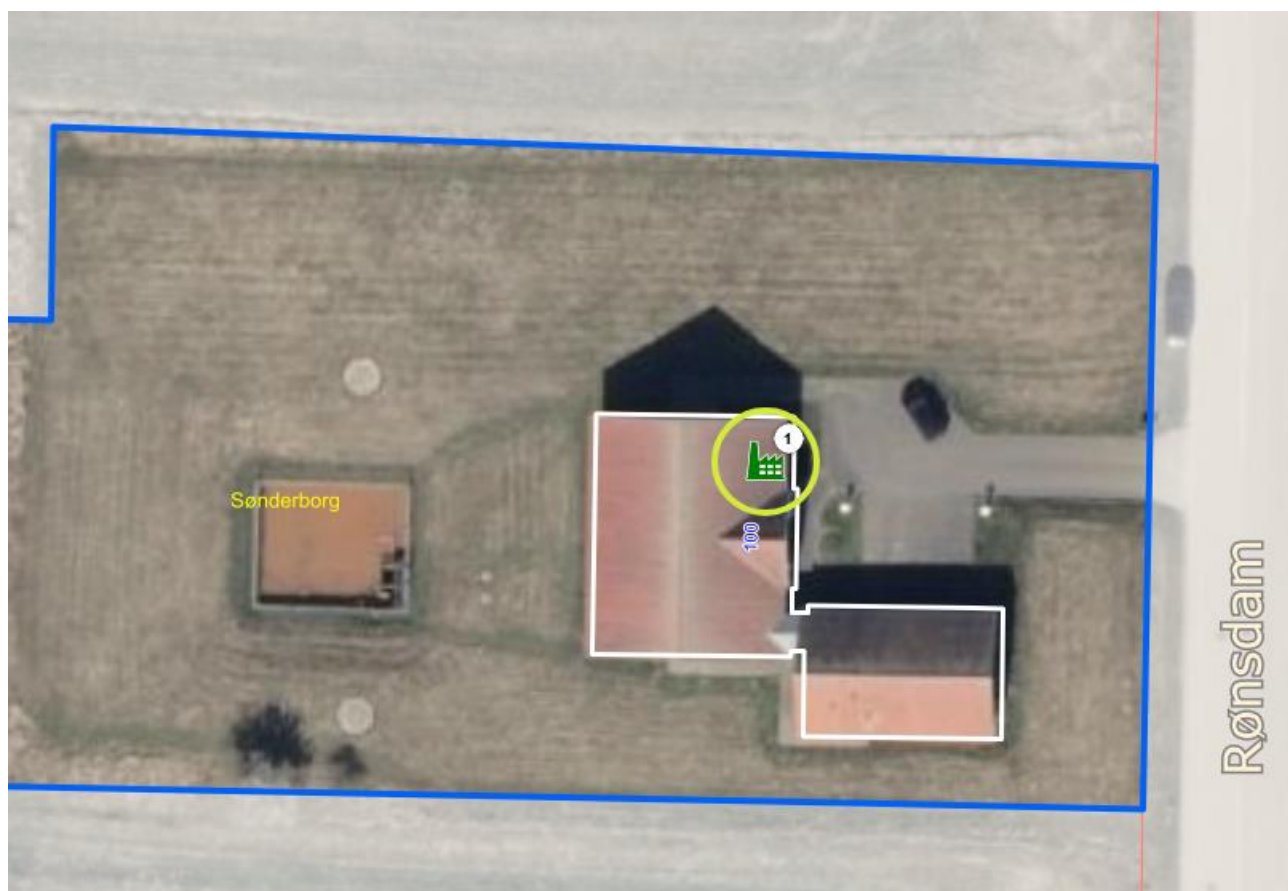
Vandet indhentes fra 1 kildeplads med 2 borer. På vandværket anvendes UV-belysning til destruktion af organisk materiale i vandet. Iltning udføres med 3 stk. Oxydator (bundbeluftning med afgasning af metan) og filtreringen sker vha. 1 linje med dobbeltfiltrering i åbne filtre (5 forfiltre og 5 efterfiltre). Der er 1 udpumpningsanlæg med 3 pumper.

Energiforbruget ved Mjang Dam Vandværk er udelukkende elektricitet. Denne går primært til drift af pumper, vandbehandlingsprocesser og affugtning/ventilation. Desuden er der et lille forbrug til belysning og varme (elvarme i mødelokale og toilet).

SONFOR Spildevand A/S planlægger at opføre et nyt moderne vandværk på en nærtliggende lokation, som vil overtage vandforsyningsfunktionen i området og udnytte de eksisterende vandboringer. Der er derfor ikke opstillet besparelsesfor-slag for Mjang Dam Vandværk.

4.5.1.5 Rønsdam Vandværk

Vandværket i 6400 Sønderborg, beliggende på adressen Rønsdam 100, består af 1 bygning opført i 1996 med et erhvervsareal på 274 m². En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.8: Oversigt over Rønsdam Vandværk.

Huholt Vandværk er SONFOR Vand A/S' 2. største vandværk målt på vandproduktion.

Vandet indhentes fra 1 kildeplads med 5 borer. På vandværket håndteres iltningen af en kompressor hvorefter vandet føres gennem 1 linje med dobbeltfiltrering i trykfiltre (forfilter og efterfilter på hver linje). Der er 1 udpumpningsanlæg med 2 pumper til højtrykszone og 1 udpumpningsanlæg til lavtrykszone.

4.5.2 Renseanlæg

SONFOR Spildevand A/S omfatter 5 renseanlæg, som står for alt spildevandsrensning i Sønderborg kommune.

SONFOR planlægger at samle hovedparten af spildevandsrensningen i et nyt centralt renseanlæg ved Kær Vestermark nord for Sønderborg. Det nye anlæg skal modtage spildevand, som i dag renses på 4 af kommunens 5 eksisterende renseanlæg. Derfor planlægges Himmark Renseanlæg, Gråsten Renseanlæg, Broager Renseanlæg og Sønderborg Renseanlæg nedlagt. Hummelvig Renseanlæg bevares som det eneste af de nuværende anlæg og indgår fortsat i den fremtidige struktur.

Det nye centralrenseanlæg skal forbindes med de berørte områder gennem et omfattende system af nye transportledninger, pumpestationer og bassiner. Formålet er bl.a. at opnå en mere effektiv spildevandsrensning og reducere belastningen af havmiljøet. Sønderborg Kommune har godkendt Spildevandsplan 2025–2030, som danner den overordnede planmæssige ramme for projektet.

Grundet den planlagte nedlukning af Himmark Renseanlæg, Gråsten Renseanlæg, Broager Renseanlæg og Sønderborg Renseanlæg er der ikke opstillet besparelsesforslag for disse lokationer.

4.5.2.1 Broager Renseanlæg

Renseanlægget i 6310 Broager, beliggende på adresserne Broagervigvej 14 og 17, består af 5 bygninger opført fra 1987 til 2012 med et samlet erhvervsareal på 545 m² (jf. BBR). En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



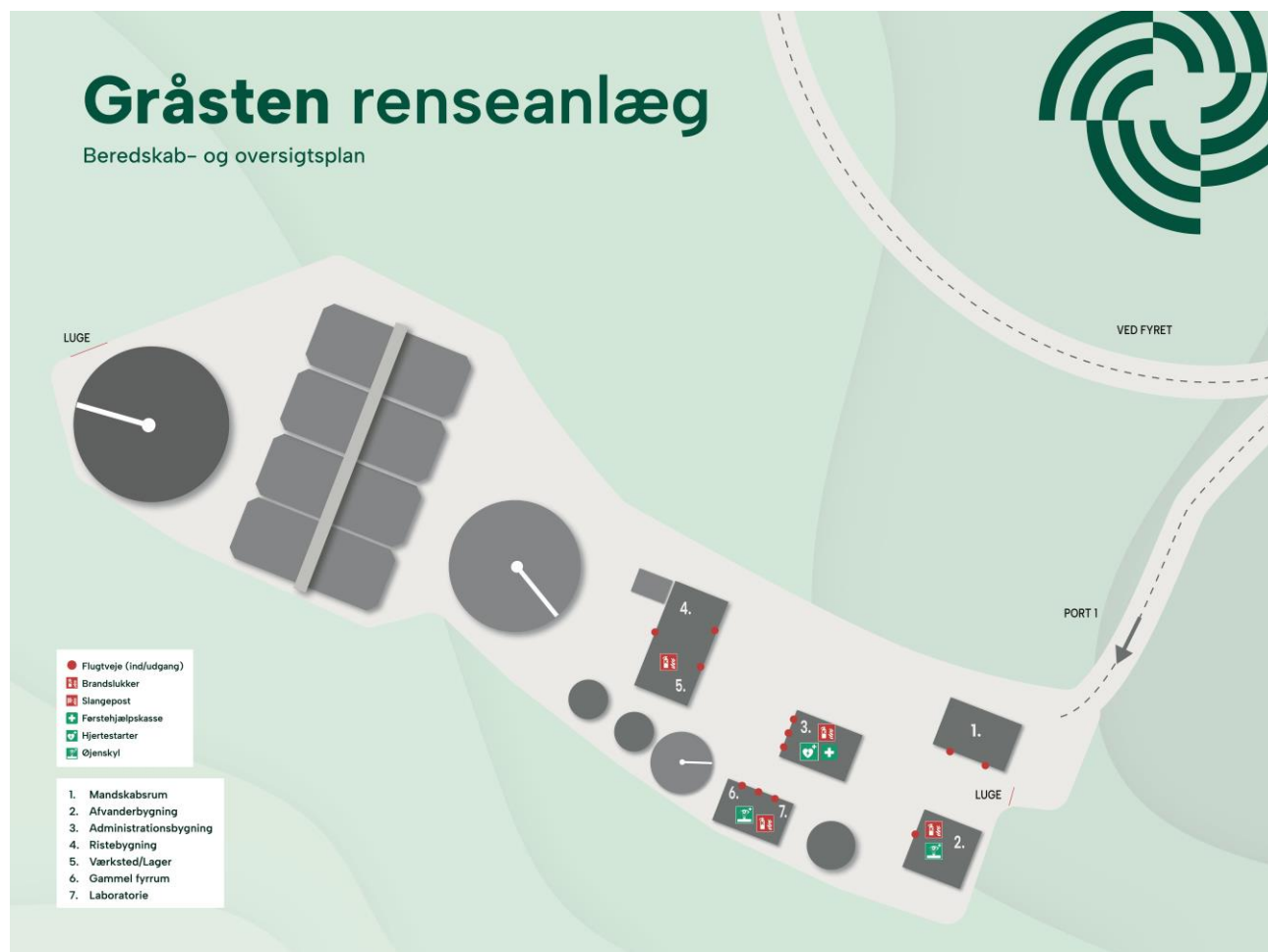
Figur 4.9: Oversigt over Broager Renseanlæg.

Broager renseanlæg er SONFOR Spildevand A/S' 2. mindste anlæg målt på spildevandsbelastning. Energiforbruget på lokationen udgøres udelukkende af elektricitet, som primært går til rensningsprocesserne samt pumpning. Den mekaniske rensning foregår i og underfor bygning 4. Efter den mekaniske rensning overføres spildevandet til en procestank med iltningen fra blæsere (overfladebeluftning) og omrøring. Efter den biologiske rensning overføres spildevandet til en efterklarings tank, hvorfra det udledes tilbage i naturen. Denne opbygning er typisk for renseanlæggene.

Udover elforbruget til procesformål er der også et mindre elforbrug til opvarmning vha. af elvarme (herunder luft-luft varmepumpe ved bygning 1) og belysning.

4.5.2.2 Gråsten Renseanlæg

Renseanlægget i 6300 Gråsten, beliggende på adressen Ved Fyret 15, består af 8 bygninger opført fra 1981 til 1993 med et samlet erhvervsareal på 609 m² (jf. BBR). En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.10: Oversigt over Gråsten Renseanlæg.

Gråsten renseanlæg er SONFOR Spildevand A/S' 2. største anlæg målt på spildevandsbelastning. Energiforbruget på lokationen udgøres udelukkende af elektricitet, som primært går til rensningsprocesserne samt pumpning. Desuden er der mindre elforbrug til belysning, diverse apparater i mødelokale og en luft-vand varmepumpe som er placeret ved bygning 2.

4.5.2.3 Himmark Renseanlæg

Vandværket i 6430 Nordborg, beliggende på adressen Brokbjergvej 17, består af 6 bygning opført fra 1975 og 1991 med et samlet erhvervsareal på 771 m² (jf. BBR). En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.11: Oversigt over Himmark Renseanlæg.

Himmark renseanlæg er SONFOR Spildevand A/S' 3. største anlæg målt på spildevandsbelastning. Energiforbruget på lokationen udgøres udelukkende af elektricitet, som primært går til rensningsprocesserne samt pumpning. Desuden er der mindre elforbrug til belysning, diverse apparater i mødelokale og flere små luft-luft varmepumper.

4.5.2.4 Hummelvig Renseanlæg

Vandværket på 6470 Sydals, beliggende på adressen Hummelvig 1, består af 4 bygninger opført fra 1983 til 2014 med et samlet erhvervsareal på 297 m² (jf. BBR). En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.

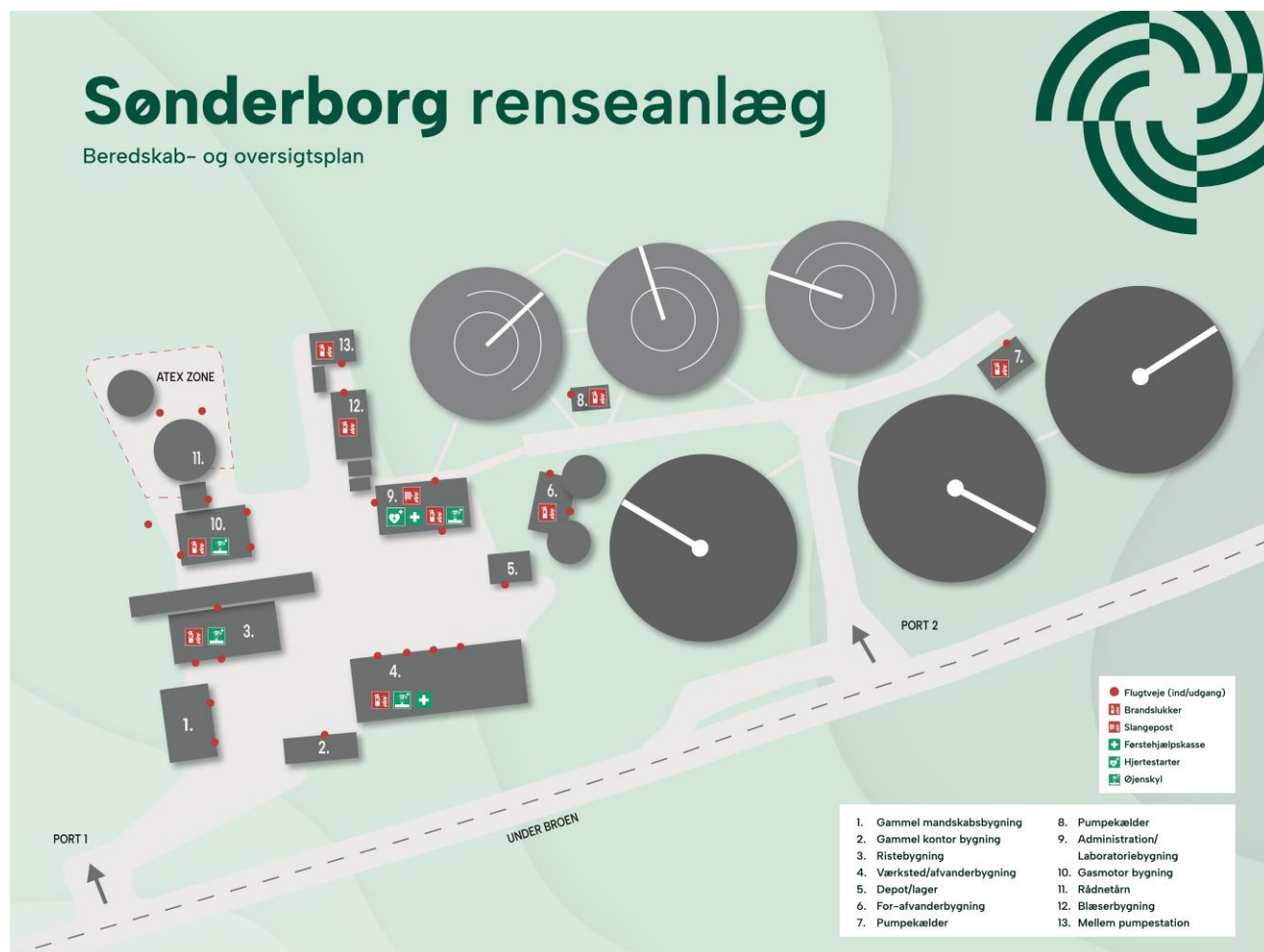


Figur 4.12: Oversigt over Hummelvig Renseanlæg.

Himmark renseanlæg er SONFOR Spildevand A/S' mindste anlæg målt på spildevandsbelastning. Energiforbruget på lokationen udgøres udelukkende af elektricitet, som primært går til rensningsprocesserne samt pumpning. Desuden er der mindre elforbrug til belysning og en luft-luft varmepumpe.

4.5.2.5 Sønderborg Renseanlæg

Vandværket i 6400 Sønderborg, beliggende på adressen Under broen 15/Nørre Havnegade 111, består af 11 bygninger opført fra 1982 til 2012 med et samlet erhvervsareal på 1888 m² (jf. BBR). En oversigt over bygningerne fremgår af nedenstående figur.



Figur 4.13: Oversigt over Sønderborg Renseanlæg.

Sønderborg renseanlæg er SONFOR Spildevand A/S' største anlæg målt på spildevandsbelastning. Her er slamproduktionen fra rensningsprocessen tilstrækkelig stor til at den kan udnyttes til produktion af biogas på rentabel vis (ved de andre renseanlæg bliver overskudsslammen generelt afvandet og opmagasineret hvorfra den med jævne mellemrum bliver afhentet og typisk anvendes som gødning til landbruget). Overskudsslammet afvandes og overføres til 2 rådnetanke som holdes opvarmet til ca. 37-40 grader. Her udvindes biogas fra slammet vha. af biologiske nedbrydningsprocesser. Den producerede biogas afbrændes i en gasmotor som genererer el og varme.

Energiforbruget på lokationen udgøres af elektricitet og egenproduceret biogas. Biogassen går udelukkende til gasmotoren som producerer el, der sælges til nettet og varme, der bruges på lokationen. Elforbruget fra nettet på Sønderborg Renseanlæg primært går til procesformål. Desuden omfatter lokationen SONFOR Spildevand A/S' primære laboratorie samt forskellige områder til personale, hvor der er forskellige mindre strømforbrug. Hele lokationens varmebehov dækkes af varme fra gasmotoren.

Ved Sønderborg Renseanlæg foregår beluftningen af procestankene via bundbeluftning vha. moderne turbokompressorer fra 2024.

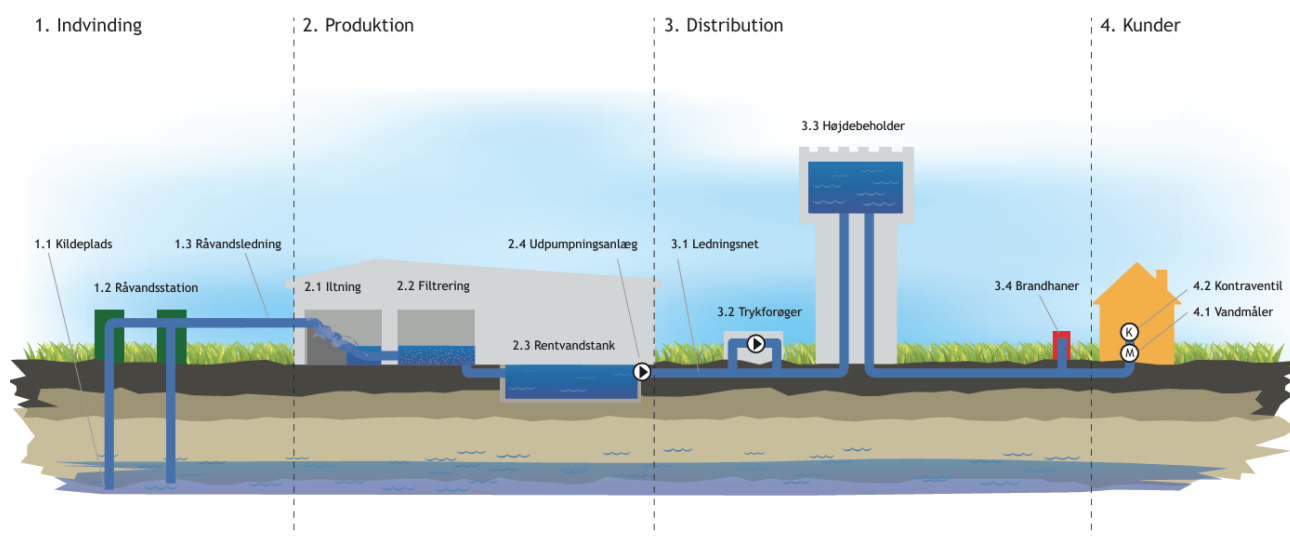
4.5.3 Processer på vandværker

SONFOR Vand A/S driver 5 vandværker som leverer rent drikkevand til forskellige områder i Sønderborg kommune. En oversigt over vandværkernes placeringer og dækningsområder fremgår af Figur 4.14. I de resterende dele af kommunen leveres drikkevandet fra ca. 33 mindre private vandværker.



Figur 4.14: Oversigt over SONFOR Vand A/S' vandværker (Bemærk at Nordborg Vandværk er lukket).

Værkernes størrelse varierer betydeligt, men behandlingen af vandet følger nogenlunde de samme processer, som illustreret af Figur 4.15 og beskrevet nedenfor.



Figur 4.15: Illustration af processen ved vandværker.

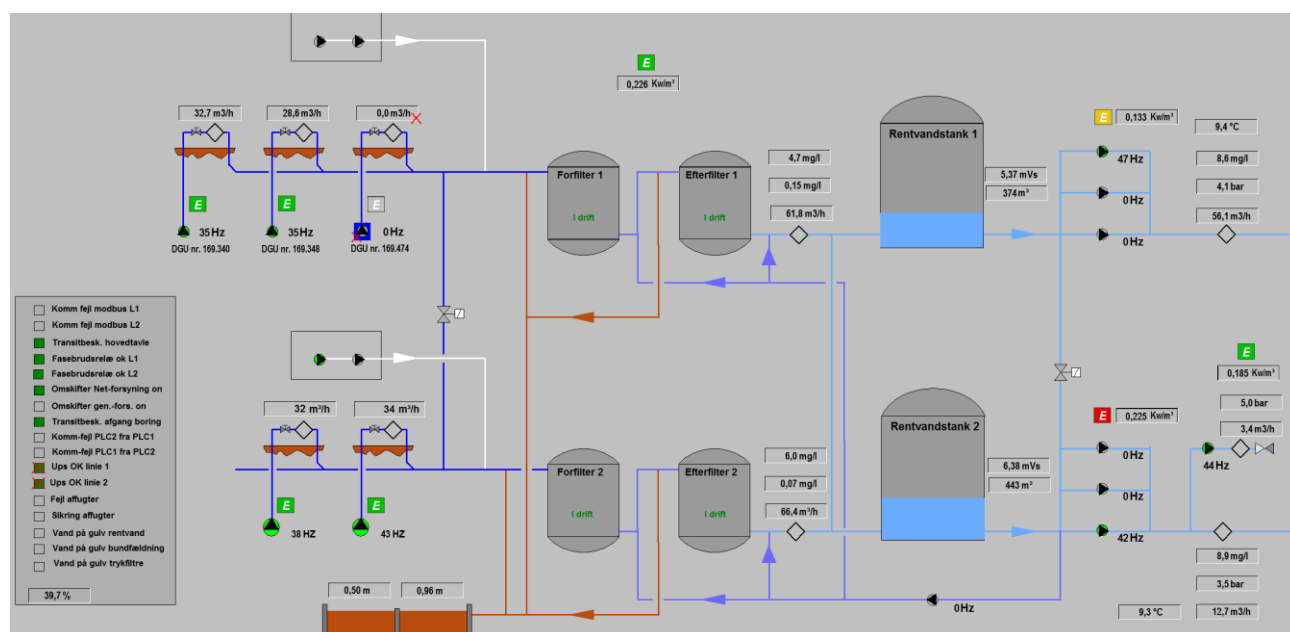
Grundvand pumpes op til overfladen ved lokale vandboringer og transporteres til værket gennem råvandsledninger.

På vandværkerne iltes vandet, hvorefter det filtreres gennem forskellige lag af sten og grus. Efter filtreringen føres vandet over i en rentvandstank. På nogle vandværker føres vandet desuden gennem et UV-anlæg, hvor det belyses med ultraviolet stråling som ødelægger mikroorganismers DNA og derved forebygger infektioner.

Herefter distribueres vandet efter behov. Distributionsnettet inkluderer strategisk placerede trykforøgere, som reducerer det nødvendige udløbstryk fra værkerne, og højdebeholdere, som sikrer stabilt tryk, produktionsflow og bufferkapacitet.



Et diagram over vandbehandlingsprocessen på Gråsten Vandværk fremgår af Nedenstående figur. Værket har 2 tilknyttede kildepladser med 2 boringer på hver. På værket er der 2 spor med iltning med ren ilt, 2 linjer med dobbeltfiltrering i trykfiltere (forfilter og efterfilter på hver linje), 2 udpumpingsanlæg med 3 pumper på hver linje.



Figur 4.17: Diagram over vandbehandlingsprocessen ved Gråsten Vandværk.

Vandbehandlingsprocessen forløber på lignende vis ved de 4 andre vandværker. Den årlige distribuerede vandmængde samt antallet af vandboringer ved hvert vandværk fremgår af nedenstående tabel.

	Distribueret vandmængde 2025 [m³]	Antal boringer
Gråsten Vandværk	441.907	4
Havnbjerg Vandværk	331.639	5
Huholt Vandværk	355.793	2
Mjang Dam Vandværk	760.820	3
Rønsdam Vandværk	477.843	5
Sum	2.368.002	19

Tabel 4.1: Vandmængder og antal boringer for SONFOR Vand A/S' 5 vandværker.

4.5.4 Processer på renseanlæg

Formålet med renseanlæggene er at rense spildevand fra lokalområdet så det kan føres tilbage til naturen uden betydelig forurening. Processerne for spildevandsrensning på SONFOR Spildevand A/S' 5 renseanlæg varierer en smule mellem anlæggene afhængig af størrelse og årgang. Den typiske renseproces kan opdeles i 5 underprocesser; forbehandling, slamproces (biologisk rensning), kemisk rensning, efterklaring og slambehandling.

Forbehandling

Spildevandet til rensning indhentes til anlægget ved hjælp af indløbspumper. Her filtreres det først gennem en rist, hvor større genstande frasorteres mekanisk. Ristegodset opsamles i affaldsposer, der udskiftes manuelt.

Efter risten føres vandet gennem en sand- og fedtvasker til at fjerne sand, grus og fedt fra spildevandet. Herefter ledes vandet ud i en procestank, hvori slamprocessen foregår.

Slamproces (biologisk rensning)

Ved slamprocessen nedbrydes de organiske stoffer i spildevandet af bakterier. Dette sker ved hjælp af aktivt slam, hvor bakterierne lever og formerer sig under enten iltholdige forhold (nitrifikation) og iltfrie forhold (denitrifikation). I procestanke tilføres der ilt ved omrøring med roterende propeller og blæsere for at homogenisere tankens indhold og fremskynde nitrifikationsprocessen. Aktiviteten af rotor og blæsere styres ud fra målinger af iltindholdet i procestankene.

Kemisk rensning

Kemisk rensning anvendes som supplement til biologisk rensning. Her tilsættes et eller flere kemiske stoffer som f.eks. jern- eller aluminiumforbindelser. Disse skaber en fældningsreaktion, som danner et tungtopløseligt stof, der binder sig til det slam som bundfældes. Eksempelvis kan fosfat i spildevandet reduceres ved at tilføje jernklorid, der reagerer med fosfat og skaber jernfosfat som bundfældes. Behovet for kemisk rensning afhænger primært af kravet til vandkvaliteten efter rensning i området.

Efterklaring

Efter biologisk og kemisk rensning løber spildevandet over i en efterklaringstank uden omrøring. Her bundfældes slammet og det nu rensede vand i vandoverfladen løber fra. Herfra kan vandet sendes tilbage ud i naturen.

Slambehandling

Slam fjernes løbende fra bunden af procestanke og/eller efterklaringstanke. Noget af slammen føres tilbage i procestankene for at opretholde en sund slamkultur. Den overskydende slam afvandes ved hjælp af en dekanter.

Ved de fleste renseanlæg afhentes det afvandede slam med jævne mellemrum af en lastbil og benyttes som gødning i landbruget.

Ved Sønderborg Renseanlæg er samproduktionen tilstrækkelig stor til at det med fordel kan anvendes til produktion af biogas i anlæggets to rådnetanke. Den producerede biogas afbrændes i en gasmotor, hvorfra den produceres el og overskudsvarme. Den producerede el sælges til elnettet mens overskudsvarmen anvendes til opvarmning af bygningerne på renseanlægget. Ud fra målinger af slag af el mellem d. 1. juni 2026 og d. 23. juni 2026 estimeres det årlige elsalg fra Sønderborg renseanlæg til ca. 816 MWh.

Renseanlæggenes dimensionering og nuværende belastning fra går af nedenstående tabel udtrykt i personækvivalenter (PE).



Figur 4.18: Turbokompressor til iltning af procestankene ved Sønderborg Renseanlæg.



Figur 4.19: Dekanter til slamafvanding på Himmark Renseanlæg.

	Kapacitet (PE)	Aktuel belastning (PE)	Udledt vandmængde i 2025 (m ³)
Broager Renseanlæg	10.000	4.000	620.975
Gråsten Renseanlæg	52.500	20.000	895.890
Himmark Renseanlæg	15.000	7.000	1.094.826
Hummelvig Renseanlæg	5.000	2.000	390.825
Sønderborg Renseanlæg	57.000	30.000	3.639.608
Sum	139.500	63.000	620.975

Tabel 4.2: Rensekapacitet, aktuel belastning og udledt vandmængde for hver af SONFOR Spildevand A/S' 5 reaseanlæg.

5 Energisyn

Informationer og data fremvist i dette afsnit er generelt er udarbejdet i Bilag 3 – Energi- og CO2-opgørelse.

5.1 Beskrivelse/Forudsætninger

Under besøg er virksomhedens energiforbrug blevet gennemgået i samarbejde med:

Søren Jacobsen - Teknisk support / Sikkerhedskoordinator
 Esben Ludvigsen - Maskinmester ved Spildevand Renseanlæg
 Peter Jørgensen – Elinstallatør ved Vand Vandværker

Væsentlige energiforbrugende udstyr mm. er blevet identificeret og beregnet. Det skal efter denne rapport være muligt for SONFOR Holding A/S at kigge på tabellen i afsnit 2 og vurdere på fremtidige energiprojekter som vil skabe værdi og nedsætte energiforbruget.

I energisynet er der anvendt følgende nøgletal og energipriser.

Følgende nedre brændværdier er anvendt i energisynet:

Diesel	9,96	kWh/Liter
Benzin	9,13	kWh/Liter
Biogas	6,39	kWh/Nm ³

I energisynet er der anvendt følgende energipriser, som er baseret på 2025 priser og afgifter:

[kr./kWh]	SONFOR Vand A/S	SONFOR Spildevand A/S	SONFOR Service A/S	SONFOR Genbrug & Affald A/S	SONFOR Deponi A/S
EI			0,95		
Diesel	1,02	1,00	-	1,12	1,14
Benzin	1,18	-	-	1,16	-
Biogas		0,00			

Tabel 5.1: Overblik over energipriser hos SONFOR Holding A/S.

For at kunne vurdere energispareforslagenes rentabilitet, anvendes der i denne rapport følgende indikatorer:

- Simpel tilbagebetalingstid
- Livscyklusomkostningsanalyse

Simpel tilbagebetalingstid angiver i antal år, hvor hurtigt en investering er tjent hjem, uden hensyntagen til eventuelle lån eller ændrede løbende omkostninger. Den simple tilbagebetalingstid beregnes ved:

- $TBT = \text{Investering} / \text{Årlig besparelse}$

Livscyklusomkostningsanalysen angiver forslagens samlede besparelse i dets forventede levetid. Der tages hensyn til inflation, diskonteringsrente og vedligeholdelsesomkostninger. Livscyklusomkostningsanalysen beregnes over levetiden af det konkrete energibesparelsesforslag.

Mål, omfang og grundighed for energisynet er aftalt således, at energisynet overholder lovkravene i det obligatoriske energisyn.

Det er energisynets mål at tilvejebringe en detaljeret beskrivelse af SONFOR Holding A/S' energiforbrug, samt angive specifikke forslag til effektivisering af energiforbruget.

Energisynets omfang er SONFOR Holding A/S' bygninger og produktionsudstyr på de lokationer der benævnes i afsnit 4.

Der er aftalt at følgende områder er undtaget af energisynet jf. reglen om at op til 10% af energiforbruget må negligeres:

- Hovedkontoret på Ellegårdvej 8
- Skodsbøl Deponi
- Alle lokationer under SONFOR Genbrug & Affald (dog ikke køretøjer som ikke er lokationsspecifikke)

Disse områder udgør samlet set 9,19% af totalforbruget, svarende til 875.341 kWh/år.

Energisynets grundighed omfatter en detaljeret gennemgang af de aftalte bygninger og processer, hvor de inspiceres af

energisyndskonsulent, og der foretages målinger hvor det er relevant, så der kan udarbejdes konkrete forslag til energiforbedringer. Energisynet baseres, medmindre andet er aftalt, typisk på en række analyser og estimater. I enkelte tilfælde foretages der målinger evt. også logninger fx af driftstimer, brugsmønster, temperaturer mm.

5.2 Dataindsamling

Energikonsulent har, i samarbejde med virksomheden, indsamlet historiske data vedr. energiforbrug og forhold, som har indflydelse på energiforbruget, så som produktionsmængder og driftstider, med henblik på at analysere energiforbruget og opstille nøgletal for energiforbruget.

Datagrundlaget, der er brugt til at analysere energiforbruget hos SONFOR Holding A/S, er en blanding af konkrete målinger, timeaflysninger, registreret driftsdata og estimeringer.

Der er således brugt følgende data i energisynet:

Målte data:

- Energiforbrug på timeniveau fra afregningsmålere på el for år 2025.
- Energiforbrug fra bimålere på el for år 2025.
- Flowmålinger fra vandværker på månedsforbrug for år 2025.

Registreret data:

- Stamdata for køretøjer og maskiner
- Fakturaer og interne opgørelser over brændstofforbrug på månedsbasis i 2025.

Andre data brugt til energisynet:

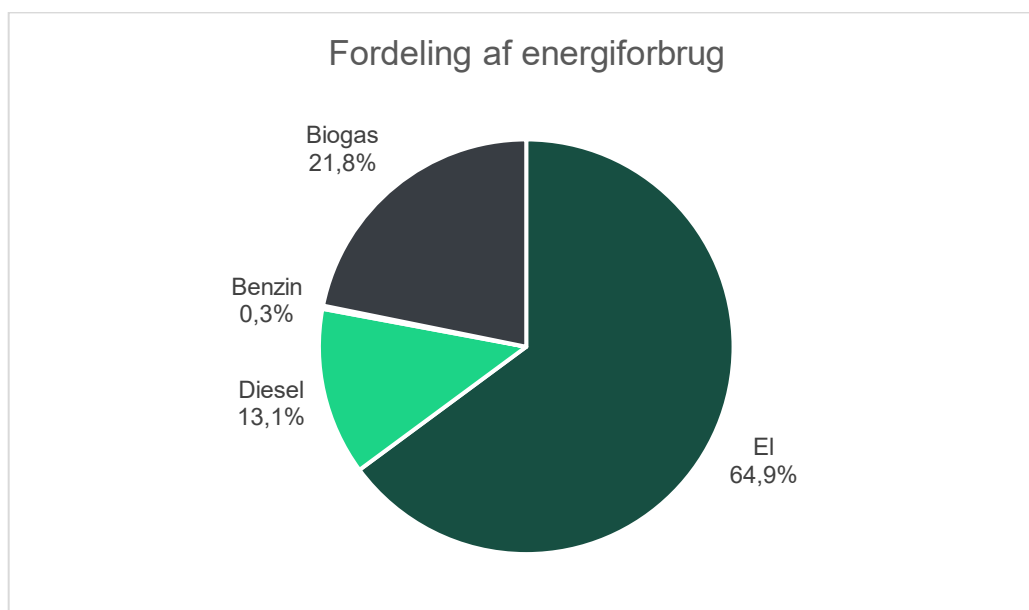
- BBR-data for bygningerne.
- Graddage data opgjort af DMI.
- Brændværdier og andre standardforudsætninger fra Energistyrelsen.

Et års data om energiforbrug og produktion vurderes som retvisende for virksomheden, da forholdene er forholdsvis konstante over tid. Virksomhedens drift og produktion er kendetegnet ved stabile processer, ensartede produktionsniveauer og en forudsigelig anvendelse af energi. Eventuelle sæsonudsving eller eksterne faktorer, der kan påvirke energiforbruget, er enten minimale eller følger et fast mønster, hvilket gør dataene repræsentative for virksomhedens normale aktiviteter. Udgangspunktet i et års data sikre samtidig, at det er gennemskueligt hvilke energi- og CO₂-optimerende tiltag, der har været gennemført før opgørelsesperioden.

Ved at analysere data fra ét år kan virksomheden derfor få et realistisk billede af det gennemsnitlige energiforbrug og den tilknyttede CO₂-udledning, som kan bruges til at identificere tendenser, sætte reduktionsmål og vurdere effektiviteten af bæredygtighedsinitiativer.

5.3 Opgørelse af energiforbrug

SONFOR Holding A/S' samlede energiforbrug fordeler sig, som vist på Figur 5.1. Virksomhedens samlede årlige energiforbrug for 2025 er på 9.526 MWh.



Figur 5.1: Fordeling af energiforbrug på energiarter.

Hos SONFOR Holding A/S er elektricitet den energiart der, bruges mest af, og det udgør 64,9 % af det samlede energiforbrug. SONFOR Holding A/S har desuden et betydeligt forbrug af egenproduceret biogas, som omsættes til el og varme på Sønderborg Renseanlæg. De resterende 13,3% af energiforbruget udgøres af brændsler til forskellige køretøjer/maskiner, primært diesel.

Det samlede overblik over energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiarter ses i nedenstående tabel.

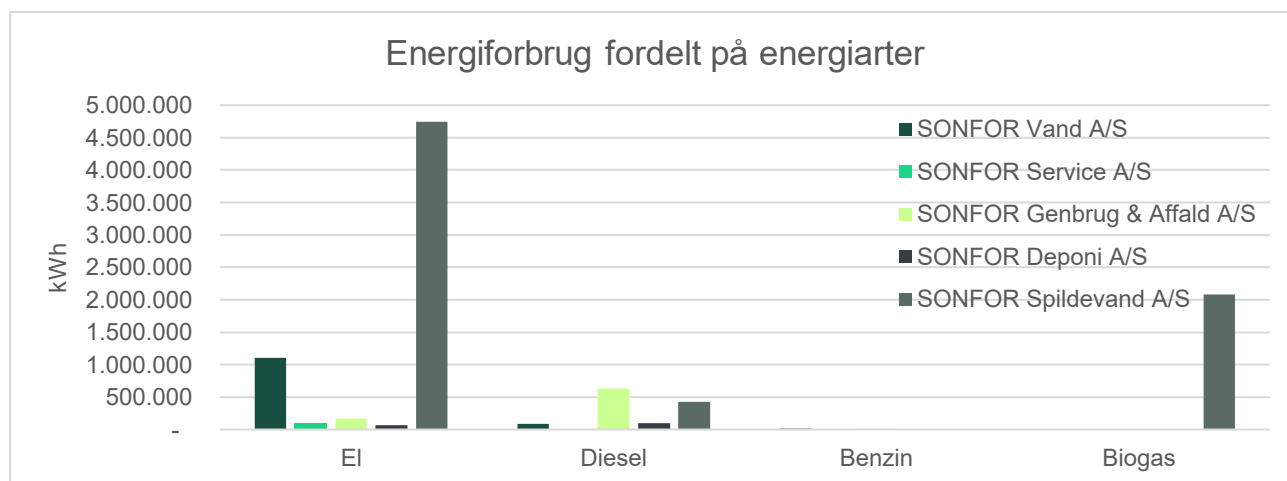
Energiart	Energiforbrug		Energiudgift	
	[kWh/år]	[%]	[kr./år]	[%]
El	6.180.342	64,9%	5.845.476	81,1%
Diesel	1.243.227	13,1%	1.336.521	18,5%
Benzin	24.055	0,3%	28.315	0,4%
Biogas	2.078.223	21,8%	-	0,0%
Sum	9.525.846	100,0%	7.210.313	100,0%

Tabel 5.2: Oversigt over energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiarter.

Energiforbrugene fordelt på dattervirksomheder og energiarter ses af nedenstående tabel og figur.

[kWh/år]	El	Diesel	Benzin	Biogas	Sum	Andel
SONFOR Vand A/S	1.104.209	84.130	16.228	-	1.204.566	12,6%
SONFOR Service A/S	93.325	-	-	-	93.325	1,0%
SONFOR Genbrug & Affald A/S	169.871	631.964	7.827	-	809.662	8,5%
SONFOR Deponi A/S	71.066	99.191	-	-	170.257	1,8%
SONFOR Spildevand A/S	4.741.872	427.942	-	2.078.223	7.248.036	76,1%
Sum	6.180.342	1.243.227	24.055	2.078.223	9.525.846	100,0%

Tabel 5.3: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.



Figur 5.2: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.

Fordelingen af energiforbrugene på lokationer og energiarter fremgår af nedenstående tabel. Forbrug til ikke lokationsspecifikke køretøjer samt pumpestationer i oplandet er grupperet under "Andet forbrug" for hver dattervirksomhed.

[kWh/år]	El	Diesel	Benzin	Biogas	Sum	Andel
Havnbjerg Vandværk	135.052	-	-	-	135.052	1,4%
Huholt Vandværk	128.766	-	-	-	128.766	1,4%
Gråsten Vandværk	185.560	-	-	-	185.560	1,9%
Mjang Dam Vandværk	300.847	-	-	-	300.847	3,2%
Rønsdam Vandværk	249.056	-	-	-	249.056	2,6%
Andet forbrug ved SONFOR Vand	104.927	84.130	16.228	-	205.285	2,2%
Hovedkontor (Ellegårdsvej 8)	93.325	-	-	-	93.325	1,0%
Sundeved Genbrugsplads	4.051	-	-	-	4.051	0,0%
Sonfor Kemi - Ellegårdvej	10.809	-	-	-	10.809	0,1%
Vesterlund erhverv	1.370	50.796	-	-	52.166	0,5%
Guderup Genbrugsplads	7.221	-	-	-	7.221	0,1%
Gråsten Genbrugsplads	16.923	-	-	-	16.923	0,2%
Skovby Genbrugsplads	7.141	-	-	-	7.141	0,1%
Nørrekobbel Genbrugsplads	33.877	-	-	-	33.877	0,4%
Glansager Erhverv + Genbrugsplads	65.601	176.311	-	-	241.912	2,5%
Skodsbøl Sorteringsanlæg + Genbrugsplads	-	214.782	-	-	214.782	2,3%
Vesterlund genbrugsplads	22.877	-	-	-	22.877	0,2%
Andet forbrug ved SONFOR Genbrug & Affald	-	190.075	7.827	-	197.903	2,1%
Skodsbøl Deponi	71.066	99.191	-	-	170.257	1,8%
Broager Renseanlæg	244.246	-	-	-	244.246	2,6%
Gråsten Renseanlæg	694.398	-	-	-	694.398	7,3%
Himmark Renseanlæg	493.122	-	-	-	493.122	5,2%
Hummelvig Renseanlæg	158.183	-	-	-	158.183	1,7%
Sønderborg Renseanlæg	1.711.276	-	-	2.078.223	3.789.498	39,8%
Andet forbrug ved SONFOR Spildevand	1.440.647	427.942	-	-	1.868.589	19,6%
Sum	6.180.342	1.243.227	24.055	2.078.223	9.525.846	100%

Tabel 5.4: Fordeling af energiforbrug på lokationer og energiarter.

Som det kan ses af ovenstående tabeller og figurer udgør energiforbrugene til spildevandsrensning ved SONFOR Spildevand A/S en stor del af de samlede energiforbrug for SONFOR Holding A/S. Der er et stort elforbrug ved de 5 renseanlæg, som primært går driften af rensningsprocesser og de mange pumper i opladet til transport af spildevandet har også et betydeligt elforbrug. Desuden anvendes en række dieseldrevne køretøjer, særligt lastbiler, til forskellige opgaver forbundet med drift og vedligehold af anlæggene. Forbruget af egenproduceret biogas på Sønderborg renseanlæg står også for en betydelig del af det samlede energiforbrug.

Der er også et betydeligt energiforbrug til vandforsyningen gennem SONFOR Vand A/S. Her består energiforbruget kun af el bortset fra nogle få køretøjer. Elforbruget går primært til transporten og rensningen/iltningen af vandet.

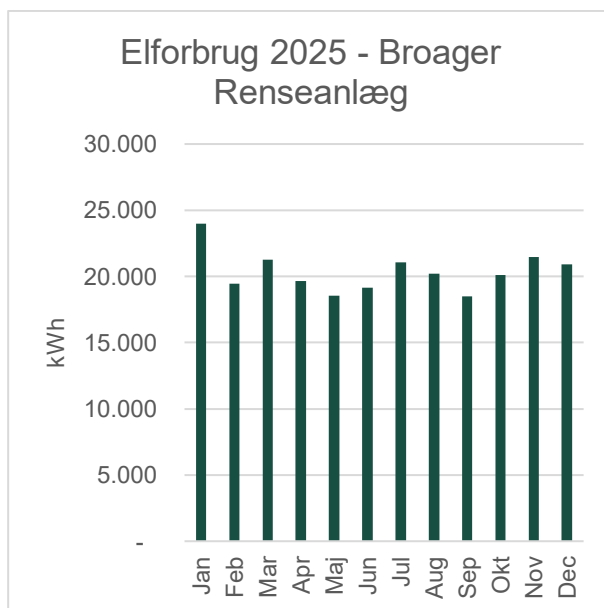
Forbrugene ved SONFOR Genbrug & Affald udgøres i høj grad af brændsler til køretøjer og maskiner. I energi- og klimasynet medtages kun de køretøjer, der ikke er tilknyttet en specifik lokation, men kan ses som en del af den generelle flåde.

5.4 Opgørelse af elforbruget

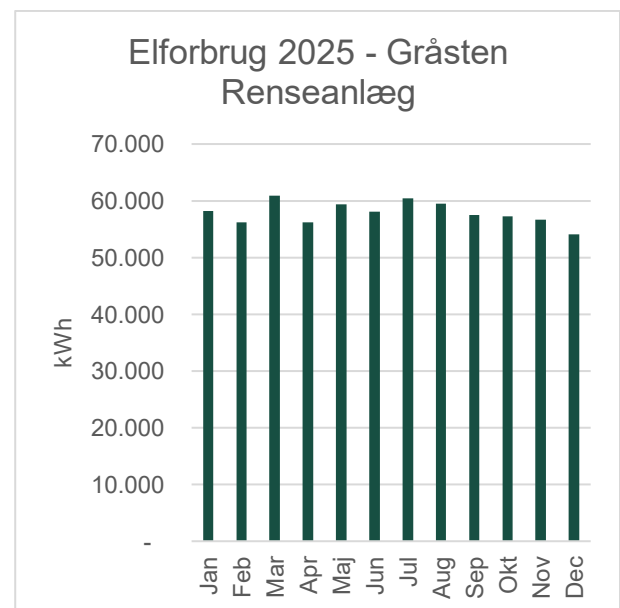
Det samlede årlige elforbrug fra elnettet for virksomhederne under SONFOR Holding A/S udgør 6.180 MWh. Ca. 77% af elforbruget ligger ved SONFOR Spildevand A/S, ca. 18% af elforbruget ligger ved SONFOR Vand A/S og det resterende elforbrug er fordelt mellem SONFOR Genbrug & Affald, SONFOR Service A/S samt SONFOR Deponi A/S.

5.4.1 SONFOR Spildevand A/S

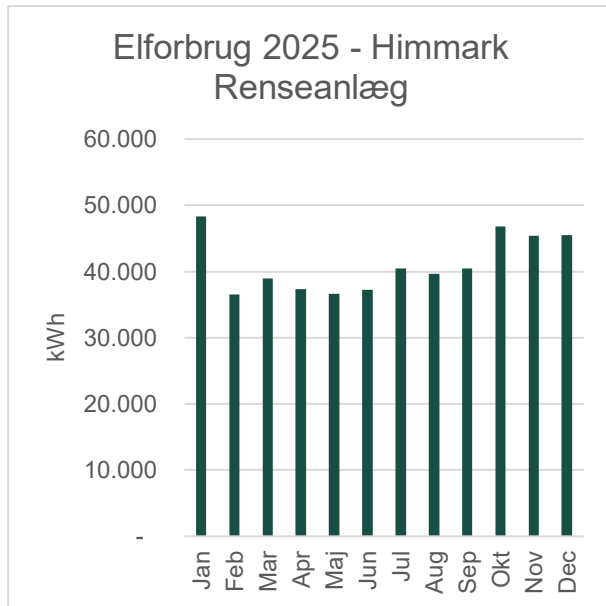
Hos SONFOR Spildevand A/S' er der et samlet årligt elforbrug på 4.742 MWh. Heraf udgør forbrugene på de 5 renseanlæg ca. 70% mens de resterende ca. 30% af elforbruget går til forskelligt udstyr i oplandet – primært pumper til transport af spildevandet. De månedlige energiforbrug i 2025 på hvert anlæg 5 nedenstående figurer.



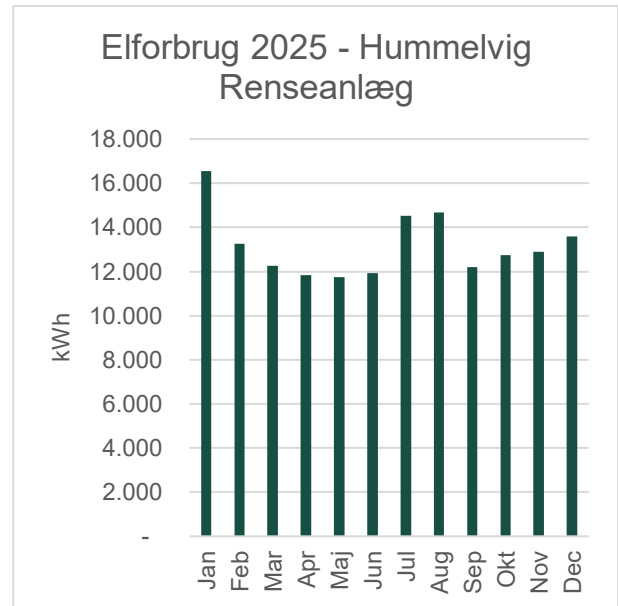
Figur 5.3: Månedligt elforbrug på Broager Renseanlæg.



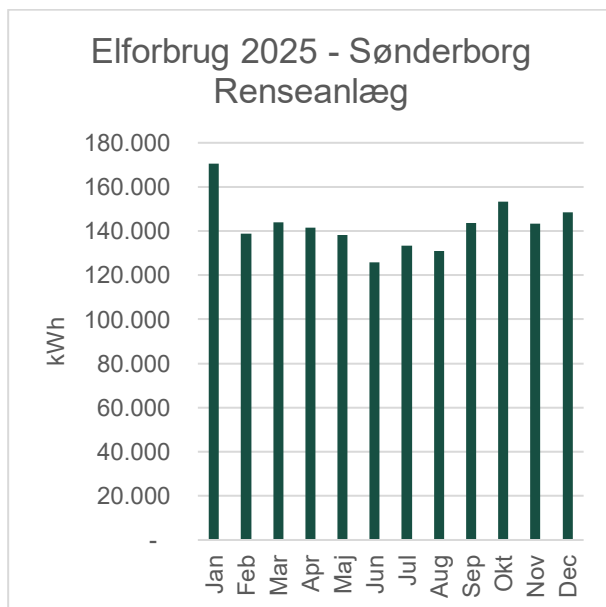
Figur 5.4: Månedligt elforbrug på Gråsten Renseanlæg.



Figur 5.5: Månedligt elforbrug på Himmark Renseanlæg.



Figur 5.6: Månedligt elforbrug på Hummelvig Renseanlæg.

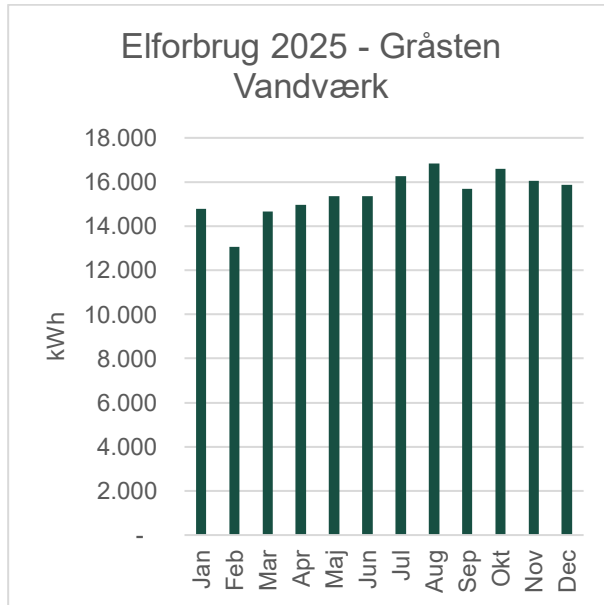


Figur 5.7: Månedligt elforbrug på Sønderborg Renseanlæg.

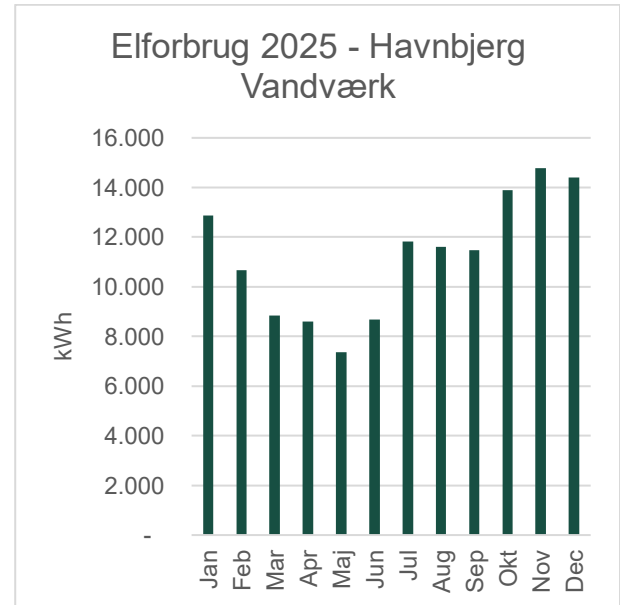
Af Figur 5.3-Figur 5.7 **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.** ses det, at elforbrugene ved spildevandsinstallationerne generelt er rimelig jævnt fordelt over året og ikke afhænger betydeligt af klimaforhold. Desuden ses der ikke betydelige forbrugsudsving i de typiske ferieperioder. Dette hænger sammen med at størstedelen af elforbrugene går til procesformål som drifter uafhængig af bemandingsniveau.

5.4.2 SONFOR Vand A/S

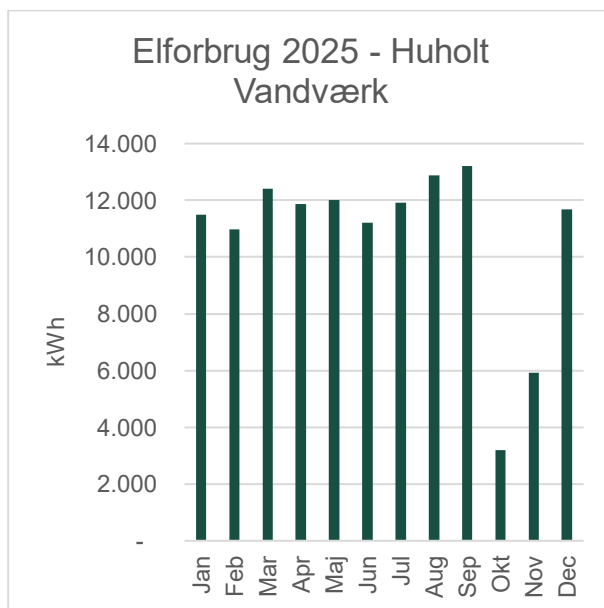
Hos SONFOR A/S' er der et samlet årligt elforbrug på 1.104 MWh. Elforbruget er primært fordelt på virksomhedens 5 vandværker og tilhørende vandboringer, mens en mindre del af elforbruget går til diverse enheder på andre adresser (eksempelvis pumper til trykforøgelse i distributionsnettet). Nedenstående figurer viser elforbruget for hvert vandværk (inkl. boringer) og for de resterende enheder på månedsbasis i kWh. Opgørelsen er lavet for 2025.



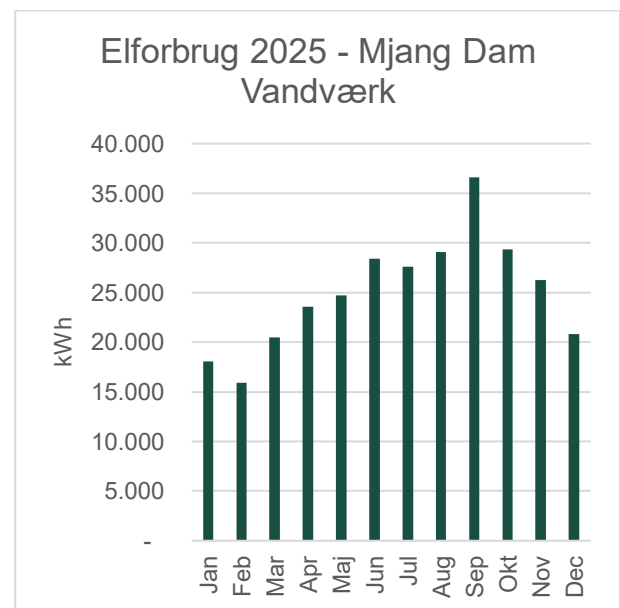
Figur 5.8: Månedligt elforbrug på Gråsten Vandværk.



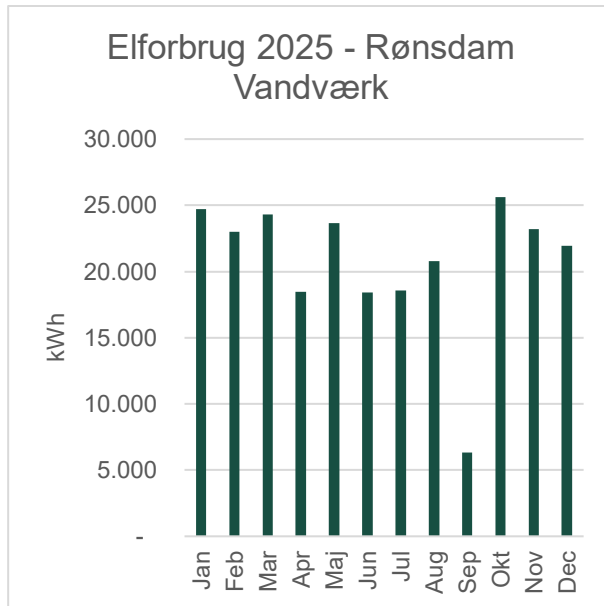
Figur 5.9: Månedligt elforbrug på Havnbjerg Vandværk.



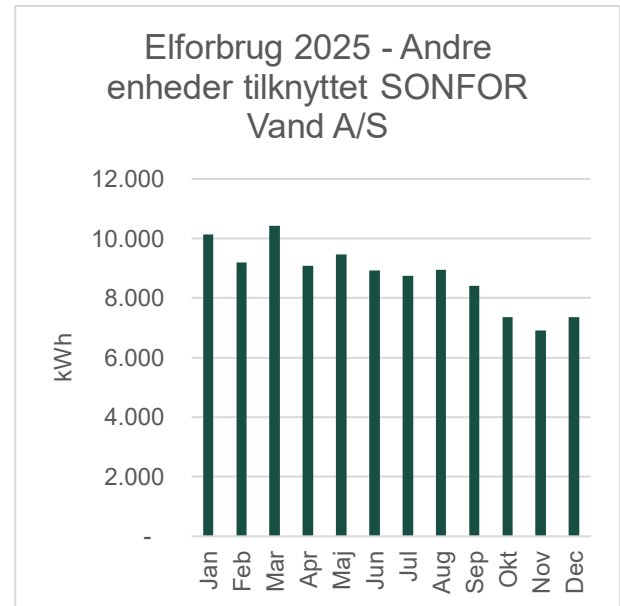
Figur 5.10: Månedligt elforbrug på Huholt Vandværk.



Figur 5.11: Månedligt elforbrug på Mjang Dam Vandværk.



Figur 5.12: Månedligt elforbrug på Rønsdam Vandværk.



Figur 5.13: Samlet månedligt elforbrug for andre enheder tilknyttet SONFOR Vand A/S.

Ved Gråsten Vandværk, Huholt vandværk og Rønsdam Vandværk er elforbrugene rimelig jævnt fordelt hen over året bortset fra nogle måneder i efteråret med meget lave elforbrug, som sandsynligvis skyldes produktionsstop i forbindelse med vedligehold eller lignende. Den forholdsvis stabile elbelastning skyldes at størstedelen af elforbruget går til procesformål og den nødvendige vandforsyning er rimelig konstant i løbet af året.

Havnbjerg Vandværk og Mjang Dam Vandværk på Als dækker i højere grad sommerhusområder, hvorfor vandbehovet og derved elbelastningen varierer en del i løbet af året og er højest i sommer- og efterårsmånederne. Ved Havnbjerg Vandværk er der installeret et solcelleanlæg på ca. 200 m², som reducerer elforbruget fra elnettet – særligt i sommerhalvåret.

5.5 Kortlægning af elforbrug

Kortlægningen har til formål at synliggøre hvordan elforbruget hos SONFOR Holding A/S er fordelt på slutforbrugere og formål. Kortlægningen er udarbejdet i Bilag 4 – Kortlægning.

Generelt baseres kortlægningen af elforbrug på data fra forbrugs-bimålere hvor muligt. Hvor data fra forbrugs-bimålere ikke forefindes eller ikke har den ønskede detaljegrade anvendes optælling af udstyr/apparatur med tilhørende fastsættelse af belastningsgrad og forbrugstimer ud fra målinger og/eller i samarbejde med driftspersonale.

5.5.1 SONFOR Spildevand A/S

Ved SONFOR Spildevand A/S' 5 renseanlæg er der installeret elbimålere på de primære udstyrsgupper. Kortlægningen af de årlige elforbrug ved renseanlæggene er baseret på dataudtræk fra bimålerne d. 1/6/2026 og d. 23/6/2026, som samtidig er skaleret til at matche lokationernes årlige elforbrug i 2025 (00:00 1/1/2025 til 00:00 1/1/2026). Til kortlægningen anvendes således den antagelse, at forbruget i juni er repræsentativt for hele årets forbrug, hvilket ikke er optimalt og må forventes at medføre nogen usikkerhed – særligt relateret til elforbrugene til rumopvarmning.

Ved kortlægningen er nogen bimålere, der dækker lignende udstyrstyper, grupperet, for at skabe et bedre overblik. Metoden for kortlægningen fremgår nærmere af Bilag 4 – Kortlægning.

Kortlægningen af elforbrug på hver af renseanlæggene fremgår af de 5 nedenstående tabeller og 5 nedenstående figurer.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Indløbspumpee	30.220	12,4%
Blæser i procestank	77.011	31,5%
Fødepumpe til centrifuge	451	0,2%
Slamafvanding	233	0,1%
Dekanter	78	0,0%
Rumvarme	2.596	1,1%
Øvrige	133.658	54,7%
Sum	244.246	100,0%

Tabel 5.5: Kortlægning af elforbruget på Broager Renseanlæg.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Indløbsstation	42.425	8,6%
Sandfang + sandvask	16.526	3,4%
Blæsere i procestank 1 & 2	268.588	54,5%
Omrørere i procestank 1 & 2	19.754	4,0%
Slam minera.	2.725	0,6%
Returslumpumpe 1 & 2	20.035	4,1%
Anden biologi	59.484	12,1%
Belysning	74	0,0%
Rumvarme	-	0,0%
TavlePS13	22.641	4,6%
Øvrige	40.870	8,3%
Sum	493.122	100,0%

Tabel 5.7: Kortlægning af elforbruget på Himmark Renseanlæg.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Rist og sandvasker	20.773	3,0%
Blæsere i procestank 1-4	408.280	58,8%
Omrørere i procestank 1-4	164.904	23,7%
Rumvarme	-	0,0%
Øvrige	100.441	14,5%
Sum	694.398	100,0%

Tabel 5.6: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Renseanlæg.

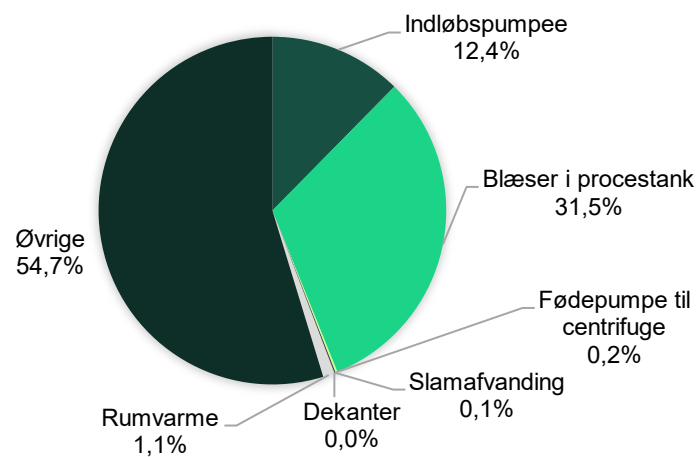
Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Forbehandling	775	0,5%
Slambehandling	12.176	7,7%
Rumvarme	6.921	4,4%
Tavle AA	134.354	84,9%
Øvrige	3.958	2,5%
Sum	158.183	100,0%

Tabel 5.8: Kortlægning af elforbruget på Hummelvig Renseanlæg.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Blæsere i procestanke	596.427	34,9%
Omrører i procestanke	232.050	13,6%
Øvrige	882.799	51,6%
Sum	1.711.276	100,0%

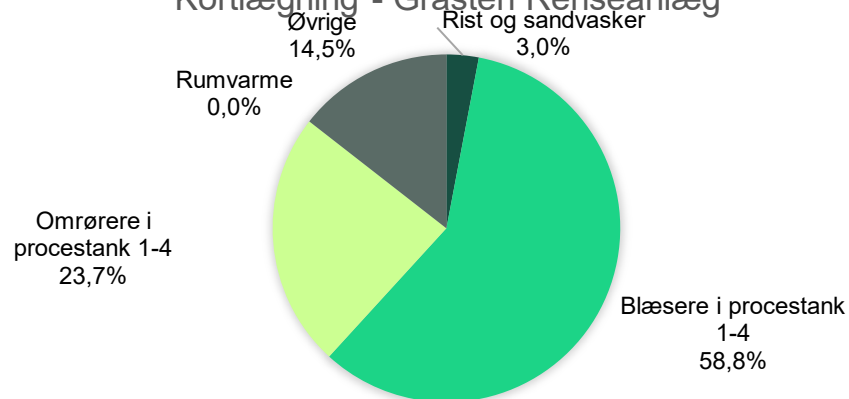
Tabel 5.9: Kortlægning af elforbruget på Sønderborg Renseanlæg.

Kortlægning - Broager renseanlæg



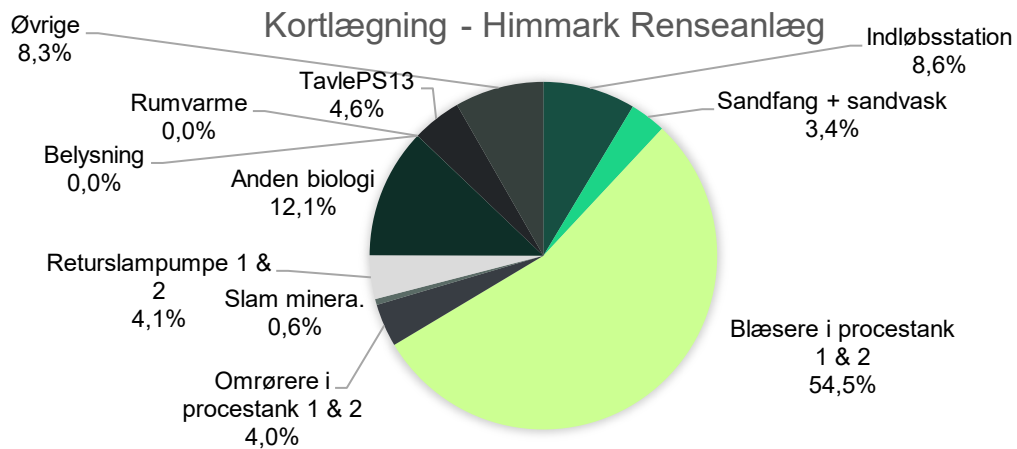
Figur 5.14: Kortlægning af elforbruget på Broager Renseanlæg.

Kortlægning - Gråsten Renseanlæg



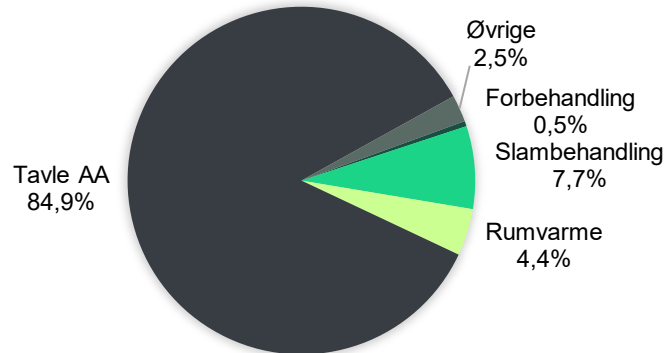
Figur 5.15: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Renseanlæg.

Kortlægning - Himmark Renseanlæg



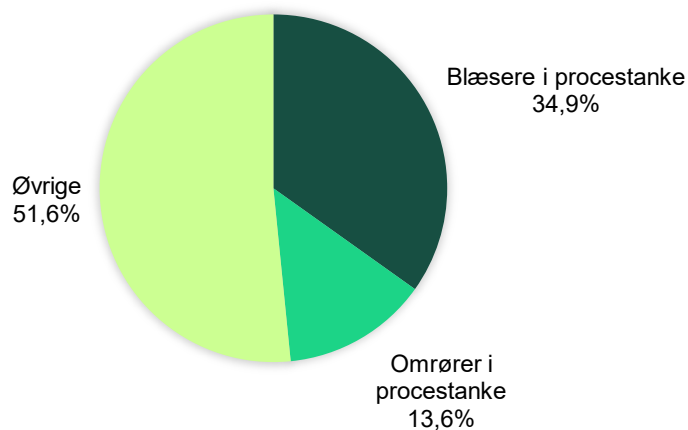
Figur 5.16: Kortlægning af elforbruget på Himmark Renseanlæg.

Kortlægning - Hummelvig Renseanlæg



Figur 5.17: Kortlægning af elforbruget på Hummelvig Renseanlæg.

Kortlægning - Sønderborg Renseanlæg



Figur 5.18: Kortlægning af elforbruget på Sønderborg Renseanlæg.

Som det fremgår af de ovenstående tabeller og figurer, er der betydelig forskel mellem hvilke udstyrstyper der har tilknyttede bimålere på de enkelte anlæg samt antallet af bimålere pr. anlæg.

Generelt for anlæggene ses det, at beluftning af procestankene (blæsere og omrørere) er langt den største elforbrugende post, der udgør ca. 45-80% af elforbruget. Det store spænd i relativt forbrug skyldes i nogen grad forskelle i effektiviteten på beluftningen – eksempelvis er bundbeluftningen med turbokompressorer ved Sønderborg Renseanlæg betydelig mere effektiv end rotorner ved de mindre anlæg. Der er dog også betydelig variation i fordelingen af det resterende forbrug, særligt behovet for pumpning. Dette varierer lokationerne imellem afhængig af udformningen af de omkringliggende områder samt bidraget fra pumper tidligere i systemet.

Udover beluftsprocessen i procestankene er de største elforbrugskategorier pumpning af slam mellem processer samt pumpning af spildevandet ved indløb, udløb og mellempumpestationer. Desuden er der generelt mindre elforbrug til den mekaniske rensning, slamafvanding, små kompressorer til styring, belysning og rumvarme.

Det mest komplette billede af fordelingen på elforbrugene ses for Himmarn Renseanlæg på Figur 5.16. Her forventes kategorien "anden biologi" blandt andet at dække dekanter, skraber ved efterklaring og forskellige mindre pumper og udstyr. Kategorien "øvrige" forventes at inkludere belysning, kompressorer og andre mindre poster. Fordelingen af elforbrugene ved Himmarn Renseanlæg vurderes at være typiske for et rensanlæg og nogenlunde repræsentativ for den forventede fordeling på de andre små rensanlæg.

Det bemærkes at Hummelvig Renseanlæg, som er det eneste af de eksisterende renseanlæg, der bevares, har den ringeste opdeling af elforbrug på bimålere. Det vil være oplagt at opsøge en højere datakvalitet her, så der i fremtiden vil være bedre mulighed for evaluering af energieffektivitet på de enkelt processer/udstyr.

Grundet den varierende datakvalitet er der begrænset mulighed for at sammenligne de kortlagte elforbrug renseanlæggene imellem. I nedenstående tabel ses en sammenligning af de målte elforbrug til blæsere og omrøring i procestankene, hvilket måles på hhv. 4 og 3 af renseanlæggene.

	Udledt vand-mængde [m ³ /år]	Elforbrug til beluftning i procestanke [kWh/år]	Elforbrug til omrøring i procestanke [kWh/år]	Nøgletal beluftning [kWh/m ³]	Nøgletal omrøring [kWh/m ³]	Nøgletal samlet [kWh/m ³]
Broager Renseanlæg	620.975	77.011		0,12		
Gråsten Renseanlæg	895.890	408.280	164.904	0,46	0,18	0,64
Himmark Renseanlæg	1.094.826	268.588	19.754	0,25	0,02	0,26
Hummelvig Renseanlæg	390.825					
Sønderborg Renseanlæg	3.639.608	596.427	232.050	0,16	0,06	0,23

Tabel 5.10: Nøgletal for elforbrug til procestanke ved renseanlæg.

Ved Gråsten Renseanlæg, Himmark Renseanlæg og Sønderborg renseanlæg er datagrundlaget godt nok til at lave en nogenlunde pålidelig sammenligning af elforbrugene til biologisk rensning i primærtankene. Af Tabel 5.10 ses det, at der er betydelig forskel i elforbruget pr. vandmængde. Processerne er som forventet mest effektive ved Sønderborg Renseanlæg, hvor iltningen sker ved brug af bundbeluftning som forsynes fra 3 turbokompressorer. Ved de andre 2 renseanlæg anvendes mere traditionelle rotoratorer som skovler sig gennem vandets overflade.

Særligt ved Gråsten Renseanlæg er energieffektiviteten pr. rensset vandmængde ringe for processerne i primærtankene. Dette hænger dog sammen med, at iltbehovet (COD) pr. vandvænge var meget højere ved Gråsten Renseanlæg i 2025 end ved de resterende 4 anlæg. Målt på energi pr. iltbehov er processen ved Gråsten Renseanlæg omtrent lige så effektiv som ved Himmark Renseanlæg.

5.5.2 SONFOR Vand A/S

Ved SONFOR Vand A/S' 5 vandværker er der installeret elbimålere på de primære udstyrsgupper. Kortlægningen af de årlige elforbrug ved vandværkerne er baseret på aflæsninger fra bimålerne d. 2/1/2025 og d. 8/1/2026, som samtidig er skaleret til at matche lokationernes årlige elforbrug i 2025 (00:00 1/1/2025 til 00:00 1/1/2026).

Kortlægningen af elforbrug på hver af vandværkerne fremgår af de 5 nedenstående tabeller og 5 nedenstående figurer.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Boringer L1	23.076	12,4%
Boringer L2	14.748	7,9%
Komp+gen L1	5.051	2,7%
Komp+gen L2	7.323	3,9%
Affugter	15.102	8,1%
Elvarme	697	0,4%
Lys	1.368	0,7%
Udpumpning	118.196	63,7%
Sum	185.560	100,0%

Tabel 5.11: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Vandværk.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Boringer L1	22.347	16,5%
Boringer L2	51.888	38,4%
Komp L1	8.615	6,4%
Komp L2	9.066	6,7%
Affugter	11.896	8,8%
Varmpumpe	905	0,7%
Lys	2.840	2,1%
Udpumpning	27.494	20,4%
Sum	135.052	100,0%

Tabel 5.12: Kortlægning af elforbruget på Havnbjerg Vandværk.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Elvarme	2.852	2,2%
Boringer	19.910	15,5%
Rentvandspumper	72.015	55,9%
Skyl	2.022	1,6%
Affugter	24.774	19,2%
Øvrige	7.193	5,6%
Sum	128.766	100,0%

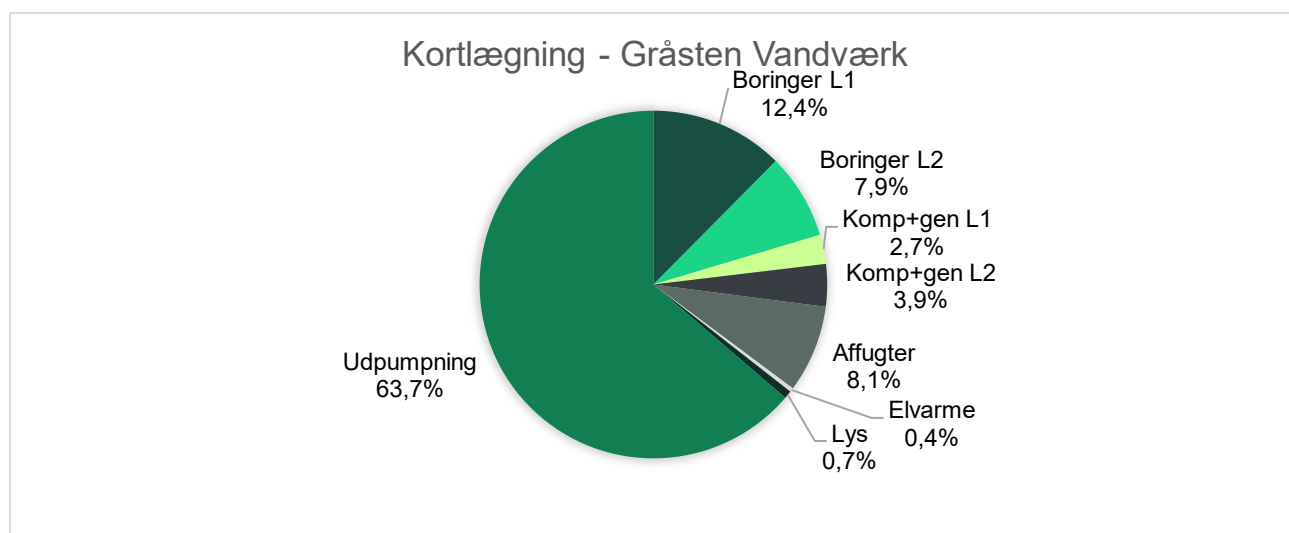
Tabel 5.13: Kortlægning af elforbruget på Huholt Vandværk.

Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Blæser	17.373	5,8%
Affugter	22.769	7,6%
Elvarme	-	0,0%
Rentvandspumper	135.329	45,0%
Boringer	97.639	32,5%
Øvrige	27.738	9,2%
Sum	300.847	100,0%

Tabel 5.14: Kortlægning af elforbruget på Mjang Dam Vandværk.

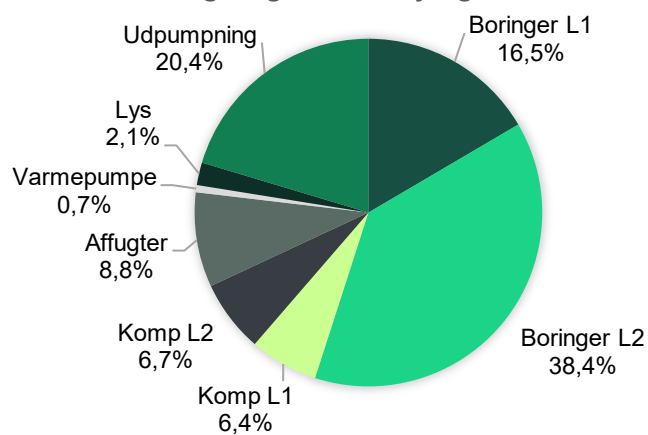
Kategori	Forbrug [kWh/år]	Andel [%]
Boringer ("Rønsdam")	192.550	77%
Udpumpning	25.039	10%
Skyl, blæs, komp	16.714	7%
Øvrige forbrug på vandværk	14.754	6%
Sum	249.056	100%

Tabel 5.15: Kortlægning af elforbruget på Rønsdam Vandværk.



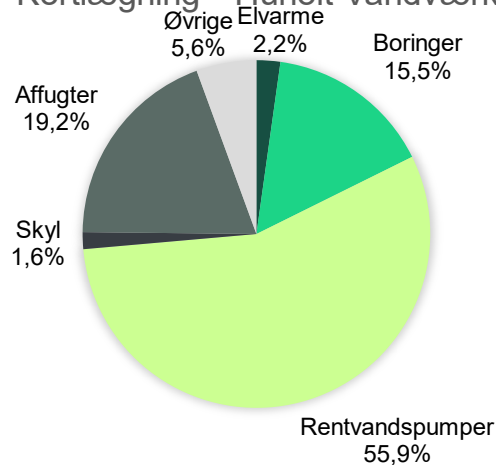
Figur 5.19: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Vandværk.

Kortlægning - Havnbjerg Vandværk



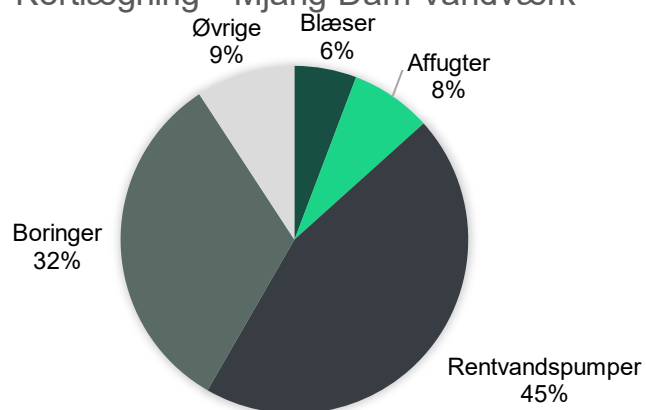
Figur 5.20: Kortlægning af elforbruget på Havnbjerg Vandværk.

Kortlægning - Huholt Vandværk



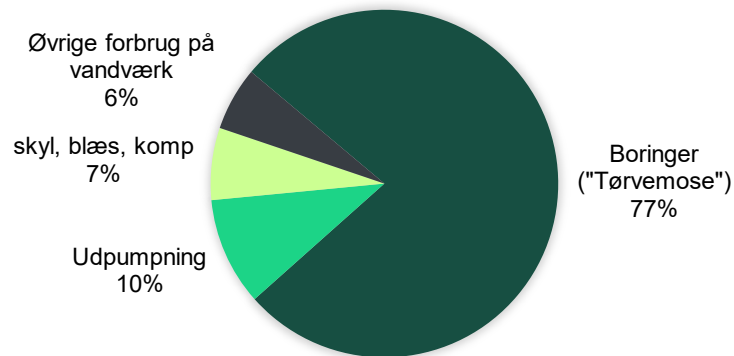
Figur 5.21: Kortlægning af elforbruget på Huholt Vandværk.

Kortlægning - Mjang Dam Vandværk



Figur 5.22: Kortlægning af elforbruget på Mjang Dam Vandværk.

Kortlægning - Rønsdam Vandværk



Figur 5.23: Kortlægning af elforbruget på Rønsdam Vandværk.

Ud fra kortlægningerne ses det, at de største elforbrugene kategorier ved vandværkerne er udstyr ved vandboringerne, herunder primært pumper til ophentning og transport af grundvand til vandværkerne, og rentvandspumper/udpumpning som bruges til distribuering af det rensede drikkevand. Desuden er der et betydeligt elforbrug til selve iltnings- og rensningsprocessen på vandværkerne samt til kontinuerlig affugtning af vandværkerne. På vandværkerne er der også mindre elforbrug til rumbelysning (generelt LED) og opvarmning af kontorfaciliteter vha. elradiatorer eller luft/luft varmepumper.

I de 2 nedenstående tabeller ses en sammenligning af fordeling af elforbrug på overordnede kategorier ved hver af de 5 vandværker baseret på de kortlagte fordelinger. I Tabel 5.16 ses de konkrete elforbrug for 2025. I Tabel 5.17 er forbrugene omregnet til forbrug pr. produceret vandmængde i 2025 baseret på mængderne angivet i Tabel 4.1.

[kWh/år]	Gråsten Vandværk	Havnbjerg Vandværk	Huholt Vandværk	Mjang Dam Vandværk	Rønsdam Vandværk
Boringer	37.823	74.235	19.910	97.639	192.550
Rensningsprocesser/kompressor	12.373	17.681	2.022	17.373	16.714
Affugtning	15.102	11.896	24.774	22.769	-
Opvarmning	697	905	2.852	-	-
Lys	1.368	2.840	-	-	-
Udpumpning	118.196	27.494	72.015	135.329	25.039
Ikke specificeret	-	-	7.193	27.738	14.754
Sum	185.560	135.052	128.766	300.847	249.056

Tabel 5.16: Sammenligning af fordeling af elforbrug på kategorier ved vandværkerne i 2025.

[W/m³]	Gråsten Vandværk	Havnbjerg Vandværk	Huholt Vandværk	Mjang Dam Vandværk	Rønsdam Vandværk
Boringer	85,59	223,84	55,96	128,33	402,96
Rensningsprocesser/kompressor	28,00	53,31	5,68	22,83	34,98
Affugtning	34,17	35,87	69,63	29,93	-
Opvarmning	1,58	2,73	8,02	-	-
Lys	3,10	8,56	-	-	-
Udpumpning	267,47	82,90	202,41	177,87	52,40
Ikke specificeret	-	-	20,22	36,46	30,88
Sum	419,91	407,23	361,91	395,42	521,21

Tabel 5.17: Elforbrug pr. leveret vandmængde fordelt på kategorier ved vandværkerne i 2025.

Af Tabel 5.17 bemærkes det først og fremmest at de samlede elforbrug pr. leveret vandmængde er nogenlunde lige store ved hvert vandværk. Den primære outlier er Rønsdam Vandværk, hvor der er et stort forbrug til vandboringer – muligvis grundet betydelig distance til vandboringerne ved "Tørvemose" samt vandværkets høje beliggenhed. Omvendt har Rønsdam Vandværk et meget lavt elforbrug til udpumpning fordi vandet primært skal transporteres til de lavereliggende områder i og omkring Sønderborg.

De primære energiforbrug ved vandværkerne er fordelt på vandboringer, udpumpning og i mindre grad rensningsprocesser. Det bemærkes at der umiddelbart er større forskel mellem værkerne i elforbrug pr. leveret vandmængde ved kun boringer eller kun udpumpning end for de totale forbrug. Forklaringen er muligvis at vandet totalt set skal løftes og transporteres nogenlunde lige langt ved hvert anlæg, men fordelingen af transport før og efter behandling på værkerne varierer.

Det bemærkes at der er et særligt højt elforbrug til affugtning på Huholt Vandværk relativt til den leverende vandmængde og bygningsstørrelsen på 361 m². Dette kunne indikere at affugtningen ikke fungerer optimalt på værket.

5.6 Belastningsprofiler for elforbrug

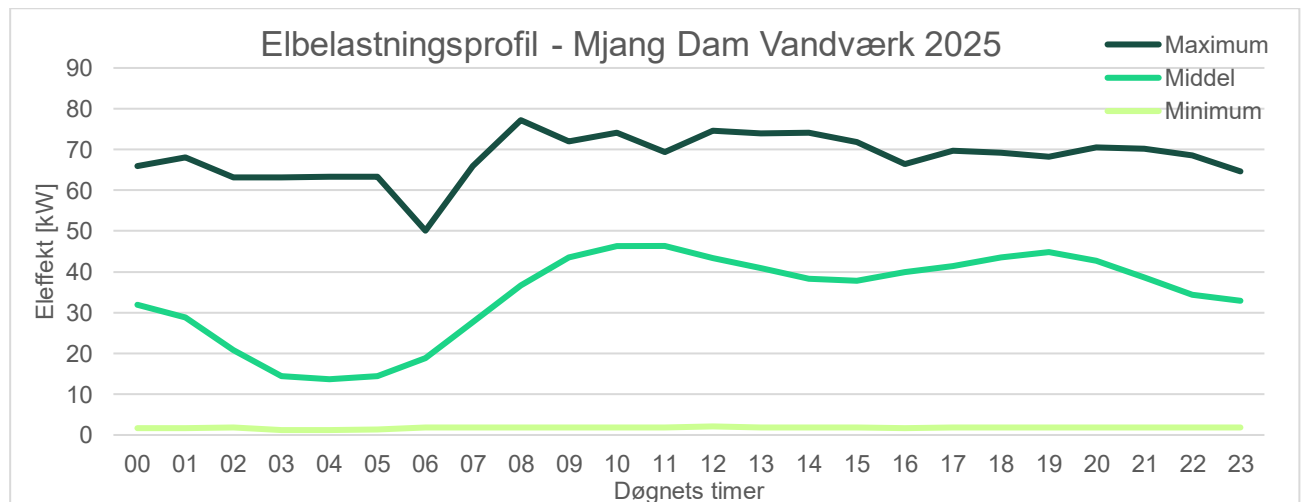
Belastningsprofiler for elforbruget analyseres for at undersøge forbrugsfordelingen over tid og identificere tomgangstab hos SONFOR Holding A/S. Informationer og data fremvist i dette afsnit er udarbejdet i Bilag 5 – Elbelastningsprofil.

Hos SONFOR Vand A/S er der meget ens elbelastningsprofiler ved de 5 vandværker. Det samme gør sig gældende for de 5 renseanlæg under SONFOR Spildevand A/S. I denne rapport er analyserne af belastningsprofilerne derfor begrænset til ét vandværk og ét renseanlæg, som hver vurderes repræsentative for profilerne ved de resterende lokationer. Data og analyser for alle vandværk og renseanlæg fremgår af Bilag 5 – Elbelastningsprofil.

5.6.1 Mjang Dam Vandværk

SONFOR Spildevand A/S har tilknyttet 1 hoved-elmåler til forbrugsafregning og 10 interne bi-elmålere, der registrerer elforbruget på Vandværket. Belastningsprofilen er lavet ud fra timeværdier for det målte elforbrug på hovedmåleren (måler-nummer 571313144500320896) for 2025.

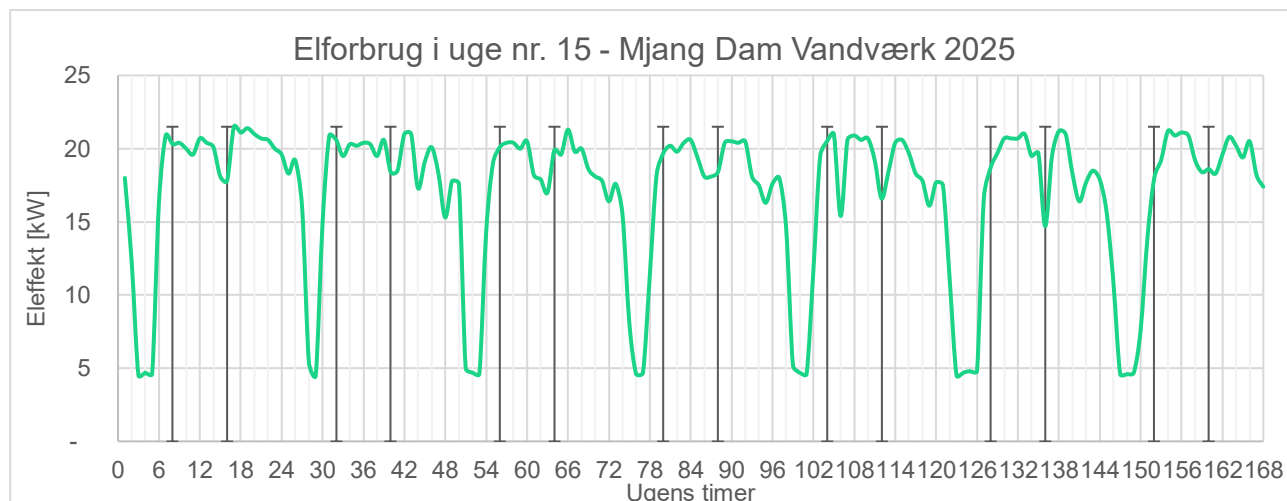
På nedenstående figur ses det minimale, gennemsnitlige og maksimale elforbrug i hver af døgnet 24 timer for Mjang Dam vandværk i 2025. Af gennemsnitsforbruget fremgår det, at den gennemsnitlige elbelastning er betydelig højere i dagtimerne og peaker om formiddagen samt i aftentimerne.



Figur 5.24: Elbelastningsprofil for Mjang Dam Vandværk i 2025.

På nedenstående figur ses elbelastningsprofilen for Mjang Dam Vandværk i uge 15 i 2025. Ugen er udvalgt, da den vurderes repræsentativ for det typiske forbrug. Dog bemærkes det, at den typiske daglige forbrugsprofil ændrede sig betydeligt i løbet af 2025, med markant større daglige udsving i nogle perioder end andre.

Af profilen fremgår det, at elforbruget følger et rimeligt fast dagligt mønster, som sikrer tilstrækkelig forsyning på alle tidspunkter og sandsynligvis optimerer pumpeeffektiviteten.



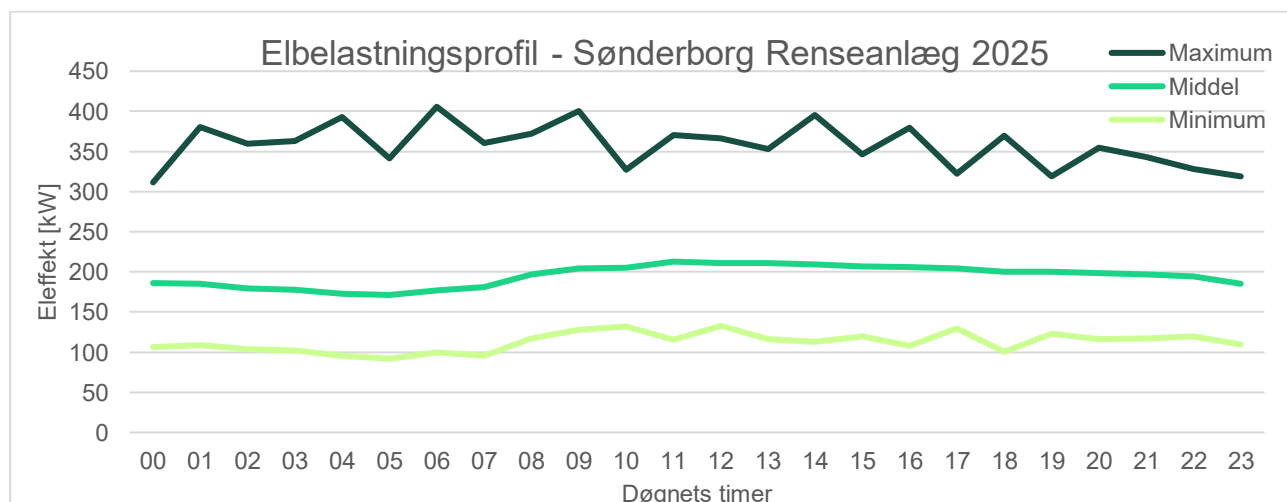
Figur 5.25: Elbelastningsprofil for Mjang Dam Vandværk i uge nr. 15 i 2025.

5.6.2 Sønderborg renseanlæg

SONFOR Spildevand A/S har tilknyttet 1 hoved-elmåler til forbrugsafregning og 10 interne bi-elmålere, der registrerer el-forbruget på renseanlægget. Belastningsprofilen er lavet ud fra timeværdier for det målte elforbrug på hovedmåleren (målernummer 571313144500376503) for 2025.

På nedenstående figur ses det minimale, gennemsnitlige og maksimale elforbrug i hver af døgnet 24 timer for Sønderborg Renseanlæg i 2025.

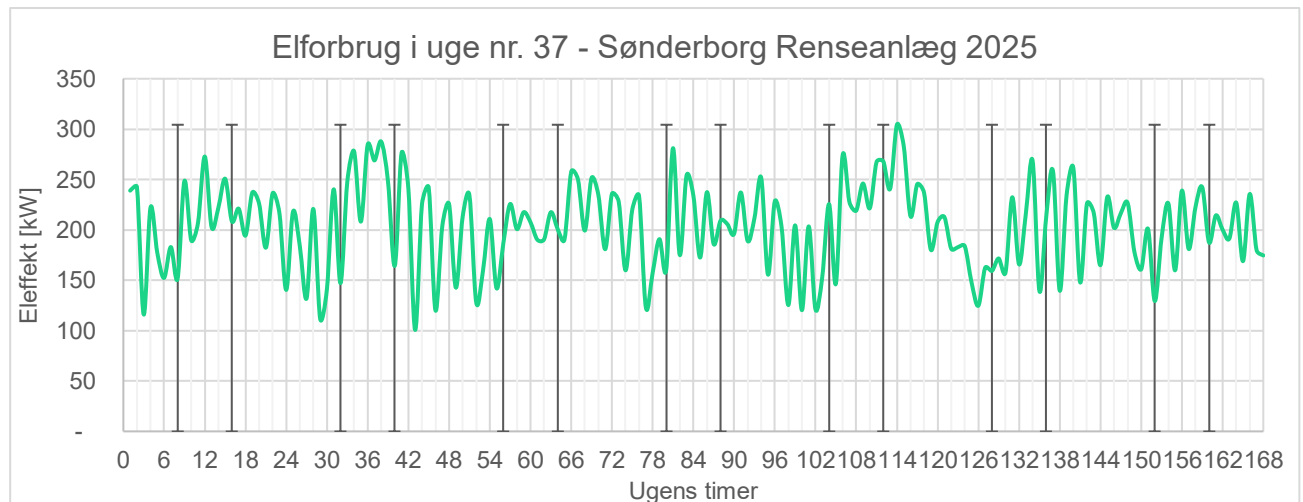
Af gennemsnitsforbruget fremgår det, at den gennemsnitlige elbelastning er jævnt fordelt hen over døgnet på ca. 200 kW med en smule højere forbrug i dagtimerne. Profilen matcher den forventede fordeling med en stor grundlast fra processer, der opererer i døgndrift uafhængig af bemanning, samt et mindre peak-forbrug i dagtimerne, som formentlig er relateret til øget aktivitet på anlægget og muligvis en smule øget rensebelastning.



Figur 5.26: Elbelastningsprofil for Sønderborg Renseanlæg i 2025.

På nedenstående figur ses elbelastningsprofilen for Sønderborg renseanlæg i uge 37 i 2025. Ugen er udvalgt, da den vurderes repræsentativ for det typiske forbrug.

Af profilen fremgår det, at elforbruget typisk ligger på 150-250 kW med mange forskelligartede udsving, der ikke følger et åbenlyst mønster. Det generelt stabile forbrug med mange mindre udsving er typisk for et renseanlæg og reflekterer særligt de skiftende behov for beluftning og vandmængder.

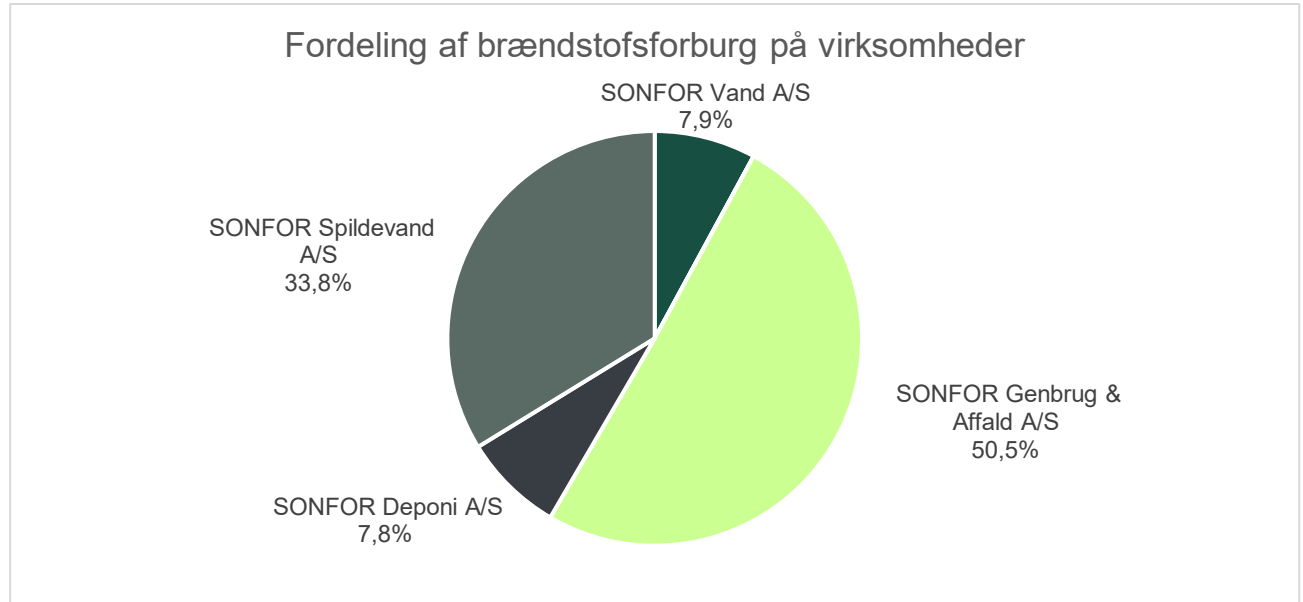


Figur 5.27: Elbelastningsprofil for Sønderborg Renseanlæg i uge nr. 37 i 2025.

Ved både vandværker og renseanlæg er der en relativ stor grund-elbelastning til processer, der opererer konstant bortset fra ved udtag til reparation/vedligehold. Unødvendige tomgangsbelastninger og baggrundsforbrug kan derfor ikke let identificeres ud fra analyse af belastningsprofilerne. Af denne årsag anbefales det generelt for vandværkerne og renseanlæggene at vedligeholdsmandskabet er særligt opmærksomme på enheder, der har betydelige unødvendige tomgangsforbrug, tab og lign. (f.eks. lækager på trykluftsystemer og udstyr/pumper, der ikke anvendes, men er på standby).

5.7 Energiforbrug til transport

Udover elforbrugene på virksomhedens lokationer og ved pumper i oplandet, fordeler resten af SONFOR Holding A/S' energiforbrug sig på brændsler til transportmidler/maskiner. Disse omfattede i 2025 1.243.227 kWh diesel og 24.055 kWh benzin. Heraf gik størstedelen til lastbiler og større køretøjer i SONFOR Genbrug & Affald A/S samt SONFOR Spildevand A/S. Fordelingen af forbrug af diesel og benzin på datterselskaber fremgår af nedenstående figur.



Figur 5.28: Fordeling af diesel og benzinforbrug (målt i kWh) på virksomheder i 2025.

SONFOR Holding A/S konverterer hvor muligt/rentabelt deres køretøjer til eldrevne alternativer. På tidspunktet for besigtigelsen var de fleste person- og varebiler eldrevne. De eldrevne køretøjer oplades generelt vha. SONFOR Holding A/S' egne el-ladebokse på deres lokationer. I denne rapport har det ikke været muligt at identificere aflæsninger af de specifikke elforbrug til ladeboksene, hvorfor elforbrugene til transport ikke er nærmere kortlagt, men blot indgår som en del af elforbrugene i de ovenstående afsnit.

Baseret på indsamlede køretøjslister for SONFOR Vand A/S og SONFOR Spildevand A/S er der opstillet en oversigt over indregistrerede køretøjer samt deres type og brændselstype. Denne fremgår af nedenstående tabel.

Antal enheder	Personbil/ pickup truck		Varebil		Lastbil		Påhæng	Sum
	Diesel/ benzin	el	Diesel/ benzin	el	Diesel/ benzin	el		
SONFOR Vand A/S	1	0	4	1	2	0	8	16
SONFOR Spildevand A/S	0	2	5	8	8	0	12	35
Sum	1	2	9	9	10	0	20	51

Tabel 5.18: indregistrerede køretøjer ved SONFOR Vand A/S og SONFOR Spildevand A/S jf. køretøjslister.

Som det kan ses af Tabel 5.18 består flåden hos SONFOR Vand A/S og SONFOR Spildevand A/S primært af varebiler og lastbiler med tilhørende påhæng af forskellig art. Halvdelen af varevognene er nye eldrevne modeller fra 2023 og der er planer om at udskifte de resterende varevogne i fremtiden. Lastbilerne er alle dieseldrevne.

Baseret på dataudtræk for indkøb af diesel og benzin i 2025 ved SONFOR Vand A/S, SONFOR Spildevand A/S og SONFOR Genbrug & Affald A/S (ekskl. dieseltanke på lokationerne) er der opstillet en oversigt over forbrugene fordelt på køretøjer/poster (rangeret efter mængde) i nedenstående tabel.

Som forventet har de enkelte lastbiler generelt større dieselforbrug end varebilerne. Det bemærkes at der er særligt store dieselforbrug ved 2 af lastbilerne i SONFOR Spildevand A/S: CT 25 923 og DJ 60 323, begge af typen Scania L, P, G, R, S-Serien" fra hhv. årgang 2021 og 2022. Disse 2 lastbiler er de mest oplagte kandidater til elektrificering.

Navn/komponent nr.	Reg. nr.	Virksomhed	Køretøjstype	Energitype	Forbrug [L]
1=X1=C1=MS12	CT 25 923	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	10.373
1=X1=C1=MS13	DJ 60 323	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	8.560
MERCEDES SPRINTER EE20 227	EE 20 227	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.698
2=X1=C1=MS1	AX 85 801	SONFOR Vand A/S	Lastbil	Diesel	2.541
AFD 44,CS12 784	CS 12 784	SONFOR Genbrug & Affald A/S	Lastbil	Diesel	2.518
1=X1=C1=MS14	AE 18 905	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.472
1=X1=C1=MS5	BP 57 202	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.428
2=X1=C1=MS5	CE 48 938	SONFOR Vand A/S	Lastbil	Diesel	2.421
BF 95 604 IVECO DAILY 65	BF 95 604	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.306
1=X1=C1=MS4	BP 57 201	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.281
1=X1=C1=MS6	CE 48 939	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	2.172
1=X1=C1=MS7	CK 52 664	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	1.753
DN58947 MERCEDES	DN 58 947	SONFOR Genbrug & Affald A/S	Varebil	Diesel	1.739
1=X1=C1=MS10	EA 92 030	SONFOR Spildevand A/S	Varebil	Diesel	1.739
2=X1=B1=MS1	CH 27 915	SONFOR Vand A/S	Varebil	Benzin	1.637
1=X1=C1=MS1	AK 38 941	SONFOR Spildevand A/S	Varebil	Diesel	1.497
1=X1=C1=MS2	BE 97 322	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	1.319
2=X1=C1=MS2	DA 85 083	SONFOR Vand A/S	Varebil	Diesel	1.061
SMÅMASKINER 3 PUMPETEAM		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	867
AFD. 60 BZ 62386	BZ 62 386	SONFOR Genbrug & Affald A/S	Varebil	Benzin	858
2=X1=C1=MS3	DR 55 232	SONFOR Vand A/S	Personbil	Diesel	857
KEMI MAN TGE REGNR DV54751	DV 54 751	SONFOR Genbrug & Affald A/S	Lastbil	Diesel	808
2=X1=C1=MS4	VZ 88 235	SONFOR Vand A/S	Varebil	Diesel	798
SMÅMASKINER		SONFOR Vand A/S		Diesel	794
SMÅMASKINER 2 PUMPETEAM		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	670
PEUGEOT Bipper	AH 55 663	SONFOR Genbrug & Affald A/S	Varebil	Diesel	648
1=X1=D1=WQ1	AD 40 53	SONFOR Spildevand A/S	Påhængsvogn	Diesel	473
1=X1=C1=MS8	CU 37 365	SONFOR Spildevand A/S	Varebil	Diesel	371
TV-VOGN REG. NR. EK56306	EK 56 306	SONFOR Spildevand A/S		Diesel	288
AFFALDSHALLEN AFD. 80/85		SONFOR Genbrug & Affald A/S		Diesel	274
LÅNEKORT		SONFOR Genbrug & Affald A/S		Diesel	265
MAN TGL REG. NR. EC54008	EC 54 008	SONFOR Spildevand A/S	Lastbil	Diesel	253
SMÅMASKINER AFD. 60		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	243
SMÅMASKINER		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	209
Ford Connect		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	189
PELJOB 2		SONFOR Vand A/S		Diesel/benzin	180
SMÅMASKINER, AFD.50		SONFOR Spildevand A/S		Diesel	148

Tabel 5.19: Diesel- & benzinforbrug ved SONFOR Vand A/S, SONFOR Spildevand A/S og SONFOR Genbrug & Affald A/S ekskl. påfyldning af dieseltanke på lokationerne.

5.8 Nøgletal

Fordelen ved at udarbejde nøgletal baseret på energiforbrug og CO₂-udledning er, at de giver et samlet og overskueligt overblik over en virksomheds klimaaftryk og energimæssige effektivitet. Disse nøgletal gør det muligt at sammenligne virksomhedens udvikling over tid eller med andre virksomheder i samme branche, hvilket kan hjælpe med at identificere områder, hvor energiforbruget kan optimeres og CO₂-udledningen reduceres. De fungerer samtidig som et værktøj til at opdage potentielle risici, som f.eks. højt energispild eller afhængighed af fossile brændstoffer, og muligheder for forbedringer, såsom implementering af energieffektive teknologier eller skift til vedvarende energikilder.

Formålet med nøgletal for energiforbrug og CO₂-udledning er at analysere virksomhedens klimaaftryk og ressourceeffektivitet ved at evaluere nøgleområder som energikilder, produktionsprocesser, transport og forsyningskæder. Disse nøgletal hjælper med at måle, hvor effektivt virksomheden bruger energi i forhold til output, og giver mulighed for at sætte klare og kvantificerbare mål for både energireduktion og udledning af drivhusgasser. De støtter samtidig virksomhedens strategiske indsats mod grøn omstilling, overholdelse af lovgivning og imødekomme af krav fra kunder, investorer og andre interessenter. Samlet set gør nøgletal for energiforbrug og CO₂-udledning komplekse data mere overskuelige og styrker virksomhedens indsats inden for bæredygtighed, energieffektivitet og kommunikation.

Under kortlægningen i afsnit 5.5 er der opstillet nøgletal for energiforbrug til procestanke ved renseanlæg pr. behandlet vandmængde. Energiforbruget er dog i højere grad afhængig af iltbehovet (COD) i vandet end selve vandmængden. Derfor er der i nedenstående tabel opstillet nøgletal for energiforbrug pr. iltbehov for processerne, hvilket sandsynligvis giver et mere retvisende billede af energieffektiviteten til den biologiske rensning anlæggene imellem.

	COD indløb [kg]	Elforbrug til beluftning i procestanke [kWh/år]	Elforbrug til omrøring i procestanke [kWh/år]	Nøgletal beluftning [kWh/m ³]	Nøgletal omrøring [kWh/m ³]	Nøgletal samlet [kWh/m ³]
Broager Renseanlæg	210.292	77.011		0,37		
Gråsten Renseanlæg	918.389	408.280	164.904	0,44	0,18	0,62
Himmark Renseanlæg	509.052	268.588	19.754	0,53	0,04	0,57
Hummelvig Renseanlæg	104.267					
Sønderborg Renseanlæg	1.932.675	596.427	232.050	0,31	0,12	0,43

Tabel 5.20: Nøgletal for elforbrug pr. iltbehov til procestanke ved renseanlæg.

I de 2 nedenstående tabeller er der opstillet nøgletal ud fra de samlede elforbrug på lokationerne for at opstille et billede af lokationernes overordnede energieffektivitet på sammenlignelig vis.

	Udledt vandmængde [m ³ /år]	Totalt elforbrug [kWh/år]	Nøgletal [kWh/m ³]	COD indløb [kg]	Nøgletal [kWh/kg COD]
Broager Renseanlæg	620.975	244.246	0,39	210.292	1,16
Gråsten Renseanlæg	895.890	694.398	0,78	918.389	0,76
Himmark Renseanlæg	1.094.826	493.122	0,45	509.052	0,97
Hummelvig Renseanlæg	390.825	158.183	0,40	104.267	1,52
Sønderborg Renseanlæg	3.639.608	1.711.276	0,47	1.932.675	0,89

Tabel 5.21: Nøgletal for elforbrug ved renseanlæg.

	Leveret vandmængde [m ³ /år]	Totalt elforbrug [kWh/år]	Nøgletal [kWh/m ³]
Gråsten Vandværk	441.907	185.560	0,42
Havnbjerg Vandværk	331.639	135.052	0,41
Huholt Vandværk	355.793	128.766	0,36
Mjang Dam Vandværk	760.820	300.847	0,40
Rønsdam Vandværk	477.843	249.056	0,52

Tabel 5.22: Nøgletal for elforbrug ved vandværker.

6 Klimasynt

Informationer og data fremvist i dette afsnit er generelt er udarbejdet i Bilag 3 – Energi- og CO₂-opgørelse.

6.1 Beskrivelse/Forudsætninger

Klimasyntet inkluderer jf. bekendtgørelsen udledning af følgende drivhusgasser:

- Kuldioxid (CO₂)
- Metan (CH₄)
- Lattergas (N₂O)
- Hydro-fluorkarboner (HFC)
- Perfluorkarboner (PFC)
- Svovlhexafluorid (SF₆)

Scope 1 (direkte udledninger) og scope 2 (indirekte udledninger fra energi) er inkluderet i klimasyntet mens scope 3 (Indirekte udledninger i værdikæden) er ekskluderet.

I denne rapport er alle udledninger omregnet til kuldioxidækvivalenter (CO₂e). Angivelse af "CO₂" i denne rapport skal generelt forstås som den totale kuldioxidækvivalente mængde af de medregnede drivhusgasser.

Under besigtigelsen af SONFOR Holding A/S blev virksomhedens CO₂-udledninger gennemgået og kortlagt sammen med vedligeholdelsesansvarlige og driftsfolk. Væsentlige energiforbrugende udstyr og andre udledende processer er blevet identificeret og beregnet. Det skal efter denne rapport være muligt for SONFOR Holding A/S at vurdere fremtidige CO₂-besparende projekter ud fra tabellen i afsnit 2, ligesom ved energisynet i afsnit 5.

I klimasyntet er der anvendt følgende nøgletal og emissionsfaktorer:

Elektricitet (DK1)	0,068	kgCO ₂ /kWh
Diesel	0,267	kgCO ₂ /kWh
Benzin	0,263	kgCO ₂ /kWh
Lattergas	273	kgCO ₂ /kg
Metan	27	kgCO ₂ /kg

Emissionsfaktoren for elektricitet er baseret på Energinets rapport "Miljødeklarationer årsgennemsnit 2025". Emissionsfaktoren ovenfor belyser derfor den lokale emissionsfaktor for DK1 i 2025 med 125% metoden.

Emissionsfaktorerne for de øvrige energikilder er baseret på Energistyrelsens udgivelse ved navn "Standardfaktorer for brændværdier og CO₂-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2025".

Omregning af lattergas og metan til CO₂-ækvivalenter er baseret på IPCC's GWP-værdier i 6. bedømmelsesrapport.

For at kunne vurdere klimaindsatsernes effektivitet, anvendes der i denne rapport følgende indikatorer:

- CO₂-reduktionsomkostning
- Livscyklusomkostningsanalyse

CO₂-reduktionsomkostning angiver hvor meget det koster at reducere udledningen af et ton CO₂. Dette beregnes ved:

$$\text{CO}_2\text{-reduktionsomkostning} = \text{Investering} / (\text{Årlig CO}_2\text{-besparelse})$$

Hvorfor der ønskes så lav en CO₂-reduktionsomkostning som muligt. Enheden for CO₂-reduktionsomkostning er typisk kr./ton CO₂.

Livscyklusomkostningsanalysen angiver forslagetets samlede besparelse og omkostninger i dets forventede levetid, hvor der tages hensyn til inflation, diskonteringsrente og vedligeholdelsesomkostninger. Livscyklusomkostningsanalysen beregnes over levetiden af det konkrete CO₂-besparelsesforslag.

Mål, omfang og grundighed for klimasyntet er aftalt således, at klimasyntet overholder kravene i det obligatoriske klimasynt. Det er klimasyntets mål at tilvejebringe en detaljeret beskrivelse af SONFOR Holding A/S' CO₂-udledninger, samt angive specifikke forslag til reduktion af CO₂-udledningen.

Klimasyntets omfang er SONFOR Holding A/S' udledningskilder i bygninger og udledninger ifm. virksomhedens drift. Det er aftalt at følgende områder er undtaget af klimasyntet jf. reglen om at op til 10% af CO₂-udledningerne må negligeres:

- Hovedkontoret på Ellegårdvej 8
- Skodsbøl Deponi
- Alle lokationer under SONFOR Genbrug & Affald (dog ikke køretøjer som ikke er lokationsspecifikke)

Disse områder udgør samlet set 7,5% af totaludledningen, svarende til 167,07 ton CO₂/år.

Klimasynets grundighed omfatter en detaljeret gennemgang af de aftalte bygninger og processer, hvor der inspiceres af produktionen, samt der foretages målinger og beregninger. Der udarbejdes konkrete forslag til CO₂-reduktioner. Klimasyntet baseres, medmindre andet er aftalt, typisk på en række analyser og estimater. I enkelte tilfælde foretages der målinger, evt. også logninger f.eks. af driftstimer, brugsmønstre, mm.

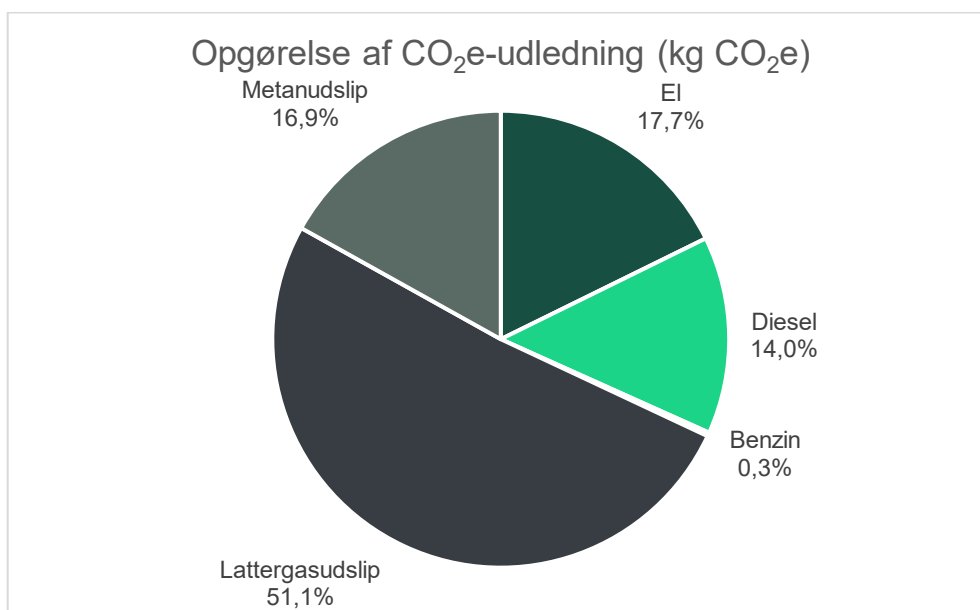
6.2 Dataindsamling

Dataindsamlingen for klimasyntet følger fremgangsmåden i energisynets afsnit 5.2.

6.3 Opgørelse af CO₂-udledninger

SONFOR Holding A/S' samlede CO₂e-udledninger fordeler sig, som vist på Figur 6.1. Virksomhedens samlede CO₂e-udledning for 2025 er på 2.371 ton. Hos SONFOR Holding A/S er flygtige udledninger den største udledningskilde, som samlet udgør ca. 67,4% af den samlede CO₂e-udledning. Det bemærkes at de opgjorte flygtige udledninger er beregnet ud fra målinger i indløbsvandet ved renseanlæg og biogasproduktion. Metoden er nærmere beskrevet i afsnit 6.4.

Udledningerne relateret til energiforbrug er fordelt på el (18,1%) og brændsler til transport og maskiner (14,5%).



Figur 6.1: CO₂e-udledning fordelt på udledningskilder.

Det samlede overblik over CO₂-udledninger og udgifter fordelt på udledningskilder ses i nedenstående tabel.

Udledningskilde	CO ₂ -udledning		Udledningskilde udgift	
	[ton/år]	[%]	[kr./år]	[%]
El	420,26	17,7%	5.845.476	81,1%
Diesel	331,64	14,0%	1.336.521	18,5%
Benzin	6,32	0,3%	28.315	0,4%
Lattergasudslip	1.211,65	51,1%	-	0,0%
Metanudslip	400,94	16,9%	-	0,0%
Sum	2.370,82	100,0%	7.210.313	100,0%

Tabel 6.1: Oversigt over CO₂e-udledninger og udgifter fordelt på udledningskilder.

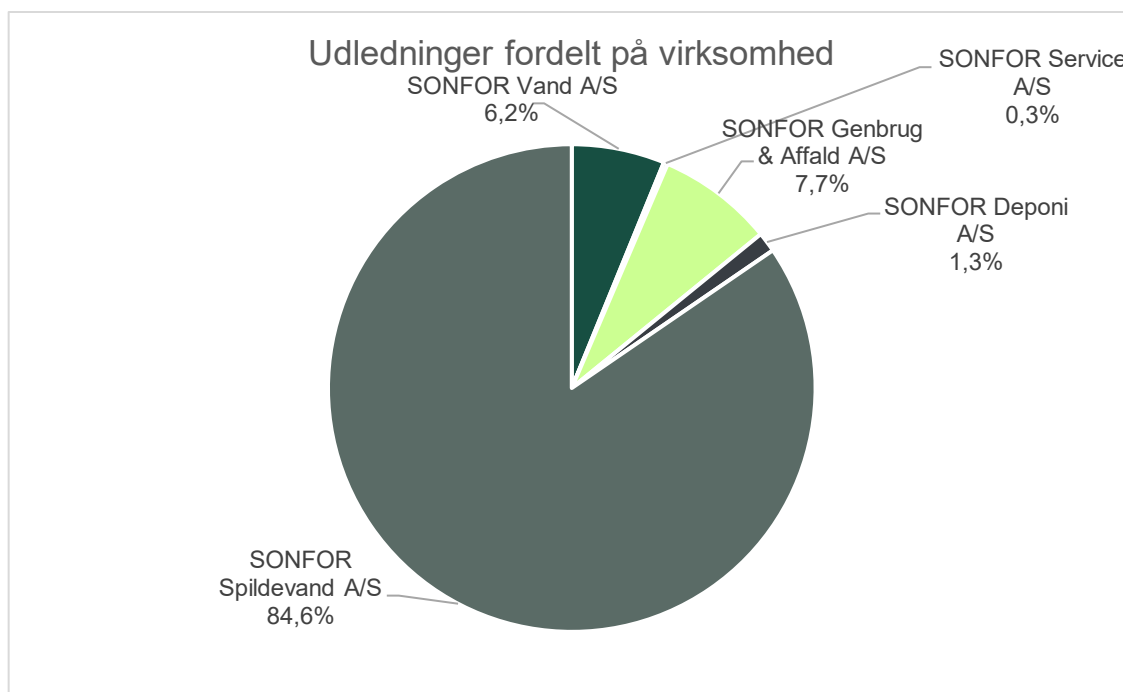
Udledningsskilderne fordelt på virksomheder samt lokationerne ses på nedenstående tabeller og figur. Ligesom i energisynet er enheder i opladet samt ikke lokationsspecifikke transportmidler/maskiner opgjort i kategorierne "andet forbrug...".

[kWh/år]	El	Diesel	Ben- zin	Lattergasud- slip	Metanud- slip	Sum	Andel
SONFOR Vand A/S	75,09	22,44	4,26	-	44,49	146,29	6,2%
SONFOR Service A/S	6,35	-	-	-	-	6,35	0,3%
SONFOR Genbrug & Affald A/S	11,55	168,58	2,06	-	-	182,19	7,7%
SONFOR Deponi A/S	4,83	26,46	-	-	-	31,29	1,3%
SONFOR Spildevand A/S	322,45	114,16	-	1.211,65	356,45	2.004,70	84,6%
Sum	420,26	331,64	6,32	1.211,65	400,94	2.370,82	100,0%

Tabel 6.2: Fordeling af CO₂e-udledninger på datterselskaber og udledningsskilder.

[Ton CO ₂ /år]	El	Diesel	Ben- zin	Latter- gasud- slip	Metan- udslip	Sum	Andel [%]
Havnbjerg Vandværk	9,18	-	-	-	5,64	14,82	0,6%
Huholt Vandværk	8,76	-	-	-	6,86	15,61	0,7%
Gråsten Vandværk	12,62	-	-	-	7,71	20,33	0,9%
Mjang Dam Vandværk	20,46	-	-	-	15,88	36,34	1,5%
Rønsdam Vandværk	16,94	-	-	-	8,40	25,34	1,1%
Andet forbrug ved SONFOR Vand	7,14	22,44	4,26	-	-	33,84	1,4%
Hovedkontor	6,35	-	-	-	-	6,35	0,3%
Sundeved Genbrugsplads	0,28	-	-	-	-	0,28	0,0%
Sonfor Kemi - Ellegårdvej	0,74	-	-	-	-	0,74	0,0%
Vesterlund erhverv	0,09	13,55	-	-	-	13,64	0,6%
Guderup Genbrugsplads	0,49	-	-	-	-	0,49	0,0%
Gråsten Genbrugsplads	1,15	-	-	-	-	1,15	0,0%
Skovby Genbrugsplads	0,49	-	-	-	-	0,49	0,0%
Nørrekobbel Genbrugsplads	2,30	-	-	-	-	2,30	0,1%
Glansager Erhverv + Genbrugsplads	4,46	47,03	-	-	-	51,49	2,2%
Skodsbøl Sorteringsanlæg + Gen- brugsplads	-	57,30	-	-	-	57,30	2,4%
Vesterlund genbrugsplads	1,56	-	-	-	-	1,56	0,1%
Andet forbrug ved SONFOR Genbrug & Affald	-	50,70	2,06	-	-	52,76	2,2%
Skodsbøl Deponi	4,83	26,46	-	-	-	31,29	1,3%
Broager Renseanlæg	16,61	-	-	79,19	4,26	100,05	4,2%
Gråsten Renseanlæg	47,22	-	-	213,76	18,60	279,58	11,8%
Himmark Renseanlæg	33,53	-	-	186,66	10,31	230,50	9,7%
Hummelvig Renseanlæg	10,76	-	-	39,37	2,11	52,23	2,2%
Sønderborg Renseanlæg	116,37	-	-	692,68	321,17	1.130,22	47,7%
Andet forbrug ved SONFOR Spilde- vand	97,96	114,16	-	-	-	212,12	8,9%
Sum	420,26	331,64	6,32	1.211,65	400,94	2.370,82	100,0%

Tabel 6.3: Fordeling af udledningsskilder på lokationer.



Figur 6.2: CO₂e-udledning fordelt på CVR-numre.

Af ovenstående tabeller og figur ses det, at langt størstedelen af CO₂e-udledningerne hos SONFOR Holding A/S stammer fra spildevandsrensningen under SONFOR Spildevand A/S. Den største emissionskilde er udledningen af lattergas fra den biologiske rensning på de 5 vandværker. Desuden stammer en betydelig del af CO₂e-udledningen fra metanudslip i forbindelse med biogasproduktionen ved Sønderborg renseanlæg.

6.4 Beregning af flygtige udledninger

6.4.1 Renseanlæg

Emissionen af lattergas ved SONFOR Spildevand A/S' renseanlæg tilskrives udledning under rensningsprocessen i luftningstanke, mens emissionen af metan primært skyldes udslip ved biogasproduktion og i mindre grad dannelse ved luftningstanke. Emissionerne er beregnet ud fra henholdsvis målte nitratmængden i indløb, produceret biogasmængde og COD (kemisk iltforbrug) i indløb. Datagrundlaget for beregningerne fremgår af nedenstående tabel.

	N i indløb [kg/år]	Biogas produktion [Nm ³ /år]	COD indløb [kg/år]
Broager Renseanlæg	21.974	-	210.292
Himmark Renseanlæg	51.797	-	509.052
Gråsten Renseanlæg	59.319	-	918.389
Hummelvig Renseanlæg	10.924	-	104.267
Sønderborg Renseanlæg	192.218	325.287	1.932.675
Sum	336.232	325.287	3.674.675

Tabel 6.4: Datagrundlag for beregning af flygtige udledninger ved renseanlæg.

Lattergas fra luftningstanke

Ved SONFOR Holding A/S er der ikke tilstrækkelige målinger af lattergasdannelse ved luftningstankene til at dette kan bruges som udgangspunkt til beregningerne. I stedet anvendes en generisk faktor fra [DCE 2023](#) (s. 599) for dannelse af lattergas i luftningstanke, som angiver at 0,84% af kvælstofindholdet i vandet ved indløb omsættes til lattergas. Desuden tages der højde for den tilførte masse fra oxygenatomet i lattergas (N₂O) ved at gange kvælstofmængden med masseforholdet M_{N_2O}/M_{N_2} svarende til 44/28. Lattergasudledningen fra luftningstankene beregnes således:

$$N_2O [kg] = N \text{ i indløb } [kg] * 0,84\% * 44/28$$

Metan fra biogasproduktion

Igen findes der ikke tilstrækkelige målinger af udslip af metan ved biogasproduktionen hos SONFOR Holding A/S så beregningerne beror på en generisk faktor for metanudslip fra biogasproduktion fra [DCE 2023](#) (s. 596), som angiver at

udslippet svarer til 6,9% af metanen i den samlede biogasproduktion. Metanmængden i den producerede biogas udregnes ud fra andelen af metan i biogas (65%) og densiteten for metan ved standardbetingelser (0,716 kg/Nm³). Metanudledningen fra biogasproduktionen beregnes altså som:

$$CH_4 [kg] = \text{Biogas produktion [Nm}^3] * 0,716 \frac{kg}{Nm^3} * 65\%$$

Metan fra luftningstanke

Her anvendes også en generisk faktor fra [DCE 2023](#) (s. 595) for dannelse af metan i luftningstanke, som angiver at metanudledningen svarer til 0,00075 af den målte COD ved indløbet. Beregningsmetoden er:

$$CH_4 [kg] = COD \text{ indløb [kg]} * 0,00075$$

De beregnede lattergas- og metanmængder omregnes til CO₂-ækvivalente. Fordelingen af CO₂e-udledninger fra de flygtige udledninger fremgår af nedenstående tabel.

[ton CO ₂ e/år]	Lattergas fra luftningstanke	Metan fra biogasproduktion	Metan fra luftningstanke	Sum
Broager Renseanlæg	79,19	-	4,26	83,44
Himmark Renseanlæg	186,66	-	10,31	196,96
Gråsten Renseanlæg	213,76	-	18,60	232,36
Hummelvig Renseanlæg	39,37	-	2,11	41,48
Sønderborg Renseanlæg	692,68	282,04	39,14	1.013,85
Sum	1.211,65	282,04	74,41	1.568,09

Tabel 6.5: Fordeling af flygtige udledninger på kilder ved reaseanlæg.

6.4.2 Vandværker

Ved SONFOR Vand A/S' vandværker er der en udledning af metan fra det oppumpede grundvand. Til beregningen af metanmængden anvendes en generisk faktor for metan pr. oppumpet grundvandsmængde fra Miljøstyrelsens [MUDP-rapport \(2023\)](#) s. 13, som angiver at metanindholdet i indvundet dansk grundvand til drikkevandsproduktion ligger på ca. 64 mg metan/L grundvand. De oppumpede grundvandsmængder, anvendt til udledningsberegningerne, er baseret på målte fra d. 2/1/2025 til d. 8/1/2026, som er korrigeret til årsmængder. Mængderne ved hvert af de 5 vandværker fremgår af nedenstående tabel.

	Oppumpet 2/1/2025 – 8/1/2026 [m ³]	Oppumpet årligt [m ³]
Gråsten Vandværk	453.627	446.291
Havnbjerg Vandværk	331.639	326.276
Huholt Vandværk	403.345	396.822
Mjang Dam Vandværk	934.202	919.094
Rønsdam Vandværk	494.311	486.317
Sum	2.617.124	2.574.799

Tabel 6.6: Datagrundlag for beregning af flygtige udledninger ved vandværker.

Den samlede CO₂e-udledning fra metanudslip ifm. indvundet grundland på SONFOR Vand A/S' vandværker er beregnet til 44,49 tons/år. Sammenlignet med udslippene ved reaseanlæggene er disse udledninger relativt små.

7 Energi- og CO₂-besparelsesforslag

I dette afsnit anvendes samme emissionsfaktorer som angivet i afsnit 6 til beregning af CO₂-reduktioner og CO₂-reduktionsomkostninger.

Desuden bemærkes det, at de anvendte emissionsfaktorer for el og fjernvarme i denne rapport er betydelig anderledes end emissionsfaktorerne anvendt i Bilag 1 – Indberetningsskema. I indberetningsskemaet har Energistyrelsen valgt at anvende en CO₂-emissionsfaktor på 0 kg/kWh for både el og fjernvarme. Forskellen i anvendte emissionsfaktorer betyder, at de beregnede CO₂-reduktioner og CO₂-reduktionsomkostninger er forskellige mellem denne rapport og indberetningsskemaet ved alle besparelsesforslag, der regulerer forbrug af el og/eller fjernvarme.

Besparelsesforslagene præsenteret i dette afsnit er udarbejdet i Bilag 6 – Energi- og CO₂-besparelsesforslag. Bagvedliggende beregninger samt grundlaget for disse fremgår af bilaget.

Dette afsnit gennemgår de potentielle energibesparelser, der lever op til virksomhedens krav til rentabilitet udtrykt som tilbagebetalingstid, dvs. hvornår en investering er tjent hjem via energibesparelsen. Desuden er der medtaget et ikke rentabelt forslag for elektrificering af lastbiler for at belyse mulighederne indenfor området.

Dette afsnit afdækker desuden potentialet for omkostningseffektiv anvendelse af produktion af vedvarende energi. Egenproduktion af vedvarende energi reducerer ikke direkte virksomhedens energiforbrug, men reducerer behovet for indkøb af energi. Forslag til egenproduktion af vedvarende energi er derfor inkluderet i de præsenterede besparelsesforslag med udgangspunkt i besparelsen på energiindkøb og tilhørende CO₂-udledninger.

Energi- og CO₂-besparende tiltag kvantificeres typisk ud fra erfaringer, estimeringer, projektpriiser og i enkelte tilfælde også konkrete tilbud. Projekter skal generelt verificeres, og større projekter projekteres, før de implementeres.

Der er benyttet en diskonteringsrente på 3,5% til beregning af nutidsværdi af projekter.

7.1 Tilgang og generelle observationer

I forbindelse med energi- & klimasynet er der arbejdet med forskellige besparelsesforslag og en del af dem har ført til konkrete forslag til energi- og CO₂-besparelser. Projektforslagene udarbejdet for SONFOR Holding A/S er baseret på opgørelsen af energiforbruget og CO₂-udledningen samt kortlægningen af disse.

Af energisynet ses det, at det største energiforbrug er elforbrug forbundet med rensningsprocesser ved renseanlæg, egetforbrug af biogas ved Sønderborg renseanlæg, ophentning og udpumpning af vand ved vandværker og brændsler til tunge transportmidler.

Da SONFOR Holding A/S planlægger at nedlægge 4 ud af de 5 eksisterende renseanlæg, giver det dog kun mening at overveje større tiltag ved det ene renseanlæg der bibeholdes, Hummelvig Renseanlæg, som er relativt småt. Her kunne der opnås betydelige energibesparelser ved optimering af den biologiske renseproces i form af indførelse af bundbeluftning og turbokompressorer, men dette vil kræve en omfattende ombygning/nybygning af procesanken, hvilket ikke vurderes rentabelt.

Ved vandværkerne er der betydelige elforbrug som primært anvendes til transporten af vand (via pumpning) fra borerer til slutforbrugere. Ved besigtigelserne blev det observeret at pumperne generelt var energieffektive (IE3+) og havde tilknyttede frekvensomformere.

Der er betydelige dieselforbrug til tunge transportmidler ved både SONFOR Spildevand A/S og SONFOR Genbrug & Affald A/S. Der kan opnås betydelige energibesparelser ved udskiftning til eldrevne alternativer, men i de fleste tilfælde vurderes dette ikke rentabelt og praktisk med de nuværende markedspriser og lademuligheder.

Baseret på analyserne i energisynet er den samlede vurdering, at der på nuværende tidspunkt er begrænset mulighed for at opnå rentable energibesparelser ved SONFOR Holding A/S' eksisterende lokationer – primært fordi 4 renseanlæg og Mjang Dam Vandværk lukkes. Til gengæld bør der være stort fokus på energirigtigt design i forbindelse med opførslen af nye anlæg.

Af klimasynet ses det, at de største CO₂-udledninger er forbundet med flygtige udledninger af lattergas og metan ved renseanlæg.

Lattergas dannes som et uønsket mellemprodukt under den biologiske fjernelse af kvælstof i spildevandsrensning, især når nitrifikation og denitrifikation ikke forløber optimalt. Det skyldes typisk lav eller svingende ilttilførsel, ophobning af nitrit, mangel på kulstof eller ustabile driftsforhold. Dannelsen af lattergas kan reduceres ved at sikre stabile forhold og korrekt styring i luftningstankene, f.eks. ved implementering af avanceret processtyring og online overvågning.

Størstedelen af metanudslippet tilskrives produktionen af biogas. Udslippene sker primært ved utætheder forskellige steder i processen og kan reduceres ved regelmæssig lækagesøgning og tæthedskontrol.

Da 4 ud af de 5 eksisterende renseanlæg lukkes er der ikke opstillet konkrete forslag til reduktion af flygtige udledninger, men det anbefales, at der i fremtiden er fokus på at sikre optimale forhold for de biologiske rensningsprocesser samt reducere utætheder ifm. med biogasproduktion.

7.2 Beskrivelse af potentialer

Baseret på analyserne i energi- og klimasynet er der identificeret 4 områder med potentiale for energibesparelser/udledningsreduktioner:

- Opsætning af solcelleanlæg til vedvarende energiproduktion
- Optimering af affugtning på vandværker
- Øget forbrugsoverblik gennem opsætning af bimålere
- Elektrificering af udvalgte lastbiler

Potentialerne inden for hvert område er beskrevet herunder og konkrete screeninger er præsenteret i efterfølgende afsnit.

Solceller

Solcelleanlæg til egenproduktion af elektricitet er generelt velegnede til vandværker og særligt renseanlæg, da de høje konstante elforbrug til processer medfører at anlæggene typisk selv kan aftage næsten hele elproduktionen.

Der er opstillet konkrete screeninger for mulige solcelleløsninger for de renseanlæg og vandværker, som ikke skal lukkes. Dog ikke for Havnbjerg Vandværk, hvor der allerede er installeret et passende dimensioneret solcelleanlæg på taget.

Affugtning

Affugtningen på vandværkerne foregår generelt med kondensaffugtere drevet af kompressorer og udgør ved de fleste vandværker ca. 8% af elforbrugene jf. målinger fra bimålere. Ved kortlægningen af elforbrugene på vandværkerne i afsnit 5.5, blev det dog bemærket at elforbruget til affugtningen ved Huholt Vandværk udgør hele 19,2% af værkets elforbrug jf. målinger fra bimålere.

Det har ikke været muligt at identificere en konkret forklaring herpå i forbindelse med energisynet, hvorfor der ikke er opstillet et relateret besparelsesforslag, men det anbefales at årsagen til det relativt høje forbrug undersøges nærmere. Mulige forklaringer kunne blandt andet være høj luftudskiftning/infiltration (bygningen er ældre), fejl/utæthed ved kompressor eller målerfejl.

Et alternativ til kondensaffugtere er sorptionsaffugtere (adsorption/absorption), der udnytter et materiale, som binder vandmolekyler til sit overflade/materiale i stedet for kondensering til at affugte. Sorptionsaffugtere er til velegnede ved lave temperaturer, hvor kondensaffugtere er mindre effektive og kunne derfor fungere godt ved de konstante lave temperaturer på ca. 8-12 grader ved vandværkerne.

Sorptionsaffugtere bruger varme til at frigive den opfangede fugt til omgivelserne. Teknologien er således idel, hvis der er kilder til uudnyttet overskudsvarme, der kan anvendes til formålet. Ved SONFOR Vand A/S' vandværker er der ikke observeret betydelige kilder til overskudsvarme som kunne udnyttes, hvorfor en direkte udskiftning ikke forventes rentabel på nuværende tidspunkt. Der er derfor ikke opstillet et konkret forslag vedrørende potentialet, men det anbefales at SONFOR i fremtid er opmærksomme på denne teknologiske mulighed ved naturlig udskiftning og identifikation af eventuelle kilder til overskudsvarme.

Bimålere

Energibimålere er medvirkende til at danne et mere præcist billede af fordelinger og udviklinger af energiforbrug, og muliggør derigennem fejlfinding, driftsoptimering og identifikation af besparelspotentialer. Ved SONFOR Holding A/S er der generelt installeret passende bimålere på mange af de eksisterende lokationer, men det bemærkes at der er særligt få elbimålere ved Hummelvig Renseanlæg (der ikke lukkes), som ikke faciliterer en opdeling af forbrugene ved områderne med størst belastning. Her er der opstillet et forslag om implementering af yderligere bimåler.

Desuden anbefales det at prioritere integration af et velegnet EMS-system med tilhørende energibimålere på det planlagte nye renseanlæg.

Ellastbiler

Konverteringen til ellastbiler medfører flere potentielle udfordringer, særligt at batterikapaciteten og opladningsmulighederne skal understøtte driftsmønstrene og at ellastbilerne skal være kompatible med de relevante påhængsvogne og have kapacitet til at drifte disse. Såfremt disse udfordringer kan løses/håndteres effektivt har konvertering til ellastbiler stort potentiale for både energi- og udledningsreduktion – særligt for de 2 lastbiler med størst forbrug ved SONFOR Spildevand A/S. Der er opstillet en screening for udskiftningen af disse.

7.3 Oversigt over besparelsesforslag

I nedenstående tabel ses en oversigt over de vigtigste resultater for besparelsesforslagene præsenteret i denne rapport. Den angivne tilbagebetalingstid er simpel tilbagebetalingstid. En mere detaljeret livscyklusomkostningsanalyse for hvert besparelsesforslag fremgår af Bilag 6 – Energi- og CO₂-besparelsesforslag.

1. PV - Hummelvig Renseanlæg	22.071	21.377	132.455	1,5	6,2	90.928
	26.437	25.021	172.258	1,7	6,9	98.724
3. PV - Huholt Vandværk	18.843	18.012	113.136	1,2	6,3	90.972
	10.649	11.022	80.000	0,7	7,3	113.821
5. Elbimålere - Hummelvig Renseanlæg	7.909	7.481	35.000	0,5	4,7	67.049
	116.701	191.259	5.200.000	45,6	27,2	140.428
Sum/vægtet gns.	202.611	274.171	5.732.849	51,2	20,9	111.872

Tabel 7.1: Opsummering af energi- og CO₂-besparelsesforslag.

7.4 Screening 1 – Solcelleanlæg på Hummelvig Renseanlæg

Før situationen

Hele lokationens elforbrug dækkes af import fra elnettet.

Efter situationen

Det foreslås, at der installeres i alt ca. 112 m² solceller på de egnede tagflader på bygning 1 og bygning 3. De tiltænkte placering fremgår af nedenstående figur.



Figur 7.1: Foreslået placering af solceller på Hummelvig Renseanlæg.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Areal med solceller	Vurdering af tilgængelige tagflader og optimal dimensionering	112,5 m²
Effektivitet for solcelleanlæg	Skøn for moduleffektivitet samt ledning- og invertertab	20,0%
Bestrålingsfaktor	Skøn for modtaget indstråling sammenlignet med DMI målt indstråling	1
Indstråling	DMI data for timeindstråling i Store Jydevad (Sønderjylland) 2025	0 - 876 W/m ²
Elforbrug	Målt elforbrug på timebasis for 2025 fra eloverblik.dk	5,89 - 54,39 kWh/h
CO₂-udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066 kg/kWh
Elpris (køb)	Gennemsnitspris for DK1 i 2025 inkl. afgifter og godtgørelse	0,946 kr./kWh
Elpris (salg)	Skøn	0,400 kr./kWh
Dimensionsuafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	20.000 kr.
Dimensionsafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	1.000 kr./m ²
Udgifter til vedligehold	Estimat baseret på ENS teknologikatalog	15 kr./m ² /år

- Effektiviteten for de forskellige komponenter er baseret på datablade og erfaring fra andre projekter. Der tages ikke højde for effektdegradering, men solcelleeffektiviteten er sat lidt lavere end forventet for at kompensere.
- Prisen for salg af overskudsproduktion til elnettet er baseret på en hurtig markedsanalyse og erfaring.
- Investeringspriserne er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme (arket: "22 Rooftop PV comm.&industrial"), undersøgelse af markedspriser og projekterfaring.

Beregningsmetode

Elproduktionen beregnes på timebasis ud fra målt indstråling i timen (2025), anlæggets størrelse og anlæggets effektivitet. For hver time beregnes fordelingen til egetforbrug og salg til nettet ud fra lokationens elforbrugsprofil for 2025.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	22.071
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	21.377
Energitilskud for specifikt forslag	Kr.	-
MAKS Energitilskud	Kr.	-
Forventet investering	Kr.	132.455
Forventet nettoinvestering	Kr.	132.455
Simpel tilbagebetalingstid	År	6,20
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	272.575
Årlig CO ₂ besparelse	Ton	1,46
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	90.928

Tabel 7.2: Resultater vedr. Screening 1.

7.5 Screening 2 – Solcelleanlæg på Gråsten Vandværk

Før situationen

Hele lokationens elforbrug dækkes af import fra elnettet.

Efter situationen

Det foreslås, at der installeres i alt ca. 152 m² solceller på de egnede tagflader i bygningens sydvestlige ende. De tiltænkte placering fremgår af nedenstående figur.



Figur 7.2: Foreslået placering af solceller på Gråsten Vandværk.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Areal med solceller	Vurdering af tilgængelige tagflader og optimal dimensionering	152,3 m²
Effektivitet for solcelleanlæg	Skøn for moduleffektivitet samt ledning- og invertertab	20,0%
Bestrålingsfaktor	Skøn for modtaget indstråling sammenlignet med DMI målt indstråling	0,855
Indstråling	DMI data for timeindstråling i Store Jyndevad (Sønderjylland) 2025	0 - 908 W/m ²
Elforbrug	Målt elforbrug på timebasis for 2025 fra eloverblik.dk	0 - 45,1 kWh/h
CO₂-udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066 kg/kWh
Elpris (køb)	Gennemsnitspris for DK1 i 2025 inkl. afgifter og godtgørelse	0,946 kr./kWh
Elpris (salg)	Skøn	0,400 kr./kWh
Dimensionsuafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	20.000 kr.
Dimensionsafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	1.000 kr./m ²
Udgifter til vedligehold	Estimat baseret på ENS teknologikatalog	15 kr./m ² /år

- Effektiviteten for de forskellige komponenter er baseret på datablade og erfaring fra andre projekter. Der tages ikke højde for effektdegradering, men solcelleeffektiviteten er sat lidt lavere end forventet for at kompensere.
- Prisen for salg af overskudsproduktion til elnettet er baseret på en hurtig markedsanalyse og erfaring.
- Investeringspriserne er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme (arket: "22 Rooftop PV comm.&industrial"), undersøgelse af markedspriser og projekterfaring.

Beregningsmetode

Elproduktionen beregnes på timebasis ud fra målt indstråling i timen (2025), anlæggets størrelse og anlæggets effektivitet. For hver time beregnes fordelingen til egetforbrug og salg til nettet ud fra lokationens elforbrugsprofil for 2025.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	26.437
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	25.021
Energitilskud for specifikt forslag	Kr.	-
MAKS Energitilskud	Kr.	-
Forventet investering	Kr.	172.258
Forventet nettoinvestering	Kr.	172.258
Simpel tilbagebetalingstid	År	6,88
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	295.456
Årlig CO ₂ besparelse	Ton	1,74
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	98.724

Tabel 7.3: Resultater vedr. Screening 2.

7.6 Screening 3 – Solcelleanlæg på Huholt Vandværk

Før situationen

Hele lokationens elforbrug dækkes af import fra elnettet.

Efter situationen

Det foreslås, at der installeres i alt ca. 93 m² solceller på de egnede tagflader. De tiltænkte placering fremgår af nedenstående figur.



Figur 7.3: Foreslået placering af solceller på Huholt Vandværk.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Areal med solceller	Vurdering af tilgængelige tagflader og optimal dimensionering	93,1 m²
Effektivitet for solcelleanlæg	Skøn for moduleffektivitet samt ledning- og invertertab	20,0%
Bestrålingsfaktor	Skøn for modtaget indstråling sammenlignet med DMI målt indstråling	1
Indstråling	DMI data for timeindstråling i Store Jyndevad (Sønderjylland) 2025	0 - 876 W/m ²
Elforbrug	Målt elforbrug på timebasis for 2025 fra eloverblik.dk	1 - 25,9 kWh/h
CO₂-udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066 kg/kWh
Elpris (køb)	Gennemsnitspris for DK1 i 2025 inkl. afgifter og godtgørelse	0,946 kr./kWh
Elpris (salg)	Skøn	0,400 kr./kWh
Dimensionsuafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	20.000 kr.
Dimensionsafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	1.000 kr./m ²
Udgifter til vedligehold	Estimat baseret på ENS teknologikatalog	15 kr./m ² /år

- Effektiviteten for de forskellige komponenter er baseret på datablade og erfaring fra andre projekter. Der tages ikke højde for effektdegradering, men solcelleeffektiviteten er sat lidt lavere end forventet for at kompensere.
- Prisen for salg af overskudsproduktion til elnettet er baseret på en hurtig markedsanalyse og erfaring.
- Investeringspriserne er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme (arket: "22 Rooftop PV comm.&industrial"), undersøgelse af markedspriser og projekterfaring.

Beregningsmetode

Elproduktionen beregnes på timebasis ud fra målt indstråling i timen (2025), anlæggets størrelse og anlæggets effektivitet. For hver time beregnes fordelingen til egetforbrug og salg til nettet ud fra lokationens elforbrugsprofil for 2025.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	18.843
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	18.012
Energitisbud for specifikt forslag	Kr.	-
MAKS Energitisbud	Kr.	-
Forventet investering	Kr.	113.136
Forventet nettoinvestering	Kr.	113.136
Simpel tilbagebetalingstid	År	6,28
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	228.637
Årlig CO ₂ besparelse	Ton	1,24
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	90.972

Tabel 7.4: Resultater vedr. Screening 3.

7.7 Screening 4 – Solcelleanlæg på Rønsdam Vandværk

Før situationen

Hele lokationens elforbrug dækkes af import fra elnettet.

Efter situationen

Det foreslås, at der installeres i alt ca. 60 m² solceller på egnede jordarealer ved Rønsdam Vandværk (Rønsdam 100).

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Areal med solceller	Vurdering af tilgængelige tagflader og optimal dimensionering	60,0	m ²
Effektivitet for solcelleanlæg	Skøn for moduleffektivitet samt ledning- og invertertab	20,0%	
Bestrålingsfaktor	Skøn for modtaget indstråling sammenlignet med DMI målt indstråling	1,05	
Indstråling	DMI data for timeindstråling i Store Jydevad (Sønderjylland) 2025	0 - 876	W/m ²
Elforbrug	Målt elforbrug på timebasis for 2025 fra eloverblik.dk	0,48 - 20,162	kWh/h
CO ₂ -udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066	kg/kWh
Elpris (køb)	Gennemsnitspris for DK1 i 2025 inkl. afgifter og godtgørelse	0,946	kr./kWh
Elpris (salg)	Skøn	0,400	kr./kWh
Dimensionsuafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	20.000	kr.
Dimensionsafhængig investering	Estimat baseret på ENS teknologikatalog og erfaring	1.000	kr./m ²
Udgifter til vedligehold	Estimat baseret på ENS teknologikatalog	15	kr./m ² /år

- Effektiviteten for de forskellige komponenter er baseret på datablade og erfaring fra andre projekter. Der tages ikke højde for effektdegradering, men solcelleeffektiviteten er sat lidt lavere end forventet for at kompensere.
- Prisen for salg af overskudsproduktion til elnettet er baseret på en hurtig markedsanalyse og erfaring.
- Investeringspriserne er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme (arket: "22 Rooftop PV comm.&industrial"), undersøgelse af markedspriser og projekterfaring.

Beregningsmetode

Elproduktionen beregnes på timebasis ud fra målt indstråling i timen (2025), anlæggets størrelse og anlæggets effektivitet. For hver time beregnes fordelingen til egetforbrug og salg til nettet ud fra lokationens elforbrugsprofil for 2025.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	10.649
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	11.022
Energitilskud for specifikt forslag	Kr.	-
MAKS Energitilskud	Kr.	-
Forventet investering	Kr.	80.000
Forventet nettoinvestering	Kr.	80.000
Simpel tilbagebetalingstid	År	7,26
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	128.215
Årlig CO ₂ besparelse	Ton	0,70
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	113.821

Tabel 7.5: Resultater vedr. Screening 4.

7.8 Screening 5 – Yderligere elbimålere på Hummelvig Renseanlæg

Før situationen

Lokationen har 4 tilknyttede elbimålere med følgende navne: "Varme", "Tavle AA", "Tavle AB Forbh", "Tavle AC Slambh.". Måleren "Tavle AA" omfatter ca. 85% af elforbruget.

Efter situationen

Det foreslås, at der installeres yderlige 5 elbimålere på lokationer, som tilknyttes til det eksisterende system. Målerne placeres således at de nærmere belyser forbrugene under "Tavle AA", særligt de store forbrug forbundet med biologisk rensning.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Elforbrug	Målt elforbrug i 2025	158.183	kWh/år
CO₂-udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066	kg/kWh
Elpris (køb)	Gennemsnitspris for DK1 i 2025 inkl. afgifter og godtgørelse	0,946	kr./kWh
Pris opsætning af elmåler		7.000	kr.
Antal målere		5	
Besparelse fra bedre forbrugsforståelse	Erfaring	5%	

- Den forventede besparelse er beregnet som 5% af det eksisterende elforbrug på lokationen. Dette er et groft erfaringsbaseret bud og repræsenterer det forventede potentiale ved øget mulighed for fejlfinding og driftsoptimering. Bimålerne vil desuden facilitere bedre mulighed for identifikation af langsigtede besparelsespotentialer.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	7.909
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	7.481
Energitilskud for specifikt forslag	Kr.	
MAKS Energitilskud	Kr.	
Forventet investering	Kr.	35.000
Forventet nettoinvestering	Kr.	35.000
Simpel tilbagebetalingstid	År	4,68
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	51.157
Årlig CO ₂ besparelse	Ton	0,52
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	67.049

Tabel 7.6: Resultater vedr. Screening 5.

7.9 Screening 6 – Ellastbiler

Før situationen

I dag er alle lastbilerne ved SONFOR dieseldrevne.

Efter situationen

Det foreslås at udskifte de 2 lastbiler med størst dieselforbrug ved SONFOR Spildevand A/S til tilsvarende eldrevne lastbiler. Det antages desuden at det er nødvendigt at opstille 2 stk. 100 kW depotladere til opladning af lastbilerne.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Pris diesel	2025 gns. pris ved Spildevand jf. dataudtræk	10,01	kr./L
Pris el	DK1 2025 gns. pris inkl. afgifter og godtgørelse	0,95	kr./kWh
Brændværdi diesel	Energistyrelsens standardfaktorer	9,96	kWh/L
Restværdi diesellastbil	Estimat for Scania L.p.g.r.s Serien fra 2021/2022	600.000	kr./stk.
Nypris ellastbil	Estimat ud fra Scania elektrisk 26-tonner	2.200.000	kr./stk.
Årligt dieselforbrug	Forbrug i 2025 for CT 25 923 og DJ 60 323	18.933	L/år
Energieffektivitet diesel	Typisk forbrug for Scania L.p.g.r.s Serien	3,80	km/L
Energieffektivitet el	Typisk forbrug for Scania elektrisk 26-tonner	1,00	km/kWh
Antal diesallastbiler	Antallet der foreslås udskiftet	2	
CO ₂ -udledning diesel	Energistyrelsens standardfaktorer	0,267	kg/kWh
CO ₂ -udledning el	ENS miljødeklaration for DK1 2025 (125%-metode)	0,066	kg/kWh
Omkostning pr. 100 kW depotlader (inkl. elarbejde mm.)	Estimat baseret på markedsundersøgelse	1.000.000	kr.
Antal depot ladere	Antagelse ud fra nødvendig ladning og tidsrum	2	
Ampererettigheder (200 A)	1.400 kr./A	280.000	kr.
Vejafgift emissionsklasse 1 (forventnin for diesellastbil)		1,10	kr./km
Vejafgift emissionsklasse 5 (ellastbil)		0,13	kr./km

- Brændstof- og elpriser er baseret på gennemsnitspriser for 2025.
- Brændstofforbrug er baseret på forbrugene for de 2 lastbiler i 2025.
- Det antages at lastbilerne sælges til restværdi og nye ellastbiler købes.
- Det antages at diesellastbilerne er emissionsklasse 5 og at ellastbilerne er emissionsklasse 1. Der er ikke taget højde for kørsel i miljøzoner.

Beregningsmetode

Elforbruget pr. ellastbil beregnes ud fra det historiske dieselforbrug pr. lastbil samt de typiske energiforbrug pr. km for de relevante modeller.

Den kørte distance pr. diesellastbil er beregnet ud fra det gennemsnitlige dieselforbrug samt en forventet energieffektivitet på 3,80 km/L. Vejafgifter er beregnet ud fra den kørte distance og takster pr. km for emissionsklassen.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	kWh	116.701
Årlig økonomisk besparelse	Kr.	191.259
Energitilskud for specifikt forslag	Kr.	
Forventet investering	Kr.	-
Forventet nettoinvestering	Kr.	6.400.000
Simpel tilbagebetalingstid	År	5.200.000
Livscyklusomkostningsanalyse	Kr.	27,19
Årlig CO ₂ -besparelse	Ton	-4.189.764
CO ₂ -reduktionsomkostning	Kr./ton	45,57
Tilbagebetalingstid	År	140.428

Tabel 7.7: Resultater vedr. screening 6.

Med udgangspunkt i screeningen vurderes det, at det ikke på nuværende tidspunkt rentabelt at elektrificere lastbilerne ved SONFOR. Screeningen er dog stadig inkluderet i rapporten for at afdække muligheder indenfor området, der udgør en betydelig del af det samlede potentiale for energibesparelser og CO₂e-reduktioner.

Det er vigtigt at bemærke, at screeningen ikke tager højde for mange mindre forskelle mellem diesel- og eldrevne lastbiler såsom værkstedsomkostninger, dækslid, tankningstid og andre afgifter udover vejafgift. Desuden kan de økonomiske forudsætninger være betydelig anderledes hvis lastbilerne lejes eller udskiftningen sker ved endt levetid.

8 Konklusion

Gennem energi- & klimasynet hos SONFOR Holding A/S er virksomhedens energiforbrug og CO₂-udledninger blevet belyst. Desuden er der fremkommet nogle konkrete forslag til projekter, som kan bidrage til nedbringelse af energiforbruget og reduktion af CO₂-udledningerne fremadrettet.

Der ligger stadig et arbejde i at gennemføre projekterne, idet der skal indhentes tilbud fra forskellige leverandører, projekterne skal koordineres i forhold til vedligeholdelsesafdelingen og driften, og projekterne skal følges til dørs og evalueres efterfølgende. Desuden er der identificeret nogle potentialer uden konkrete tilhørende besparelsesforslag, som med fordel kan undersøges nærmere.

Ved SONFOR Holding A/S ligger en stor del af potentialet for energioptimering og udledningsreduktion i planlægnings- og opførelsesfasen for nye installationer og ændringer af forsyningssystemerne. Særligt ved opførslen af det nye renseanlæg ved Kær Vestermark nord for Sønderborg anbefales det at fokusere på inkorporering af energieffektive rensningsprocesser samt tiltag til reduktion af flygtige udledninger.

Hvis det på længere sigt skal lykkedes at reducere energiforbruget og CO₂-udledningerne hos SONFOR Holding A/S, er det vigtigt, at der fortsat holdes fokus på området. Dette kan gøres ved at:

- Topledelsen er dedikeret til at opnå en grønnere profil.
- Inddrage medarbejderne – de kender maskinerne og rutinerne og skal informeres og inddrages, hvis de skal være modtagelig for ændringer.
- Opstille mål for forbrug og udledninger og gøre dem synlige for hele virksomheden.
- Oprette en energigruppe med personer fra de forskellige afdelinger, der løbende sikrer, at der er fremgang i processen og at målene forsøges nået.
- Oprette et energistyringssystem til overvågning af energiforbrug og give alarmer, hvis forbruget overstiger definerede grænseværdier.
- Have fokus på energieffektiviteten ved køb af nye maskiner og stille målbare krav til leverandøren
- Evaluere alle forslag der er gennemført – har de givet den forventede besparelse?

Oftest glemmes projektet efter det er gennemført, og det forventes at besparelsen er i hus. Projekterne kræver tit justeringer og overvågning i en periode efter idriftsættelse.

I både energi- & klimasynet er der lavet en kortlægning og analyse af forbrug og udledninger hos SONFOR Holding A/S. Dette er en vigtig brik i det videre arbejde med besparelser, idet det giver en viden om, hvor og hvordan energien bruges, og dette skal bruges til at målrette arbejdet på de områder, hvor der er mest at hente.

Virksomheder, som arbejder seriøst med energioptimering, oplever ofte, at de kan nedbringe energiforbruget med 20-30%, men det kræver, at der gøres en aktiv indsats fra virksomheden.

9 Indholdsfortegnelse over figurer

Figur 4.1: Koncernstrukturen for SONFOR Holding A/S samt oversigt over lokationer og P-numre.....	8
Figur 4.2: Overblik over de medvirkende parter i energi- & klimasynet.....	10
Figur 4.3: Arbejdsflow for energi- & klimasynet.....	12
Figur 4.4: Oversigt over Gråsten Vandværk.....	13
Figur 4.5: Oversigt over Havnbjerg Vandværk.....	14
Figur 4.6: Oversigt over Huholt Vandværk.....	15
Figur 4.7: Oversigt over Mjang Dam Vandværk.....	16
Figur 4.8: Oversigt over Rønsdam Vandværk.....	17
Figur 4.9: Oversigt over Broager Renseanlæg.....	18
Figur 4.10: Oversigt over Gråsten Renseanlæg.....	19
Figur 4.11: Oversigt over Himmermark Renseanlæg.....	20
Figur 4.12: Oversigt over Hummelvig Renseanlæg.....	21
Figur 4.13: Oversigt over Sønderborg Renseanlæg.....	22
Figur 4.14: Oversigt over SONFOR Vand A/S' vandværker (Bemærk at Nordborg Vandværk er lukket).....	23
Figur 4.15: Illustrering af processen ved vandværker.....	23
Figur 4.16: Filtreringstanke på Havnbjerg Vandværk.....	24
Figur 4.17: Diagram over vandbehandlingsprocessen ved Gråsten Vandværk.....	24
Figur 4.18: Turbokompresser til iltning af procestankene ved Sønderborg Renseanlæg.....	25
Figur 4.19: Dekanter til slamafvanding på Himmermark Renseanlæg.....	25
Figur 5.1: Fordeling af energiforbrug på energiarter.....	29
Figur 5.2: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.....	30
Figur 5.3: Månedligt elforbrug på Broager Renseanlæg.....	31
Figur 5.4: Månedligt elforbrug på Gråsten Renseanlæg.....	31
Figur 5.5: Månedligt elforbrug på Himmermark Renseanlæg.....	32
Figur 5.6: Månedligt elforbrug på Hummelvig Renseanlæg.....	32
Figur 5.7: Månedligt elforbrug på Sønderborg Renseanlæg.....	32
Figur 5.8: Månedligt elforbrug på Gråsten Vandværk.....	33
Figur 5.9: Månedligt elforbrug på Havnbjerg Vandværk.....	33
Figur 5.10: Månedligt elforbrug på Huholt Vandværk.....	33
Figur 5.11: Månedligt elforbrug på Mjang Dam Vandværk.....	33
Figur 5.12: Månedligt elforbrug på Rønsdam Vandværk.....	34
Figur 5.13: Samlet månedligt elforbrug for andre enheder tilknyttet SONFOR Vand A/S.....	34
Figur 5.14: Kortlægning af elforbruget på Broager Renseanlæg.....	36
Figur 5.15: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Renseanlæg.....	36
Figur 5.16: Kortlægning af elforbruget på Himmermark Renseanlæg.....	36
Figur 5.17: Kortlægning af elforbruget på Hummelvig Renseanlæg.....	37
Figur 5.18: Kortlægning af elforbruget på Sønderborg Renseanlæg.....	37
Figur 5.19: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Vandværk.....	39
Figur 5.20: Kortlægning af elforbruget på Havnbjerg Vandværk.....	40
Figur 5.21: Kortlægning af elforbruget på Huholt Vandværk.....	40
Figur 5.22: Kortlægning af elforbruget på Mjang Dam Vandværk.....	40
Figur 5.23: Kortlægning af elforbruget på Rønsdam Vandværk.....	41
Figur 5.24: Elbelastningsprofil for Mjang Dam Vandværk i 2025.....	42
Figur 5.25: Elbelastningsprofil for Mjang Dam Vandværk i uge nr. 15 i 2025.....	43
Figur 5.26: Elbelastningsprofil for Sønderborg Renseanlæg i 2025.....	43
Figur 5.27: Elbelastningsprofil for Sønderborg Renseanlæg i uge nr. 37 i 2025.....	44
Figur 5.28: Fordeling af diesel og benzinforbrug (målt i kWh) på virksomheder i 2025.....	45
Figur 6.1: CO ₂ -udledning fordelt på udledningskilder.....	49
Figur 6.2: CO ₂ e-udledning fordelt på CVR-numre.....	51
Figur 7.1: Foreslået placering af solceller på Hummelvig Renseanlæg.....	56
Figur 7.2: Foreslået placering af solceller på Gråsten Vandværk.....	57
Figur 7.3: Foreslået placering af solceller på Huholt Vandværk.....	59

10 Indholdsfortegnelse over tabeller

Tabel 2.1: Oversigt over energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiarter.	4
Tabel 2.2: Oversigt over CO ₂ -udledninger og udgifter fordelt på udledningskilder.	4
Tabel 2.3: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.	4
Tabel 2.4: Opsummering af energi- og CO ₂ -besparelsesforslag.	5
Tabel 4.1: Vandmængder og antal boringer for SONFOR Vand A/S' 5 vandværker.	24
Tabel 4.2: Rensekapacitet, aktuel belastning og udledt vandmængde for hver af SONFOR Spildevand A/S' 5 renseanlæg.	26
Tabel 5.1: Overblik over energipriser hos SONFOR Holding A/S.	27
Tabel 5.2: Oversigt over energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiarter.	29
Tabel 5.3: Fordeling af energiforbrug på datterselskaber og energiarter.	29
Tabel 5.4: Fordeling af energiforbrug på lokationer og energiarter.	30
Tabel 5.5: Kortlægning af elforbruget på Broager Renseanlæg.	35
Tabel 5.6: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Renseanlæg.	35
Tabel 5.7: Kortlægning af elforbruget på Himmarn Renseanlæg.	35
Tabel 5.8: Kortlægning af elforbruget på Hummelvig Renseanlæg.	35
Tabel 5.9: Kortlægning af elforbruget på Sønderborg Renseanlæg.	35
Tabel 5.10: Nøgletal for elforbrug til procestanke ved renseanlæg.	38
Tabel 5.11: Kortlægning af elforbruget på Gråsten Vandværk.	38
Tabel 5.12: Kortlægning af elforbruget på Havnbjerg Vandværk.	38
Tabel 5.13: Kortlægning af elforbruget på Huholt Vandværk.	39
Tabel 5.14: Kortlægning af elforbruget på Mjang Dam Vandværk.	39
Tabel 5.15: Kortlægning af elforbruget på Rønsdam Vandværk.	39
Tabel 5.16: Sammenligning af fordeling af elforbrug på kategorier ved vandværkerne i 2025.	41
Tabel 5.17: Elforbrug pr. leveret vandmængde fordelt på kategorier ved vandværkerne i 2025.	41
Tabel 5.18: indregistrerede køretøjer ved SONFOR Vand A/S og SONFOR Spildevand A/S jf. køretøjslister.	45
Tabel 5.19: Diesel- & benzinforbrug ved SONFOR Vand A/S, SONFOR Spildevand A/S og SONFOR Genbrug & Affald A/S ekskl. påfyldning af dieseltanke på lokationerne.	46
Tabel 5.20: Nøgletal for elforbrug pr. iltbehov til procestanke ved renseanlæg.	47
Tabel 5.21: Nøgletal for elforbrug ved renseanlæg.	47
Tabel 5.22: Nøgletal for elforbrug ved vandværker.	47
Tabel 6.1: Oversigt over CO ₂ -udledninger og udgifter fordelt på udledningskilder.	49
Tabel 6.2: Fordeling af CO ₂ e-udledninger på datterselskaber og udledningskilder.	50
Tabel 6.3: Fordeling af udledningskilder på lokationer.	50
Tabel 6.4: Datagrundlag for beregning af flygtige udledninger ved renseanlæg.	51
Tabel 6.5: Fordeling af flygtige udledninger på kilder ved renseanlæg.	52
Tabel 7.1: Opsummering af energi- og CO ₂ -besparelsesforslag.	55
Tabel 7.2: Resultater vedr. Screening 1.	57
Tabel 7.3: Resultater vedr. Screening 2.	58
Tabel 7.4: Resultater vedr. Screening 3.	60
Tabel 7.5: Resultater vedr. Screening 4.	61
Tabel 7.6: Resultater vedr. Screening 5.	61
Tabel 7.7: Resultater vedr. screening 6.	62

11 Bilag

11.1 Bilag 1 – Indberetningsskema

Dette bilag indeholder det udfyldte indberetningsskema til Energistyrelsen som skal indsendes ved indberetning af energi- og klimasynet.

11.2 Bilag 2 – Tjekliste

Dette bilag indeholder den udfyldte tjekliste til Energistyrelsen som skal indsendes ved indberetning af energi- og klimasynet.

11.3 Bilag 3 – Energi- og CO₂-opgørelse

Dette bilag er et Excel ark som samler alle informationerne fra SONFOR Holding A/S vedrørende energiarter, energipriser og CO₂-udledninger. Dette er udgangspunktet for både energisynet og klimasynet.

11.4 Bilag 4 – Kortlægning

Dette bilag er et Excel ark hvori SONFOR Holding A/S' elforbrug er kortlagt. Kortlægningen er baseret på optælling, gennemgang og erfaring med belastningsgrad.

11.5 Bilag 5 – Elbelastningsprofil

Dette bilag er en komprimeret mappe med 10 Excel ark, som hver indeholder timedata fra elmålere ved en lokation hos SONFOR Holding A/S samt analyse heraf ved opstilling af elbelastningsprofiler og forbrugsprofiler.

11.6 Bilag 6 – Energi- og CO₂-besparelsesforslag

Dette bilag er et Excel ark med beregningsgrundlag og overblik over hver besparelsesforslag.