

**Sagsnummer:** 19.020  
**Sag:** Stevns Sportshal  
**Ejendomsadresse:** Parkvej 2, 4660 Store Heddinge  
**Udført af:** CKH

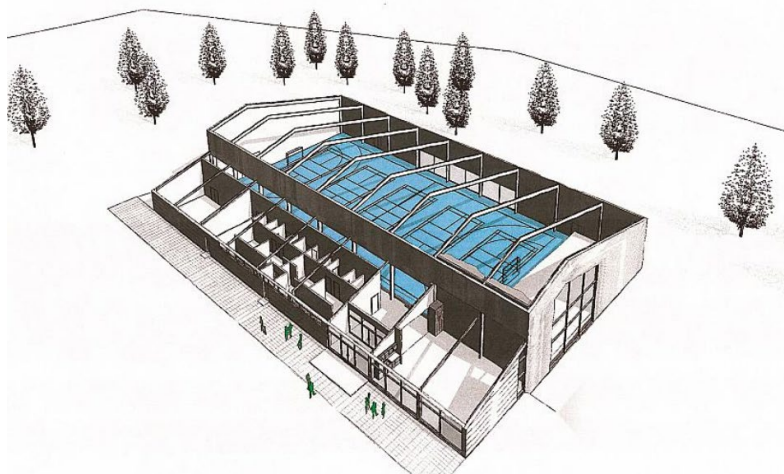
**Dato:** 17/06-2019

## Rentabilitetsanalyse af opvarmningsformer til Stevns Sportshal

Der er udarbejdet en undersøgelse af rentabiliteten af forskellige systemer til opvarmning af en fremtidig Stevns Sportshal.

### Metode

Med udgangspunkt i Sydstevnshallen er der lavet en model i Be18 for at kunne beregne energiforbruget til opvarmning af hallen samt opvarmning af varmt brugsvand.



Figur 1: 3D-visualisering af Sydstevnshallen, kilde: SN.dk

Følgende nøgledata er benyttet som input til model:

<b>Areal:</b>	1797 m <sup>2</sup>
<b>U-værdi, væg:</b>	0,12 W/m <sup>2</sup> K
<b>U-værdi, terrændæk:</b>	0,10 W/m <sup>2</sup> K
<b>U-værdi, terrændæk:</b>	0,10 W/m <sup>2</sup> K
<b>U-værdi, vinduer:</b>	0,80 W/m <sup>2</sup> K
<b>Mek. ventilation, hal, vinter</b>	1830 m <sup>3</sup> /h
<b>Mek. ventilation, hal, sommer</b>	2750 m <sup>3</sup> /h
<b>Mek. ventilation, resterende bygning</b>	380 m <sup>3</sup> /h
<b>Dimensionerende varmetab uden varmegenvinding</b>	27,4 W/m <sup>2</sup>
<b>Dimensionerende varmetab med varmegenvinding</b>	16,6 W/m <sup>2</sup>
<b>Varmtvandsforbrug</b>	480 liter/år pr. m <sup>2</sup>

Be18-modellen er benyttet til at analysere forskellige systemvariationer. Der er valgt at fokusere på opvarmning med gas enten fra Stevnsbadet eller fra lokalt gasfyr og jordvarme, hvor jordvarmeslanger lægges horisontalt på nærliggende mark. Der er valgt to forskellige producenter af jordvarmesystemer for at have et så nøjagtigt sammenligningsgrundlag som muligt; omkostninger forbundet med etablering og drift kan ofte variere nævneværdigt.

Systemvariationerne er som følger:

### 1. Opvarmning med varme fra Stevnsbadet.

Både varme og varmt brugsvand produceres i Stevnsbadet ved benyttelse af gasfyr og transporteres i rørføring fra Stevnsbadet til sportshallen. Der er antaget afstand på 50 meter mellem bygningerne.

At koble sig på eksisterende varmeproduktion i Stevnsbadet vil medføre en bedre afkøling af returvarmen til nuværende kedel herved opnås højere virkningsgrad. Det vil dog ikke være af nævneværdig betydning, da energiforbruget i en ny hal er meget lille i sammenligning med det eksisterende energiforbrug i Stevnsbadet. Løsningen kræver en del styringsautomatik, som skal tilpasses og indarbejdes på det eksisterende Stevnsbad automatik.

### 2. Opvarmning med nyt gasfyr

Varme og varmt brugsvand produceres lokalt i hallen ved benyttelse af gasfyr.

### 3. Opvarmning med jordvarmesystem fra Vølund

Varme og varmt brugsvand produceres af jordvarmepumpe af mærket Vølund F1345 med 1800 meter jordvarmeslange (areal på ca. 1800 m<sup>2</sup>).

Varmepumpens specifikationer er som følger:

Nominel effekt:	40 kW
Nominel COP:	4,78
Effekt, hjælpestyr:	548 W

### 4. Opvarmning med jordvarmesystem fra Vølund suppleret af 200 m<sup>2</sup> solceller

Der benyttes samme jordvarmesystem, Vølund F1345-40, som førnævnte system fra Vølund. Der bliver herudover suppleret med 200 m<sup>2</sup> monokrystallin solceller og tilhørende batterier til lagring af produceret energi.

Solcellernes specifikationer er som følger:

Effektivt areal:	200 m <sup>2</sup>
Peak power:	0,172 kW/m <sup>2</sup>
Systemets virkningsgrad:	0,85

### 5. Opvarmning med jordvarmesystem fra Klimadan

Varme og varmt brugsvand produceres af jordvarmepumpe af mærket Thermia Mega M med 1800 meter jordvarmeslange (areal på ca. 1800 m<sup>2</sup>).

Varmepumpens specifikationer er som følger:

Nominel effekt:	38 kW
Nominel COP:	5,68
Effekt, hjælpestyr:	337 W

### 6. Opvarmning med jordvarmesystem fra Klimadan suppleret af 200 m<sup>2</sup> solceller

Der benyttes samme jordvarmesystem, Thermia Mega M, som førnævnte system fra Klimadan. Der bliver herudover suppleret med 200 m<sup>2</sup> monokrystallin solceller og tilhørende batterier til lagring af produceret energi.

Solcellernes specifikationer er som følger:

Effektivt areal:	200 m <sup>2</sup>
Peak power:	0,172 kW/m <sup>2</sup>

Systemets virkningsgrad: 0,85

### Økonomi

Efter simulering i Be18 er energiforbrug for hvert system blevet beregnet. Energiforbruget er benyttet som led i den samlede rentabilitetsvurdering af systemerne.

For at sammenligne de forskellige systemvariationer ift. økonomi er der medtaget følgende:

- Etableringsomkostninger
- Driftsomkostninger forbundet med service
- Driftsomkostninger forbundet med energiforbrug

Med hensyn til etableringsomkostninger er der benyttet prisdata fra Molio (Molio, Renovering – Fagdele, Brutto 2018), samt indhentet budgetpriser fra leverandører af jordvarmesystemer. Priser er vejledende.

Serviceomkostninger er antaget til at være 2.500,00 DKK eks. moms årligt for henholdsvis jordvarmesystem og solceller.

I beregninger er priser for el og gas medtaget. Der er i beregninger taget højde for, at man betaler en lavere pris for den el, der benyttes til opvarmning end til f.eks. belysning og anden elektronik. Der er også taget højde for, at man i perioder producerer mere el end der benyttes til opvarmning. I disse perioder medregnes både besparelsen på el i forhold til, hvis man skulle købe den og den eventuelle energi, som der ikke kan lagres og derfor sælges til nettet. Priserne på indkøb af el og gas er oplyst af bygherre. Følgende værdier er benyttet:

#### Gas

Pris pr. kWh: 0,46 DKK eks. moms

#### El

Pris pr. kWh, bygningsdrift: 0,96 DKK eks. moms

Pris pr. kWh, andet 1,58 DKK eks. moms

Salgspris pr. kWh: 0,34 DKK eks. moms

Der er ikke taget højde for inflation, prisudvikling eller lignende.

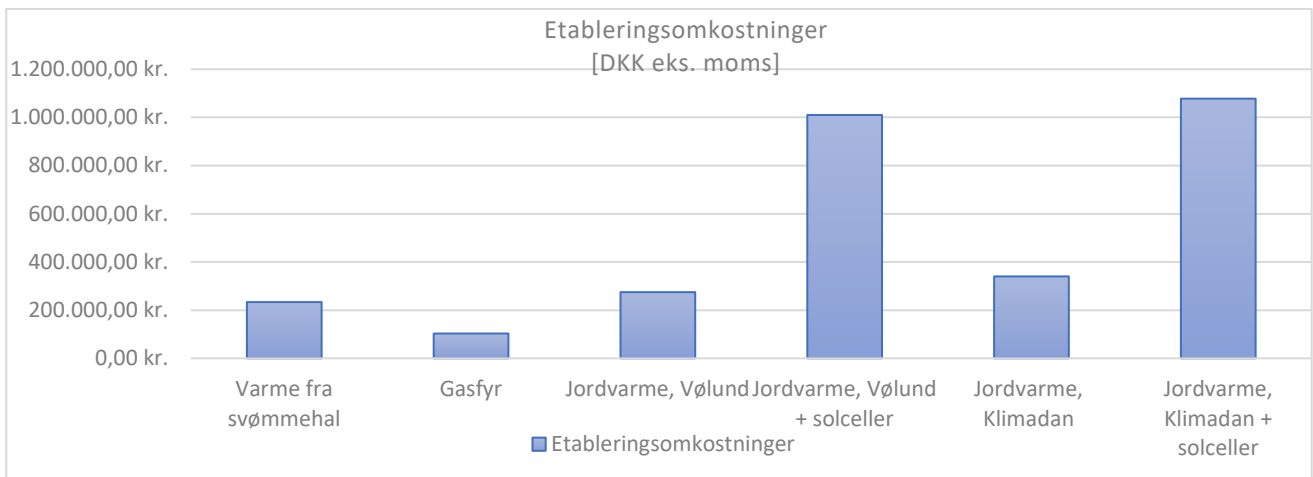
## Resultater

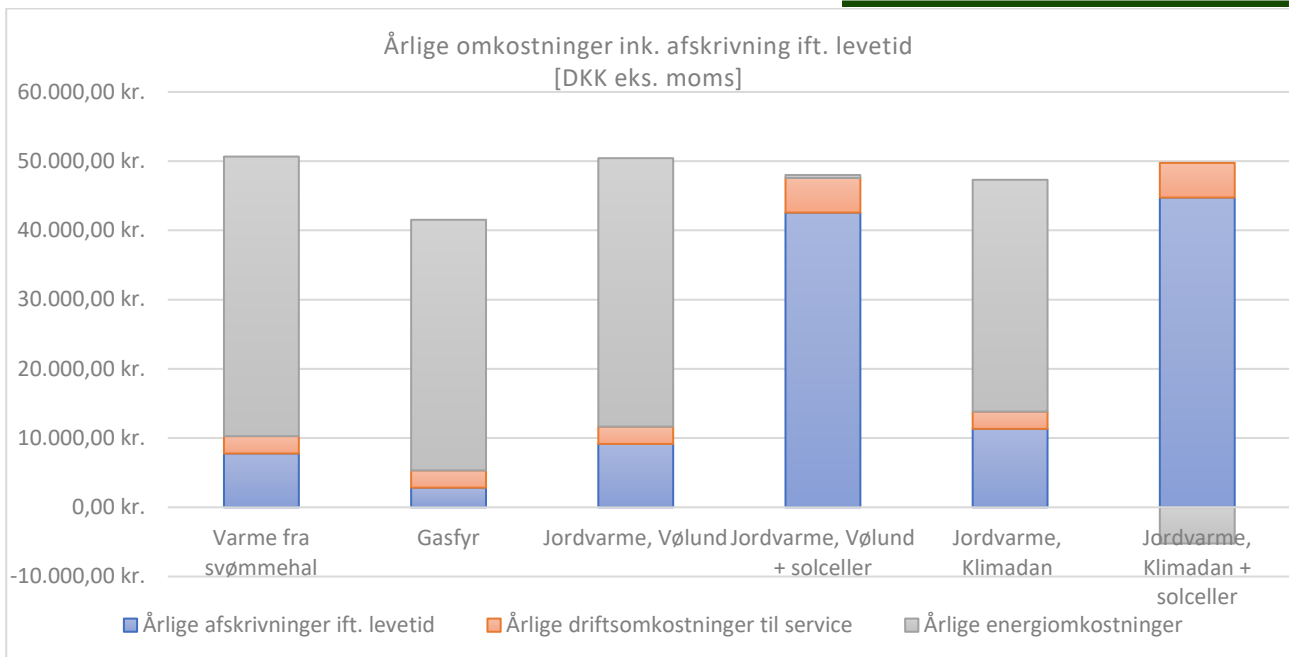
For at vurdere de forskellige systemvariationer er det nødvendigt at tage højde for komponenternes levetider. Derfor er der lavet en økonomisk opgørelse, der viser, hvad de forskellige systemer koster årligt. Her er afskrivning ift. levetid medtaget. Driftsomkostninger til service og energiforbrug er også medtaget. En detaljeret opgørelse er vedlagt som bilag. Herunder ses omkostningerne opgivet i tabel samt grafisk.

Tabel 1: Årlige driftsomkostninger samt etableringsomkostninger fordelt på år ift. levetid [DKK eks. moms]

	Varme fra svømmehal	Gasfyr	Jordvarme fra Vølund	Jordvarme fra Vølund og solcelleanlæg	Jordvarme fra Klimadan	Jordvarme fra Klimadan og solcelleanlæg
Etableringsomkostninger	233.400,00 kr.	103.000,00 kr.	274.677,00 kr.	1.010.042,85 kr.	340.000,00 kr.	1.077.865,85 kr.
Afskrivning ift. levetid	7.780,00 kr.	2.833,33 kr.	9.155,90 kr.	42.570,53 kr.	11.333,33 kr.	44.747,97 kr.
Årlige driftsomkostninger til service	2.500,00 kr.	2.500,00 kr.	2.500,00 kr.	5.000,00 kr.	2.500,00 kr.	5.000,00 kr.
Årlige driftsomkostninger til energiforbrug	40.382,28 kr.	36.195,79 kr.	38.773,96 kr.	429,88 kr.	33.473,71 kr.	-5.234,04 kr.
Samlede årlige omkostninger	<b>50.805,53 kr.</b>	<b>42.129,12 kr.</b>	<b>50.429,86 kr.</b>	<b>48.000,41 kr.</b>	<b>47.307,04 kr.</b>	<b>44.262,67 kr.</b>

\* Heraf udgør varmetabet fra rørføringen mellem bygningerne en omkostning på ca. 5300,00 kr. årligt.

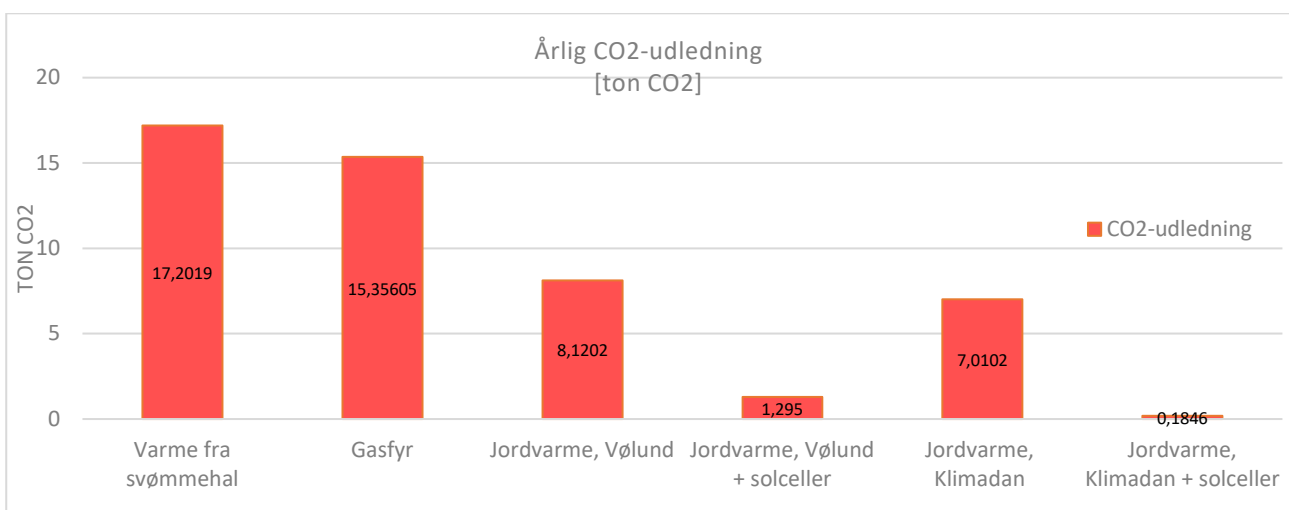




Det er økonomisk mest rentabelt at etablere et nyt gasfyr. Det koster ca. 42.000 kr. årligt inkl. afskrivninger. Det skyldes hovedsageligt de lave etableringsomkostninger. Det koster kun ca. 100.000 kr. at etablere et nyt gasfyr, hvilket er mere end halvdelen af, hvad det koster at etablere et jordvarmesystem og ca. en tiendedel af omkostningerne forbundet med at etablere et jordvarmesystem med tilhørende solcelleanlæg.

Et jordvarmesystem med solceller koster ca. 44.000-48.000 kr. årligt, hvis afskrivninger medregnes. I rene driftsomkostninger koster det ca. 1.000-5.000 kr. årligt. Det er selve etableringen, der er omkostningstung. Etableringsomkostningen er ca. 1-1,1 mio.

Hvis man udelukkende anskuer CO<sub>2</sub>-udledningen i forhold til energiforbruget, er det klart at foretrække at anlægge et jordvarmesystem med tilhørende solceller fremfor at opvarme med gas (se nedenstående graf).



## Konklusion

Det er økonomisk mest rentabelt at etablere et nyt gasfyr – både på kort og langt sigt. Det koster dog kun ca. 2.000 ekstra årligt at vælge et jordvarmesystem med tilhørende solcelleanlæg, når afskrivninger medregnes. Et jordvarmesystem med solceller udleder derimod mere end 11 gange mindre CO<sub>2</sub> i driftsperioden. Prioriteres klimaet bør man derfor vælge dette.

## Bilag

Bilag	Filnavn	Beskrivelse
Bilag A	Stevns_Sportshal_budget.pdf	Økonomisk sammenligning af de fem systemvariationer
Bilag B	Tilbud_Vølund-Varmeteknik.pdf	Tilbudspris på jordvarmeanlæg fra Vølund
Bilag C	13xx-med-VPA-&-UKV.pdf	Principtegning af system fra Vølund
Bilag D	1.1-BE18-1345-40-med-ekstern-pumpe.pdf	Be18-input tilhørende 1345-40 fra Vølund
Bilag E	Budgetpris_Klimadan.pdf	Budgetpris på jordvarmeanlæg fra Klimadan
Bilag F	BE18-inddata-thermia varmpumper-20.03.2019.pdf	Be18-input tilhørende Thermia Mega M fra Klimadan