-Projekt nummer: RBU2025N02808

Energisynsrapport – Ren Forsyning Mariagerfjord A/S

Energisynsrapporten er udarbejdet i henhold til DS/EN 16247.

Ren Forsyning
Mariagerfjord

Energisynet omhandler:	Ren Forsyning Mariagerfjord A/S Islandsvej 7 9560 Hadsund CVR-nr.: 45132692
Kontaktperson:	Afdelingsleder Anne-Marie Truelsen +45 99 52 53 96 AMT@renform.dk
Rapporten er udarbejdet af:	Konsulent Thomas Skovmose Thomsen +45 60 36 50 60 TSTE@ramboll.dk
Kvalitetssikring udført af:	Senior Chief Consultant Lise Karstenskov Hughes +45 27 11 99 58 LIHG@ramboll.dk

Indholdsfortegnelse

1 Indledning ... 3
2 Resume ... 4
3 Godkendelse ... 6
4 Handlingsplan ... 7
5 Baggrund ... 8
5.1 Medvirkende i energisynet ... 9
5.2 Energisynsmetode ... 10
5.3 Beskrivelse af koncern opbygning ... 11
6 Energisyn ... 12
6.1 Beskrivelse/Forudsætninger ... 12
6.2 Dataindsamling ... 13
7 Opgørelse af energiforbrug ... 14
8 Varmeforbrug - Islandsvej ... 17
8.1 Islandsvej 7 ... 17
8.1.1 Varmeforbrug ... 17
8.2 Islandsvej 5 ... 19
8.2.1 Varmeforbrug – Bygninger ... 19
8.2.2 Varmeforbrug – Proces ... 21
9 Varmeproduktion ... 22
9.1 Overblik over varmeproduktion ... 22
9.1.1 Fordeling af varme kilder ... 22
9.1.2 Årsprofil for varmeproduktion ... 23
9.2 Samlet vurdering ... 23
10 Varmebalance ... 24
10.1 Overblik over varmebalancen ... 24
10.2 Fordeling og visualisering ... 24
11 Elforbrug – Islandsvej ... 25
11.1 Elforbrug – Islandsvej 7 ... 25
11.1.1 Større forbrugere ... 26
11.1.2 Solcelleproduktion ... 27
11.2 Elforbrug - Islandsvej 5 ... 28
11.2.1 Større forbrugere ... 29
11.2.2 Belastningsprofiler el ... 30
12 Elproduktion ... 32
12.1 Virkningsgrader ... 34
13 Vandværker, boringer & vandtårn ... 35
13.1 Elforbrug ... 35
13.1.1 Skivevejs vandværk ... 37
13.1.2 Skjellerup vandværk ... 40
13.1.3 Boring ... 42
14 Pumpestationer ... 43
14.1 Varmeforbrug ... 43

14.2 Elforbrug 45
14.2.1 Belastningsprofiler el 46
15 Trykforøger & andre energiforbrugere 49
16 Brændstofforbrug 50
17 Energibesparelsesforslag 51
17.1 Islandsvej 52
17.1.1 Energibesparelsesforslag 1: Batterier til lagring af el fra egenproduktion 52
17.1.2 Energibesparelsesforslag 2: Regulering af beluftningssystem 54
17.1.3 Energibesparelsesforslag 3: Indblæsning af ventilationsluft fra fordelerbygværk til procestanke 57
17.1.4 Energibesparelsesforslag 4: Reduktion af tankomrøring 58
17.1.5 Energibesparelsesforslag 5: Udskiftning af belysning administrationsbygning 59
17.2 Vandværker 60
17.2.1 Energibesparelsesforslag 6: Elproduktion fra solceller på Skivevejens Vandværk 60
17.2.2 Energibesparelsesforslag 7: Elproduktion fra solceller på Skjellerup Vandværk 62
17.3 Pumpestationer 64
17.3.1 Energibesparelsesforslag 8: Elproduktion fra solceller på pumpestation Hobro N 64
17.3.2 Energibesparelsesforslag 9: Udskiftning til luft til vand varmepumpe Gasværkvej 66
18 Konklusion 67
19 Indholdsfortegnelse over figurer 68
20 Indholdsfortegnelse over tabeller 69
21 Bilag 70
21.1 Bilag 1 – Indberetningsskema til Energistyrelsen 70
21.2 Bilag 2 – Tjekliste til udførende virksomhed 70

1 Indledning

Efter aftale med virksomhedens ledelse har Rambøll A/S udarbejdet dette energisyn for Ren Forsyning Mariagerfjord A/S. Energisynet er udført i 2025 og indsendt til Energistyrelsen som angivet i bekendtgørelse BEK nr. 761 af 18/06/2024.

Undersøgelsen er baseret på besøg ved virksomhedens lokationer i Danmark samt interviews af driftsfolk og gennemgang af energiregistreringer.

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S kan frit anvende de analyser og besparelsesforslag, som den økonomiske energigennemgang 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 okt. 2020 (ABR Forenklet)

2 Resume

Energisynet hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S er gennemført på baggrund af et lovkrav om energisyn i danske virksomheder med et forbrug over 10TJ de tre foregående år (2022-2024). Det er gennemført af Rambøll A/S i samarbejde med nøglepersoner hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S, i perioden fra juli 2025 til november 2025. Energisynet er en systematisk gennemgang af virksomheden, hvor virksomhedens energiforbrug og energiproduktion kortlægges og analyseres med henblik på at finde rentable energibesparelser.

I 2024 rådede Ren Forsyning Mariagerfjord A/S over mere end 200 lokationer, bestående af blandt andet renseanlæg, vandværker, pumpestationer og genbrugspladser. Disse anlæg er opdelt efter følgende kategorier af forbrugere. Forbruget fra alle lokationer er medtaget i energigennemgangens samlede forbrugsopgørelse, således at den totale energianvendelse for virksomheden er fuldt repræsenteret.

	Adresse	Besigtigelse
Administrationsbygning	Islandsvej 7, 9560 Hadsund	Besigtiget
Himmerlands Renseanlæg	Islandsvej 5, 9560 Hadsund	Besigtiget
Vandværker, vandtårn & boringer	Flere lokationer	Besigtiget: Skjellerupvej 2, 9500 Hobro Skivevej 83C, 9500 Hobro
Pumpestationer	Flere lokationer	Besigtiget: Aalborgvej 10, 9500 Hobro Gasværksvej 5A, 9500 Hobro Skivevej 31, 9500 Hobro
Trykforøger stationer	Flere lokationer	Ikke besigtiget
Genbrugsstationer	Flere lokationer	Ikke besigtiget

Tabel 2-1: Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' kategorier af forbrugere.

Efter aftale med ledelsen hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S er det besluttet at anvende 10%-reglen, hvilket indebærer, at genbrugspladserne ikke besigtiges og der dermed ikke bliver stillet forbedringsforslag hertil. Baggrunden for denne beslutning er, at genbrugspladserne primært består af haller med begrænset belysning samt en varmestue, hvilket medfører et relativt lavt energiforbrug (1,2% af virksomhedens totalforbrug) sammenlignet med andre anlægstyper, som ønskes prioriteret i energisynet. Trykforøgerstationer er ligeledes ikke blevet besigtiget. Dette skyldes dog deres funktionelle og konstruktionsmæssige lighed med pumpestationer, idet de er opbygget på samme måde og har tilsvarende funktion, dog specifikt til rent vand.

Energiforbruget hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S fordeler sig på varme- og elforbrug samt brændstof til transport og mindre brændstofdrevet udstyr.

Energiart	Energiforbrug	
	[MWh/år]	[%]
El	6.402	65,1%
Varme	3.016	30,7%
Brændstof	412,5	4,2%
Sum	**9.830,6**	**100%**

Tabel 2-2: Energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiart i 2024.

Nedenstående tabel viser energiforbruget fordelt på Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' lokationstyper:

2024	Varme [MWh]	El [MWh]	Sum [MWh]	Procent [%]
Himmerlands Renseanlæg – Bygninger Islandsvej 5	246,1	-*	246,1	2,6
Himmerlands Renseanlæg – Proces Islandsvej 5	2.487,3	2.495,9	4.983,3	52,9
Ren Forsyning Mariagerfjord A/S Administration Islandsvej 7	229,9	113,7	343,6	3,6
Pumpestationer	21	2.874,5	2.896,4	30,7
Vandværker & vandtårn	-[1]	576,8	576,8	6,1
Boringer	-	175,2	175,2	1,9
Trykforøger & andet	-	81,6	81,6	0,9
Genbrugsstationer	31,6	84,9	115.8	1,2
Sum	**6.402**	**3.016**	**9.418**	**100**

*Tabel 2-3: Energiforbrug fordelt på lokationer. *Medtaget i procesforbruget, [1]elvarme medtaget i elforbruget.*

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S producerer energi på lokationen Islandsvej 5, i form af el- og varmeproduktion. El og varme genereres af renseanlæggets to gasmotorer og gaskedel. Gasmotorerne drives af biogas, udvundet af slam fra rensningsprocessen. Den producerede energi samt salg er oplistet i nedenstående tabel.

2024	Varme [MWh]	El [MWh]	Sum [MWh]
Produceret energi	5.056,9	3.704,9	8.761,8
Solgt energi	1.800	1.873,7	3.673,7

Tabel 2-4: Produceret og solgt energi i 2024.

Tallene viser, at Ren Forsyning Mariagerfjord A/S har opnået betydelige resultater i sin energiproduktion på renseanlægget. Virksomheden har formået at producere mere energi, end der forbruges på rensningsanlægget, hvilket resulterer i en imponerende nettoenergiproduktion på 168%.

Ser man specifikt på elproduktionen, er nettoenergiproduktionen næsten 150%. Dette niveau af elproduktion er særdeles flot og demonstrerer virksomhedens stærke engagement i miljøvenlig energiproduktion samt deres bidrag til energiuafhængighed.

Ses der på virksomheden samlet set, produceres der omkring 93% af det samlede energiforbrug, hvilket yderligere illustrerer virksomhedens solide præstationer inden for energiproduktion og -effektivitet.

Disse imponerende resultater er et tydeligt bevis på virksomhedens struktureret tilgang til energihåndtering og deres fokus på at maksimere effektiviteten og reducere miljøpåvirkningen.

2024	Varme [%]	El [%]	Sum [%]
Nettoenergiproduktion, Renseanlæg	185%	148%	168%
Nettoenergiproduktion, Virksomhed	168%	58%	93%

Tabel 2-5: Nettoenergiproduktion i 2024. Beregnet som produceres / forbrugt.

3 Godkendelse

Energisynsrapporten er gennemgået og underskrevet af virksomheden, hvilket dokumenterer at rapporten er fremlagt og gennemgået. Ren Forsyning Mariagerfjord A/S indestår herved for følgende rapportering og at have gennemført obligatorisk energisyn.

Virksomhed

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S

Ledelsens repræsentant

Anne-Marie Truelsen

Titel

Afdelingsleder

Dato

Underskrift

4 Handlingsplan

I nedenstående handlingsplan er der identificeret en liste over potentielle energibesparelser:

Energibesparelsen er på ca. 564.600 kWh og svarende til 5,7% af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S samlede energiforbrug. Det giver en besparelse på ca. 263.200 kr. Der er ikke indhentet tilbud til investeringsforslagene, men der er taget udgangspunkt i erfaringspriser fra tidligere projekter. Der vil til nogle af energibesparelsesforslaget kunne søges om tilskud fra Energistyrelsens erhvervspulje.

Forslags nr.	Lokation	Emne	Investering [DKK]	Potentiale [kWh/år]	Potentiale [DKK/år]	Potentiale [tCO_2/år]	TBT [år]	LLC [DKK]	Implementering Ja/nej
1.	Renseanlæg	Batterier	1.000.000	314.100	62.800	-	16	-435.750	Nej
2.	Renseanlæg	Beluftning	100.000	88.860	62.200	5,07	1,75	169.600	Ja
3.	Renseanlæg	Ventilation	300.000	3.240	27.250	0,2	11	12.775	Ja
4.	Renseanlæg	Omrøring	4.000	39.100	27.40	2,2	0,15	22.800	Ja
5.	Administrations bygning	Belysning	53.400	5.000	3.500	0,3	15	3.900	Ja
6.	Skivevejens vandværk	Solceller	150.000	19.200	13.500	1,1	11	22.700	Nej
7.	Skjellerup vandværk	Solceller	227.500	33.600	23.500	1,9	10	74.800	Nej
8.	Pumpestation Hobro N	Solceller	324.300	46.400	32.500	2,7	10	93.300	Nej
9.	Pumpestation Gasværkvej	Luft til vand varmepumpe	68.200	15.100	10.600	4	10,5	72.200	Nej
Sum/Gns.			**2.227.400**	**564.600**	**263.200**	**17,4***			

Tabel 4-1: Opsummering af energibesparelsesforslag hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S.
**CO_2 besparelse er beregnet ud fra hvis strømmen var indkøbt.*

Der gøres opmærksom på, at nogle forslag kan have overlappende energibesparelser, og derfor kan alle energibesparelser ikke uden videre implementeres. Det anbefales altid at få indhentet priser på det arbejde som skal udføres.

5 Baggrund

Aftalen imellem Ren Forsyning Mariagerfjord A/S og Rambøll A/S om at udføre energisyn for er indgået og igangsat inden BEK nr. 1138 er trådt i kraft, derfor følger dette energisyn BEK nr. 761 18/06/2024. Det vurderes dog, at denne forskel ikke har nogen betydning for opgørelsen af energiforbruget i nærværende energisyn.

Bekendtgørelse om obligatoriske energiledelsessystemer og energisyn og klimasyn i visse virksomheder BEK nr. 761 af 18/06/2024, sætter rammerne for at fremme af effektiv energianvendelse og drivhusgasreduktion.

Ifølge bekendtgørelsens §3 skal en virksomhed jf.:

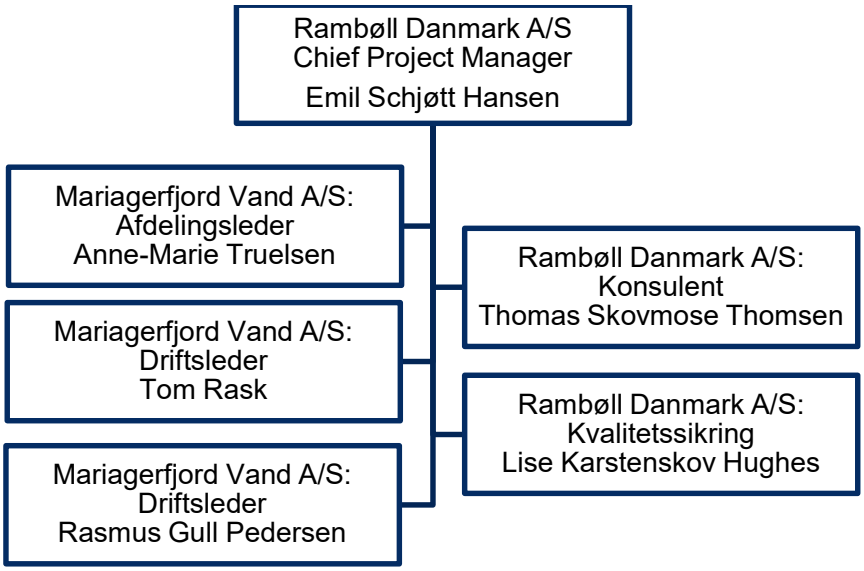
> *Med et gennemsnitlig årligt energiforbrug på over 85 TJ eller 23,6 GWh i de foregående tre år, alle energibærere iberegnet, skal senest 1. august 2026 indføre og vedligeholde et energiledelsessystem, der som minimum omfatter en energigennemgang i henhold til § 4, og er certificeret af et uafhængigt organ i overensstemmelse med de relevante europæiske eller internationale standarder akkrediteret til energiledelse, samt energigennemgange i henhold til § 4.*
>
> *Stk. 2. Med et gennemsnitligt årligt energiforbrug over 10 TJ eller 2,78 mio. kWh i de foregående tre år, alle energibærere iberegnet, og som ikke indfører et energiledelsessystem, jf. stk. 1, skal senest 1. august 2025 og minimum hvert fjerde år gennemføre et energisyn, jf. § 4.*
>
> *Stk. 3. Med et gennemsnitligt årligt energiforbrug på over 10 TJ eller 2,78 mio. kWh i de foregående tre år, alle energibærere iberegnet, skal senest 1. august 2026 og minimum hvert fjerde år gennemføre et klimasyn, jf. § 8.*
>
> *Stk. 4. Virksomheder der efter 1. august 2025 omfattes stk. 1-3, skal opfylde forpligtelserne heri, senest 12 måneder efter de omfattes*

Virksomheden opfylder definitionskravene §3 stk. 2 for gennemsnitligt energiforbrug de seneste 3 år, skal de derfor have foretaget et energisyn- og klimasyn efter bekendtgørelse nr. 761.

Dokumentation for energisynet indsendes, efter accept af udsættelse, til Energistyrelsen senest d. 1. Januar 2026.

5.1 Medvirkende i energisynet

Energisynet er udført under projektledelse af Chief Project Manager Emil Schjøtt Hansen med følgende organisation:



Figur 5-1: Overblik over de medvirkende parter i energisynet.

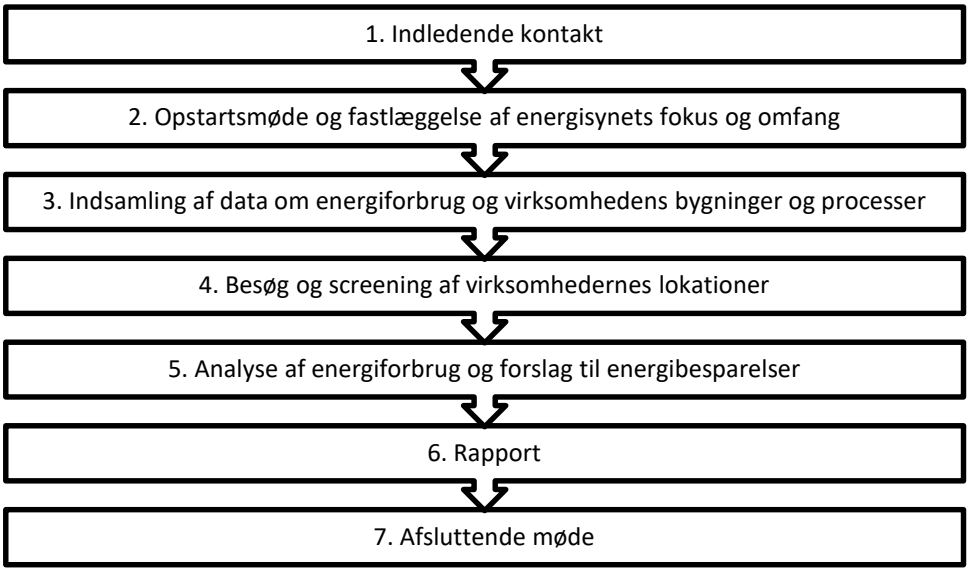
I forbindelse med energisynet har flere personer bidraget med data, dialog og praktisk assistance. Al kommunikation vedrørende økonomiske oplysninger og kontakt til relevante medarbejdere hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S er blevet koordineret gennem Anne-Marie Truelsen. En oversigt over øvrige involverede parter fremgår af tabellen ovenfor.

5.2 Energisynsmetode

Til energisynet hos Ren Forsyning Mariagerfjord 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 energisynet er i store træk:



Figur 5-2: Arbejdsflow.

Af hensyn til detaljeringsgraden er ikke alt energiforbrugende udstyr medtaget i energigennemgangen.

Kriterie 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.

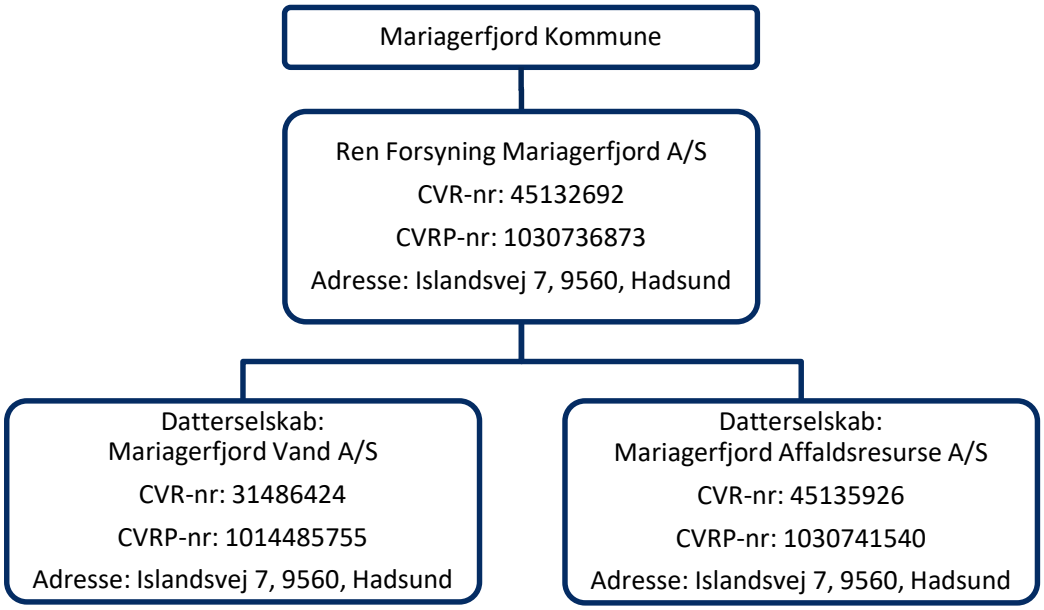
Ud fra disse kriterier vil ikke medtagede energiforbrugerende udstyr have et minimalt energiforbrug og har derfor minimal indvirkning på det overordnede energiforbrug.

For fastlæggelse af energiforbrugene og fordelingen heraf indgår nedenstående metoder:

- Gennemgang af SRO-anlæg & grønne regnskaber.
- Datablade og mærkeplader på energiforbrugende udstyr.
- Samtaler med Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' ansatte i tilfælde hvor energiforbrug og driftstider skulle anslås.
- Årligt energiforbrug fra energiselskaber.

5.3 Beskrivelse af koncern opbygning

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S indgår i en koncern med følgende opbygning:



Figur 5-3: Overblik over koncern som energisynet vedrører.

Alle selskaber er registreret på adressen Islandsvej 7, 9650 Hadsund. Der sker ingen særskilt opgørelse af de forskellige firmaers aktiviteter og deres tilhørende forbrug. Hele koncernens energiforbrug relateret til administrative aktiviteter er dermed medtaget i energisynet.

6 Energisyn

6.1 Beskrivelse/Forudsætninger

Virksomhedens energiforbrug er gennemgået med Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' driftspersonale. Væsentlige energiforbrugende udstyr mm. er blevet identificeret og forbruget er beregnet ud fra installeret effekt og driftstider. Det skal efter denne rapport være muligt for Ren Forsyning Mariagerfjord A/S at kigge på tabellen i afsnit 4 og beslutte hvilke fremtidige energiprojekter, som skal igangsættes og som vil skabe værdi og nedsætte energiforbruget.

I energisynet er der anvendt følgende nøgletal og energipriser:
Følgende nedre brændværdier er anvendt i energisynet:

Naturgas	11 kWh/m^3
Diesel	9,87 kWh/liter
Benzin	9,17 kWh/liter

Følgende energipriser, som er baseret på 2024 priser uden moms, er anvendt i energisynet:

El	0,70 øre/kWh
Naturgas	6,99 kr./m^3
Benzin	9,99 kr./L
Diesel	11,25 kr./L

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.

Den simple tilbagebetalingstid beregnes ved:

- TBT = (Investering – tilskud – skrotværdi) / Årlig besparelse

Livscyklusomkostningsanalysen angiver forslagets samlede besparelse i dens forventede levetid, der tages hensyn til inflation, diskonteringsrente og vedligeholdelsesomkostninger. Livscyklusomkostningsanalysen beregnes over levetiden af det konkrete energibesparelsesforslag.

Mål, omfang og grundighed er aftalt således, at det overholder lovkravene i det obligatoriske energisyn.
Det er målet at tilvejebringe en detaljeret beskrivelse af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' energiforbrug, samt angive specifikke forslag til effektivisering af energiforbruget.

Omfang er Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' bygninger på de lokationer der benævnes i afsnit 2.

Energisynets grundighed omfatter en detaljeret gennemgang af de aftalte bygninger, deres installationer og de processer hvor de inspiceres således der, kan udarbejdes konkrete forslag til energiforbedringer. Energisynet baseres, medmindre andet er aftalt, typisk på en række analyser og estimater.

6.2 Dataindsamling

Energikonsulenterne har i samarbejde med virksomheden indsamlet historiske data vedr. energiforbrug og forhold, som har indflydelse på energiforbruget, antal ansatte tilknyttet kontoret og åbningstider, med henblik på at analysere energiforbruget og opstille nøgletal for energiforbruget.

Datagrundlaget der er brugt til at analysere energiforbruget hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S er en blanding data fra fakturaer fra forsyningsselskaber, registreret driftsdata fra EnviTronic og estimeringer.

Der er således brugt følgende data i energisynet:

Data om energiforbrug fra forsyningsselskaber og fra energiregistreringssystemer:

- Energiforbrug på årsniveau fra afregningsmålere på el, varme og køl for år 2024.
- Energiforbrug på månedsniveau fra bimålere for el og varme hvor muligt for 2024.
- Energiforbrug på timeniveau fra afregningsmålere og bimålere på el og varme hvor muligt for år 2024.

Estimeret data:

- Driftstimer, hvor der ikke er timetæller eller oplysninger i SRO, er fastsat i samarbejde med virksomheden.
- Der er desuden foretaget korrigeringer af data fra SRO'en, hvor der har været upræcise logninger.
- Effektoptag aflæst på mærkeplader og vurderet belastningsgrad som er estimeret under screeningen.

Andre data brugt til energisynet:

- BBR-data for bygningerne.
- Graddage data opgjort af DMI.

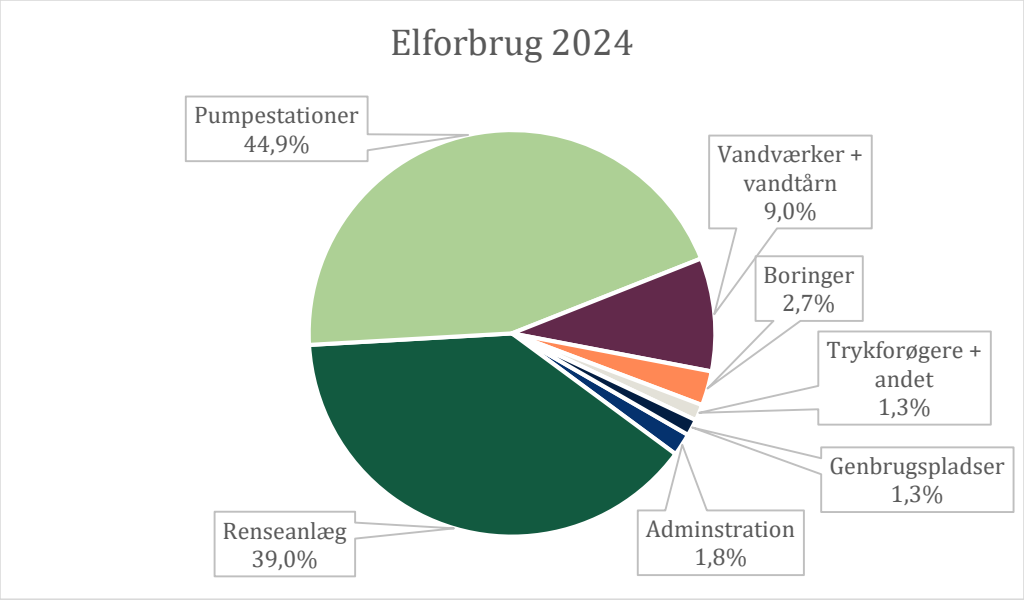
7 Opgørelse af energiforbrug

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' samlede energiforbrug fordeler sig, som vist på nedenstående tabel og grafer. Virksomhedens samlede energiforbrug for januar 2024 – december 2024 er på 9.832 MWh. Hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S udgør forbruget til varme ca. 30,7% af det samlede energiforbrug. Forbruget til el udgør ca. 65,1%, mens forbruget af brændstof udgør ca. 4,2%.

2024	Energiforbrug	
Energiart	[MWh/år]	[%]
El	6.402	65,1%
Varme	3.016	30,7%
Brændstof	414,3	4,2%
Sum	**9.832**	**100,0%**

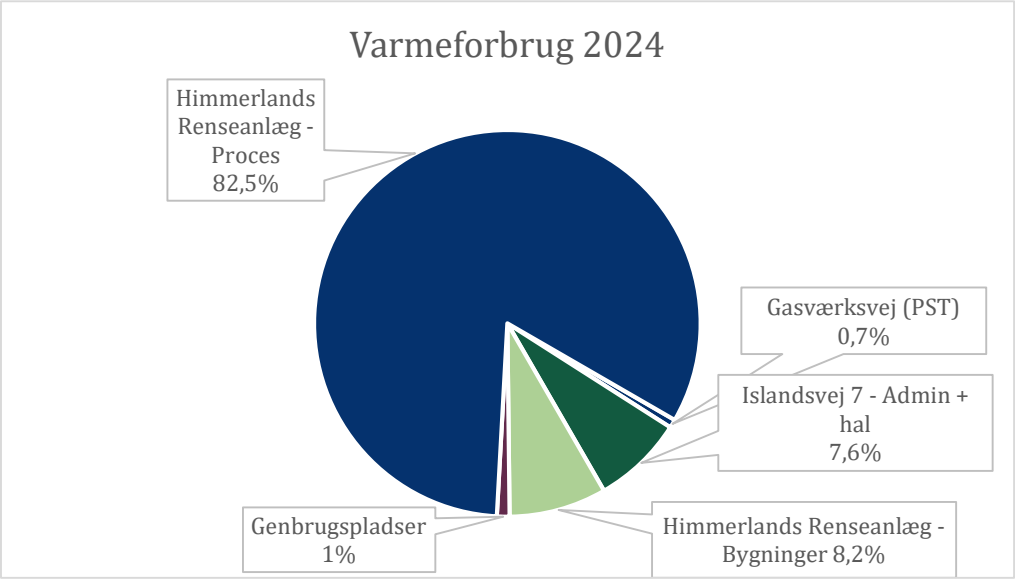
Tabel 7-1: Oversigt over energiforbrug og CO_2 belastning fordelt på energiarter.

Fordeles de ovenstående værdier i tabellen ud på henholdsvis el og varme for og brændstof, fremgår denne fordeling i de efterfølgende figurer.



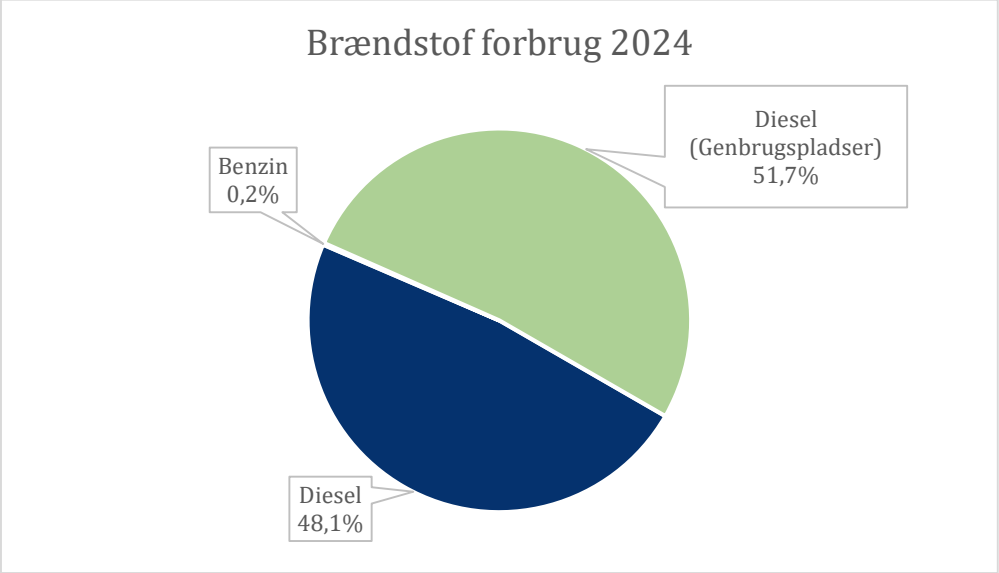
Figur 7-1: Elforbrug fordelt på lokationstyper 2024.

Den ovenstående figur viser fordelingen af elforbruget i 2024 fordelt på Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' anlægstyper. Ud fra dette er det tydeligt at se, selve renseanlægget og pumpestationerne står for størstedelen af elforbruget med henholdsvis 2.495,9 MWh og 2.874,5 MWh svarende til samlet 83,9% af det totale forbrug. De øvrige anlægstyper udgør tilsammen 16,1% svarende til 1.031,6 MWh.



Figur 7-2: Varmeforbrug fordelt på lokationstyper 2024.

Den ovenstående figur viser fordelingen af varmeforbruget på tværs af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' anlægstyper. Nogle anlægstyper har intet varmeforbrug og er dermed ikke medtaget. Det er tydeligt at se, at størstedelen af varmen forbruges i renseanlægget både til proces og opvarmning af bygningerne med henholdsvis 2.487,4 MWh og 246,9 MWh som udgør 90,6% af det totale varmeforbrug. De øvrige anlægstyper står tilsammen for de resterende 9,4% svarende til 94,2 MWh.



Figur 7-3: Fordeling af brændstof typer 2024.

Den ovenstående figur viser fordelingen af brændstofforbruget fordelt på Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' transportmidler og brændstofforbrugende udstyr. Fordelingen viser et overvejende forbrug af diesel, dog er to dieselbiler blevet udskiftet til elbiler. Elforbruget til disse elbiler har ikke kunne fremskaffes, da de er blevet opladt via private abonnementer, hvor opgørelsen af dette ikke kan tilgås af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S.

2024	Varme [MWh]	El [MWh]	Sum [MWh]
Produceret energi	5.056,9	3.704,9	8.761,8
Solgt energi	1.800	1.873,7	3.673,7
Købt energi *Rensningsanlæg*	0,57	787,9	788,5
Købt energi *Virksomhed*	52,6	4.580,3	4.632,9

Tabel 7-2: Produktion, køb og salg af energi 2024.

Som følge af den nuværende opsætning af gasmotorerne sælges al elproduktion fra gasmotor 1 direkte til elnettet, mens hovedparten af produktionen fra gasmotor 2 anvendes internt på renseanlægget. På grund af udsving i elforbruget forekommer der dog perioder, hvor der sælges overskydende el fra gasmotor 2 til nettet, samt perioder med spidsbelastning, hvor det er nødvendigt at købe el for at dække anlæggets samlede behov. Når den indkøbte el modregnes den solgte el, havde renseanlægget i 2024 et samlet eloverskud på 1.085,8 MWh.

Det er ikke muligt at benytte den overskydende energi fra rensningsanlægget på virksomhedens andre lokationer. Hvilket resulterer i et stort behov for indkøb af især el for at dække energibehovet. Dette kan også ses i nedenstående tabel, hvor nettoenergiproduktionen for 2024 er opgjort for både rensningsanlægget og virksomheden som helhed. Ved opgørelse for rensningsanlægget ses der et overskud af energi der kan sælges. Dog hvis virksomheden andre energiforbrugere medtages, ses der et betydeligt behov for indkøb af el for at dække forbruget.

2024	Varme [%]	El [%]	Sum [%]
Nettoenergiproduktion, Renseanlæg	185%	148%	168%
Nettoenergiproduktion, Virksomhed	168%	58%	93%

Tabel 7-3: Nettoenergiproduktion 2024.

8 Varmeforbrug - Islandsvej

Dette afsnit omhandler varmeforbruget på Ren Forsyning Mariagerfjord A/S lokationer på Islandsvej 5 og Islandsvej 7. Formålet er at give et samlet overblik over bygningernes og renseanlæggets varmeforbrug, herunder fordeling, udvikling og effektivitet, samt at identificere eventuelle muligheder for energibesparelser.

8.1 Islandsvej 7

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S har sin administrationsbygning beliggende på Islandsvej 7, 9560 Hadsund. Administrationsbygningen bliver benyttet til kontor samt værksted og har et samlet areal på 2.467 m². Ud over administrationsbygningen er der en "varmhal" på 350 m² samt et overdækket udhus på 140 m². Af disse tre bygninger er administrationsbygningen og varmhallen opvarmet via intern fjernvarme fra renseanlægget. Den interne fjernvarme bliver produceret via overskudsvarme fra to gasmotorer eller fra en gaskedel som producerer varme såfremt at der ikke kommer nok varme fra gasmotorerne. Bygningerne opvarmes primært med radiatorer i kontorarealerne og strålevarmepaneler i værkstederne. Administrationsbygningens ventilationsanlæg er desuden også udstyret med vandbårne varmeflader.

Administrationsbygningen anvendes som arbejdsplads for ca. 25 fuldtidsansatte og benyttet i tidsrummet mandag til torsdag kl. 07:00–17:00 samt fredag kl. 07:00–12:00. Der foreligger ikke et gyldigt energimærke for bygningerne.

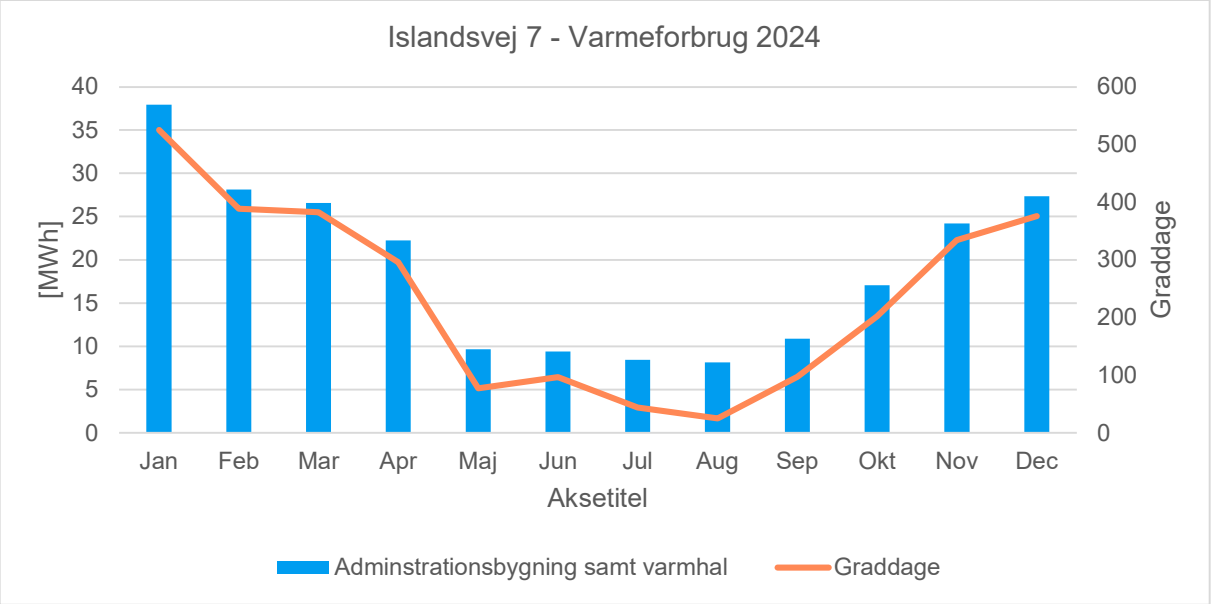
8.1.1 Varmeforbrug

Til opgørelse af varmeforbrug, er data fundet i EnviTronic, der er for administrationsbygningen og varmehallen ikke fortaget korrigeringer fra dataloggen.

Islandsvej 7	
Varmekilde	Fjernvarme
Varmeforbrug 2024	229,9 MWh
GUF / GAF forhold estimeret	45,1% / 54,9%
Korrigeret varmeforbrug 2024	231,5 MWh
Graddagskorrigeret specifikt varmebehov	82,2 kWh/m²

Tabel 8-1: Oversigt over graddagskorrigeret varmeforbrug Islandsvej 7.

GUF/GAF-forholdet er beregnet ved at sammenligne varmeforbruget i de tre sommermåneder med årets totalforbrug. Det skal dog bemærkes, at denne beregning kan have visse usikkerheder.



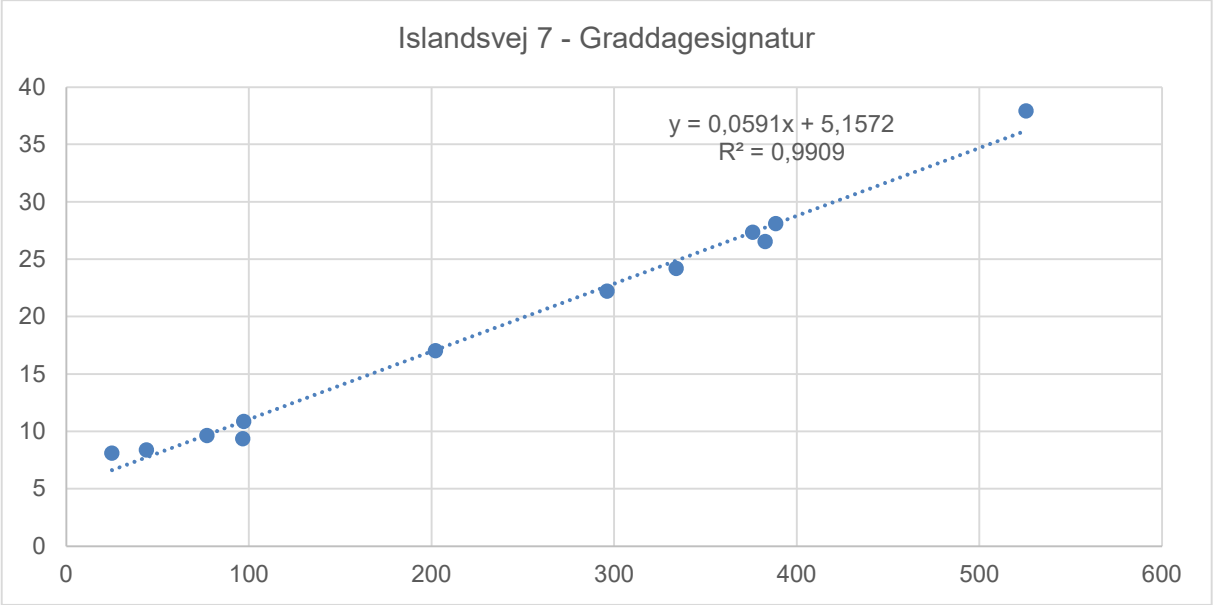
Figur 8-1: Varmeforbrug og graddage for 2024.

Overstående graf viser varmeforbruget for administrationsbygningen og den varme hal i perioden januar til december 2024. Forbruget er sammenholdt med antallet af graddage for at se om der er en sammenhængen mellem energiforbrug og ude temperaturen. Det samlede varmeforbrug for 2024 udgjorde 229,9 MWh.

Belastningsprofilen giver et godt overblik over årets forbrugsvariationer og kan anvendes til at identificere eventuelle uhensigtsmæssigheder i driften. Som forventet ses et højere varmeforbrug i vintermånederne og et lavere i sommerperioden, hvilket afspejler det normale sæsonmønster. Ligeledes kan det ses at forbruget og antal graddage følges ad det mest af året.

Det bemærkes, at varmeforbruget i sommermånederne ligger relativt højt i forhold til antallet af graddage. Dette resulterer også i et beregnet GUF-forhold på 45,1%, hvilket indikerer et betydeligt basisforbrug, der ikke er direkte påvirket af udetemperaturen. En sandsynlig forklaring på dette grundforbrug er, at produktionen af varmt brugsvand til bygningens badefaciliteter er inkluderet her.

8.1.1.1 Klimakorrigeret varmeforbrug



Figur 8-2: Graddagesignatur for 2024.

Ovenstående figur viser sammenhængen mellem varmeforbruget og antallet af graddage for Islandsvej 7 i 2024. Graddagesignaturen illustrerer, hvordan varmeforbruget stiger i takt med et øget varmebehov som følge af lavere udetemperaturer. På trods af de høje basisforbrug viser korrelationskoefficienten R^2 viser en stærk sammenhæng mellem varmeforbruget og antallet af graddage, hvilket tyder på en stabil og velfungerende varmeinstallation med effektiv drift og god temperaturregulering.

8.2 Islandsvej 5

Himmerland renseanlæg er registreret Islandsvej 5, anlægget og de tilhørende bygninger er opført i perioden 2010–2016 og er ejet af Mariagerfjord Vand A/S. Renseanlægget udgøres af i alt syv bygninger af et samlet bygningsareal på 2.001 m², hvoraf 1.523 m² er opvarmet areal. Opvarmningen dækker udelukkende to bygninger.

Renseanlægget beskæftiger ca. 5 fuldtidsansatte og er bemandet mandag til torsdag kl. 07:00–15:00 samt fredag kl. 07:00–12:00. Der foreligger ikke et gyldigt energimærke for bygningerne.

8.2.1 Varmeforbrug – Bygninger

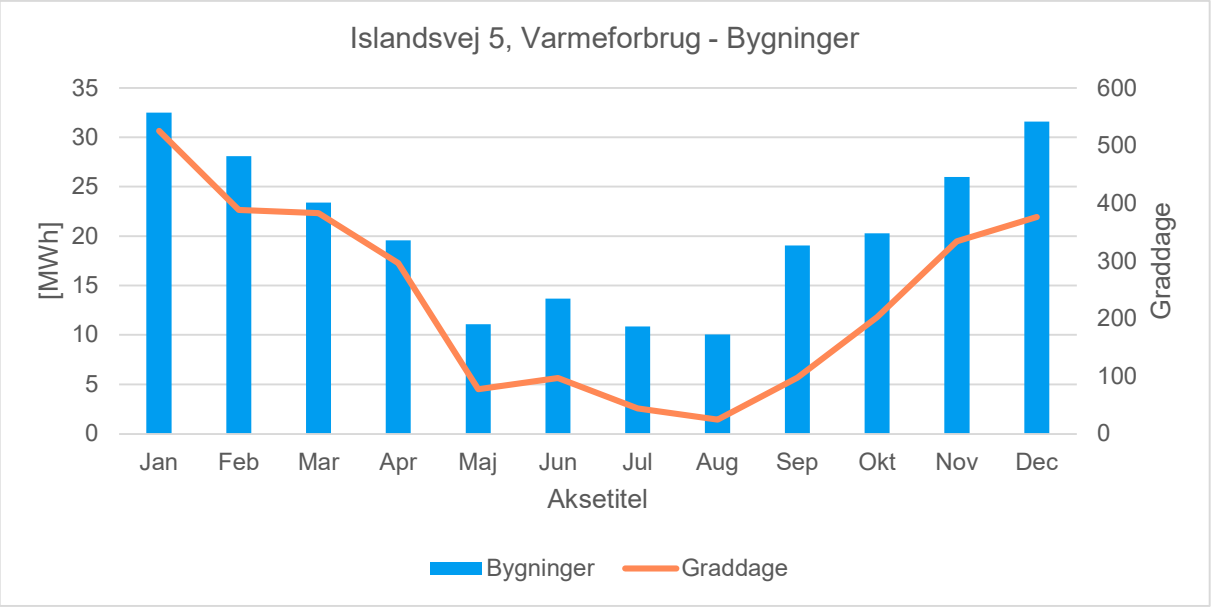
Til opgørelse af varmeforbrug, er data hentet fra EnviTronic. Der er for opvarmet bygninger på Islandsvej 5 ikke fortaget korrigeringer fra dataloggen.

Islandsvej 5	
Varmekilde	Fjernvarme
Varmeforbrug 2024	246,1 MWh
GUF / GAF forhold estimeret	56,2% / 43,8%
Korrigeret varmeforbrug 2024	247,5 MWh
Graddagskorrigeret specifikt varmebehov	155,8 kWh/m^2

Tabel 8-2: Oversigt over graddagskorrigeret varmeforbrug Islandsvej 5.

GUF/GAF-forholdet er beregnet ved at sammenligne varmeforbruget i de tre sommermåneder med årets totalforbrug. Det skal dog bemærkes, at denne beregning kan have visse usikkerheder.

Som det fremgår af ovenstående tabel, er det specifikke varmeforbrug næsten dobbelt så højt som i administrationsbygningen. Ved besigtigelsen blev der ikke konstateret en usædvanligt høj indetemperatur, og det vurderes derfor, at det forhøjede varmeforbrug primært skyldes varmetab som følge af åbne døre og porte under driften. Dette medfører et øget behov for opvarmning for at opretholde en stabil og komfortabel indetemperatur i bygningen.



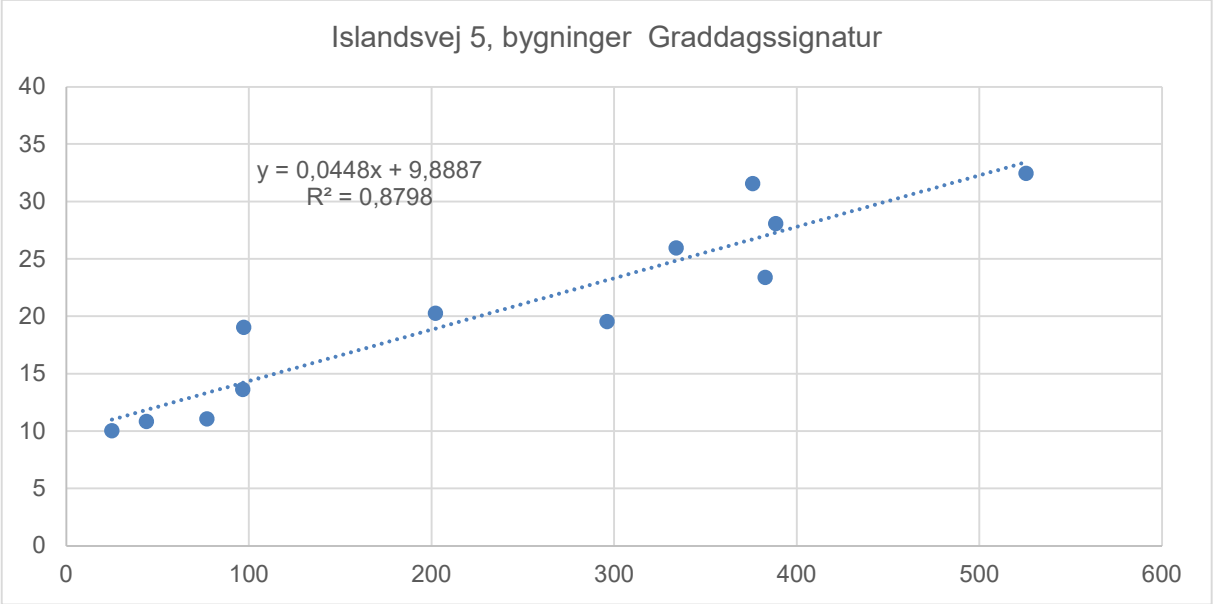
Figur 8-3: Varmeforbrug og graddage for 2024.

Overstående graf viser varmeforbruget for de opvarmende bygningerne på renseanlægget i perioden januar til december 2024. Forbruget er sammenholdt med antallet af graddage for at se om der er en sammenhængen mellem energiforbrug og ude temperaturen. Det samlede varmeforbrug for 2024 udgjorde 246,1 MWh.

Fordelingen af varmeforbruget følger overordnet det forventede mønster med højt forbrug i vintermånederne og lavere forbrug i sommerperioden. Der ses dog et afvigende forbrug i juni, som ikke stemmer overens med det generelle sæsonmønster. Ved sammenligning med graddage fremkommer en afvigelse allerede fra maj, hvor forbruget ikke længere korrelerer tæt med temperaturudviklingen. Da der på Islandsvej 5 ikke er samme behov for varmvandsproduktion, burde forbruget i sommermånederne være væsentligt lavere, hvilket indikerer, at varmeanlægget sandsynligvis ikke er blevet lukket korrekt ned hen over sommeren.

Fra september, hvor varmesæsonen genoptages, registreres ligeledes et relativt højt varmeforbrug i forhold til antallet af graddage. Årsagen hertil er ikke umiddelbart klar, og det anbefales at undersøge, om der er foretaget ændringer i varme-anlæggets styring eller driftsforhold i løbet af året, som kan have påvirket energiforbruget.

8.2.1.1 Klimakorrigeret varmeforbrug – Bygninger



Figur 8-4: Graddagesignatur Islandsvej 5.

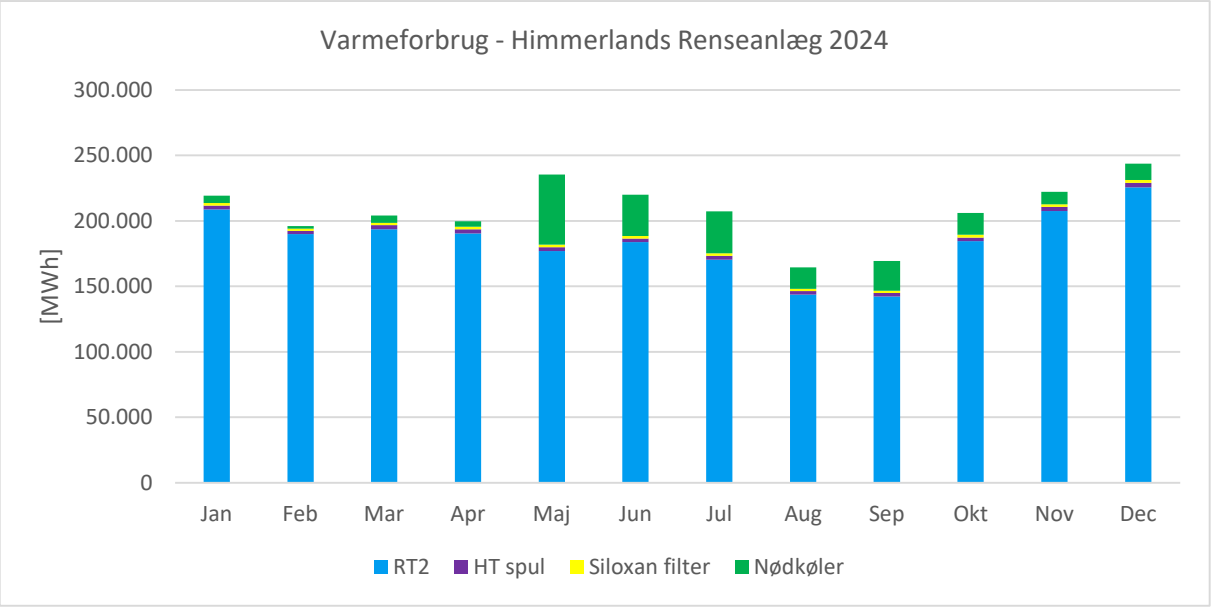
Ovenstående figur viser sammenhængen mellem varmeforbruget og antallet af graddage for bygningerne på Islandsvej 5 i 2024. Graddagesignaturen illustrerer, hvordan varmeforbruget stiger i takt med et øget varmebehov som følge af lavere udetemperaturer. Korrelationskoefficienten viser at der er en god sammenhæng mellem graddage og varmeforbrug, dog er denne noget mindre end på Islandsvej 7, hvor tendenslinjen viser næsten perfekt sammenhæng. Dette indikerer ligesom figur 8-3 at der er mulighed for at optimere varmeforbruget.

8.2.2 Varmeforbrug – Proces

Som tidligere beskrevet er renseanlægget selvforsynende med varme, der primært genereres som et biprodukt fra elproduktionen på anlæggets to gasmotorer. Varmeproduktionen kan efter behov suppleres af en tilknyttet gaskedel, som sikrer en stabil og tilstrækkelig varmeforsyning. Den del af den producerede varme, der ikke anvendes internt i renseanlæggets processer eller til opvarmning af tilhørende bygninger, eksporteres til fjernvarmenettet. En detaljeret redegørelse for varmeproduktionen samt afsætningen af varmen fremgår af afsnit 9 og 10.

Islandsvej 5 - Proces	
Varmekilde	Procesvarme
Varmeforbrug 2024	2.963,4 MWh

Tabel 8-3: Oversigt over varmeforbrug til proces Islandsvej 5.



Figur 8-5: Fordeling af varmeforbrug til proces Islandsvej 5 2024.

Ovenstående figur viser varmeforbruget til proces på Himmerlands Renseanlæg i 2024, fordelt på de væsentligste forbrugsposter. Det fremgår tydeligt, at rådnetank (RT2) udgør den største varmeforbruger gennem hele året. Dette forbrug er forventeligt, da rådnetanken skal tilføres varme for at opretholde de nødvendige temperaturforhold for biogasproduktionen. De øvrige poster – HT-spul og siloxanfilter udgør mindre, men kontinuerlige forbrug. Disse processer bidrager ikke direkte til produktionen, men er nødvendige for at sikre en optimal og stabil drift og deres forbruget her kan betragtes som driftsbetingede forbrug. Forbruget til nødkøleren er steget i maj måned, hvilket skyldes overskudsvarme, der ikke kunne afsættes til fjernvarmenettet. Denne løsning var nødvendig som følge af den høje biogasproduktion i perioden.

9 Varmeproduktion

Varmeproduktionen hos Mariagerfjord Vand A/S foregår på Himmerlands Renseanlæg, hvor varme primært dannes som et biprodukt fra gasmotorernes elproduktion, samt i mindre grad via gaskedel og intercoolere. Anlægget er i vid udstrækning selvforsynende med varme, og overskudsvarmen leveres til fjernvarmenettet. Dette afsnit redegør for varmekilder, den samlede varmeproduktion samt fordelingen mellem kilderne.

9.1 Overblik over varmeproduktion

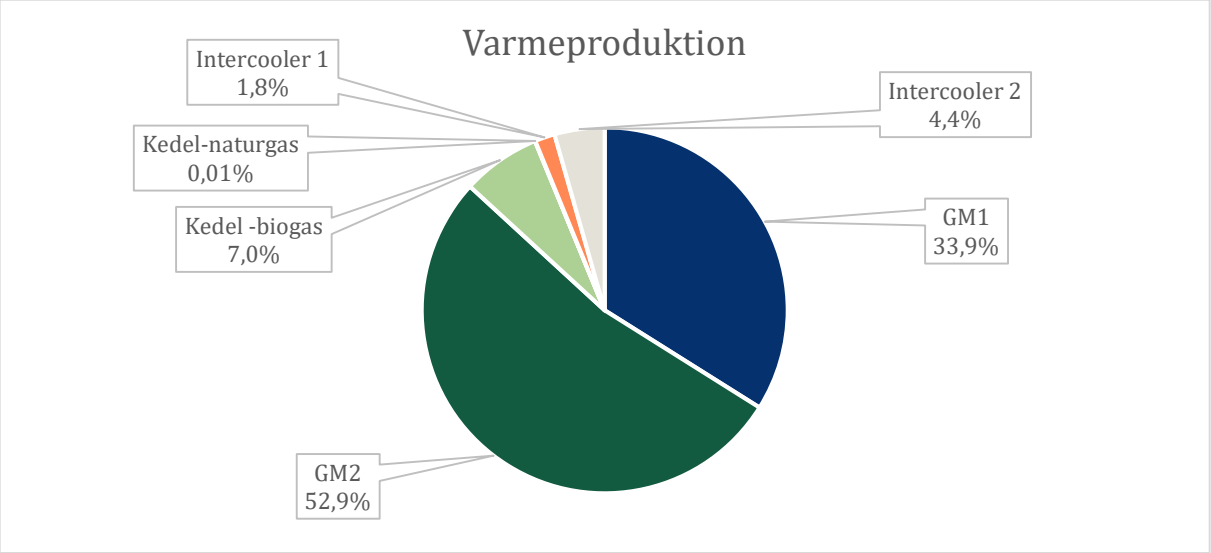
I 2024 blev der på Himmerlands Renseanlæg produceret i alt 5.056,9 MWh varme. Hovedparten af denne mængde, 86,6%, stammer fra gasmotor 1 & 2, hvor overskudsvarmen fra deres elproduktionen udnyttes til opvarmning. Hertil kommer mindre bidrag fra intercoolere og gaskedel. I 2024 er der registreret et meget begrænset indkøb af naturgas til kedlen, svarende til et forbrug på 570 kWh. På baggrund af det minimale behov for ekstern energitilførsel vurderes anlægget at være reelt selvforsynende med varme.

Islandsvej 5 – Varmeproduktion		
Varmekilde	**Varmeproduktion [kWh]**	**Andel [%]**
Gasmotor 1 & 2	4.390.880	86,8
Gaskedel – Biogas	354.000	7,0
Gaskedel – Naturgas	570	0,01
Intercooler 1 & 2	312.020	6,2
Total	**5.056.900**	**100**

Tabel 9-1: Varmeproduktion 2024.

9.1.1 Fordeling af varme kilder

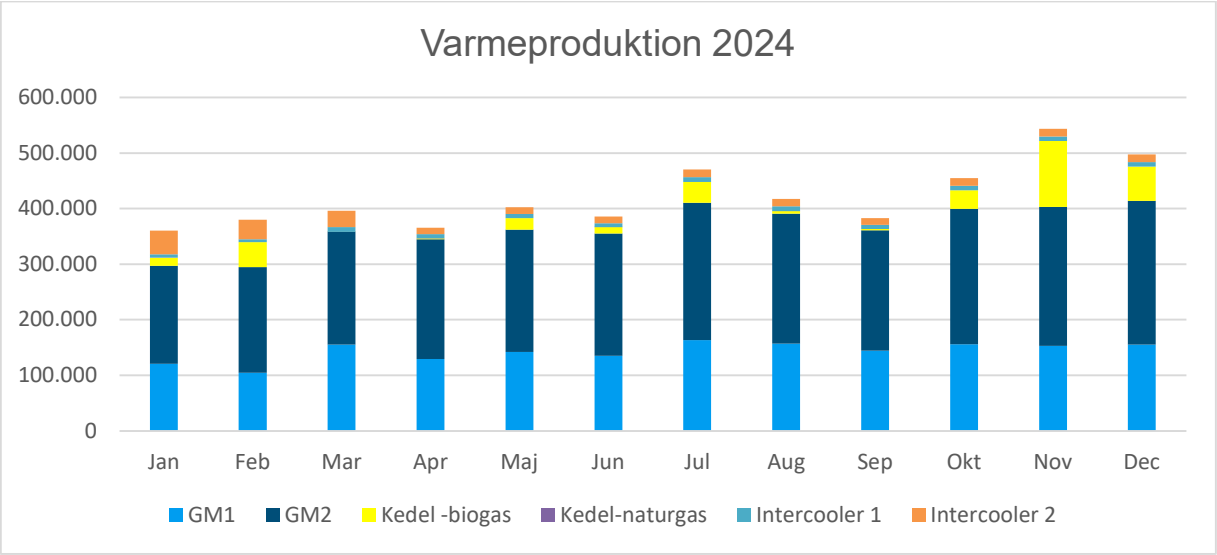
For at skabe et mere detaljeret billede af varmeproduktionen er figur 9-1 nedenfor udarbejdet. Her kan fordelingen af varmeproduktionen ses på de enkelte motorer og intercoolere.



Figur 9-1: Procentuel fordeling af varmeproduktionen i 2024.

9.1.2 Årsprofil for varmeproduktion

Figur 9-2 viser varmeproduktionen fordelt pr. måned i 2024. Af grafen fremgår det igen tydeligt, at gasmotorerne udgør den primære kilde til varmeproduktion gennem hele året. Særligt gasmotor 2 bidrager markant, hvilket stemmer overens med dens større kapacitet. Gasmotor 2 står i flere måneder for omkring halvdelen af den samlede produktion. Gasmotor 1 supplerer med et stabilt og betydeligt bidrag, hvilket samlet sikrer en høj grad af varme-selvforsyning. Varmeproduktionen suppleres yderligere af intercoolere samt gaskedlen, der aktiveres efter behov.



Figur 9-2: Månedlig varmeproduktion 2024.

Der kan kigges på to faktorer for at se om gassen bliver brugt andre steder end i gasmotorerne disse er fakkel og kedeldriften, da dette er naturlige steder at afsætte overskudsgas.

Fakkeldrift
I 2024 har faklen været i drift i samlet 47,4 timer, hvor der er blevet afbrændt 6.222 m³ biogas, svarende til 0,36 % af den samlede gasproduktion. Aktivitet for faklen er registreret på i alt 42 dage, men 38 % af det samlede forbrug er koncentreret på blot seks dage, hvor det har været nødvendigt at fakle.

Kedeldrift
Kedlen kan fungere ligesom faklen, som et alternativt afsætningspunkt for overskydende gas. Som det fremgår af figur 9-2, har der været en mindre kedeldrift i sommermånederne. Sammenholdes dette med behovet for nødkøling, som fremgår af tabel 8-5, ses det, at der i maj måned har været behov for nødkøling som følge af en høj varmeproduktion. Kedlen har dog haft minimal drift i denne periode, hvilket indikerer, at behovet for nødkølingen skyldes den øvrige varmeproduktion.

Kedlen er primært i drift i vintermånederne, hvor varmebehovet er størst. Den markant øgede aktivitet i november måned stemmer også overens med et forhøjet fjernvarmesalg i samme periode, hvilket peger på, at kedlen anvendes som supplement til at dække det øgede varmebehov.

9.2 Samlet vurdering

På Himmerlands Renseanlæg udnyttes varmen fra elproduktionen systematisk, hvilket i praksis gør anlægget selvforsynende med varme og reducerer behovet for eksterne energikilder. Gasmotorerne står aktuelt for ca. 87% af den samlede varmeproduktion, hvilket vidner om en effektiv anvendelse af biogasressourcerne.

For at fastholde den høje effektivitet anbefales løbende overvågning af produktionen, med særlig opmærksomhed på gaskedelens driftstimer. Samtidig bør være fokus på potentielle varmetab i varmevekslere og distributionssystemet.

10 Varmebalance

Varmebalancen for Himmerlands Renseanlæg viser, hvordan den producerede varme udnyttes, samt hvor stor en del der tabes undervejs i systemet. Formålet er at kortlægge forholdet mellem produceret, anvendt og tabt energi.

10.1 Overblik over varmebalancen

I 2024 blev der samlet produceret 5.056,9 MWh varme på Himmerlands Renseanlæg. Af denne mængde blev 2.963,4 MWh, 58,6%, anvendt internt til procesvarme og bygningsopvarmning, mens 1.800 MWh, 35,6%, blev solgt som fjernvarme til det lokale net. Forskellen mellem den producerede og den anvendte varme udgør et beregnet tab på 293,5 MWh, svarende til 5,8% af den samlede produktion.

Varmebalance 2024		
Varmekilde	**Varme [MWh]**	**Andel [%]**
Internt varmeforbrug	2.963,4	58,6
Solgt fjernvarme	1.800	35,6
Beregnet tab	293,5	5,8
Total	**5.056.900**	**100**

Tabel 10-1: Varmebalance 2024.

Tabel 10-1 viser at 94,2% af den producerede varme udnyttes internt eller sælges, mens kun en mindre del går tabt. Mængden af solgt fjernvarme afspejler også det overskud, der opstår, når anlæggets og bygningernes eget behov er dækket, og den resterende energi kan dermed leveres til fjernvarmenettet.

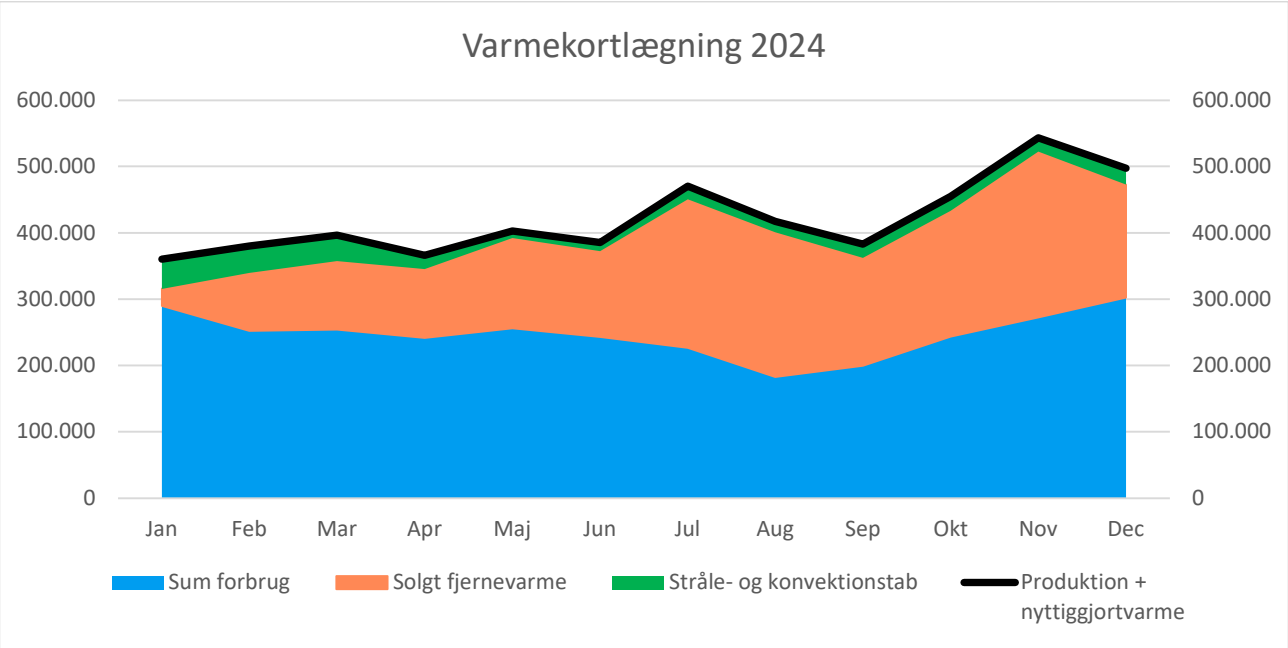
Det beregnede varmetab udgør 293,5 MWh, svarende til 5,8% af den samlede produktion. Dette tab repræsenterer forskellen mellem den registrerede varmeproduktion og den mængde der enten er udnyttet internt eller solgt.

Tabet vurderes at stamme fra flere kilder. Dels naturlige varmetab som stråling og konvektion fra rør, beholdere og varmevekslere, hvilket er forventeligt i anlæg af denne størrelse. Dels måletekniske afvigelser, da energimåleren for solgt fjernvarme kun registrerer hele MWh, hvilket kan medføre afrundingsfejl over et år.

Det anbefales at undersøge om det er muligt at registrere den solgte mængde fjernvarme mere præcist end hele MWh, for bedre at kunne beregne og muligvis lokalisere tab i varmesystemet i fremtiden.

10.2 Fordeling og visualisering

Figur 10-1 illustrerer fordelingen af varmeproduktionen i 2024. Af figuren ses det tydeligt, at den interne nyttiggørelse udgør hovedparten af varmeforbruget, mens fjernvarmesalget udgør en væsentlig sekundær andel. Det beregnede tab fremstår som en relativt lille udgående energistrøm.



Figur 10-1: Varmebalance 2024.

11 Elforbrug – Islandsvej

Dette afsnit omhandler elforbruget på Ren Forsyning Mariagerfjord A/S lokationer på Islandsvej 5 og Islandsvej 7. Formålet er at give et samlet overblik over bygningernes og renseanlæggets elforbrug, herunder fordeling, udvikling og effektivitet, samt at identificere eventuelle muligheder for energibesparelser.

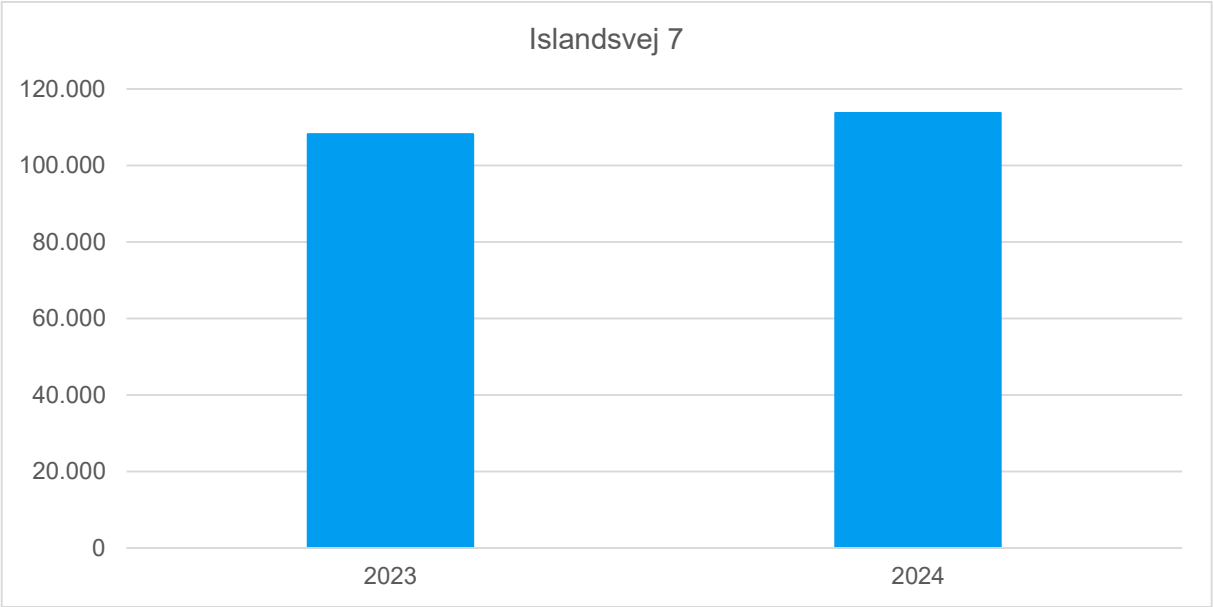
11.1 Elforbrug – Islandsvej 7

Udover kontorfaciliteter indeholder administrationsbygningen også:

- Kantine
- Køkken
- Laboratorie
- Atrium/mødelokale
- Herre & dame ren omklædning
- Herre & dame spildevandsomklædning
- Rent vaskerum
- Spildevands vaskerum
- Rent værksted
- Spildevandsværksted

Islandsvej 7	
Elforbrug i 2024	113,7 MWh
Forbrug / m^2 / år	40,4 kWh/m^2/år

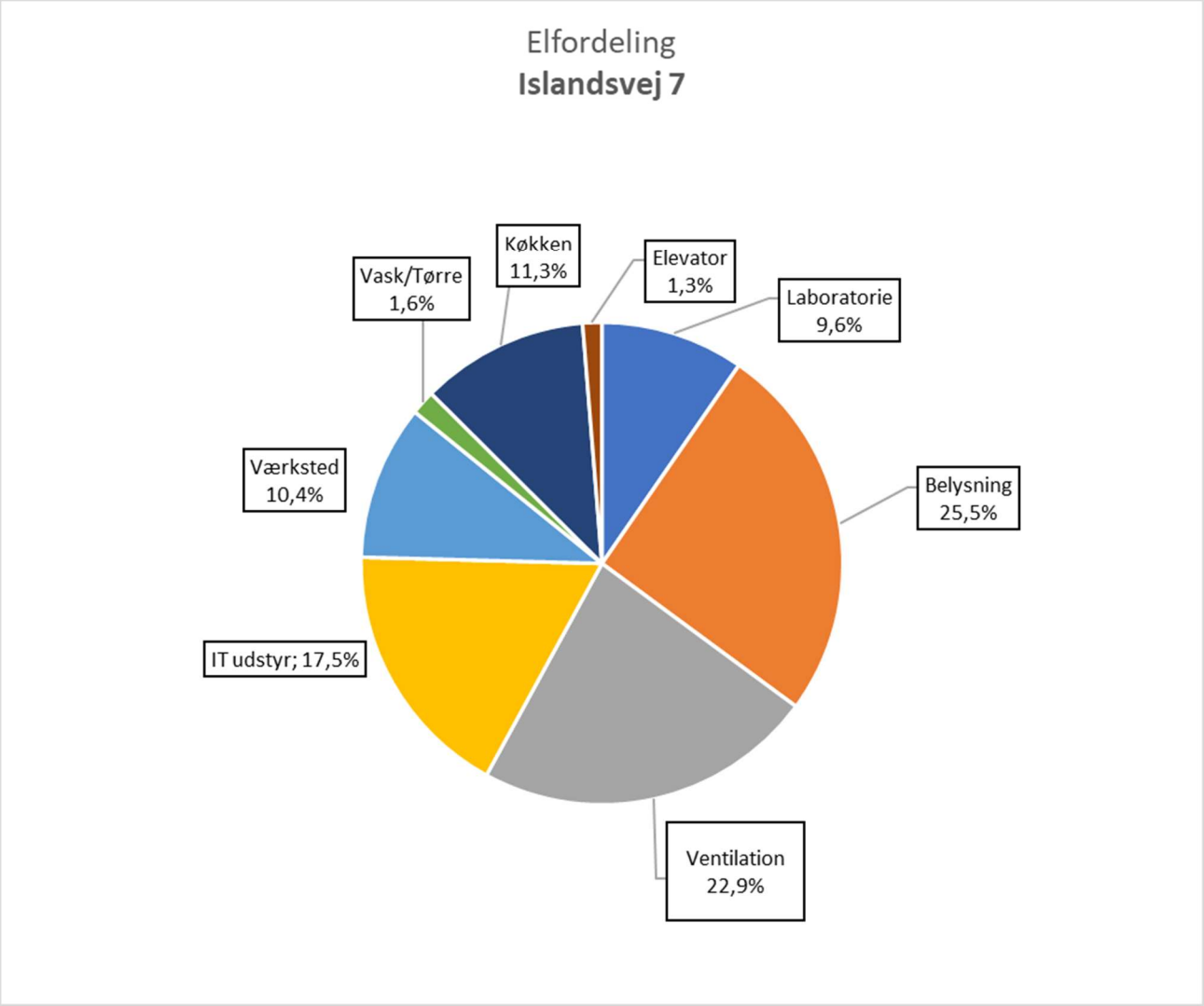
Tabel 11-1: Elforbrug for Islandsvej 7 i 2024.



Figur 11-1: Historisk elforbrug administrationsbygning og varmhal.

Ovenstående figur viser udviklingen i elforbruget fra 2023 til 2024. Af figuren fremgår det, at forbruget er steget fra 108,2 MWh i 2023 til 113,7 MWh i 2024, svarende til en stigning på 5,1%. Denne ændring vurderes ikke at være bekymrende, da den kan forklares ved en øget aktivitet på kontoret grundet sammenlægningen af Mariagerfjord Vand og Mariagerfjord Affaldsresurse.

Til kortlægningen er der blevet anvendt data udleveret af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S samt observationer fra gennemgangen af bygningerne sammen med repræsentant fra driftspersonalet.



Figur 11-2: Fordeling af elforbrug på Islandsvej 7.

11.1.1 Større forbrugere

Belysning

Bygningens belysning består af en kombination af forskellige armaturtyper. I stueetagen benyttes primært 60x30 cm LED-loftpaneler, mens kontorområderne er udstyret med armaturer bestående af 3 × 14 W T5-lysstofrør. I de åbne kontorarealer anvendes LED-skinnearmaturer, der tidligere formentlig har været 1 × 36 W lysstofrør. I værkstederne er der installeret armaturer med 2 x 18 W LED-rør. Hele bygningen er forsynet med bevægelsessensorer, og der vurderes at være dagslysstyring i kontorarealerne. Dette er dog ikke endeligt bekræftet.

Samlet fremstår belysningsanlægget som en blanding af nyere LED-belysning og ældre lysstofrørsløsninger Det samlede elforbrug til belysning er beregnet til 28,8 MWh årligt.

Ventilation

Bygningen er forsynet med i alt fire ventilationsanlæg af typen Swegon Gold DRX, alle installeret i 2012. To af anlæggene betjener kontorarealerne som komfortventilation, mens de øvrige to forsyner værkstedsområderne. Hertil kommer flere mindre udsugningsenheder placeret lokalt. Det samlede elforbrug til ventilation er beregnet til 25,9 MWh årligt.

IT-udstyr

IT-udstyr omfatter servere, arbejdsstationer, mødelokaler og printere. Serverne er i kontinuerlig drift, mens det øvrige udstyr primært anvendes i normal arbejdstid.

Det årlige elforbrug til IT-udstyr er beregnet til 19,8 MWh.

Køkken

Køkkenets elforbrug dækker over drift af køle- og fryseskabe samt anvendelse af ovne, komfurer, opvaskemaskine og kaffemaskiner. Udstyret anvendes både til daglig i forbindelse med forberedelse af frokosten samt til forplejning til møder.

Det samlede årlige elforbrug for køkkenet er beregnet til 12,7 MWh.

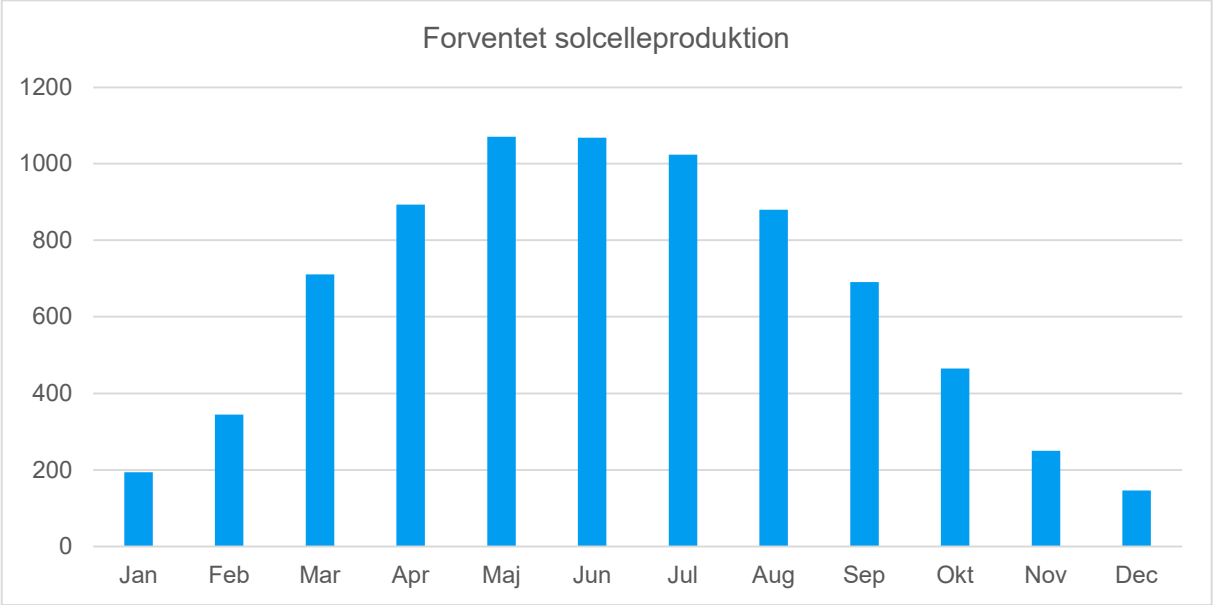
Værksted

Værkstedernes elforbrug dækker en bred vifte af installationer og maskiner, herunder porte, traverskraner, svejseværker, søjleboremaskiner, båndslibere og drejebænke. Forbruget varierer med aktivitetsniveauet i værkstederne, men udgør en betydelig del af den samlede belastning, når produktionen er i gang. Det årlige elforbrug i værkstederne er beregnet til 11,8 MWh.

11.1.2 Solcelleproduktion

Der er etableret et 8 kW solcelleanlæg på varmhallens tag. Ren Forsyning Mariagerfjord A/S har dog oplyst, at den faktiske produktion sidste år kun var på et par kWh, hvilket også bekræftes af bimåleren for solcelleanlægget. Det anbefales derfor at undersøge, hvorfor solcelleanlægget ikke har leveret den forventede mængde strøm.

Nedenstående graf viser et estimat af den forventede produktion for et 8 kW solcelleanlæg med sydøst vendte paneler. Baseret på disse beregninger forventes anlægget at producere ~7,7 MWh årligt, fordelt som vist på nedenstående figur. Dette svarer til 6,8% af bygningernes samlede elforbrug. Da solcelleanlæggets bidrag udgør en relativt lille andel af det samlede elforbrug, forventes størstedelen af den producerede strøm at kunne blive anvendt til egetforbrug.



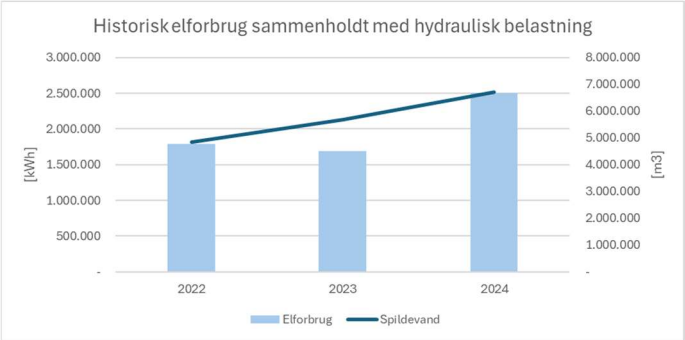
Figur 11-3: Forventet solcelleproduktion.

11.2 Elforbrug - Islandsvej 5

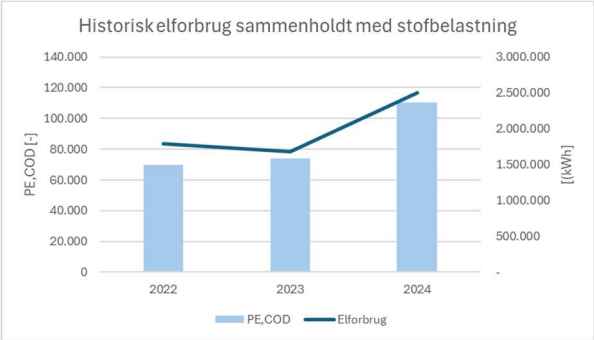
Dette afsnit omhandler elforbruget på Himmerlands Renseanlæg, Islandsvej 5, som udgør den største enkeltforbruger under Ren Forsyning A/S. Elforbruget dækker både procesrelaterede installationer, hjælpeudstyr, pumper samt belysning og drift af tilhørende bygninger.

Islandsvej 5	
Elforbrug i 2024	2.519,6 MWh
Indløb af spildevand i 2024	6.701.359,0 m^3
Specifikt elforbrug	0,376 kWh/m^3/år

Tabel 11-2: Elforbrug for Islandsvej 5 i 2024.

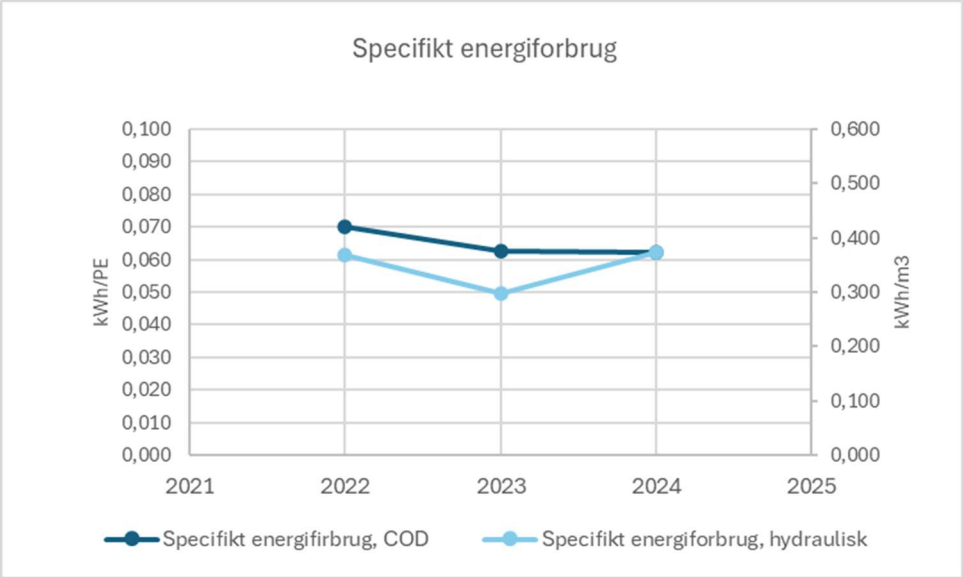


Figur 11-5: Historisk elforbrug sammenholdt med hydraulisk belastningen af renseanlægget, 2022-2024.



Figur 11-4: Historisk elforbrug sammenholdt med stofbelastningen, opgjort som PE,COD, på renseanlægget, 2022-2024.

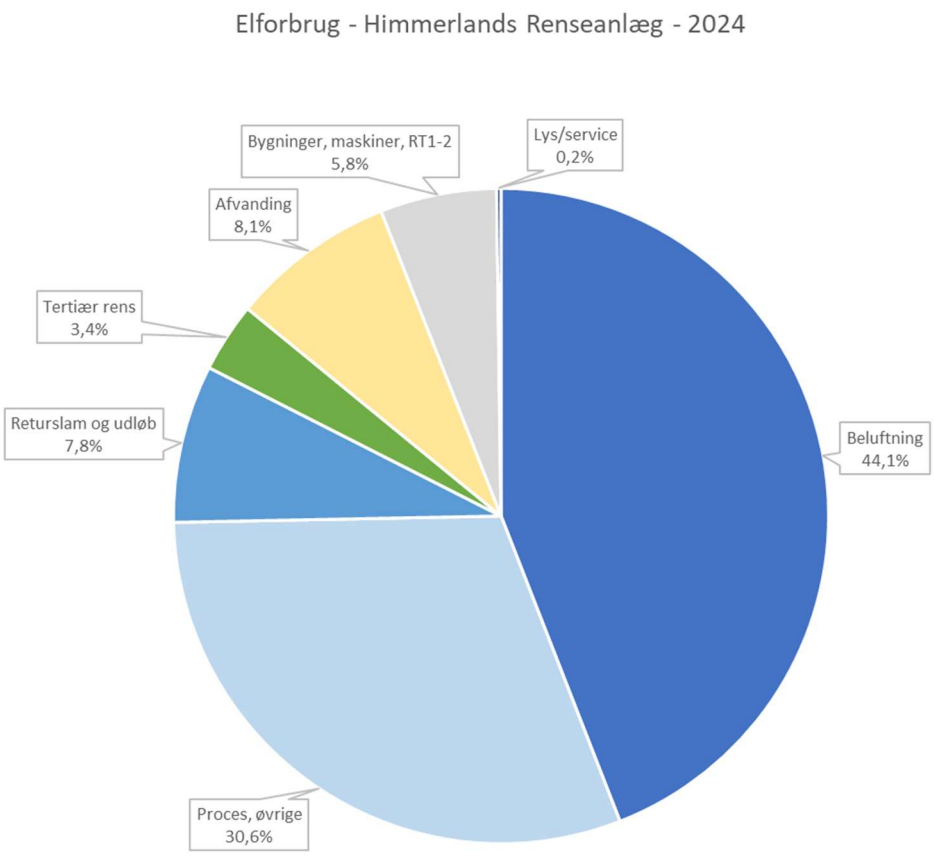
Det fremgår af ovenstående figurer, at det samlede elforbrug er steget fra 2022 til 2024, med en samlet stigning på 605 MWh. Denne udvikling skal ses i sammenhæng med den betydelige stigning i mængden af behandlet spildevand, der i samme periode er øget fra 4,85 mio. m³ til 6,70 mio. m³ samt en stigning i den stofmæssige belastning svarende til omkring 40.000 PE,COD.



Figur 11-6: Udvikling i specifikt elforbrug i perioden 2022-2024.

Ved vurdering af det specifikke elforbrug pr. m³ spildevand fremgår det, at forbruget har været relativt stabilt i perioden, med værdier på 0,37 kWh/m³ i 2022 og 2024 og lidt lavere på 0,30 kWh/m³ i 2023. Tilsvarende lå det specifikke elforbrug pr. PE på 0,07 kWh/PE i 2022 og 0,062 kWh/PE i både 2023 og 2024. Dette indikerer, at stigningen i det samlede elforbrug primært skyldes den øgede behandlingsmængde, og ikke et fald i procesanlæggets energieffektivitet.

Elforbruget vurderes at fordele sig som vist i nedenstående figur. Til kortlægningen er der blevet anvendt data udleveret af Mariagerfjord Vand A/S samt granskning af data fra EnviTronic. Der er foretaget korrigering for data i EnviTronic, det er hovedsageligt der hvor det vides at en tavle forsyner nogle forbrugere der også foreligger data på. Når disse bliver fratrukket, bliver pågældende forsyningstavle minus. For at korrigere for dette er gennemsnittet for et år brugt til korrigering.



Figur 11-7: Fordeling af elforbruget for Himmerlands Renseanlæg.

11.2.1 Større forbrugere

Beluftning

Beluftningssystemet er den største elforbruger på Himmerlands Renseanlæg, 44% hvilket er normalt for renseanlæg med biologisk rensning. Til procestank 1 og 2 er der installeret fire blæsere af typen SULZER HST2500-2-A-4 69 kW, hvoraf én blev udskiftet i 2020. Procestank 3 og 4 forsynes af tre nyere blæsere af modellen HST20-4500-1-125-40 125 kW. Det samlede elforbrug til beluftning er aflæst til 1.110,8 MWh årligt.

Proces, øvrige

Proces, øvrige har et samlet elforbrug på 771 MWh/år svarende til 30,6% af det samlede energiforbrug på renseanlægget. Proces, øvrige inkluderer bl.a.:

- Mekanisk forbehandling, inkl. de mekaniske processer forud for den biologiske rensning
- Tilknyttet udstyr ved procestank 1 - 4, herunder omrørere og recirkulationspumper, som sikrer transport og omrøring af spildevandet
- Elforbruget til primærslamtanken, inkl. primærpumper der transporterer slam videre til rådnetankene.

Returslam, udløb

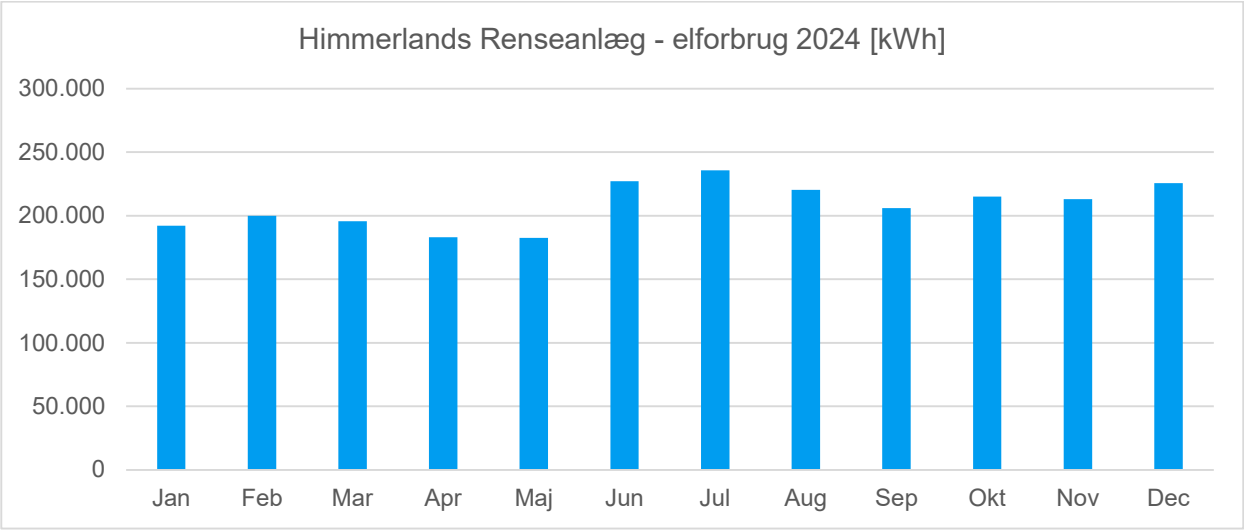
Efterklaringstank 1 og 2 er udstyret med elmotorer til bundskrabere, som sikrer fjernelse af bundfældet slam. Dertil kommer pumper til returslam samt diverse pumper, der leder renset vand videre til udløb. Denne del af del af anlægget udgør 7,8% af det samlede elforbrug svarende til 196 MWh/år.

Afvanding 1 + 2

Afvandingsprocessen varetages af to centrifuger, som reducerer slammets vandindhold før videre håndtering og bortskaffelse/udnyttelse. Der ud over forafvandes bioslammet inden det pumpes til rådnetårnet. Det samlede elforbrug til afvanding af slam udgør omkring 205 MWh/år, svarende til 8,1% af det samlede forbrug på anlægget.

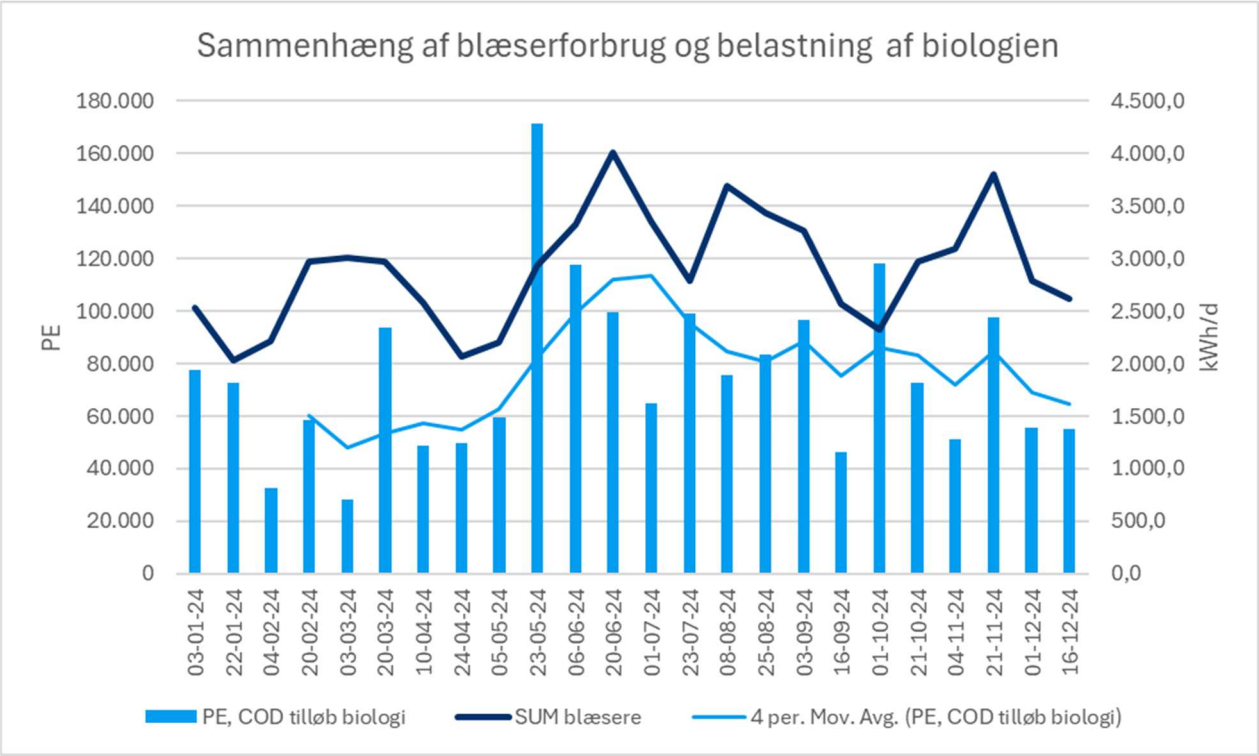
11.2.2 Belastningsprofiler el

Nedenstående graf viser elforbruget for renseanlægget i perioden januar 2024 til og med december 2024, hvis samlede forbrug udgør 2.496 MWh. Den overordnet belastningsprofil kan afsløre flere forskellige uhensigtsmæssigheder og er derfor et godt værktøj til at danne et overordnet billede af, hvordan forbruget varierer hen over 2024.



Figur 11-8: Elforbrug per måned renseanlæg.

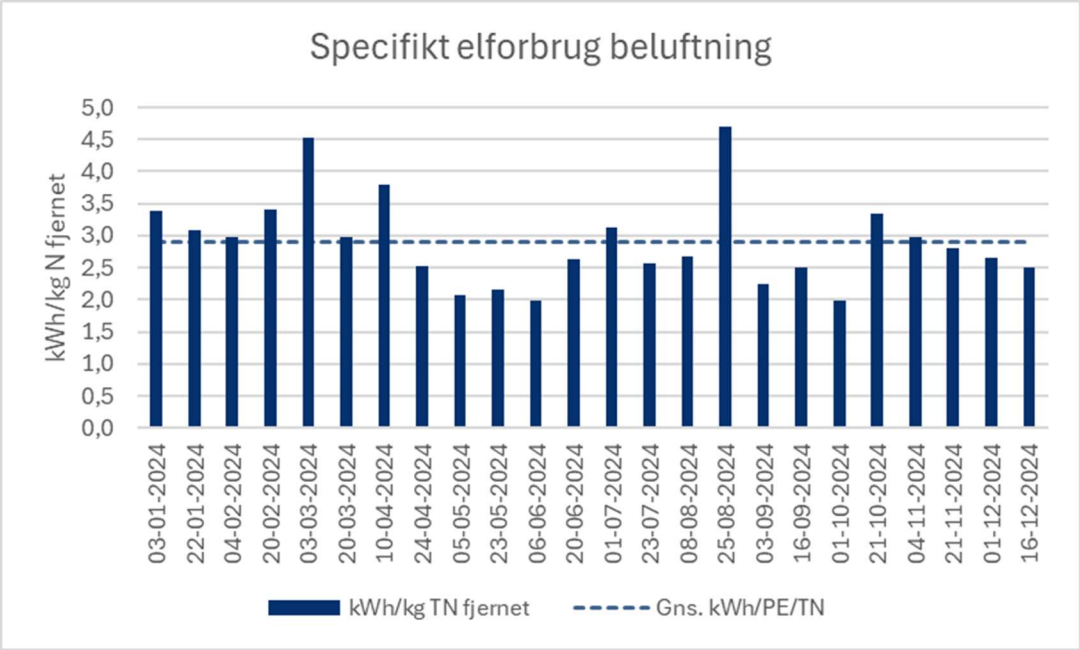
Ovenstående figur viser elforbrugets variation i løbet af 2024. Det fremgår, at forbruget ligger relativt stabilt i første halvår, hvorefter det stiger en smule fra juni og resten af året. Grafen viser desuden, at måneden med højeste elforbrug registreres til 235 MWh, mens måneden med laveste forbrug er 182 MWh.



Figur 11-9: Elforbrug på blæsere (opgjort som middel pr. måned) sammenlignet med COD belastning af biologien (eksterne analyser).

I forlængelse af elforbrugets variation, viser ovenstående graf, sammenhængen mellem blæserforbruget og belastningen af procestankene. Belastningen af opgjort på baggrund af de foreliggende 24 eksterne analyser af COD fra 2024. Omregningsfaktorerne for PE (COD) er 125 g/d/PE. Som det fremgår af figuren, ses det at der overordnet set er en pæn sammenhæng imellem belastningen af procestankene (den lyseblå streg) og energiforbruget (den mørkeblå streg), hvilket vidner om en fornuftig styringsstrategi.

Af nedenstående figur fremgår det at det specifikke energiforbrug til at fjerne 1 kg kvælstof i middel ligger omkring 3 kWh/kg N fjernet, hvilket ligeledes vidner om en effektiv proces.



Figur 11-10: Specifikt elforbrug for blæsere til kvælstoffjernelse, kWh/kg TN fjernet.(Samlet elforbrug til blæsere / kg N fjernet i biologien)

Idet beregningen er baseret på de foreliggende 24 eksterne analyser af Total N i indløbet til procestankene fratrukket Total N i udløbet, er datagrundlaget relativt spinkelt, men analysen viser at anlæggets energiforbrug til beluftning ligger i et

fornuftigt niveau. Det kan overvejes at få opsat en kurve der løbende viser udviklingen i det specifikke elforbrug, baseret på interne analyser, som der er lidt flere af. Det vil kunne give driften en bedre grundlag for at vurdere energiforbruget til blæserne.

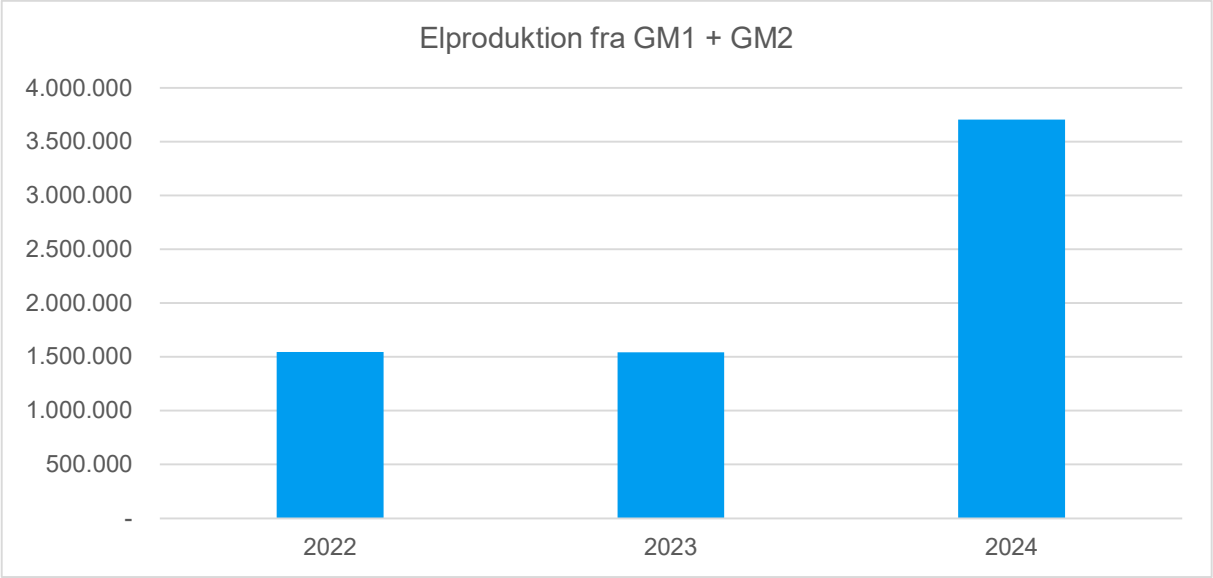
Ved besigtigelsen blev det oplyst at iltkoncentrationen i procestankene typisk ligger omkring 1,5 mg/l, både for at sikre en god og sikker rensning af spildevandet, men også for at sikre godt slamegenskaber. Ved en målrettet indsats vil det formentlig være muligt at reducere iltkoncentrationen lidt.

12 Elproduktion

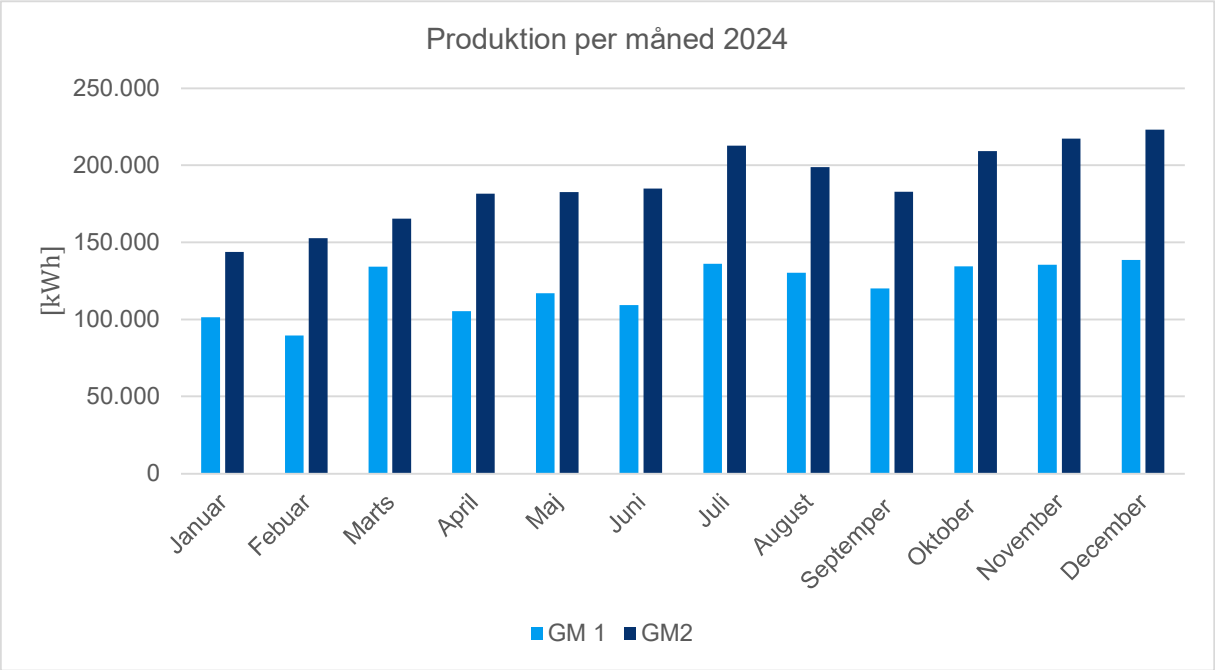
Mariagerfjord Vand A/S råder over to gasmotorer til elproduktion. Gasmotor 1, GM1, er en 13 år gammel MAN-motor med en nominel effekt på 190 kW. Gasmotor 1 har i løbet af de seneste tre år har produceret mellem 1.443 MWh og 1.537 MWh årligt. Gasmotor 2, GM2, er en nyere 308 kW MAN-motor, som blev idriftsat i oktober 2023. I sit første fulde driftsår har GM2 produceret 2.258 MWh el.

Som det fremgår af nedenstående graf, er den samlede elproduktion steget markant, fra 1.537 MWh til 3.701 MWh over de seneste tre år. Anlægget er på nuværende tidspunkt konfigureret således, at al elproduktion fra GM1 sælges direkte til elnettet, mens GM2 primært dækker egetforbrug. I perioder med lavt internt forbrug sælges overskydende elproduktion fra GM2 ligeledes til nettet. Desuden kan der også forekomme perioder med høj belastning, hvor det er nødvendigt at supplere med indkøbt el.

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S havde på Islandsvej 5 & 7 i 2024 et forbrug på 2.609 MWh, fordelt på renseanlæg og administration og dertilhørende bygninger. Dette resulterende i at der blev solgt 1.095 MWh til nettet.

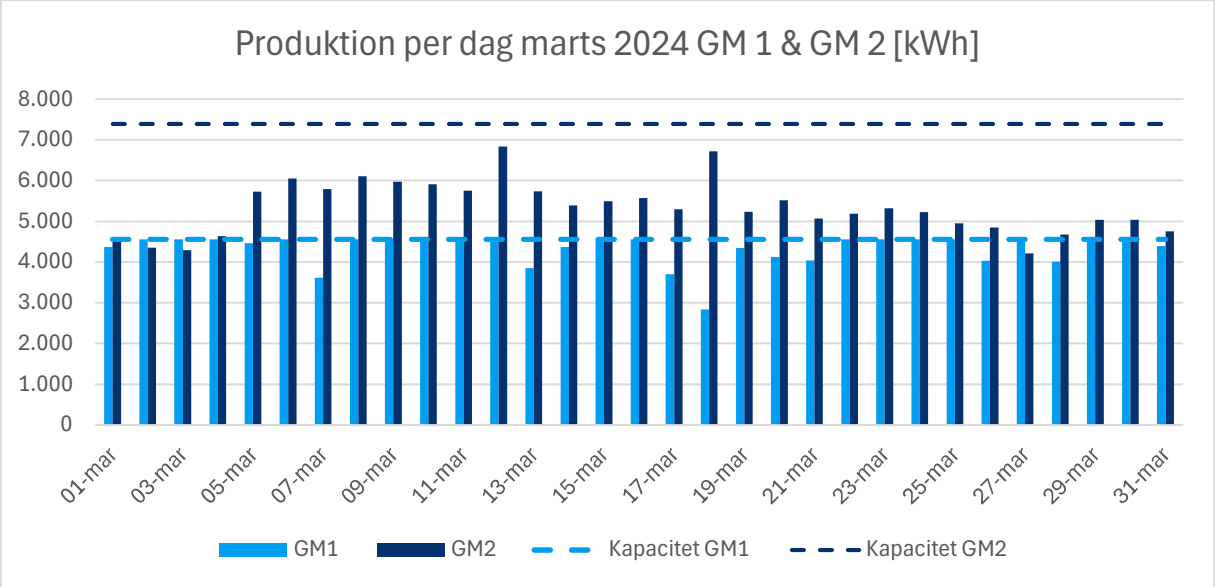


Figur 12-1: Historisk elproduktion fra GM1 + GM2.



Figur 12-2: Historisk elproduktion GM1 + GM 2.

Figur 12.2 viser den månedlige elproduktion for GM1 og GM2 i 2024. For at opnå en mere nuanceret forståelse af produktionsmønstret, er det være relevant at sammenholde produktionstallene med motorernes driftstimer. Dog opererer begge motorer tæt på fuld kontinuerlig drift. GM1 havde i 2024 et samlet antal driftstimer på 8.210, svarende til et gennemsnit på over 22 driftstimer pr. dag. GM2 havde i samme periode 8.630 driftstimer, hvilket svarer til et gennemsnit på 23,5 timer pr. dag. Motorerne driftes således næsten konstant, hvilket betyder at den producerede mængde primært afhænger af belastningen.



Figur 12-3: Produktion pr. dag i marts måned GM1 + GM2.

Figur 12.3 viser den daglige elproduktion for GM1 og GM2 i marts måned. GM1 fremstår med en relativt stabil produktion på omkring 4.500 kWh pr. dag, med kun få dage der afvigelser. Ved fuldlast, uden beregning af tab, forventes GM1 at kunne producere op til 4.560 kWh dagligt. Den gennemsnitlige daglige produktion i marts måned er 4.326 kWh, hvilket indikerer, at GM1 opererer tæt på sin maksimale kapacitet.

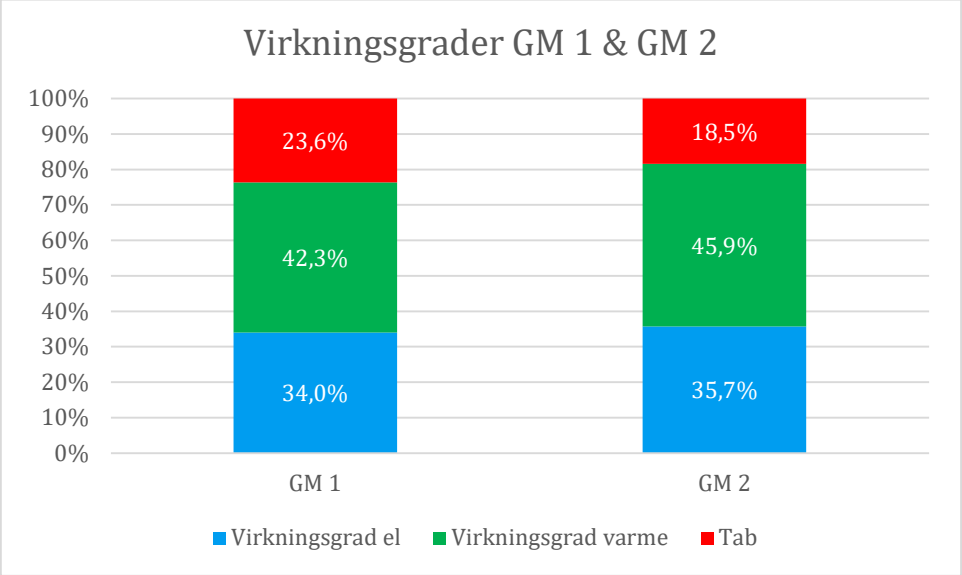
GM2 udviser større variation i produktionen og ligger generelt noget længere under sit teoretiske maksimum. Ved fuldlast burde GM2 kunne producere op til 7.392 kWh pr. dag. Den højeste registrerede produktion i marts måned er 6.839 kWh

(den 12. marts), mens den gennemsnitlige daglige produktion ligger på 5.331 kWh. Dette viser, at der fortsat er en stor kapacitet for øget produktion fra GM2 hvis der er gas til rådighed.

Det er væsentligt at bemærke, at GM2 primært anvendes til egenforsyning, mens GM1 producerer strøm til salg. Denne forskel i anvendelse afspejles i produktionsmønstret og den udnyttede kapacitet.

12.1 Virkningsgrader

Ud fra de tilgængelige data i EnviTronic stemmer det registrerede gasforbrug ikke overens med den samlede gasproduktion. Det vurderes derfor, at den oplyste kategori "Flow biogas til GM" udelukkende dækker det registrerede flow til gasmotor 1. Den resterende mængde gas, som ikke forbruges andre steder i processen, er i disse beregninger derfor tilskrevet gasmotor 2. Der er ligeledes regnet med en brændværdi for biogassen på 6,5 kWh/m^3.



Figur 12-4: Estimeret virkningsgrader for GM 1 & GM 2.

På baggrund af den tilførte gasmængde og den registrerede producerede energi er virkningsgraderne for de to biogasmotorer GM 1 og GM 2 beregnet til henholdsvis 76,4% og 81,5%. Den elektriske virkningsgrad ligger i den nedre ende af det forventede interval for biogasmotorer, med 34,0% for GM 1 og 35,7% for GM 2. Til gengæld ses en relativt høj varmevirkningsgrad på 42,3% for GM 1 og 45,9% for GM 2. Tabene udgør 23,6% for GM 1 og 18,5% for GM 2.

Det bemærkes, at den faktiske mængde tilført gas til GM 2 kan være lavere end antaget i beregningen, hvilket potentielt betyder, at de reelle virkningsgrader er højere end angivet.

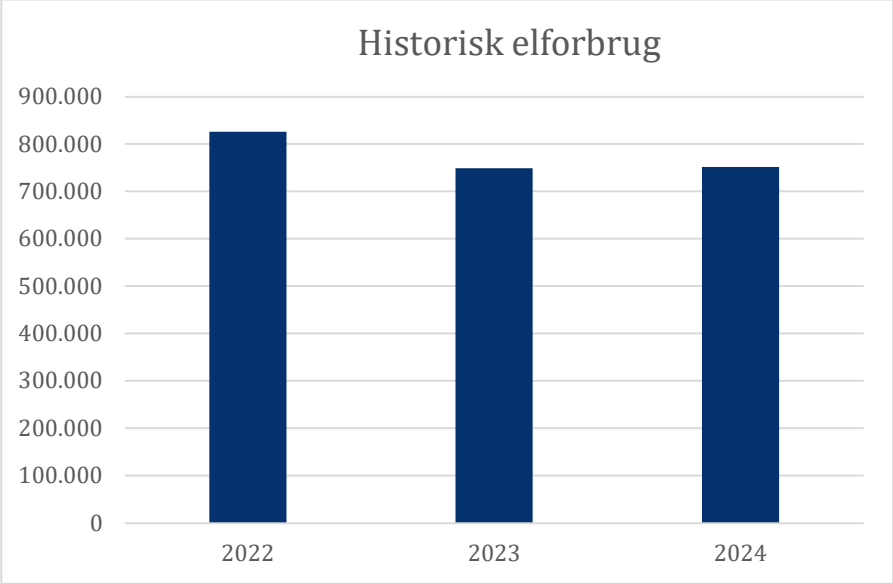
GM 1 fremstår med en elektrisk virkningsgrad og et tab, der ligger lidt under det ønskede niveau. Dette kan dog til dels forklares med motorens alder, da GM 1 har været i drift i over 13 år. Modsat viser GM 2 en mere tilfredsstillende energimæssig performance. Det skal dog understreges, at GM 2 ikke opererer tæt på sin teoretiske maksimale kapacitet, hvilket har indflydelse på virkningsgraden. Det kunne overvejes at undersøge nærmere om det vil være fordelagtigt at ændre i styringen så at GM 2 producere mere el i fremtiden for at få en større total virkningsgrad på det samlede anlæg. Eller at kigge imod at udskifte GM 1 med en nyere motor.

13 Vandværker, boringer & vandtårn

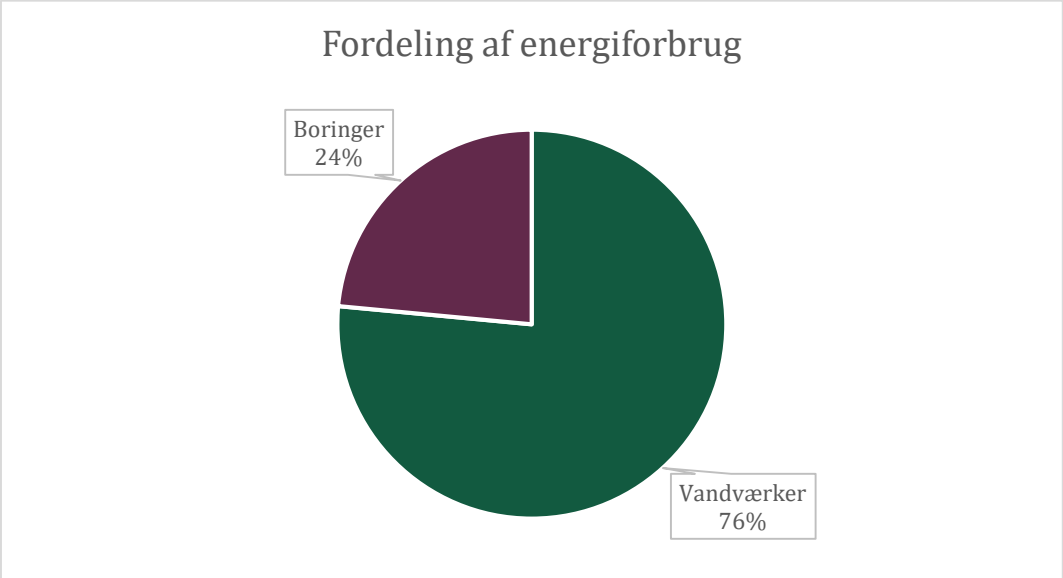
Ren Forsyning Mariagerfjord A/S driver fem vandværker med tilhørende boringer samt et vandtårn, der er geografisk fordelt i hele Mariager Kommune. I forbindelse med energisynet er de to største forbrugere, Skivevej Vandværk og Skjellerup Vandværk, blevet gennemgået. Da disse vandværker plus deres boringer tilsammen står for 92% af det samlede energiforbrug i kategorien "Vandværker, vandtårn og boringer".

De gennemgåede bygninger opvarmes med elradiatorer, og det estimerede varmeforbrug er beskrevet i afsnit 13.1.1 og 13.1.2.

13.1 Elforbrug



Figur 13-1: Historisk forbrug, vandværker, boringer & vandtårn.



Figur 13-2: Historisk forbrug, vandværker, boringer & vandtårn.

Nedenfor er oversigter over elforbruget på Mariagerfjord Vands lokationer på vandtårn, vandværker og boringer, opdelt efter tilhørsforhold.

Vandværker, vandtårn & boringer			
Forbrug [MWh]	**2022**	**2023**	**2024**
Pejtervej	55,0	18,1	3,3
Østvandværket	14,3	31,3	35,1
True Vandværk	13,8	13,7	13,9
Skellerup Vandværk	298,9	283,7	292,4
Skivevejs Vandværk	274,6	195,2	224,9
Skivevejs vandværk boring 1	57,6	49,9	58,1
Skivevejs vandværk boring 3 & 4	63,1	85,7	69,1
Skivevejs vandværk boring 5	41,8	65,7	48,0
Vandtårn	6,8	5,7	6,8
Totalt forbrug [MWh]	**825,9**	**748,9**	**751,7**

Tabel 13-1: Oversigt over elforbrug vandværker, boringer & vandtårn.

Som det fremgår af figur 13-1 og tabel 13-1, er det årlige elforbrug reduceret med 9,8% fra 2022 til 2024, fra 826 MWh til 752 MWh. Denne reduktion kan blandt andet tilskrives, at vandværksaktiviteterne på Pejtervej er blevet flyttet til Østvandværket, hvoraf Pejtervej nu udelukkende fungere som boring og har derfor et begrænset elforbrug.

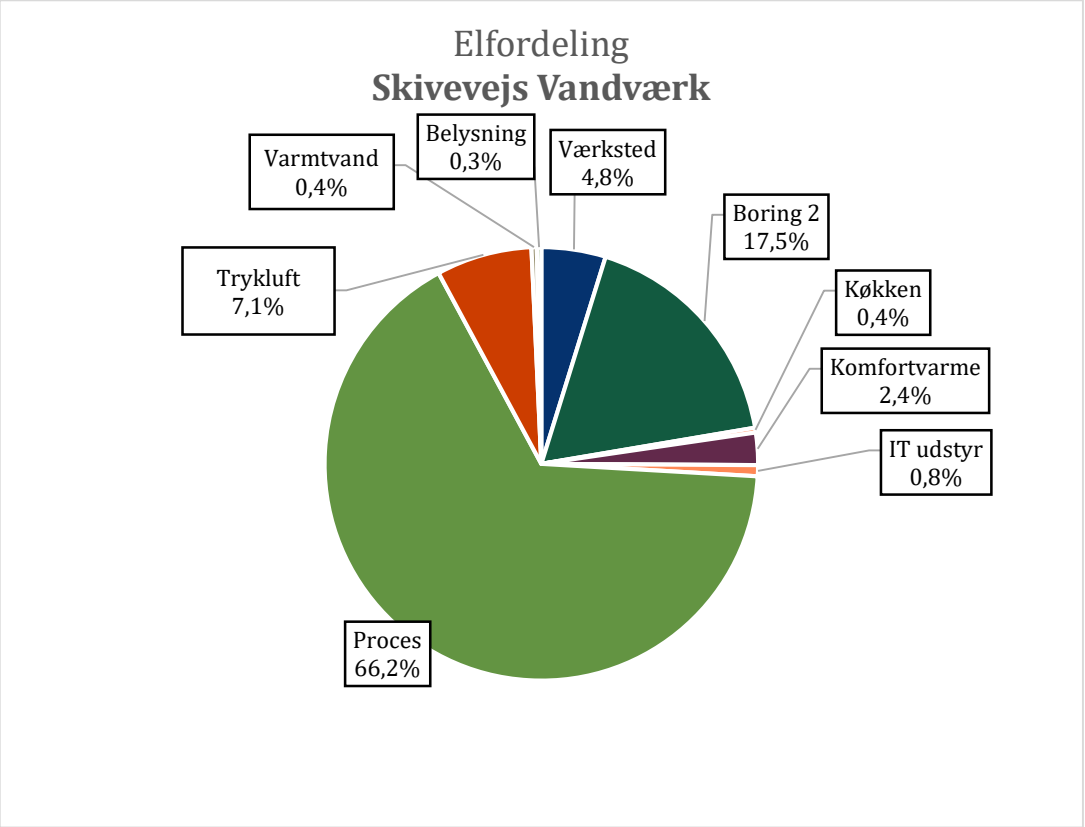
Under besigtigelsen blev det oplyst, at elforbruget på vandværker og boringer er svingende da forbruget er relateret til borgernes vandbehov. Denne sammenhæng vil blive yderligere belyst i afsnit 13.1.2.

Vandtårnet på Jyllandsvej har et relativt beskedent elforbrug, hvilket skyldes, at vandværket på Skjellerupvej står for at pumpe vand op i tårnet. Det blev oplyst, at størstedelen af energiforbruget fra vandtårnet stammer fra 5G-sendemaster, som eksterne aktører har fået tilladelse til at montere. Da forbruget fra disse master ikke viderefaktureres direkte, tilskrives det samlet til Ren Forsyning Mariagerfjord A/S. Der vil dog ikke blive kommenteret yderligere på vandtårnet i denne sammenhæng grundet det beskedne forbrug.

13.1.1 Skivevejs vandværk

Vandværket på Skivevej omfatter tre bygninger, der anvendes til vandværksdrift, lager, værksted, kantine, kontor samt omklædningsfaciliteter. Bygningerne er opført i perioden 1990 til 1994 og har til daglig en tilknyttet tekniker, som benytter værkstedet og de øvrige faciliteter efter behov. Derudover anvendes faciliteterne også af øvrige teknikere fra Ren Forsyning, når de arbejder i området.

Elforbruget vurderes at være fordelt som vist på nedenstående figur. Kortlægningen er baseret på data fra hovedmålere, suppleret med en bygningsgennemgang i samarbejde med en tekniker.



Figur 13-3: Kortlægning af elforbrug skivevejs vandværk.

13.1.1.1 Større forbrugere

Trykluft

I værkstedet er der installeret en FAST 900 W kompressor til trykluft. Derudover er der i vandværksbygningen installeret en 5,5 kW Champion kompressor med dertilhørende lufttørrer. Det årlige energiforbrug til trykluft er beregnet til 16,3 MWh.

Belysning

Belysningen i værksted og lager består primært af ældre T8-lysstofrør og glødepærer, mens vandværksbygningen er udstyret med nyere LED-armaturer. Lyset betjenes manuelt i alle tre bygninger. Det årlige elforbrug til belysning er estimeret til 770 kWh.

Værksted

Værkstedet indeholder flere energikrævende maskiner, herunder svejseværk, søjleboremaskine, slibemaskine og automatisk svejser. Det samlede årlige elforbrug for værkstedet er estimeret til 11 MWh.

Boring 2

Boring 2 er tilsluttet samme måler som vandværket. Forbruget er fastsat i samarbejde med en tekniker ud fra de fire øvrige boringers årlige forbrug. Det årlige forbrug er estimeret til 40 MWh.

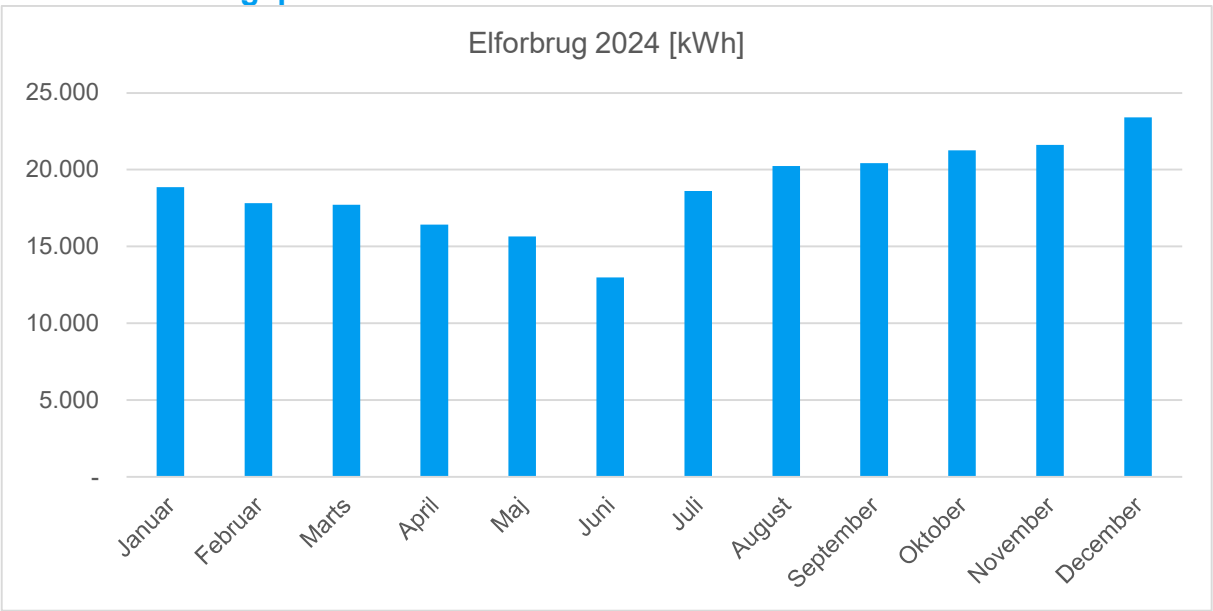
Komfortvarme

Bygningerne er opvarmet via 500W el radiatorer samt en 3 kW varmeblæser. Opvarmning er begrænset til enkelte rum såsom kontor, kantine, omklædning og toilet. Varmeblæseren er installeret i en hal hvor der er mulighed for at tænde den ved længere ophold i de kolde måneder. Det årlige forbrug er estimeret til 5,5 MWh.

Proces

Under proces henføres al aktivitet relateret til vandværksdriften, herunder pumper, frekvensomformere og diverse styringer, dog ikke kompressorer. Proces dækker dermed det resterende forbrug efter kortlægning af de øvrige kategorier. Det årlige forbrug til proces er estimeret til 149 MWh.

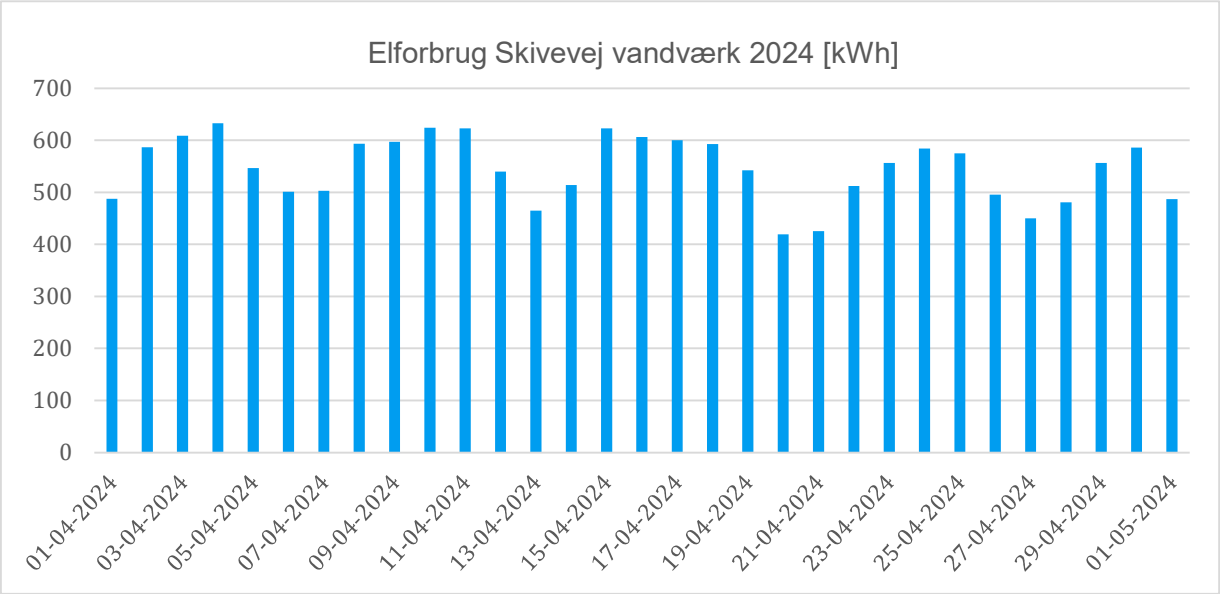
13.1.1.2 Belastningsprofiler el



Figur 13-4: Skivevejs vandværks elforbrug per måned, 2024.

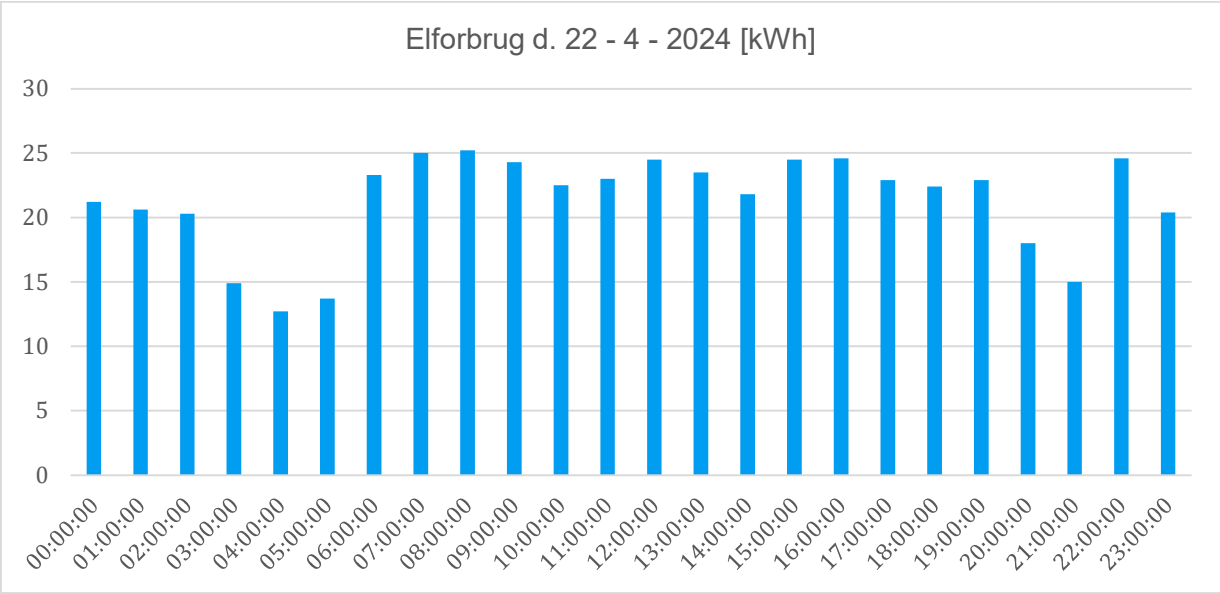
Den tilhørende figur viser variationen i elforbruget over året 2024. Det fremgår, at det laveste forbrug er registreret i juni, mens december måned har det højeste forbrug. Det reducerede forbrug i juni kan muligvis forklares ved et markant fald i energiforbruget i perioden 18.–23. juni, hvor vandværket fik ny styring.

Generelt ses en stigende tendens i elforbruget fra juli og frem mod årets afslutning. Det er desværre ikke muligt at sammenholde elforbruget med udpumpet m3 vand, da logning af vand stopper i starten af 2024. Det anbefales at genetablere logning og følge udviklingen i elforbruget i 2025 og vurdere om det specifikke elforbrug har ændret sig drastisk.



Figur 13-5: Skivevejs vandværks elforbrug i april måned, 2024.

Figur 13-5 viser variationen i elforbruget for april måned 2024. Det maksimale daglige forbrug er registreret til 633 kWh, mens det laveste ligger på 419 kWh. Figuren viser desuden en tydelig ugedagsprofil, hvor hverdage generelt har et højere forbrug sammenlignet med weekender. Denne tendens er ikke unik for april, men ses også i de øvrige måneder af året, hvilket indikerer en god sammenhæng mellem driftsaktivitet og ugedag.



Figur 13-6: Skivevejs vandværks elforbrug d. 22. april, 2024.

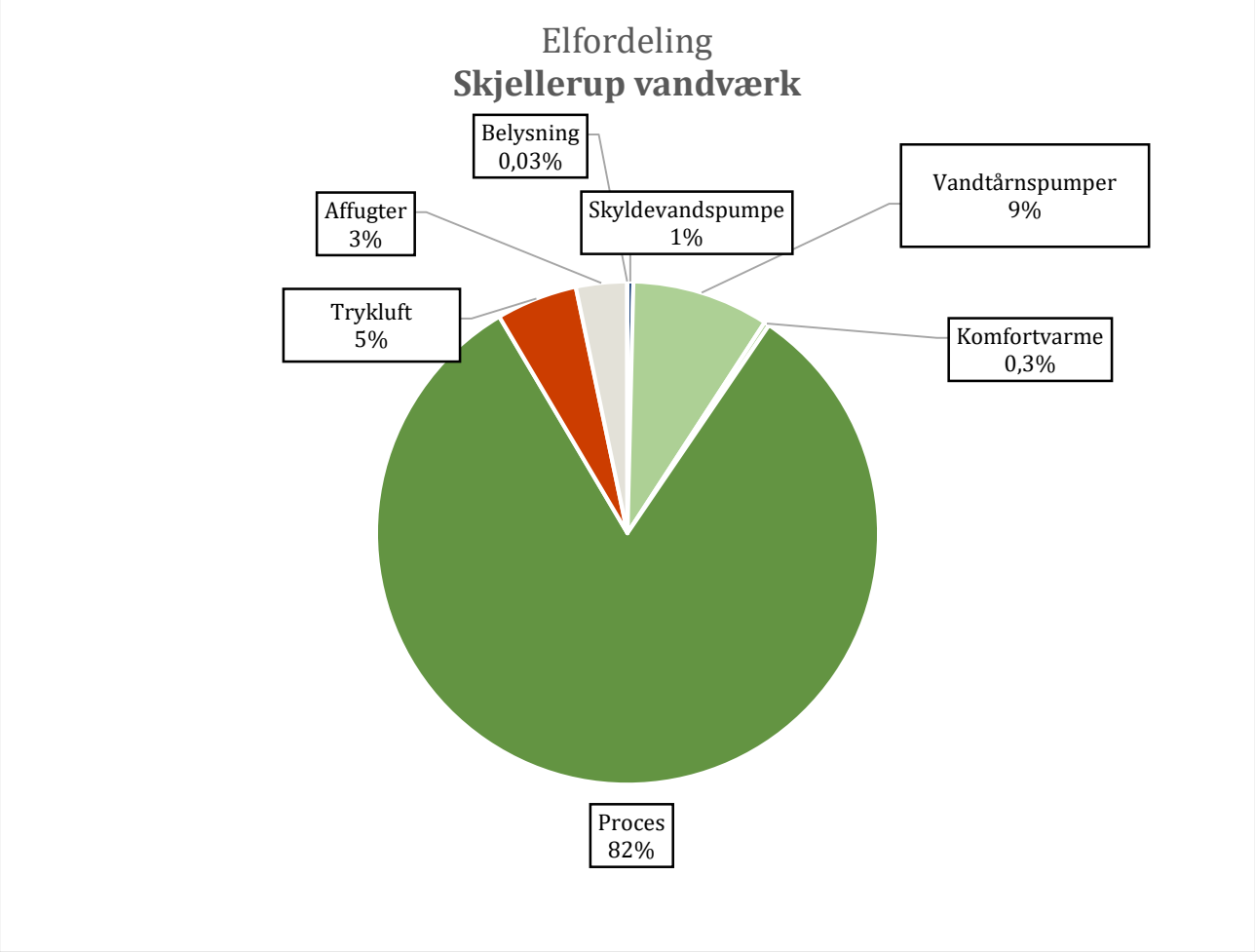
Figur 13-6 viser variationen i elforbruget over en tilfældigt udvalgt dag i april 2024. Forbruget fremstår relativt stabilt i dagtimerne, med et lavere niveau i nattetimerne. Der observeres særligt to perioder med reduceret forbrug: mellem kl. 03:00–06:00 og kl. 20:00–22:00.

13.1.2 Skjellerup vandværk

Vandværket på Skjellerupvej består af én bygning, opført i 2010, som udelukkende anvendes til vandværksdrift. Anlægget er som udgangspunkt ubemandet og tilgås kun ved behov. Vandværket på Skjellerupvej står for at pumpe vand op i vandtårnet på Jyllandsvej, hvilket medfører et relativt lavt elforbrug for selve vandtårnet som kan ses i tabel 13-1.

Både vandværket og vandtårnet er ejet af Mariagerfjord Vand A/S. Ingen af bygningerne har fået udarbejdet et energimærke.

Elforbruget vurderes at være fordelt som vist på nedenstående figur. Kortlægningen er baseret på data fra hovedmålere, suppleret med en bygningsgennemgang i samarbejde med en tekniker.



Figur 13-7: Kortlægning af elforbrug Skjellerup vandværk.

Trykluft

I vandværket er der installeret en 5,5 kW FAST kompressor med dertilhørende lufttørrer til trykluft. Det årlige energiforbrug til trykluft er beregnet til 15,5 MWh.

Skyllevandspumpe

Skyllevandspumpen er en 3 kW Grundfos-model, som er i drift én time dagligt. Det estimerede årlige elforbrug er 1,1 MWh.

Vandtårnspumper

Vandtårnet betjenes af to Grundfos-pumper á 7,5 kW, som kører i on/off-drift. Det samlede årlige elforbrug er estimeret til 26 MWh.

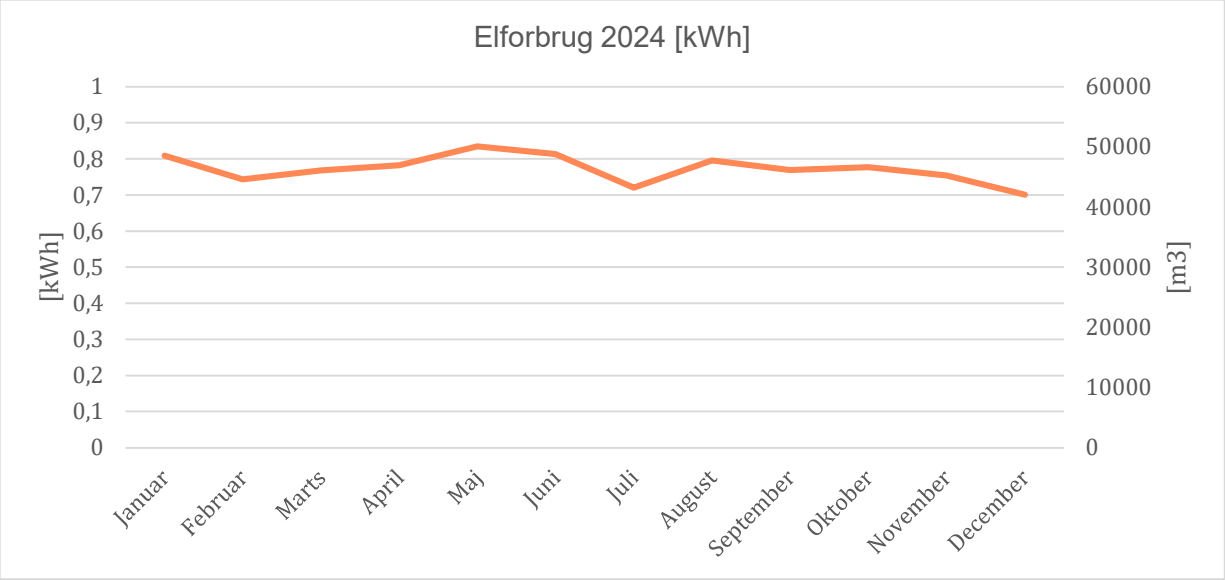
Komfortvarme & belysning

Bygningen er opvarmet via 2 stk. 500W el radiatorer. Opvarmning er begrænset til kontor og toilet. Belysningen består af ældre T8-lysstofrør med manuel styring. Det årlige forbrug er estimeret til henholdsvis 1000 kWh for varme og 75 kWh for belysning.

Proces

Under proces henføres al aktivitet relateret til vandværksdriften, herunder pumper, frekvensomformere og diverse styringer, dog ikke kompressorer, skyldevandspumpe og vandtårnspumperne. Proces dækker dermed det resterende forbrug efter kortlægning af de øvrige kategorier. Det årlige forbrug til proces er estimeret til 243,7 MWh.

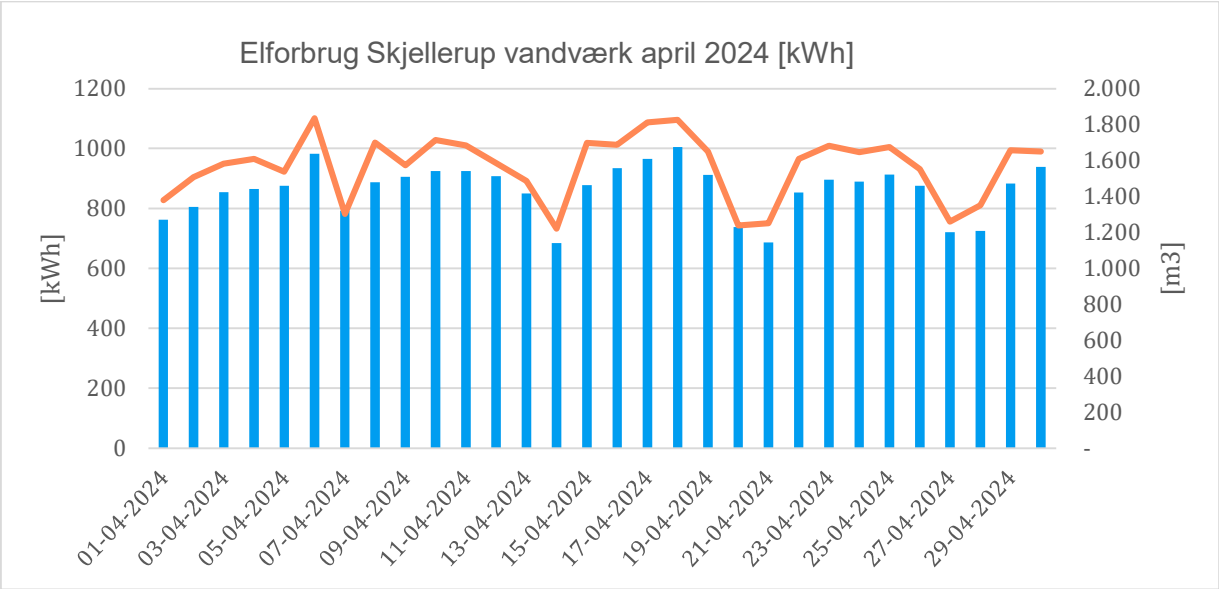
13.1.2.1 Belastningsprofiler el



Figur 13-8: Skjellerup vandværks elforbrug per måned, 2024.

Figur 13-8 viser variationen i elforbruget over året 2024. Det fremgår, at forbruget er lavest i juli og december, hvilket sandsynligvis skyldes ferieperioder, hvor flere arbejdspladser forventeligt har helt eller delvist nedlukket over længere tid.

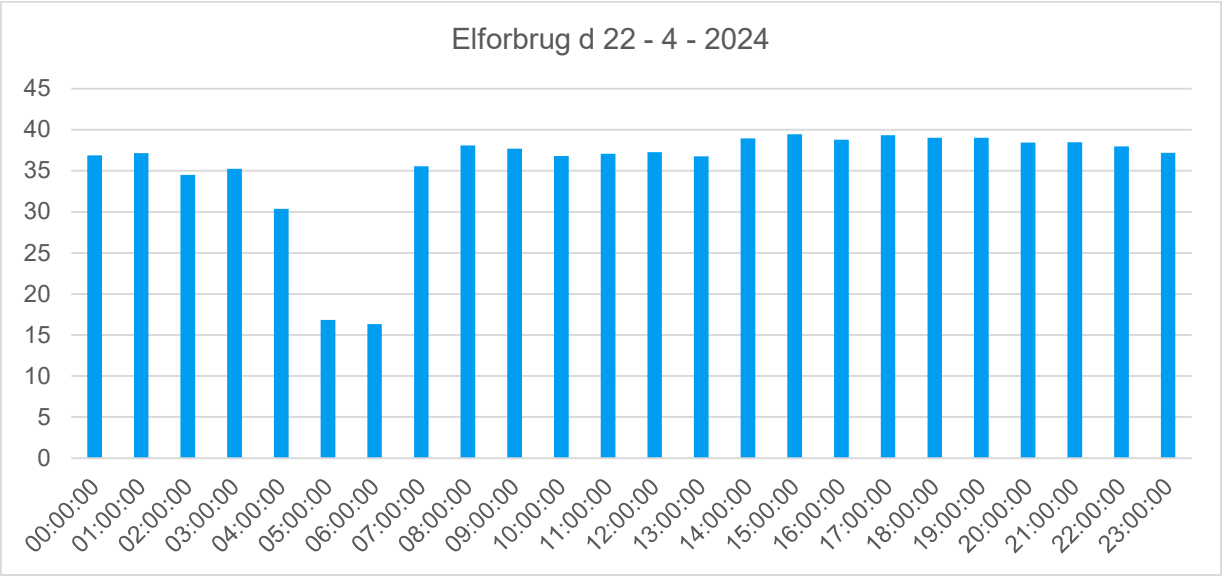
Ved sammenligning med den leverede vandmængde fra vandværket ses en tydelig sammenhæng mellem elforbrug og vandproduktion. Det specifikke elforbrugs ligger stabilt i intervallet 0,52–0,55 kWh/m³ gennem hele året.



Figur 13-9: Skjellerup vandværks elforbrug i april måned, 2024.

Figur 13-9 viser variationen i elforbruget over april måned 2024. Det maksimale daglige forbrug er registreret til 1.005 kWh, mens det laveste ligger på 684 kWh. Figuren indikerer, at forbruget følger en ugedagsprofil, hvor hverdage generelt har et højere forbrug sammenlignet med weekender.

Ved sammenligning med den leverede vandmængde fra vandværket ses ligesom tidligere en tydelig sammenhæng mellem elforbrug og vandproduktion. Det specifikke elforbrugs ligger her i intervallet 0,51–0,57 kWh/m³ fra dag til dag.



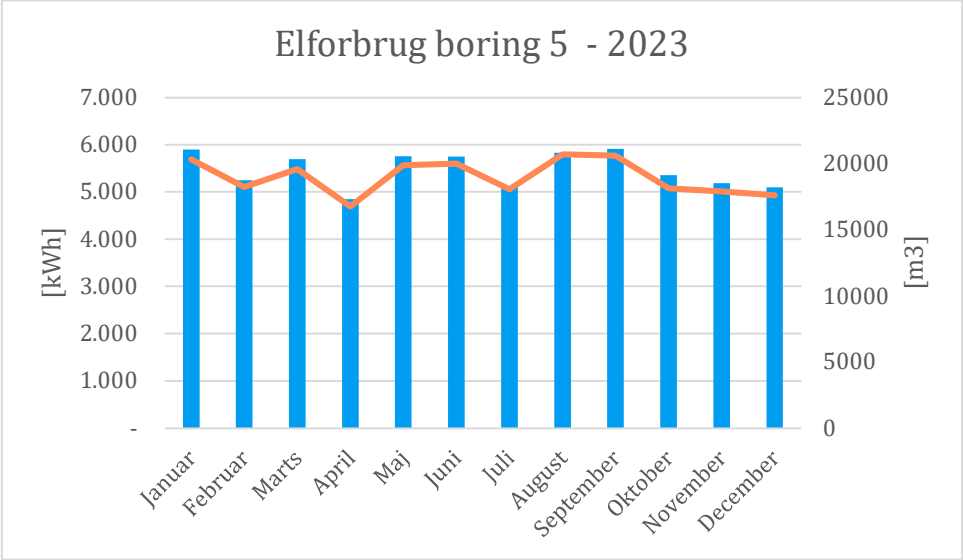
Figur 13-10: Skjellerup vandværks elforbrug d. 22. april, 2024.

Figur 13-10 viser variationen i elforbruget over en tilfældigt udvalgt dag i april 2024. Forbruget fremstår stabilt i løbet af dagen og ligger generelt mellem 35 og 38 kWh i timen. Der observeres dog, lige som ved skivevejs vandværk, et markant fald i tidsrummet kl. 04:00–06:00, hvor forbruget er nede på 16 kWh.

Det har desværre ikke været muligt at fremskaffe vandmængdedata på timeniveau, hvilket begrænser muligheden for at etablere et direkte sammenligningsgrundlag mellem elforbrug og vandproduktion.

13.1.3 Boring

13.1.3.1 Belastningsprofiler el



Figur 13-11: Skivevej boring 5 elforbrug 2023.

Figur 13-11 viser energiforbruget for Skivevejs boring 5 i 2023. Der er taget udgangspunkt i 2023, da det ikke var muligt at fremskaffe et komplet datasæt for vandmængder fra boringen i 2024. I 2023 blev der brugt 65,6 MWh på at flytte 227.709 m³ vand. Grafen understøtter dermed igen at elforbruget er tæt forbundet med det faktiske vandbehov og at der ikke ses nogle tendenser for uregelmæssig drift.

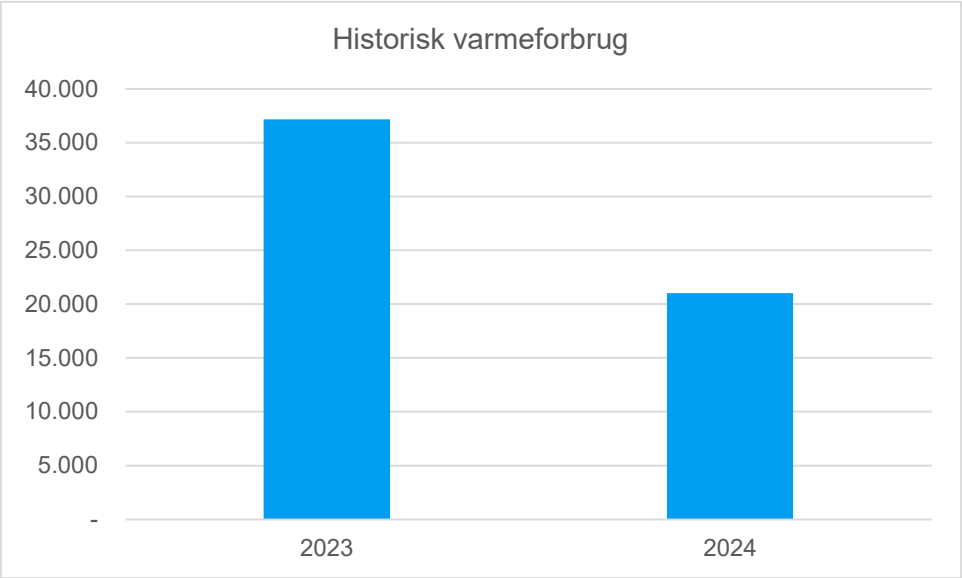
14 Pumpestationer

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S råder over 157 pumpestationer i Mariager kommune. Disse har til formål at pumpe spildevand fra hele kommunen til renseanlægget på Islandsvej. De besigtigede pumpestationer består typisk af en mindre installation med to til tre etager under terræn, udstyret med spildevandspumper og frekvensomformere. Under besigtigelsen blev det oplyst, at langt størstedelen af pumpestationerne er opbygget efter samme princip. Ud over det tekniske udstyr findes der som regel kun en mindre håndvaskstation med tilhørende elvandvarmer, og enkelte kritisk placerede pumpestationer er desuden forsynet med nødgeneratorer for at sikre driften ved strømafbrydelser. Stationerne er ubemandede og tilses kun ved planlagt vedligeholdelse eller i forbindelse med driftsforstyrrelser. Alle pumpestationerne er generelt uopvarmede, eller udstyret med en mindre elradiator, på nær Gasværksvej. Denne bygning er opvarmet via naturgas, årsagen til dette er at pumpestationen på Gasværksvej er et tidligere renseanlæg som er bygget om til en pumpestation.

14.1 Varmeforbrug

Gasværksvej	
Varmekilde	Naturgas
Faktisk forbrug [m^3]	1.937 m3
Faktisk forbrug [MWh]	21 MWh

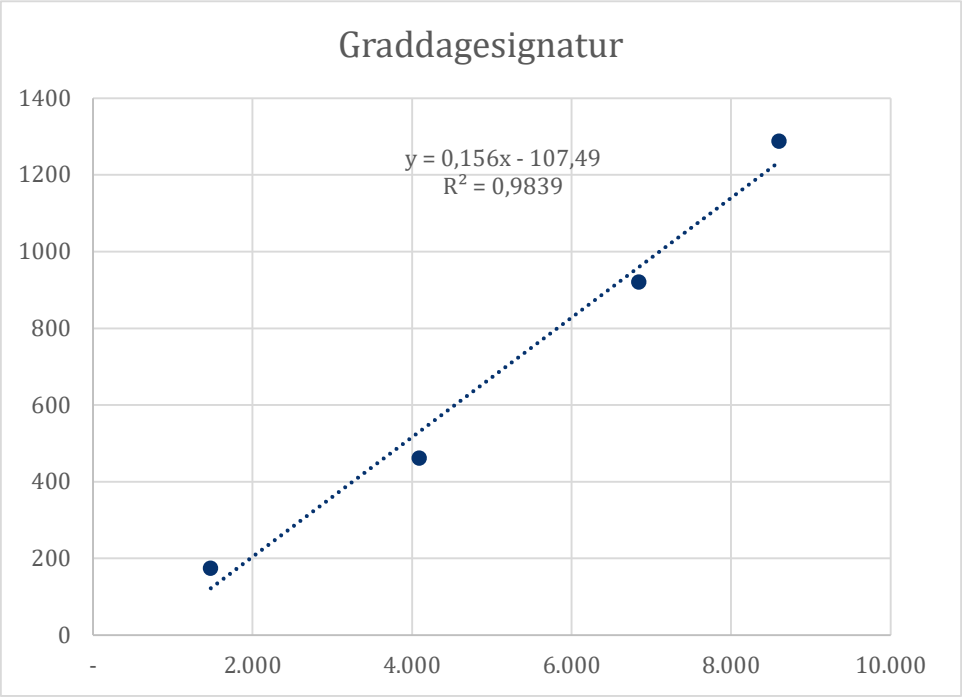
Tabel 14-1: Oversigt over varmeforbrug Gasværksvej.



Figur 14-1: Historisk varmeforbrug Gasværksvej.

Det oplyste gasforbrug for 2023 er påvirket af ekstraordinære opgørelser baseret på estimerede forbrugsdata, idet at der mangler måleraflæsninger for perioden. Dette medfører en vis usikkerhed, idet at en del af det fakturerede forbrug potentielt kan vedrøre slutningen af 2022.

Dog viser figuren stadig et markant lavere forbrug i 2024 end i 2023. Samtidig viser Evida's forventede årsforbrug en tilsvarende halvering fra 2023 til 2024, hvilket yderligere understøtter antagelsen om et væsentligt fald i det faktiske gasforbrug.



Figur 14-2: Graddagesignatur Gasværksvej.

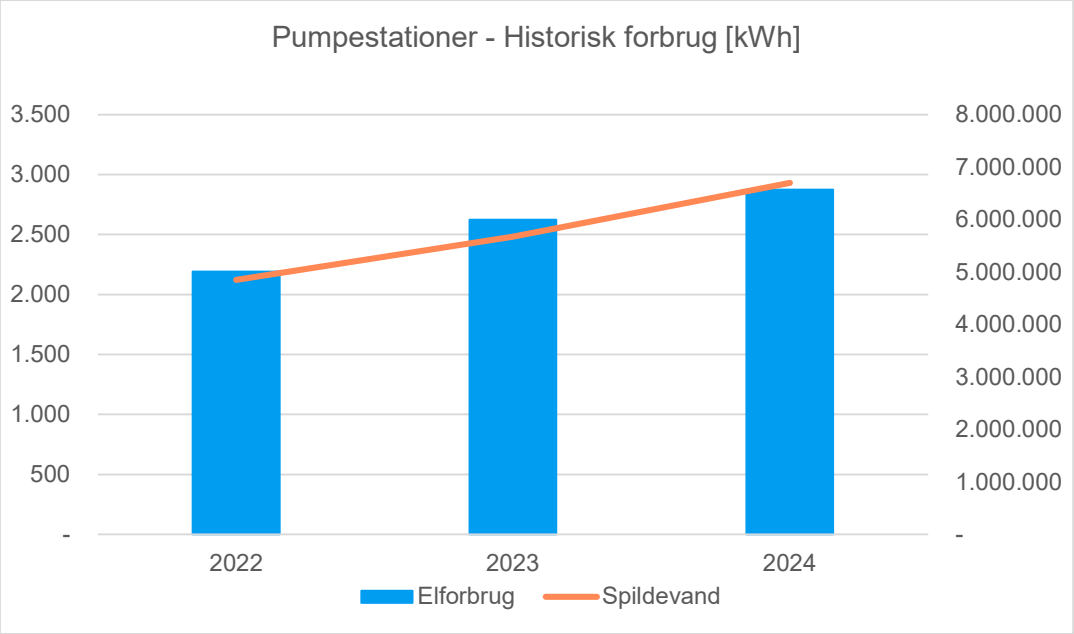
Figuren med graddagesignaturen viser varmeforbruget som en funktion af antallet af graddage i det pågældende kvartal. Korrelationsfaktoren (R^2) angiver, i hvilken grad varmeforbruget følger variationerne i graddagene, og fungerer dermed som et mål for sammenhængen mellem forbrug og klimatiske forhold. En R^2-værdi over 0,9 betragtes generelt som et tilfredsstillende resultat.

I dette tilfælde er korrelationsfaktoren 0,98, hvilket indikerer en stærk sammenhæng mellem varmeforbrug og graddage. Det bemærkes dog, at den høje værdi delvist kan tilskrives det begrænsede datagrundlag, idet varmen kun er opgjort i kvartaler. Trods dette giver signaturen et tydeligt visuelt billede af, at varmeforbruget overordnet set følger udviklingen i graddagene.

14.2 Elforbrug

Pumpestationer	
Totalt elforbrug i 2024	2.874,5 MWh
Forbrug / m³ spildevand	0,429 kWh/m²/år

Tabel 14-2: Oversigt over elforbrug pumpestationer.



Figur 14-3: Historisk elforbrug for alle pumpestationer.

Som det fremgår af ovenstående figur, er elforbruget steget fra 2022 til 2024 med 684 MWh. Denne stigning skal ses i sammenhæng med en tilsvarende væsentlig forøgelse i mængden af flyttet spildevand, som i samme periode er steget fra 4,8 millioner m³ til 6,7 millioner m³.

Ved at betragte det specifikke elforbrug, kWh pr. kubikmeter flyttet spildevand ses det, at forbruget har været relativt stabilt i perioden 2022–2024, med værdier på henholdsvis 0,452 kWh/m³, 0,462 kWh/m³ og 0,429 kWh/m³. Dette indikerer, at stigningen i det samlede elforbrug primært kan tilskrives et øget volumen af spildevand, der skal håndteres, snarere end ændringer i anlæggets energieffektivitet.

Top 10 pumpestationer			
Forbrug [MWh]	2022	2023	2024
Hobro N	382	440	611
Gasværksvej	519	571	520
Stationvej	220	256	254
Daniavej	186	228	209
Skivevej	9	52	129
Fjordgade	78	87	83
Høgholt	55	73	78
Søager	36	43	51
Vestvejen	31	40	46
Oue	39	45	46
Total forbrug [MWh]	**1.556**	**1.835**	**2.026**

Tabel 14-3: Oversigt over top 10 pumpestationer.

De ti pumpestationer med det største elforbrug udgjorde i 2024 samlet **70%** af det totale elforbrug for alle pumpestationer. Dette viser, at en begrænset andel af stationerne står for hovedparten af energiforbruget, og at de derfor har stor betydning for det samlede elforbrug.

Som det fremgår af tabellen, varierer elforbruget pr. station fra år til år. For flere stationer ses et stabilt eller stigende forbrug, hvilket er forventeligt i takt med, at der håndteres stigende mængder spildevand. Omvendt er der også stationer, hvor forbruget er faldende, eksempelvis Gasværksvej, Stationvej og Dianavej.

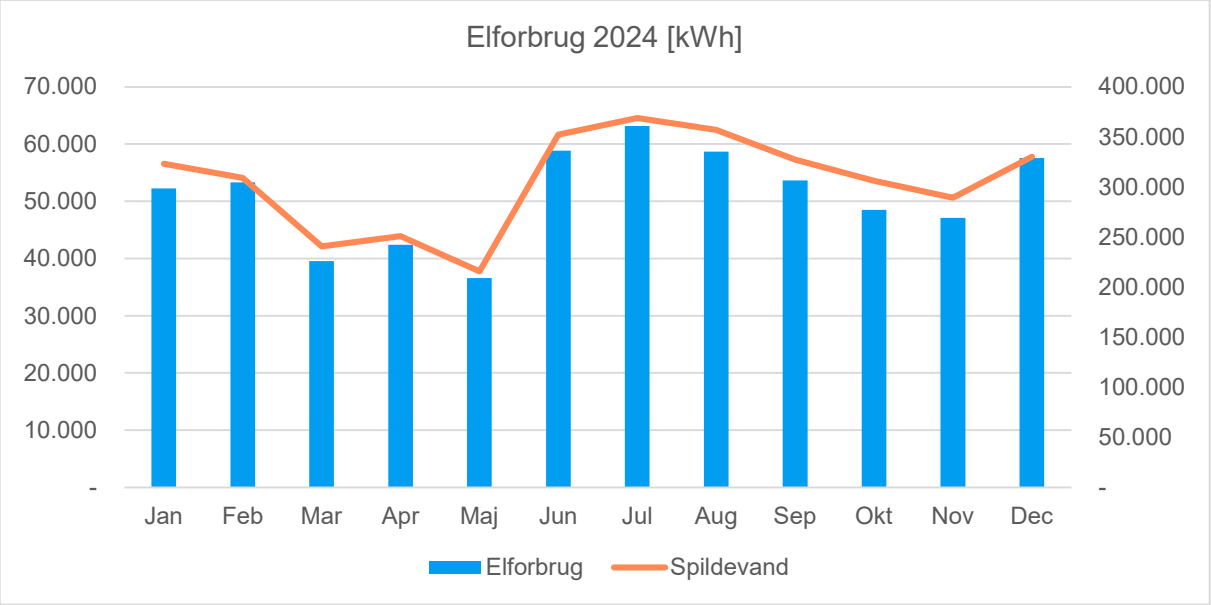
Enkelte stationer udviser dog markante stigninger. Et tydeligt eksempel er Skivevej, hvor elforbruget er steget fra 8,6 MWh i 2022 til 128,8 MWh i 2024. Denne udvikling skyldes primært, at stationen i store dele af 2022 og 2023 var ude af drift som følge af en omfattende renovering, hvilket resulterede i et lavt forbrug i disse år. Samtidig kan det faldende forbrug på andre stationer forventeligt forklares ved, at dele af spildevandet, som tidligere blev håndteret dér, nu ledes gennem Skivevej.

Når de samlede mængder spildevand og det totale elforbrug betragtes under ét, fremgår det, at stigningen i elforbruget generelt kan tilskrives en øget spildevandsmængde. Samtidig viser nøgletallene, at elforbruget pr. kubikmeter flyttet spildevand er reduceret over de seneste tre år.

14.2.1 Belastningsprofiler el

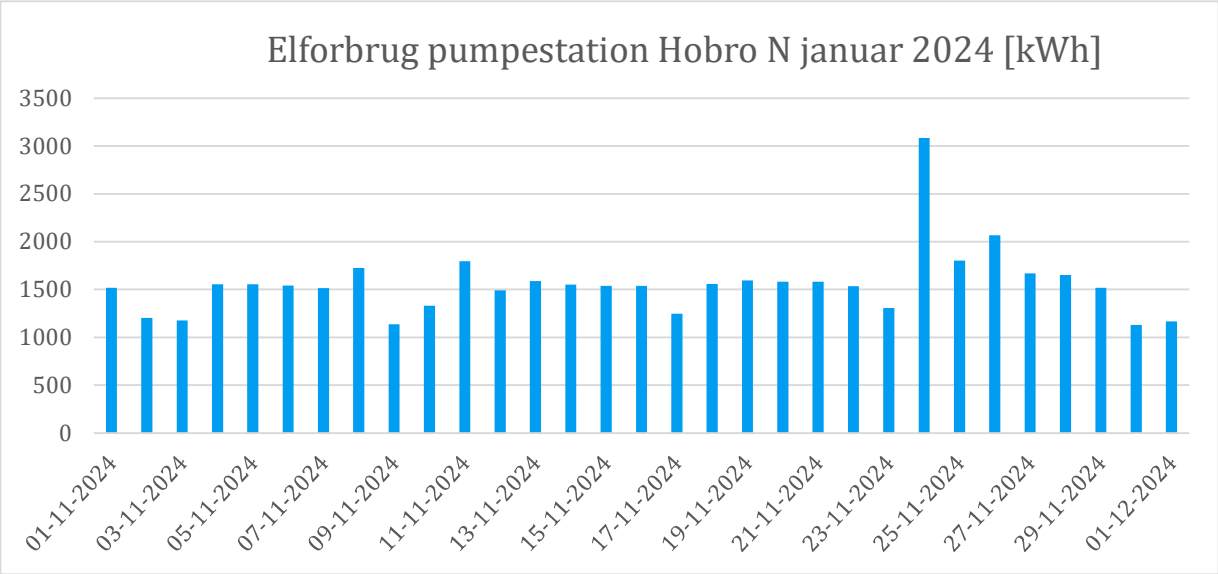
Der er ikke gennemført en detaljeret kortlægning af elforbruget på de enkelte pumpestationer. Pumpestationerne er ubemandede og består primært af spildevandspumper, frekvensomformere, belysning samt en mindre elvandvarmer. Da de øvrige installationer har et relativt beskedent forbrug, kan det antages, at næsten hele elforbruget stammer fra pumpedriften samt tabet i frekvensomformerne. Der er af samme årsag således kun udarbejdet belastningsprofiler for den pumpestation med det højeste elforbrug i 2024.

Nedenstående figur viser elforbruget for pumpestationen Hobro N i perioden januar til december 2024. Det samlede elforbrug udgør 611,4 MWh. Den overordnede belastningsprofil giver et tydeligt billede af forbrugsmønstret gennem året og kan samtidig anvendes til at identificere potentielle uhensigtsmæssigheder i driften. Profilen fungerer dermed som et effektivt analyseværktøj til at vurdere variationer og mønstre i energiforbruget over tid.



Figur 14-4: Elforbrug per måned pumpestation Hobro N.

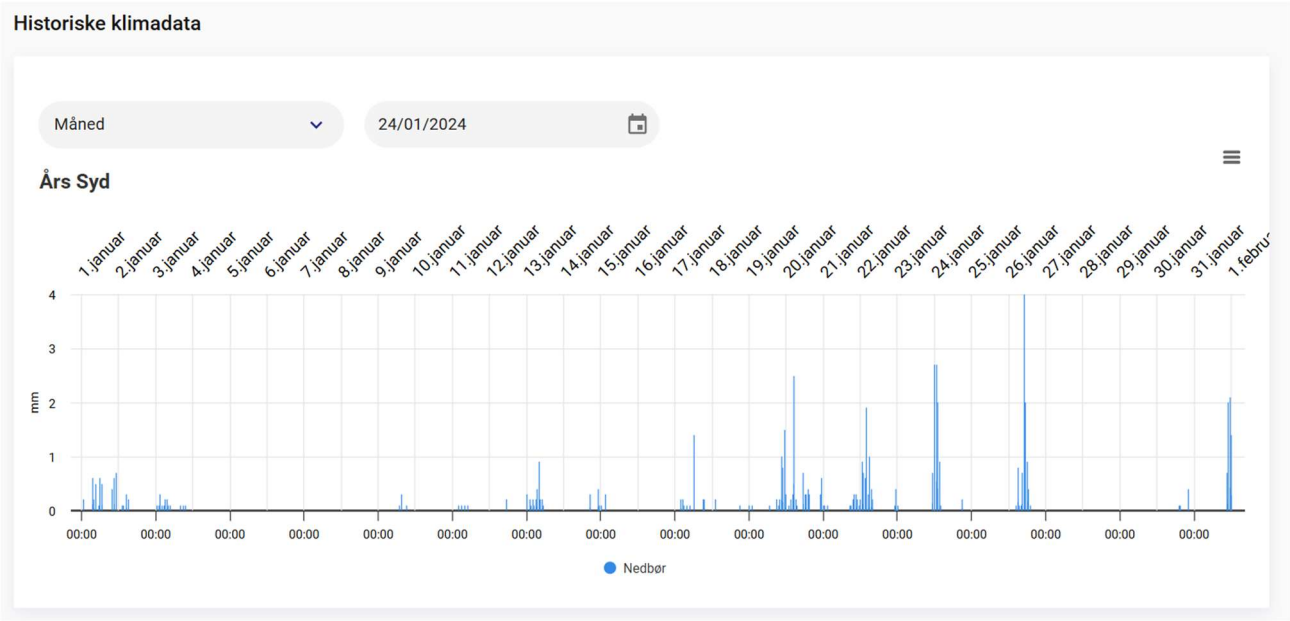
Betragtes elforbruget isoleret set, fremstår den overordnede belastningsprofil uregelmæssig, idet forbruget varierer betydeligt fra måned til måned – med særligt høje værdier i juni og juli. Når elforbruget imidlertid sammenholdes med de flyttede mængder spildevand, ses det, at de forhøjede værdier i disse måneder i høj grad afspejler et markant øget pumpningsbehov. Elforbruget følger således udviklingen i belastningen. Hertil kommer, at juli måned var præget af store mængder nedbør, hvilket har bidraget yderligere til det forhøjede elforbrug.



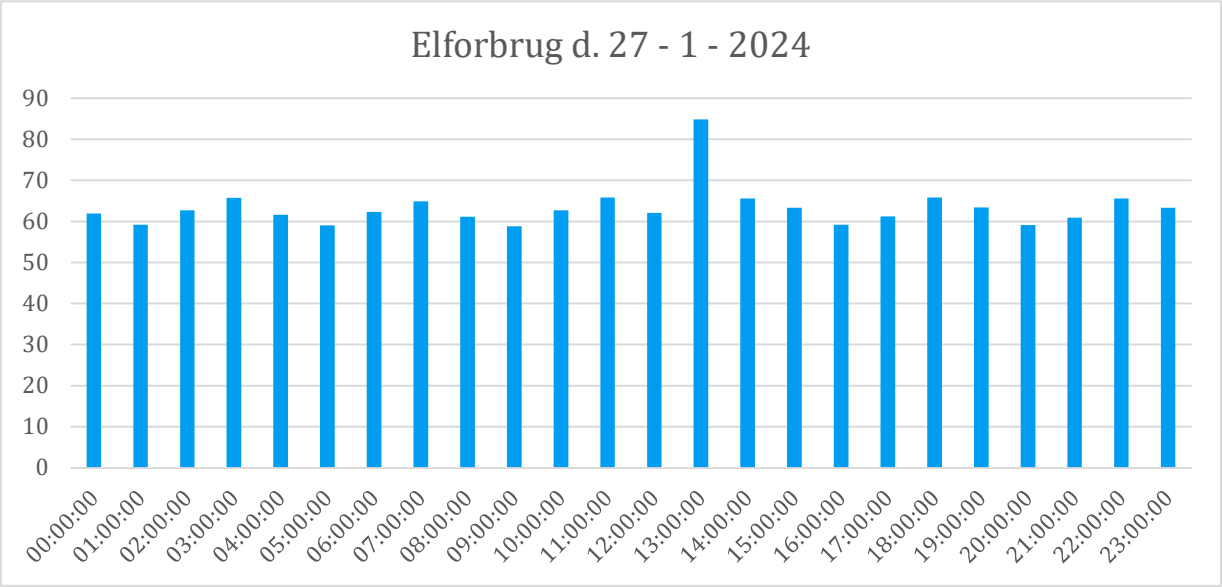
Figur 14-5: Elforbrug januar måned Hobro N.

Ovenstående figur viser variationen i elforbruget i januar 2024. Forbruget ligger generelt stabilt på omkring 1.250 kW de fleste dage, men der ses markante udsving både i starten af måneden samt i perioden 21.–26. januar, hvor belastningen topper med et forbrug på op til 3.000 kW. Nedenstående figur viser et udsnit af nedbørsdata fra DMI for samme periode. Sammenholdes de to datasæt, fremgår en tydelig sammenhæng: stigningerne i elforbrug falder sammen med dage med øget nedbør, hvilket indikerer, at de højere belastninger skyldes et øget behov for at pumpe større mængder vand.

Figur 14-5 viser variationen i elforbruget for januar måned 2024. Forbruget ligger stabilt omkring 1.250 kW de fleste dage, men der observeres markante udsving i både begyndelsen af måneden og i perioden 21.–26. januar, hvor belastningen topper med et forbrug på op til 3.000 kW. Figur 14-6 viser et udsnit af nedbørsdata fra DMI for samme tidsrum. En sammenligning af de to datasæt viser en tydelig sammenhæng. At stigningerne i elforbrug falder sammen med perioder med nedbør. Dette indikerer igen, at de højere belastninger primært skyldes et øget behov for pumpning som følge af større vandmængder i systemet.



Figur 14-6: Nedbørsdata fra DMI januar måned Års Syd.



Figur 14-7: Elforbrug d. 27. januar pumpestation Hobro N.

Ovenstående figur viser variationen i elforbruget over en lørdag i januar 2024. Forbruget ligger generelt stabilt omkring 60 kW gennem dagen, med undtagelse af kl. 13, hvor der observeres en peak på 85 kW. Ifølge data fra DMI kan denne stigning ikke forklares med nedbør, og der foreligger ikke anden umiddelbar årsag. Tilsvarende peaks ses ikke som en tilbagevendende tendens på månedens øvrige dage.

15 Trykforøger & andre energiforbrugere

Ud over de primære forbrugskategorier såsom vandværker og pumpestationer råder Mariagerfjord Vand A/S også over en række mindre tekniske installationer. Disse omfatter blandt andet trykforøgere, overløbsbygværker og forskellige typer af brønde. En oversigt over de største forbrugere af disse forbrugere fremgår af tabel 15-1.

Som det fremgår af tabellen, forekommer der variationer i elforbruget fra år til år, hvilket primært kan tilskrives de største trykforøgere. På samme måde som vandværker og spildevandspumper er disse anlæg direkte afhængige af forsynings-behovet og påvirkes derfor af ændringer i forbrugsmønstre og driftsforhold. Trykforøgerne er ligeledes ikke blevet besigtiget i forbindelse med energisynet, da det er blevet fortalt at de har samme funktion og forbrugsprofil som pumpestationerne.

De resterende mindre installationer har et relativt lavt elforbrug og vurderes ikke at have væsentlig betydning for den samlede energiprofil.

Trykforøger & brønde			
Forbrug [MWh]	**2022**	**2023**	**2024**
Trykforøger Døstrup	5,5	5,6	4,8
Trykforøger Smedehøjvej	2,3	2,3	2,2
Trykforøger Koldbækvej	7,3	7,1	21,0
Trykforøger Hegedalsvej	52,2	49,2	45,8
Vaccum brønd	0,2	0,2	0,2
Målerbrønd	0,3	0,3	0,3
Reguleringsbrønd	0,4	0,4	0,4
Totalt forbrug [MWh]	**68,2**	**65,2**	**74,8**

Tabel 15-1: Oversigt over energiforbrug til trykforøger og brønde.

16 Brændstofforbrug

Energiforbrug 2024	Liter	MWh
Benzin	66	0,6
Diesel	20.113	198,5
Diesel (Genbrugspladser)	21.618	213,4
Samlet	**41.797**	**412,5**

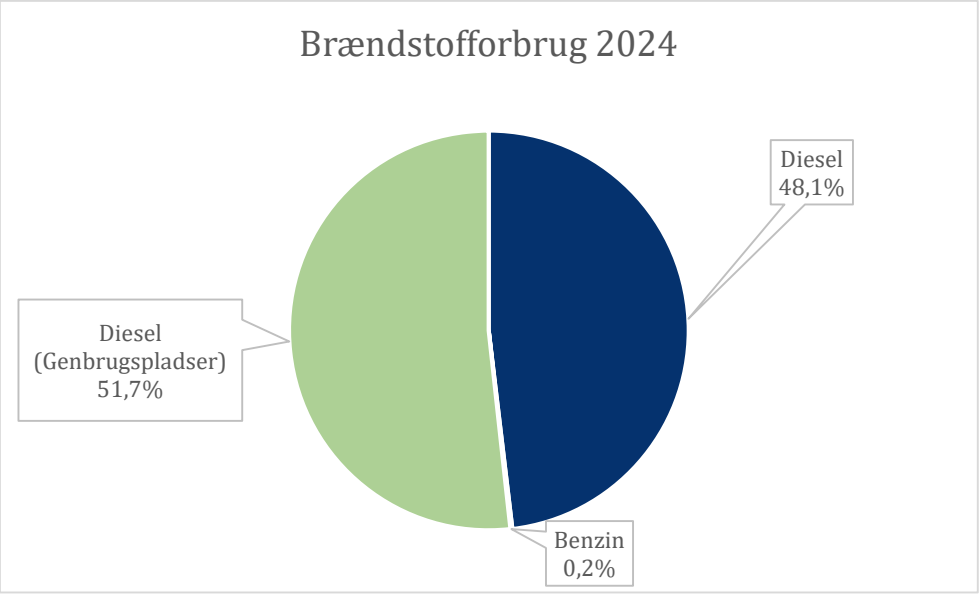
Tabel 16-1: Oversigt over energiforbrug til transport.

I dette kapitel gennemgås Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' brændstofforbrug til transport og øvrige driftsaktiviteter.

I ovenstående tabel dækker kategorien *diesel* primært over forbruget fra virksomhedens 13 dieseldrevne firmabiler. Herudover indgår også forbruget fra dieselbaseret udstyr og maskiner, som virksomheden råder over f.eks. mindre nødgeneratorer, plæneklippere og andet driftsmateriel. Kategori *benzin* omfatter ligeledes de 66 liter benzin, der blev anvendt i 2024 til tilsvarende mindre udstyr.

I 2024 blev der i alt forbrugt 41.731 liter diesel, hvoraf 21.618 liter blev anvendt til større maskiner på genbrugspladserne, som ikke er blevet besigtiget. Det samlede brændstofforbrug svarer til et energiforbrug på 412,5 MWh, hvilket udgør 4,2 % af Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' samlede energiforbrug i 2024.

Virksomheden råder desuden over to elbiler, som anvendes af driftsafdelingen. Indtil 2025 blev disse opladet via private ladeløsninger, og det har derfor ikke været muligt at registrere elforbruget hertil. I løbet af sommeren 2025 er der blevet etableret seks ladepunkter ved Islandsvej 5, hvilket giver medarbejderne mulighed for at oplade på arbejdspladsen. Fremadrettet forventes det også at flåden af firmabiler gradvist omstilles til el, i takt med at eksisterende køretøjer udskiftes.



Figur 16-1: Fordeling af energiforbrug brugt til transport.

17 Energibesparelsesforslag

Der er arbejdet med mange besparelsesforslag og en del af dem har ført til konkrete forslag til energibesparelser. Projektforslagene udarbejdet for Ren Forsyning Mariagerfjord A/S er baseret på energiforbrugs opgørelsen samt kortlægningen af energiforbruget.

Energibesparende tiltag kvantificeres typisk ud fra erfaringer, estimeringer, projektpriser.

Projekter skal generelt verificeres, og større projekter projekteres, før de implementeres.

Der er benyttet en diskonteringsrente på 2% til beregning af nutidsværdi af projekter.

17.1 Islandsvej

17.1.1 Energibesparelsesforslag 1: Batterier til lagring af el fra egenproduktion

Før situationen

I 2024 producerede gasmotor 2 i alt 2.258.233 kWh el, hvoraf 430.452 kWh blev solgt til elnettet. Grundet gasmotor 1's opsætning hvor alt sælges til nettet, var der behov for at indkøbe 787.934 kWh el som supplement for at drifte renseanlægget.

Der er et ønske om at øge egenudnyttelsen af den producerede strøm fra gasmotor 2 for derved at reducere mængden af indkøbt elektricitet.

Efter situationen

Der etableres to batteripakker på hver 215 kWh i tilknytning til renseanlægget. Formålet er at lagre overskydende elproduktion og dermed reducere både indkøb og salg af strøm fra elnettet.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Der er i udregning ikke taget højde for placering af batterier eller eventuelle omkostninger til bygning, teknikrum, invertere, tavler og øvrige installationer.

Installationsomkostninger er baseret på leverandørens erfaringspriser og kan variere afhængigt af projektets konkrete forhold.

Der er ikke medtaget omkostninger til eventuelle problematikker med integration med eksisterende forsyningsanlæg eller etablering af nye målepunkter til SRO-systemet.

Der er ikke korrigeret for kapacitetsfald i beregningerne.

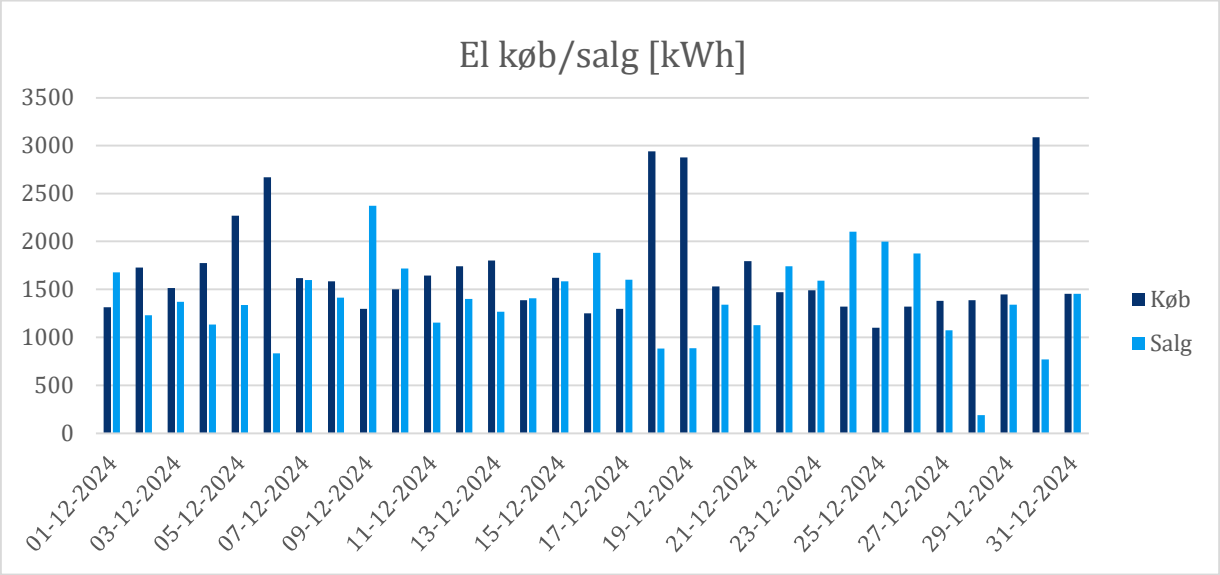
Der er regnet med en købspris på 70 øre/kWh og en salgspris på 50 øre/kWh, hvilket giver en besparelse på 20 øre/kWh for den strøm, der lagres og genanvendes.

Elpris difference	20	Øre/kWh
Pris pr. batteri	450.000	DKK
Installationspris pr batteri	50.000	DKK

Tabel 17-1: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 1.

Beregningsmetode

Der er foretaget en analyse af købt og solgt strøm i december 2024 på dagsniveau. Analysen viste, at 31.500 kWh ud af 43.300 kWh solgt strøm i måneden potentielt kunne være anvendt internt.



Figur 17-1: Balance imellem køb og salg december af besparelsesforslag 1.

Denne værdi er blevet korrigeret med en faktor på 0,9 for at tage højde for eventuelle forskydninger mellem salg og forbrug på timebasis. Det korrigerede forholdstal er herefter fremskrevet til årsplan, hvilket giver et estimat på, at 314.100 kWh af de samlede 430.300 kWh solgt strøm i 2024 kunne udnyttes internt, hvis en batteriløsning var installeret. Analysen viste også at den kapacitet på ~400 kWh, og en ladeeffekt på ~200kW vil være ideel. Dette er fundet muligt ved en leverandør ved køb af 2 af deres 215 kWh batterier.

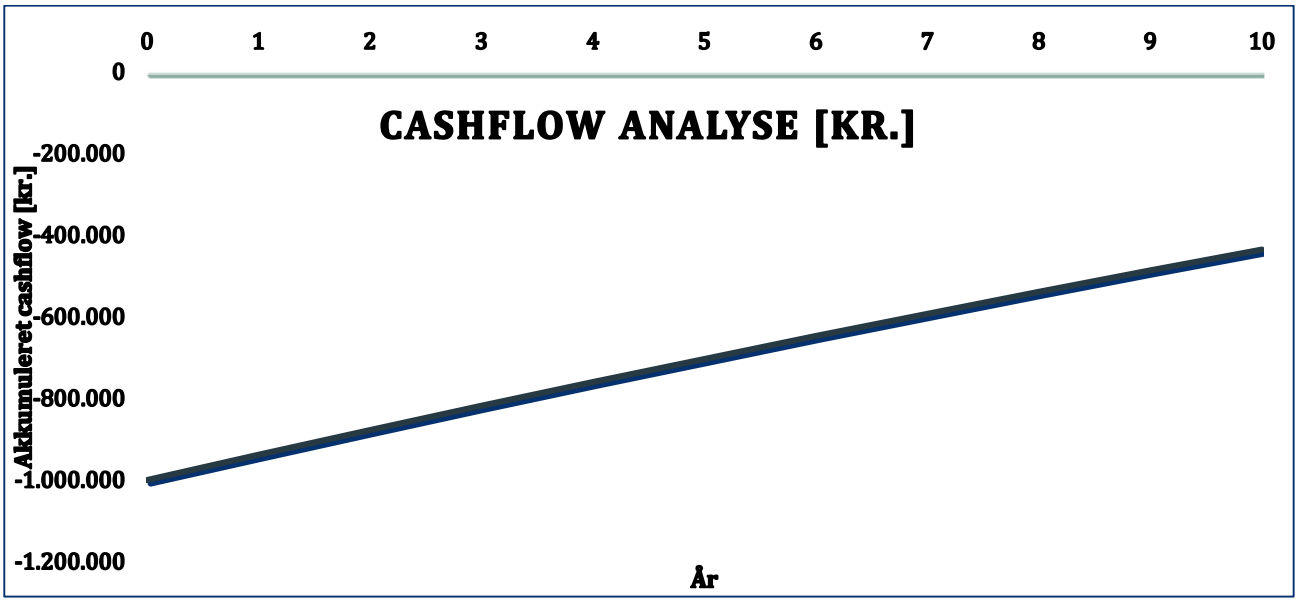
Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	314.100	kWh
Potentiel årlig besparelse	62.814	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	1.000.000	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	16	år
Livscyklusomkostningsanalyse	-435.750	Kr.

Tabel 17-2: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 1.

Baseret på ovenstående forudsætninger og udregning vurderes etableringen af en batteripakke ikke at være økonomisk rentabel. Hvis ideen om energilagring findes interessant, kan et projekt genbesøges i en konstellation hvor gasmotor 1 ligeledes kan bidrage med el til både egetforbrug og opladning.



Figur 17-2: Cashflow analyse af besparelsesforslag 1.

17.1.2 Energibesparelsesforslag 2: Regulering af beluftningssystem

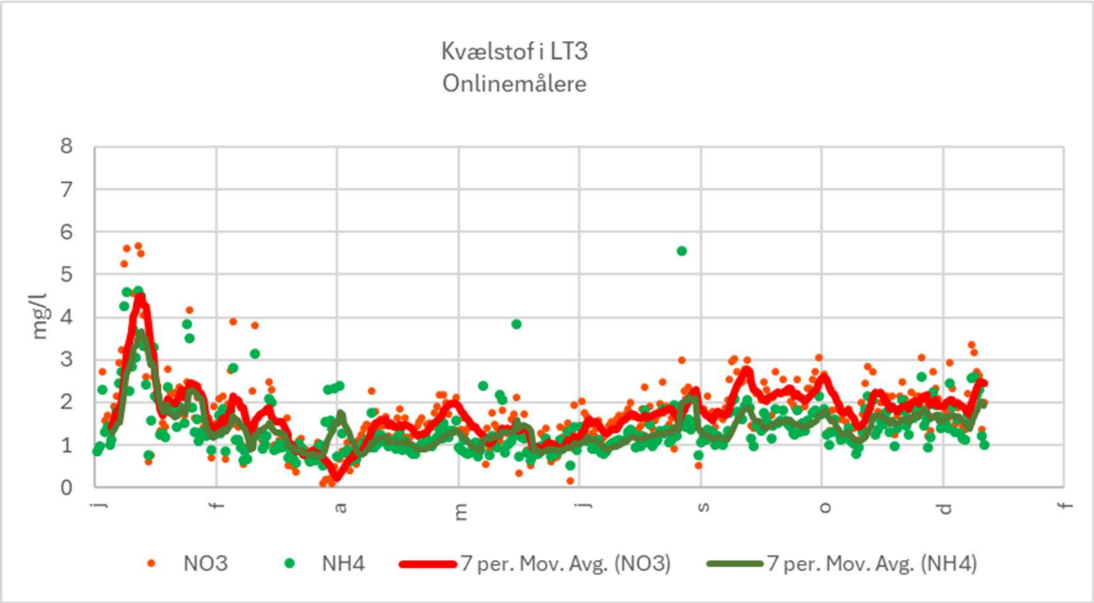
Før situationen

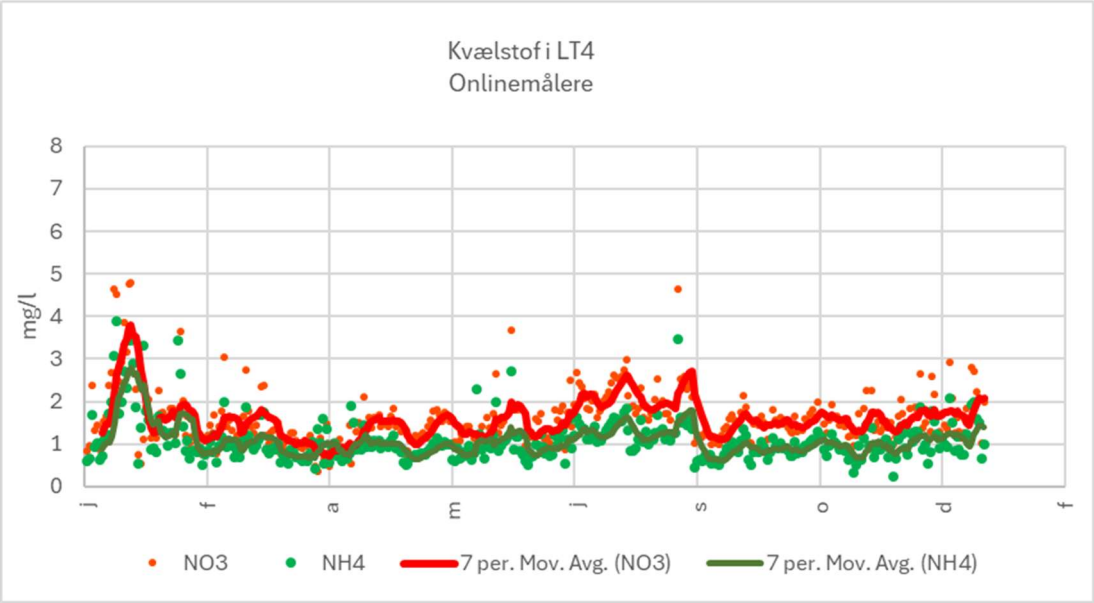
Beluftningssystemet er i dag optimeret med henblik på at fjerne mest muligt kvælstof. Som en aktiv del af processtyringen er der installeret ammonium- og nitratmålere samt iltsensorer. Udledningstilladelsen stiller krav til udledningen af Total N, men der er ingen specifikke krav til koncentrationerne af nitrat eller ammonium.

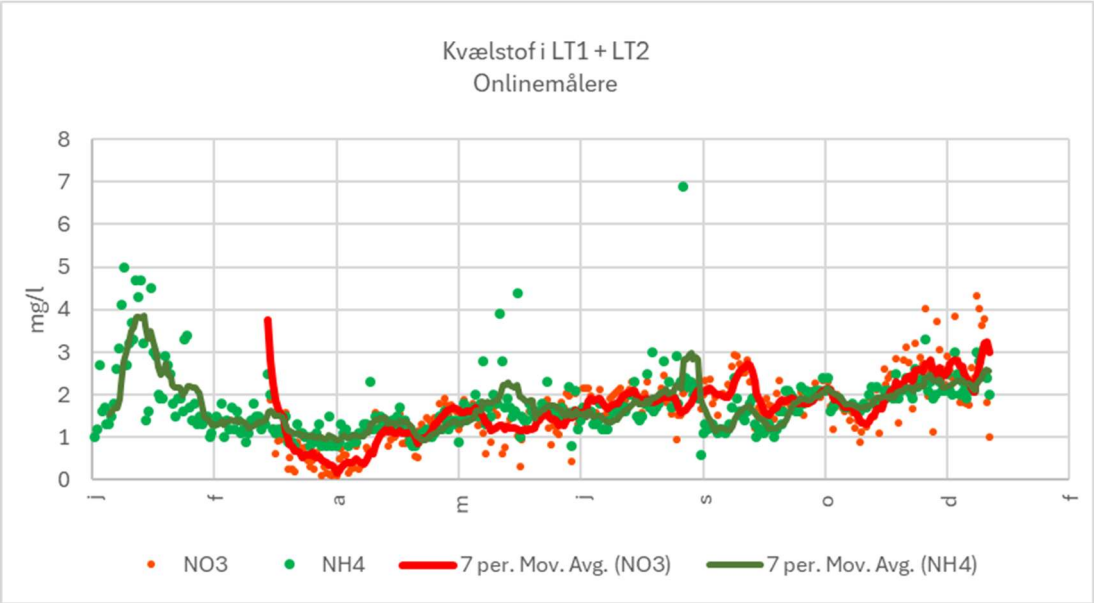
Dette betyder, at man af energimæssige hensyn kun bør nitrificere ammonium i det omfang, at anlægget har kapacitet til at denitrificere den dannede nitrat.

Det er dog nødvendigt at opretholde en vis ilt- eller nitratkoncentration for at forhindre fosforstripning i efterklaringstankene. På længere sigt kan hensynet til lattergasemissionen endvidere komme til at overrule ønsket om at reducere energiforbruget.

Som det fremgår af nedenstående 3 figurer følges nitrat og ammonium generelt pænt, hvilket indikerer at der er en effektiv styring af processerne.







Figur 17-3: Nitrat- og ammoniumkoncentrationer i procestankene, 2024.

Det bemærkes dog at koncentrationen af nitrat i LT1-2 (som er de sidste procestanke) i perioder ligger godt over 2 mg/l, hvorfor der formodentlig er lidt energi at spare ved at begrænse luften når nitraten stiger for meget, målet er at der kun lige er nok nitrat (eller ilt) i udløbet fra procestankene til at fosforen ikke stripper i efterklaringstankene (og selvfølgelig få ammonium så langt ned som muligt). Ligeledes kan der ligge en iltbesparelse i generelt at reducere setpunktet i styringen, hvilket er oplyst til at ligge på omkring 1,5 mg/l.

Efter situationen

Det er svært at estimere nøjagtigt hvor meget energi der kan spares ved en målrettet indsats på processtyringen med fokus på nitrat og iltkoncentration, men der vil formentlig kunne spares omkring 5 - 10%.

Med et samlet elforbrug til beluftningen i PT1–PT4 i 2024 på 1.110,8 MWh, svarer det til at kan hentes omkring 89 MWh/år ved en energibesparelse på 8%.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Grundlaget for estimatet er onlinemålinger af nitrat og ammonium i procestankene samt online registrering af energiforbruget til blæserne. Der er ikke foretaget datavalidering af målingerne (andet end den som forsyningen løbende laver).

Det forudsættes at belastningen af spildevandet forbliver uændret for at opnå de beregnede resultater.

Den forventede investering på 100.000 kr. dækker ekstra mandetimer til optimering og finjustering af beluftningssystemet samt tilpasning af SRO-overvågningen. Der er ikke indregnet omkostninger til ekstern assistance. For at opretholde det estimerede niveau anbefales det, at der implementeres relevante KPI'er for specifikt elforbrug og luftbehov, så ændringer i realtid kan overvåges.

Levetiden estimeres til at være 5 år inden at sætpunkter skal genbesøges.

Elpris	0,7	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh

Tabel 17-3: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 2.

Beregningsmetode

Estimat ud fra overstående forudsætninger

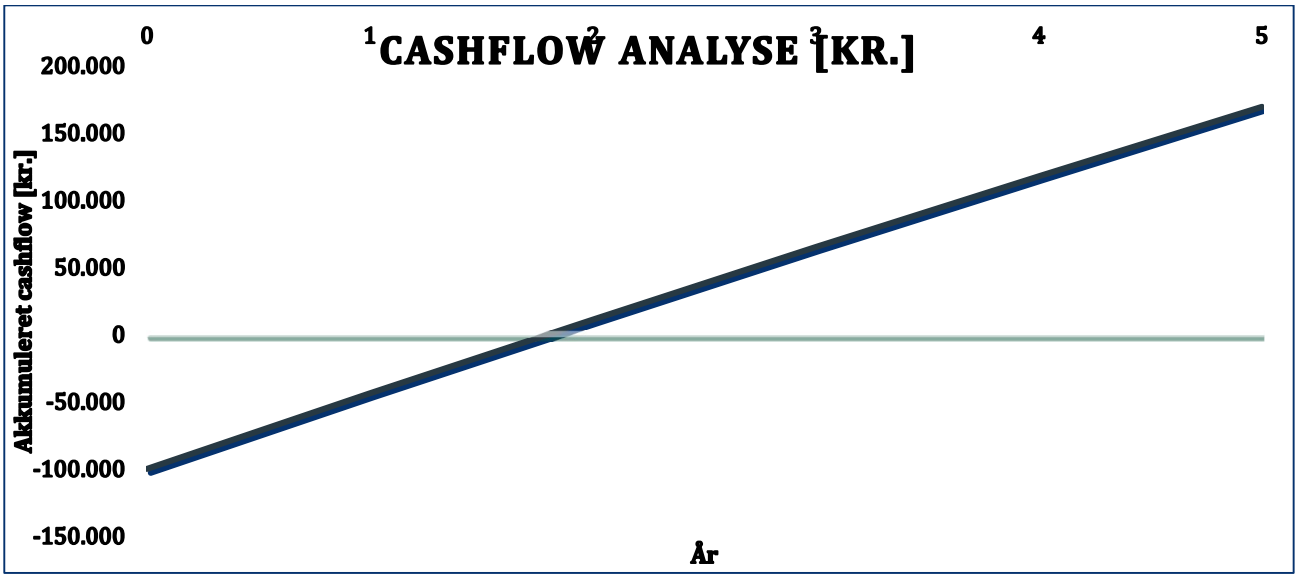
Resultater

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig estimeret energibesparelse	88.860	kWh
Potentiel årlig besparelse	66.200	Kr.
Forventet investering	100.000	Kr.

Forventet levetid	5	år
Simpel tilbagebetalingstid	1,75	år
Livscyklusomkostningsanalyse	169.600	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	5,07	Ton

Tabel 17-4: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 2.



Figur 17-4: Cashflow analyse af besparelsesforslag 2.

17.1.3 Energibesparelsesforslag 3: Indblæsning af ventilationsluft fra fordelerbygværk til procestanke

Før situationen

Det overdækkede fordelerbygværk ventileres i dag via en selvstændig blæser i konstant drift. Ventilationsluften ledes i dag igennem et aktivt kulfilter for at minimere lugtgenerne. Der er stadig lugtgener fra ventilationsluften, hvorfor forsyningen står overfor en ombygning af systemet.

Efter situationen

Fordelerbygværket ligger lige ved siden af den bygning hvor blæserne til procestank 3+4 står. Det anbefales at undersøge nærmere om blæseren og aktiv kulfilteret på fordelerbygværket kan tages ud af drift, og den beskidte luft fra fordelerbygværket i stedet kan benyttes som beluftning i procestanke 3+4, det vil kræve en ombygning af ventilationsrørene. På denne måde vil lugtgenerne reduceres, idet aktiv slamanlægget vil fungere som et biofilter, og samtidig kan luften nyttiggøres ifbm. beluftningen.

Idet ventilationsluften skal fjernes konstant, er det vigtigt at beluftningen af procestanke 3+4 kan forskydes således at luften altid kan introduceres, evt. kan eksisterende system med blæser og aktivt kulanlæg bibeholdes som backup.

På Marselisborg Renseanlæg er der mangeårige erfaringer med at blæse beskidt luft fra primærtankene ind i procestankene for at fjerne lugtgenerne, og samtidig benyttes denne luft som en sekundær luftkilde. På Marselisborg Renseanlæg blæses den beskidte luft dog ind via et separat beluftningssystem, for at sikre at man altid kan komme af med luften. I 2025 er en ældre kapselblæser blevet erstattet med en turbokompressor, til håndtering af den beskidte lugt. Leverandøren af blæserne på Himmerland Renseanlæg skal naturligvis godkende, at der benyttes beskidt luft i turbokompressoren i forhold til garantier mv.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Det forudsættes at det kan verificeres og garanteres, at kompressorerne kan håndtere eventuelle urenheder i indtagsluften uden negativ påvirkning af levetid og garanti.

Der er medtaget besparelse ved undgået udskiftning af aktivkulfilter som estimeres til 25.000 om året. Beløbet dækker over filter og arbejdstimer.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Optaget effekt blæser	0,37	kWh
Driftstimer blæser	8.760	Timer
Udskiftning af aktivkulfilter	25.000	DKK/årligt

Tabel 17-5: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 3.

Beregningsmetode

Der regnes med en total besparelse på den nuværende blæser uden forøget effekt på kompressorerne samt økonomi i forbindelse med besparelse af filtre.

Resultat

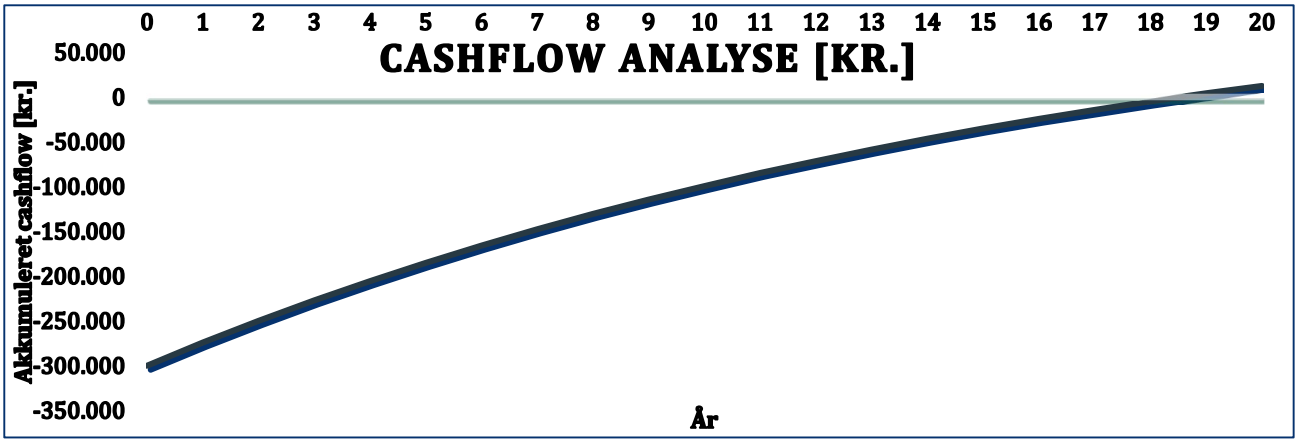
I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	3.240	kWh
Potentiel årlig besparelse	27.250	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	300.000	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	11	år
Livscyklusomkostningsanalyse	12.775	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	0,2	Ton

Tabel 17-6: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 3.

Det er ikke muligt at opnå tilskud via Erhvervspuljen, da det beregnede støttebeløb vil være under 10.000 kr. Projektet kan dog give andre fordele ud over den direkte energibesparelse.

Et tiltag som dette kan måske kun reducere energiforbruget en smule, men samtidig fjernes en omkostning til udskiftning af aktivt kufilteret og lugtgenerne reduceres Såfremt dette tiltag ikke gennemføres, vil der formelig skulle gennemføres et andet tiltag for reduktion af lugtgenerne f.eks. forøgelse af ventilationen og aktivt- kulfilteret.



Figur 17-5: Cashflow analyse af besparelsesforslag 3.

17.1.4 Energibesparelsesforslag 4: Reduktion af tankomrøring

Før situationen

Det vurderes, at omrøringen i procestankene er lidt højere end nødvendigt, og at omrøringshastigheden med fordel kan reduceres en smule.

Efter situationen

Omrørerne reguleres til færre omdrejninger, hvilket forventes at medføre et lavere elforbrug og en reduceret CO_2-udledning. Det antages, at samme mængde spildevand som i 2024 fortsat kan behandles effektivt. Hastigheden reduceres til der er omkring 1 cm. klart vand i overfladen.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Beregningerne baserer sig på, at de eksisterende motorer til omrørerne kan hastighedsreguleres, eksempelvis via frekvensomformere. Der er afsat 10 timer til opfølgning på, om den reducerede hastighed er tilstrækkelig for rensningsprocessen, med en timepris på 400 DKK.

I 2024 var elforbruget til omrøring i procestank 3 og 4 195.495 kWh. Da det ikke er muligt at isolere forbruget for tank 1 og 2, antages det, at det samlede forbrug for alle fire tanke kan estimeres ved at gange forbruget i tank 3 og 4 med 2.

Elpris	0,7	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Opfølgning	4.000	DKK/h
Besparelse ved reduktion af omrøring	10	%

Tabel 17-7: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 4.

Beregningsmetode

Beregningen er baseret på samme indløbsmængde som år 2024, da der fortsat forventes at modtage spildevand fra Rebild og Aars Kommune.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	39.100	kWh
Potentiel årlig besparelse	27.400	Kr.
Forventet investering	4.000	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	0,15	år
Livscyklusomkostningsanalyse	22.800	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	2,2	Ton

Tabel 17-8: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 4.

17.1.5 Energibesparelsesforslag 5: Udskiftning af belysning administrationsbygning

Før-situationen

Ved kortlægning af elforbruget i administrationsbygningen blev der registreret 107 armaturer bestykket med 3 x T5 14W lysrør.

Efter situationen

De eksisterende armaturer med 3 x 14W lysrør udskiftes til nye LED-paneler i formatet 60 x 30 cm, svarende til dem der allerede er installeret i stueetagen.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Det forudsættes, at den eksisterende elinstallation kan genanvendes uden ændringer.

Der estimeres en udskiftningstid på 3 paneler pr. time.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Pris pr panel	299	DKK
Timeløn	600	DKK/t
Effektforbrug gamle amarturer	52,5	W/h
Effektforbrug nye amarturer	30	W/h
Driftstimer pr år	2600	Timer

Tabel 17-9: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 5.

Beregningsmetode

Beregningen er baseret på samme brugsmønster og brugstider før og efter udskiftningen.

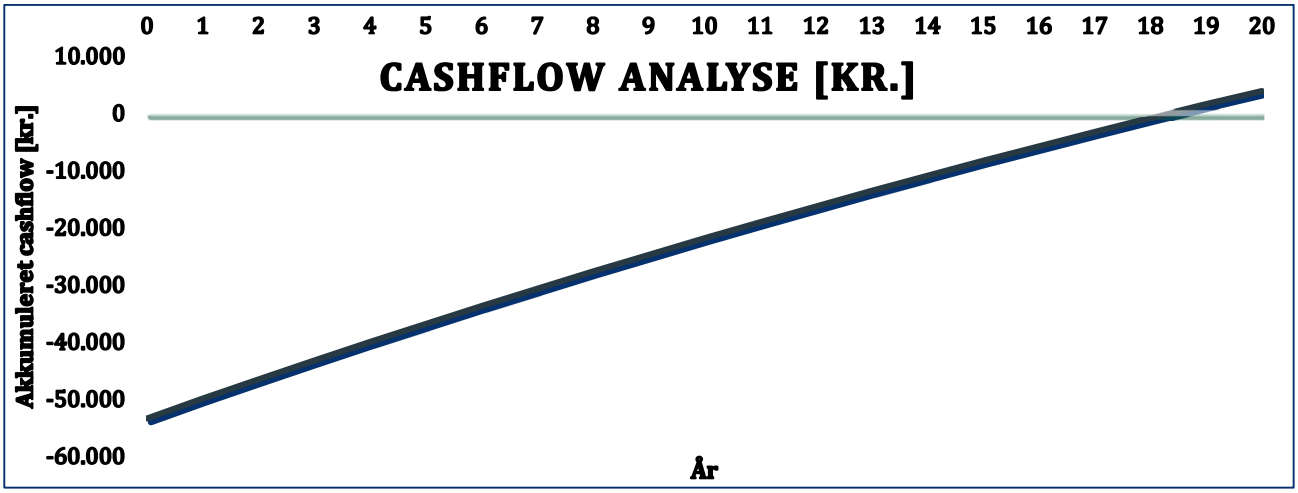
Resultater

Årlig energibesparelse	10.000	kWh
Potentiel årlig besparelse (år 1-30)	7.000	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	53.400	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	15	år
Livscyklusomkostningsanalyse	3.900	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	0,3	Ton

Tabel 17-10: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 5.

Det er i dette tilfælde ikke muligt at opnå tilskud via erhvervspuljen, da støttebeløbet vil være under 10.000 kr. Der kan dog være andre væsentlige årsager end de økonomiske til at udskifte belysningen. F.eks. forenklet vedligehold ved at reducere antallet af forskellige armaturtyper. Det bliver sværere at skaffe nye rør, da T5-rør ikke længere må produceres og derfor bliver stadig sværere at skaffe. Ligeledes kan ny belysning forbedre arbejdsbelysning, og give et bedre arbejds-miljø.

Hvis en fuld udskiftning ikke vurderes attraktiv, kan der undersøges alternative løsninger, såsom at demontere spolerne i de eksisterende armaturer og erstatte rørene med LED, således at de originale armaturer bevares.



Figur 17-6: Cashflow analyse af besparelsesforslag 5 af udskiftning af belysning.

17.2 Vandværker

17.2.1 Energibesparelsesforslag 6: Elproduktion fra solceller på Skivevejens Vandværk

Før situationen

Der er på nuværende tidspunkt ikke monteret solceller på nogle vandværkslokationer for Ren Forsyning Mariagerfjord A/S. Vandværkerne har dermed ingen egenproduktion af el. Skivevejens vandværk har mulighed for at etablere solceller på taget af bygningerne.

Efter situationen

Der etableres et nyt solcelleanlæg på 20 kWp på det markerede tagareal (se billede nedenfor). Formålet med anlægget er at reducere bygningens elforbrug fra det offentlige net ved at dække en del af behovet via egenproduktion. Dette forventes at medføre en lavere elregning samt bidrage til en reduktion i den samlede CO_2-udledning.

Figur 17-7: Billede af Skivevejens Vandværk.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Den foreslåede solcelleanlægstørrelse forventes at have et panelareal på cirka 156 m² og foreslås etableret på de 3 markerede områder. De markerede områder på billedet udgør omtrent 230 m², hvilket forventeligt giver plads nok til anlægget. Der er i dette forslag ikke taget højde for tagets konstruktion og bæreevne

Dimensioneringen af anlægget har taget udgangspunkt i figur 13-6 og er ud fra et estimat for maksimal egenproduktion, uden hensigt om salg af overskydende strøm. Der er ikke taget højde for eventuelle driftsmæssige påvirkninger såsom støv eller partikler fra nærliggende landbrugsaktiviteter, ligeledes er omkostninger til rengøring af paneler ikke er medregnet.

Udskiftning af inverter efter endt teknisk levetid er ikke medtaget i beregningen. Den samlede investering er anslået til 7.500 kr./kWp ekskl. moms, hvilket inkluderer solpaneler, inverter og montage på tag. Prisen kan dog variere afhængigt af valg af paneltype og leverandør.

Der er ikke indregnet eventuelle udgifter til nyetablering af tavler og kabelføring, som måtte være nødvendige for at udnytte strømmen.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Pris pr. kWp	7.500	DKK/kWp
Inverter virkningsgrad	99	%
Watt pr. kvm	225	W/kvm

Tabel 17-11: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 6.

Beregningsmetode

Der tages udgangspunkt i 1.000 kWh pr. kWp, med sydøst vente paneler med 30 graders hældning, estimeret til at give en udnyttelse på ca. 97% og en inverter virkningsgrad på 99%. Der er i dette beregningseksempel en forventning med fuld udnyttelse af strømmen.

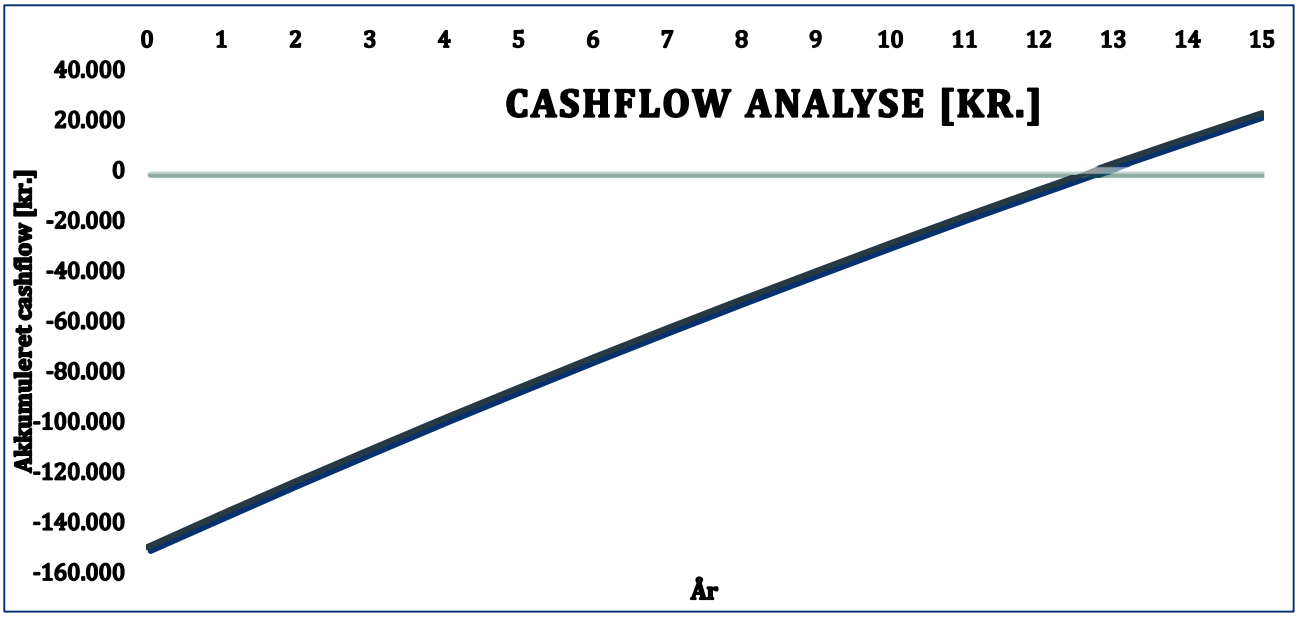
Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	19.200	kWh
Potentiel årlig besparelse	13.500	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	150.000	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	11	år
Livscyklusomkostningsanalyse	22.700	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	1,1	Ton

Tabel 17-12: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 6.

Grundet den høje tilbagebetalingstid på anlægget og det begrænset tagareal er der ikke blevet undersøgt muligheder for eventuelt større anlæg med dertilhørende batteripakke.



Figur 17-8: Cashflow analyse af besparelsesforslag 6.

17.2.2 Energibesparelsesforslag 7: Elproduktion fra solceller på Skjellerup Vandværk

Før situationen

Der er på nuværende tidspunkt ikke etableret solcelleanlæg på nogen af Mariagerfjord Vand A/S' vandværkslokationer. Det betyder, at vandværkerne ikke har egenproduktion af elektricitet og dermed er fuldt afhængige af strøm fra elnettet. Skjellerup Vandværk råder dog over ubenyttede græsarealer, som kan benyttet til etablering af solceller.

Efter situationen

Der etableres et nyt solcelleanlæg på 35 kWp på det markerede græsareal (se billede nedenfor). Formålet med anlægget er at reducere bygningens elforbrug fra det offentlige net ved at dække en del af behovet via egenproduktion. Dette forventes at medføre en lavere elregning samt bidrage til en reduktion i den samlede CO_2-udledning.

Figur 17-9: Billede af Skellerup Vandværk.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Det foreslåede solcelleanlæg på 35 kWp forventes at have et panelareal på cirka 155 m² og foreslås etableret på det tilgængelige græsareal. Det markerede område på billedet udgør omtrent 750 m², hvilket giver god plads til placering af anlægget. Anlægget planlægges opsat således, at det ikke påvirkes af skyggekast fra omkringliggende træer langs markkanten.

Dimensioneringen af anlægget har taget udgangspunkt i figur 13-10 og er ud fra et estimat for maksimal egenproduktion, uden hensigt om salg af overskydende strøm. Der er ikke taget højde for eventuelle driftsmæssige påvirkninger såsom støv eller partikler fra nærliggende landbrugsaktiviteter, ligeledes er omkostninger til rengøring af paneler ikke er medregnet.

Udskiftning af inverter efter endt teknisk levetid er ikke medtaget i beregningen. Den samlede investering er anslået til 6.500 kr./kWp ekskl. moms, hvilket inkluderer solpaneler, inverter og montagesystem. Prisen kan dog variere afhængigt af valg af paneltype og leverandør.

Der er ikke indregnet eventuelle udgifter til nyetablering af tavler og kabelføring, som måtte være nødvendige for at udnytte strømmen.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Pris pr. kWp	6.500	DKK/kWp
Inverter virkningsgrad	99	%
Watt pr. kvm	225	W/kvm

Tabel 17-13: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 7.

Beregningsmetode

Der tages udgangspunkt i 1.000 kWh pr. kWp, med sydøst vente paneler med 30 graders hældning, estimeret til at give en udnyttelse på ca. 97% og en inverter virkningsgrad på 99%. Der er i dette beregningseksempel en forventning med fuld udnyttelse af strømmen.

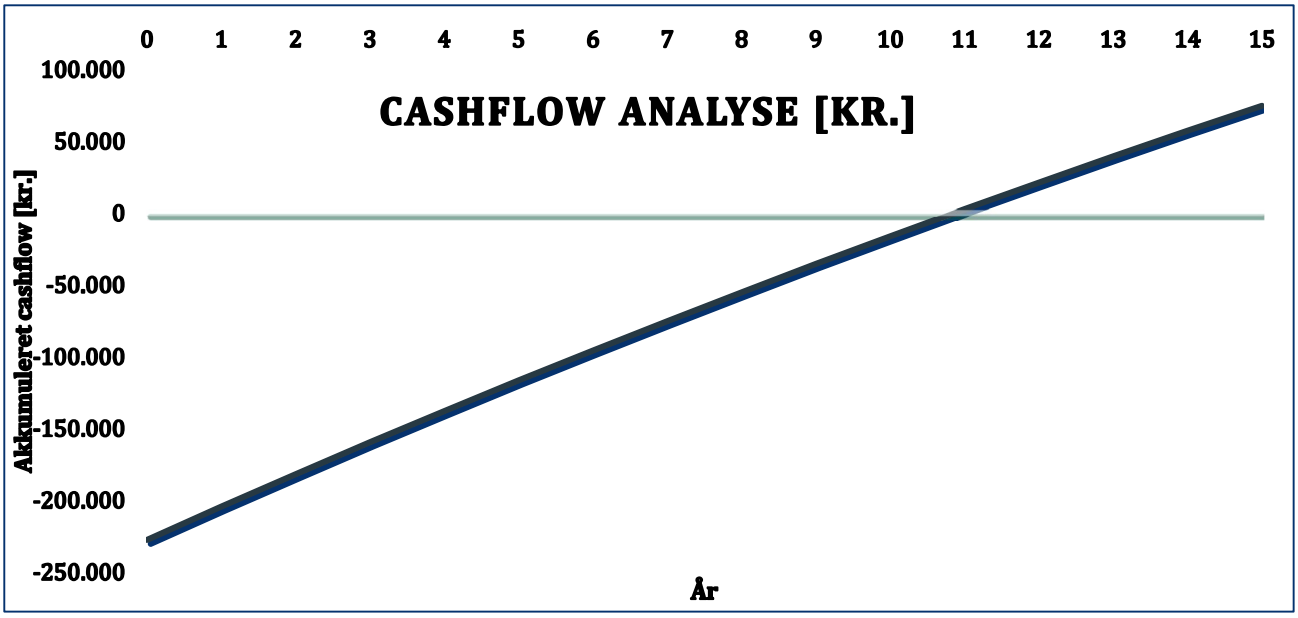
Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	33.600	kWh
Potentiel årlig besparelse	23.500	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	227.500	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	10	år
Livscyklusomkostningsanalyse	74.800	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	1,9	Ton

Tabel 17-14: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 7.

Grundet den relativt høje tilbagebetalingstid på anlægget er der ikke blevet undersøgt muligheder for eventuelt større anlæg med dertilhørende batteripakke.



Figur 17-10: Cashflow analyse af besparelsesforslag 7.

17.3 Pumpestationer

17.3.1 Energibesparelsesforslag 8: Elproduktion fra solceller på pumpestation Hobro N

Før situationen

Der er på nuværende tidspunkt ikke etableret solcelleanlæg på pumpestationen. Det betyder, at pumpestationen ikke har nogen form for egenproduktion af elektricitet og dermed er fuldt afhængige af strøm fra elnettet. Denne lokation har dog ubenyttede græsarealer, som giver mulighed for etablering af solceller.

Efter situationen

Der etableres et nyt solcelleanlæg på 49,9 kWp på det markerede græsareal (se billede nedenfor). Formålet med anlægget er at reducere bygningens elforbrug fra det nettet ved at dække en del af behovet via egenproduktion. Dette forventes at medføre en lavere elregning samt bidrage til en reduktion i den samlede CO_2-udledning.

Figur 17-11: Billede af pumpestation Hobro N.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Det foreslåede solcelleanlæg på 49,9 kWp forventes at have et panelareal på cirka 225 m² og foreslås etableret på det tilgængelige græsareal. Det markerede område på billedet udgør omtrent 850 m², hvilket giver god plads til placering af anlægget.

Der er stillet forslag på 49,9 kWp for at undgå betaling af rådighedstarif. Der er i beregningen ikke taget højde for eventuelle ændring af tariffer for egenproduktion i fremtiden. Der er i forslaget ikke regnet med et anlæg med en større paneleffekt som så begrænses af en inverter.

Der er i beregningen ikke taget højde for eventuelle driftsmæssige påvirkninger såsom støv eller partikler fra nærliggende landbrugsaktiviteter, ligeledes er omkostninger til rengøring af paneler ikke er medregnet.

Udskiftning af inverter efter endt teknisk levetid er ikke medtaget i beregningen. Den samlede investering er anslået til 6.500 kr./kWp ekskl. moms, hvilket inkluderer solpaneler, inverter og montagesystem. Prisen kan dog variere afhængigt af valg af paneltype og leverandør.

Der er ikke indregnet eventuelle udgifter til nyetablering af tavler og kabelføring, som måtte være nødvendige for at udnytte strømmen.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
Pris pr. kWp	6.500	DKK/kWp
Inverter virkningsgrad	99	%
Watt pr. kvm	225	W/kvm

Tabel 17-15: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 8.

Beregningsmetode

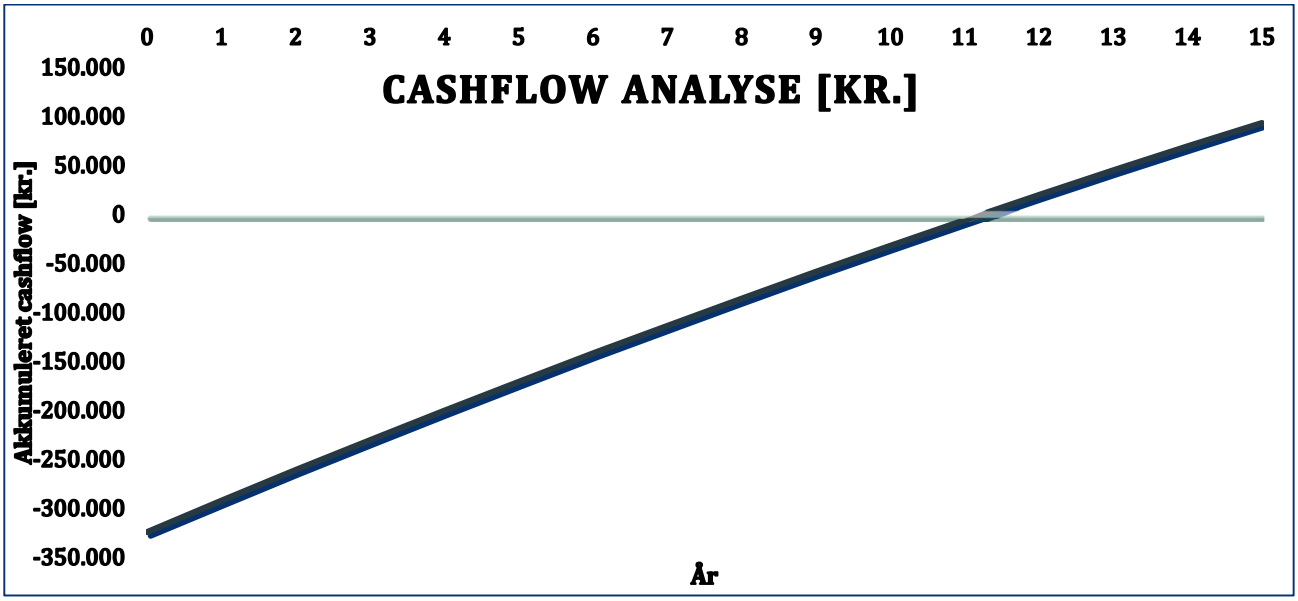
Der tages udgangspunkt i 1.000 kWh pr. kWp, med sydøst vente paneler med 35 graders hældning, estimeret til at give en udnyttelse på ca. 94% og en inverter virkningsgrad på 99%. Der er i dette beregningseksempel en forventning med fuld udnyttelse af strømmen.

Resultat

I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	46.400	kWh
Potentiel årlig besparelse	32.500	Kr.
Energitilskud	Nej	Kr.
Forventet investering	324.300	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	10	år
Livscyklusomkostningsanalyse	93.300	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	2,7	Ton

Tabel 17-16: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 8.



Figur 17-12: Cashflow analyse af besparelsesforslag 8.

17.3.2 Energibesparelsesforslag 9: Udskiftning til luft til vand varmepumpe Gasværkvej

Før situationen

Pumpestationen på Gasværkvej er i dag udstyret med et gasfyr med en kapacitet på 30 kW. Det vurderes, at fyret er dimensioneret ud fra tidligere forhold, hvor bygningen blev brugt i forbindelse med et lokalt renseanlæg. Endvidere antages det, at gasfyret er overdimensioneret i forhold til bygningens alder og areal.

Efter situationen

Det eksisterende gasfyr udskiftes med en 12 kW luft-til-vand varmepumpe, som tilsluttes den nuværende installation. Denne løsning forventes at reducere energiforbruget og samtidig mindske CO_2-udledningen ved opvarmning af bygningen.

Forudsætninger, antagelser og afgrænsninger

Det antages, at bygningen har et lavt isoleringsniveau og dermed har et dimensionerende varmebehov på 100 W/m².
Placering af eventuel buffertank er ikke endeligt fastlagt, og der er ikke taget højde for eventuelle føringsveje.
Der er ikke indregnet eventuelle udfordringer ved føringsveje mellem udedel og buffertank.
Beregninger er baseret på det aktuelle forbrug samt en gennemsnitspris fra 2024.
Der er afsat 2.000 kr./år til service af anlægget.

Elpris	0,70	DKK/kWh
El CO_2 udledning	57	g/kWh
SCOP	3,57	%
Gaspris	5,6	DKK/m3
Gas CO_2 udledning	207	g/kWh

Tabel 17-17: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 9.

Beregningsmetode

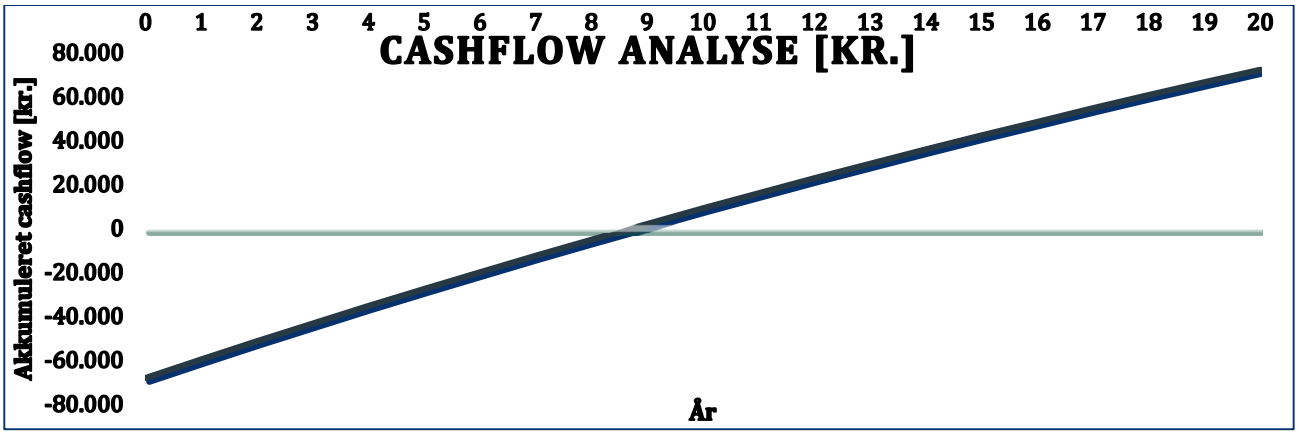
Der er taget udgangspunkt et dimensioneringsgrundlag på 10 kW, med dertilhørende varmtvandsforbrug. Der er i beregningen brugt en SCOP på 3,57 ud fra en tilsvarende varmepumpes datablad.
Der er brugt erhvervspuljens tilskud beregner til at anslå et tilskud.

Resultat
I nedenstående tabel ses resultaterne fra besparelsesforslaget.

Årlig energibesparelse	15.100	kWh
Potentiel årlig besparelse	10.600	Kr.
Energitilskud	21.831	Kr.
Forventet investering	68.200	Kr.
Simpel tilbagebetalingstid	10,5	år
Livscyklusomkostningsanalyse	72.200	Kr.
Årlig CO_2 besparelse	4	Ton

Tabel 17-18: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 9.

Inden et eventuelt projekt igangsættes skal der være endelig bekræftelse fra erhvervspuljen om at de vil give tilskud til projektet. Hvis tilskuddet ikke tildeles vil det ændre rentabiliteten for projektet betydeligt.



Figur 17-13: Cashflow analyse af besparelsesforslag 9.

18 Konklusion

Ren Forsyning Mariagerfjord A/S arbejder allerede aktivt og målrettet med deres energiforbrug og energiproduktion. Over de seneste tre år er der registreret en markant stigning i det totale energiforbrug, men udviklingen skal ses i sammenhæng med, at der i samme periode er behandlet væsentligt større mængder spildevand. Stigningen vurderes derfor primært at være volumendrevet snarere end udtryk for driftsmæssig ineffektivitet. Samtidig er egenproduktionen af energi på renseanlægget steget markant. Ren Forsyning Mariagerfjord A/S har således en høj grad af energimæssig selvforsyning og leverer endda betydelige mængder el og varme til forsyningsnettet.

Virksomheden råder generelt over et solidt datagrundlag, blandt andet gennem omfattende målepunkter og logning i SRO-anlægget. Der har dog været enkelte udfordringer med adgang til historiske data, og ændringer i SRO-opsætningen har gjort det vanskeligt at verificere visse driftsdata. Der bør være et fokus på følges op på dette så det bliver nemmere at tilgå, forstå og analysere på disse data i fremtiden.

Driftspersonalet hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S demonstrerer solide kompetencer og gennemfører forbedringsmuligheder, når de identificeres. Fokus er med rette rettet mod stabil og sikker drift, men med et mere ensartet og pålideligt datagrundlag vil driftspersonalet i endnu højere grad kunne identificere og udnytte muligheder for driftsoptimeringer uden at kompromittere driftsstabiliteten. Bedre kurver målrettet energieffektivitet, vil kunne hjælpe driftspersonalet med at fastholde og forbedre effektiviteten.

I forbindelse med energisynet er der identificeret flere potentielle energibesparende tiltag, som hvis de implementeres kan bidrage til en yderligere optimering af energiforbruget.

Det påhviler nu forsyningen at udvælge relevante tiltag og indhente tilbud fra leverandører på eventuelle prioriterede projekter og sikre, at de planlægges og koordineres i overensstemmelse med den daglige drift. Det er ligeledes vigtigt, at projekterne følges til dørs og evalueres efter implementering, så opnåede effekter kan dokumenteres og danne grundlag for fremtidige beslutninger.

For at sikre at energibesparelsesforslagene giver varende besparelser for Ren Forsyning Mariagerfjord A/S, er det vigtigt at der fortsat holdes fokus på energiforbruget. Dette kan gøres ved at:

- Topledelsen skal fortsat være involveret for at opnå en grønnere profil, bl.a. ved at være med til at opstille mål for energiforbruget og gøre dem synlige for hele virksomheden.
- Der bør oprette en energigruppe med personer fra de forskellige afdelinger, der løbende sikrer, at der er fremgang i processen og at målene nås.
- Bedre kurver målrettet energieffektivitet som er let tilgængeligt og nemme at forstå, vil kunne hjælpe driftspersonalet med at fastholde og forbedre effektiviteten. Ligesom implementering af datavalidering, vil kunne lette byrden når der skal afrapporteres.
- Det anbefales fortsat at have fokus på energieffektiviteten ved køb af nye anlæg og stille målbare krav til leverandører
- Evaluere alle forslag der er gennemført for at vurdere om de har givet den forventede besparelse

19 Indholdsfortegnelse over figurer

Figur 5-1: Overblik over de medvirkende parter i energisynet....9
Figur 5-2: Arbejdsflow. 10
Figur 5-3: Overblik over koncern som energisynet vedrører. 11
Figur 7-1: Elforbrug fordelt på lokationstyper 2024. 14
Figur 7-2: Varmeforbrug fordelt på lokationstyper 2024. 15
Figur 7-3: Fordeling af brændstof typer 2024. 15
Figur 8-1: Varmeforbrug og graddage for 2024. 17
Figur 8-2: Graddagesignatur for 2024. 18
Figur 8-3: Varmeforbrug og graddage for 2024. 19
Figur 8-4: Graddagesignatur Islandsvej 5. 20
Figur 8-5: Fordeling af varmeforbrug til proces Islandsvej 5 2024. 21
Figur 9-1: Procentuel fordeling af varmeproduktionen i 2024. 22
Figur 9-2: Månedlig varmeproduktion 2024. 23
Figur 10-1: Varmebalance 2024. 24
Figur 11-1: Historisk elforbrug administrationsbygning og varmhal. 25
Figur 11-2: Fordeling af elforbrug på Islandsvej 7. 26
Figur 11-3: Forventet solcelleproduktion. 27
Figur 11-4: Historisk elforbrug sammenholdt med stofbelastningen, opgjort som PE,COD, på renseanlægget, 2022-2024.
Figur 11-5: Historisk elforbrug sammenholdt med hydraulisk belastningen af renseanlægget, 2022-2024. ....
Figur 11-6: Udvikling i specifikt elforbrug i perioden 2022-2024. ....
Figur 11-7: Fordeling af elforbruget for Himmerlands Renseanlæg. 29
Figur 11-8: Elforbrug per måned renseanlæg. 30
Figur 11-9: Elforbrug på blæsere (opgjort som middel pr. måned) sammenlignet med COD belastning af biologien (eksterne analyser). 31
Figur 11-10: Specifikt elforbrug for blæsere til kvælstoffjernelse, kWh/kg TN fjernet.(Samlet elforbrug til blæsere / kg N fjernet i biologien). 31
Figur 12-1: Historisk elproduktion fra GM1 + GM2. 32
Figur 12-2: Historisk elproduktion GM1 + GM 2. 33
Figur 12-3: Produktion pr. dag i marts måned GM1 + GM2. 33
Figur 12-4: Estimeret virkningsgrader for GM 1 & GM 2. 34
Figur 13-1: Historisk forbrug, vandværker, boringer & vandtårn. 35
Figur 13-2: Historisk forbrug, vandværker, boringer & vandtårn. 35
Figur 13-3: Kortlægning af elforbrug skivevejs vandværk. 37
Figur 13-4: Skivevejs vandværks elforbrug per måned, 2024. 38
Figur 13-5: Skivevejs vandværks elforbrug i april måned, 2024. 39
Figur 13-6: Skivevejs vandværks elforbrug d. 22. april, 2024. 39
Figur 13-7: Kortlægning af elforbrug Skjellerup vandværk. 40
Figur 13-8: Skjellerup vandværks elforbrug per måned, 2024. 41
Figur 13-9: Skjellerup vandværks elforbrug i april måned, 2024. 41
Figur 13-10: Skjellerup vandværks elforbrug d. 22. april, 2024. 42
Figur 13-11: Skivevej boring 5 elforbrug 2023. 42
Figur 14-1: Historisk varmeforbrug Gasværksvej. 43
Figur 14-2: Graddagesignatur Gasværksvej. 44
Figur 14-3: Historisk elforbrug for alle pumpestationer. 45
Figur 14-4: Elforbrug per måned pumpestation Hobro N. 46
Figur 14-5: Elforbrug januar måned Hobro N. 47
Figur 14-6: Nedbørsdata fra DMI januar måned Års Syd. 47
Figur 14-7: Elforbrug d. 27. januar pumpestation Hobro N. 48
Figur 16-1: Fordeling af energiforbrug brugt til transport. 50
Figur 17-1: Balance imellem køb og salg december af besparelsesforslag 1. 52
Figur 17-2: Cashflow analyse af besparelsesforslag 1. 53
Figur 17-3: Nitrat- og ammoniumkoncentrationer i procestankene, 2024. 55
Figur 17-4: Cashflow analyse af besparelsesforslag 2. 56
Figur 17-5: Cashflow analyse af besparelsesforslag 3. 58
Figur 17-6: Cashflow analyse af besparelsesforslag 5 af udskiftning af belysning. 59
Figur 17-7: Billede af Skivevejens Vandværk. 60
Figur 17-8: Cashflow analyse af besparelsesforslag 6. 61
Figur 17-9: Billede af Skellerup Vandværk. ....
Figur 17-10: Cashflow analyse af besparelsesforslag 7. 63
Figur 17-11: Billede af pumpestation Hobro N. 64

Figur 17-11: Cashflow analyse af besparelsesforslag 8. 65
Figur 17-13: Cashflow analyse af besparelsesforslag 9. 66

20 Indholdsfortegnelse over tabeller

Tabel 2-1: Ren Forsyning Mariagerfjord A/S' kategorier af forbrugere. 4
Tabel 2-2: Energiforbrug og energiudgifter fordelt på energiart i 2024. 4
Tabel 2-3: Energiforbrug fordelt på lokationer. *Medtaget i procesforbruget, [1]elvarme medtaget i elforbruget. 5
Tabel 2-4: Produceret og solgt energi i 2024. 5
Tabel 2-5: Nettoenergiproduktion i 2024. Beregnet som produceres / forbrugt. 5
Tabel 4-1: Opsummering af energibesparelsesforslag hos Ren Forsyning Mariagerfjord A/S. *CO_2 besparelse er beregnet ud fra hvis strømmen var indkøbt. 7
Tabel 7-1: Oversigt over energiforbrug og CO_2 belastning fordelt på energiarter. 14
Tabel 7-2: Produktion, køb og salg af energi 2024. 16
Tabel 7-3: Nettoenergiproduktion 2024. 16
Tabel 8-1: Oversigt over graddagskorrigeret varmeforbrug Islandsvej 7. 17
Tabel 8-2: Oversigt over graddagskorrigeret varmeforbrug Islandsvej 5. 19
Tabel 8-3: Oversigt over varmeforbrug til proces Islandsvej 5. 21
Tabel 9-1: Varmeproduktion 2024. 22
Tabel 10-1: Varmebalance 2024. 24
Tabel 11-1: Elforbrug for Islandsvej 7 i 2024. 25
Tabel 11-2: Elforbrug for Islandsvej 5 i 2024. 28
Tabel 13-1: Oversigt over elforbrug vandværker, boringer & vandtårn. 36
Tabel 14-1: Oversigt over varmeforbrug Gasværksvej. 43
Tabel 14-2: Oversigt over elforbrug pumpestationer. 45
Tabel 14-3: Oversigt over top 10 pumpestationer. 45
Tabel 15-1: Oversigt over energiforbrug til trykforøger og brønde. 49
Tabel 16-1: Oversigt over energiforbrug til transport. 50
Tabel 17-1: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 1. 52
Tabel 17-2: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 1. 53
Tabel 17-3: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 2. 55
Tabel 17-4: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 2. 56
Tabel 17-5: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 3. 57
Tabel 17-6: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 3. 57
Tabel 17-7: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 4. 58
Tabel 17-8: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 4. 58
Tabel 17-9: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 5. 59
Tabel 17-10: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 5. 59
Tabel 17-11: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 6. 60
Tabel 17-12: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 6. 61
Tabel 17-13: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 7. 62
Tabel 17-14: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 7. 63
Tabel 17-15: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 8. 64
Tabel 17-16: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 8. 65
Tabel 17-17: Forudsætninger for udregning af besparelse energibesparelsesforslag 9. 66
Tabel 17-18: Resultater vedr. energibesparelsesforslag 9. 66

21 Bilag

21.1 Bilag 1 – Indberetningsskema til Energistyrelsen

Vedhæftet i dette bilag er det udfyldte indberetningsskema som kræves i forbindelse med energisyn.

21.2 Bilag 2 – Tjekliste til udførende virksomhed

Vedhæftet i dette bilag er den udfyldte tjekliste som kræves i forbindelse med energisyn.