



Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Brian Nielsen

Produktchef Bosch Termoteknik

Formand varmepumpeforum v. Green Power (i-energi)

Udvalgsformand for teknisk udvalg varmepumpeindustrien

Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Appetitvækker

- ▶ Efterfølgende er en **lille** del som er taget ud af en længere præsentation omhandlende alle parameter vedr. flytning af elforbrug fra en tarif periode til en anden.
- ▶ I det fulde materiale gennemgås:
 - ▶ Spotprisernes indflydelse på varmepumpens drift
 - ▶ Tarif 2,0 vs. tarif 3,0 indflydelse på varmepumpens drift
 - ▶ Konsekvensen ved at køre videre uden ændringer
 - ▶ Huses termiske egenskaber, og evne til at "flytte" opvarmningsperioder
 - ▶ Konsekvens på varmepumpens virkningsgrad
 - ▶ Uddybende indblik i hvilke løsninger der er til rådighed nu.
 - ▶ Uddybende indblik i hvilke løsninger der må forventes snarligt.

Elspotpris og tarifregulering Agenda

- 1 Elpris-opbygning**
Grundlæggende elpris-, og tarif 2,0 og 3,0-forståelse
- 2 Boligens termiske egenskaber**
Grundlæggende forståelse af tarif-system og elnet-selskaber
- 3 Virkemidler i dag**
Hvilke muligheder har boligejeren for at flytte elforbrug fra dyre perioder til billigere perioder i dag?
- 4 Virkemidler i nær fremtid**
Hvilke muligheder vil vi se i nær fremtid

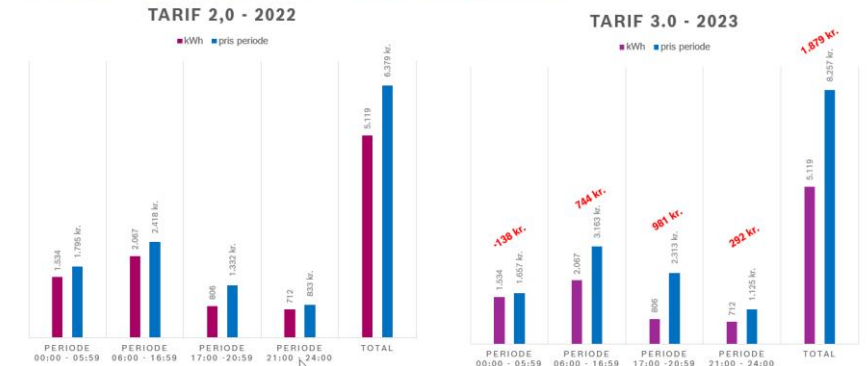


2 Internat | Thermotechnology | TT/SDK-PRM | 2022-08-25

© Robert Bosch A/S 2022. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

Elspotpris og tarifregulering 18,6 MWh varme (GAF) sammenligning



28 Internat | Thermotechnology | TT/SDK-PRM | 2022-08-25

© Robert Bosch A/S 2022. All rights reserved, also regarding any disposal, exploitation, reproduction, editing, distribution, as well as in the event of applications for industrial property rights.

BOSCH

Elspotpris og tarifregulering

Tarif 2,0 [2022] Vs tarif 3,0 [2022/2] Cerius

Vinter | alle dage

Sommer | alle dage

Lav last	Høj last	Spids last	Høj last
Lav last	Høj last	Spids last	Høj last
00.00-06.00	06.00-17.00	17.00-21.00	21.00-24.00

Tarif 2,0 2022 Cerius elnet

Aktuelle priser (øre/kWh)	Lavlast	Højlast	Spidslast
Vintertarif (oktober – marts)	30,28	-	78,85
Sommertarif (april – september)	30,28	-	-

Historiske tariffer for 1. apr. - 31. dec. 2022

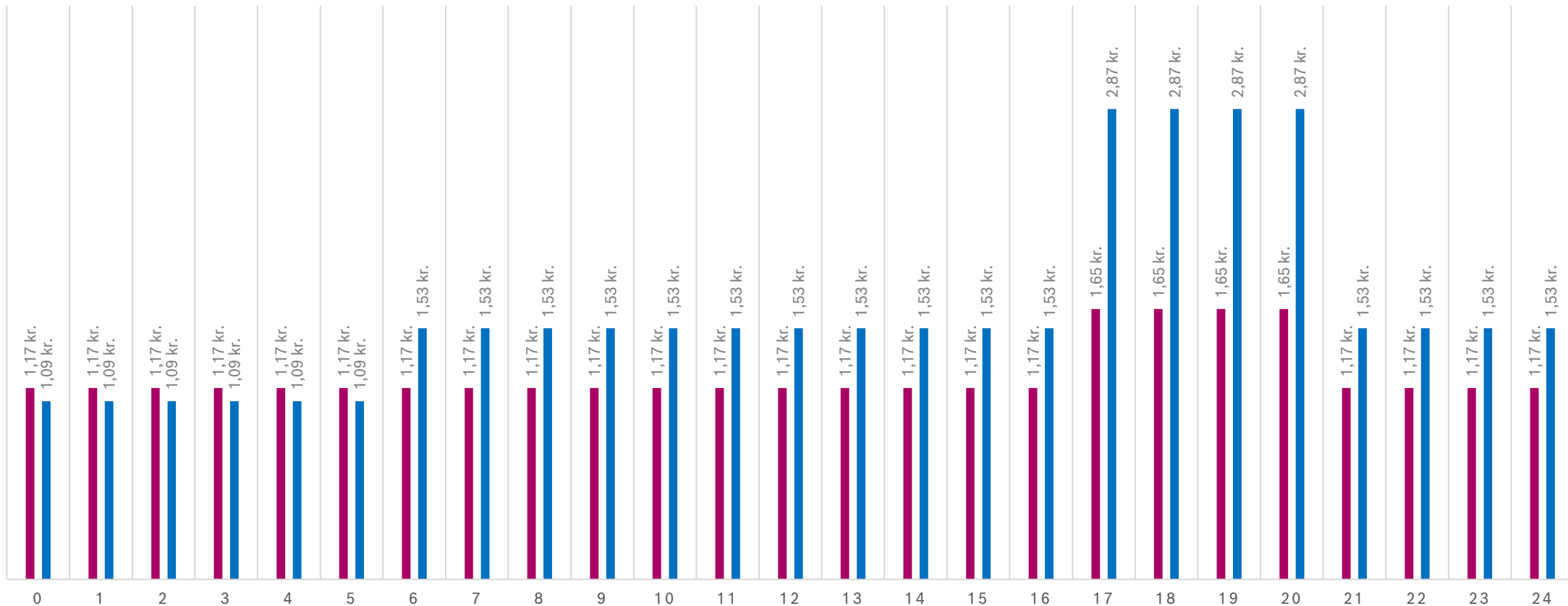
Tarif 3,0 2023/2 Cerius elnet

Øre / kWh (inkl. moms)	Lastperiode	C-tarif
Vintertarif (oktober – marts)	Lavlast	22,27
	Højlast	66,81
	Spidslast	200,42
Sommertarif (april – september)	Lavlast	22,27
	Højlast	33,40
	Spidslast	86,85

Espotpris og tarifregulering

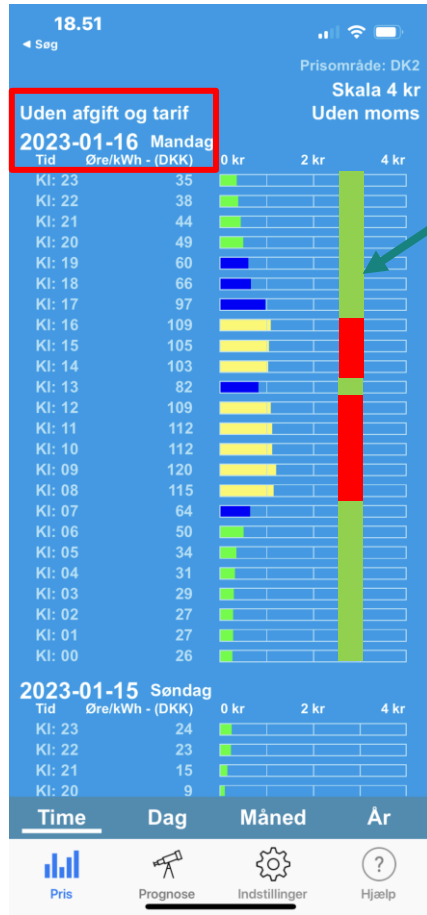
Vinter-elpris 2022 Vs. 2023 - spotpris på 0,50 kr. inkl. moms

■ 2022 vinter ■ 2023 vinter



Virkemidler i dag

regulering spotpris vs. spotpris + tarif 3,0

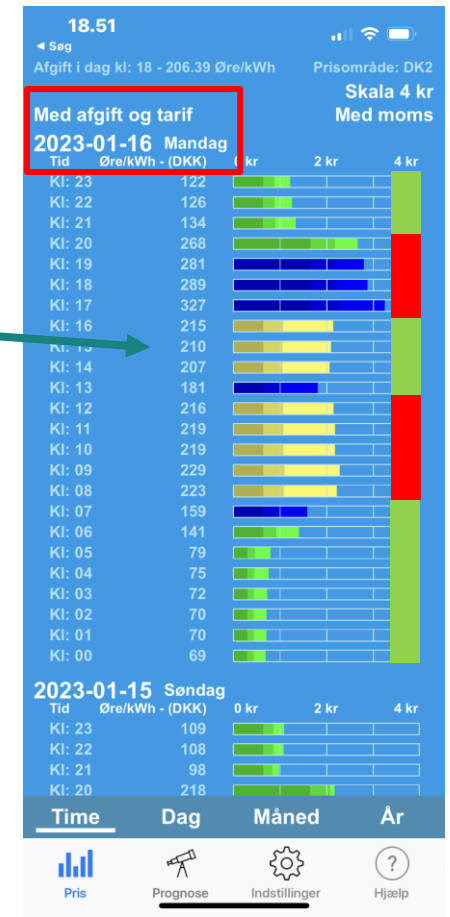


16.1.2023 Spotpris alene

- Varmepumpen i normal drift
- Varmepumpen i reduceret/off drift

16.1.2023 total el pris inkl. tarif 3,0

- Varmepumpen i normal drift
- Varmepumpen i reduceret/off drift

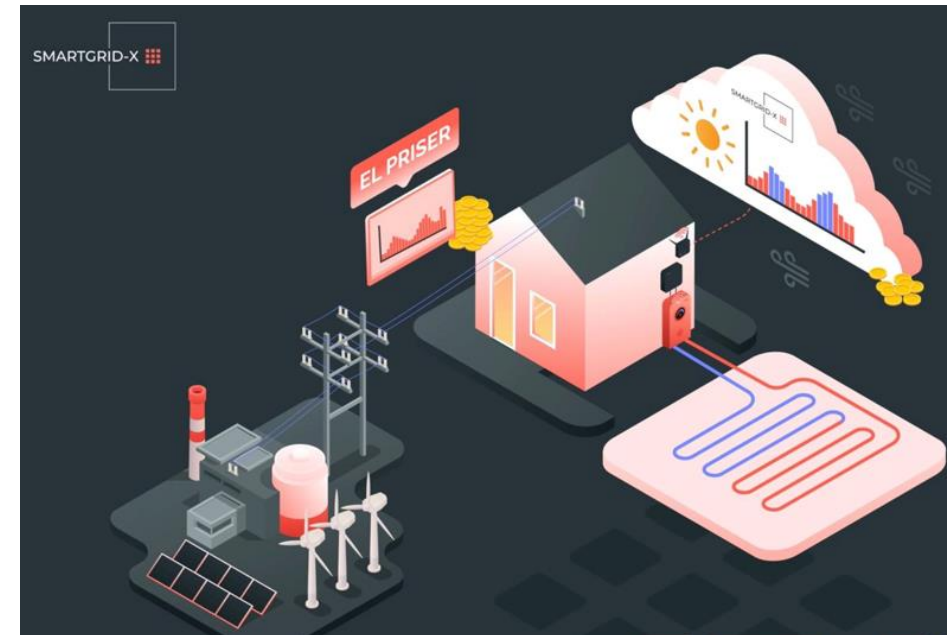


VIRKEMIDLER I DAG

Elsport- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Flytning af elforbruget fra en periode til en anden

- ▶ Der findes flere måder, hvorpå det er muligt at flytte energiforbruget fra en periode til en anden.
- ▶ De forskellige metoder har forskellige fordele og ulemper, og kræver forskellige indsatser af boligejeren.
 - ▶ Oprettelse af tidsprogrammer i varmepumpens styring
 - ▶ Smart Grid X-modul tilkoblet varmepumpens SG
 - ▶ NeoGrid-modul tilkoblet varmepumpens SG, og/eller udeføler-simulering (2. kvartal 2023)
 - ▶ NGENIC TUNE-modul tilkoblet varmepumpens SG og udeføler-simulering
 - ▶ Ligeledes må det forventes, at der kommer andre software og hardwareløsninger. Disse nævnes under ”virkemidler i nær fremtid”



Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Tidsprogram

- ▶ Den klart mest simple løsning er at oprette et tidsprogram, der reducerer/stopper varme og evt. varmtvandsdrift i spidslastperioden [17:00-21:00]
- ▶ Det er vigtigt, at det sikres, at elpatronen ikke kan slå ind, når reduceringsperioden er overstået. Dette kan eksempelvis gøres ved at indstille, at elpatron-indkobling først kan ske ved udetemperaturer under -6°C



Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Tidsprogram

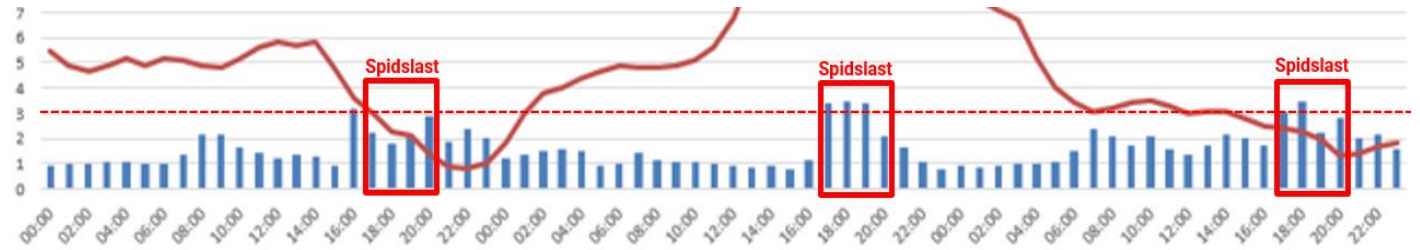
- ▶ Vi har igennem en periode testet med tidsprogram hos en boligejer
- ▶ Hus 165 m² opført i 1923 fordelt på 2 etager
 - ▶ Boligen er middel isoleret, primært radiatoropvarmet
 - ▶ Familien består af 4 personer, 2 voksne og 2 børn [3 og 8 år]
 - ▶ Familien bader efter aftensmaden kort før ungerne skal puttes
 - ▶ Compress 7000i AW9 med 200 liters varmtvandsbeholder
- ▶ Før der blev lavet ændringer på varmepumpens tidsprogram lå ca. 28% af familiens totale elforbrug i spidslastperioden [17:00 – 21:00]
- ▶ Boligens samlede elforbrug i spidslastperioden [17:00 – 21:00] er faldet til 16% efter aktivering af tidsprogrammet for varme og brugsvand i denne periode.



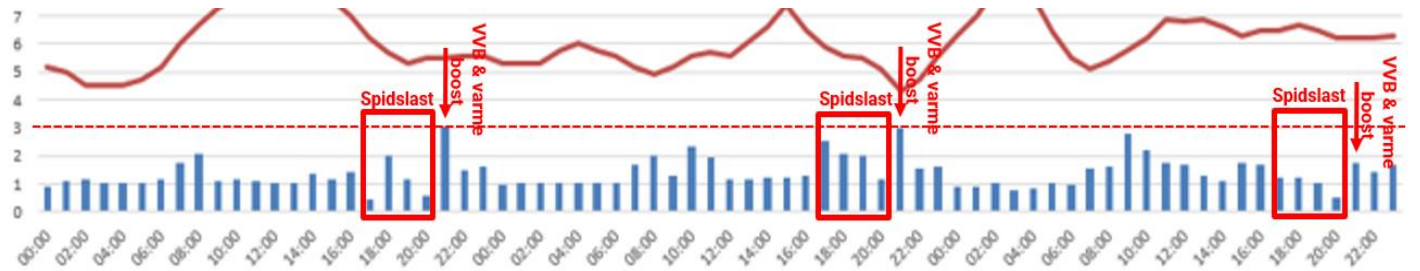
Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Tidsprogram

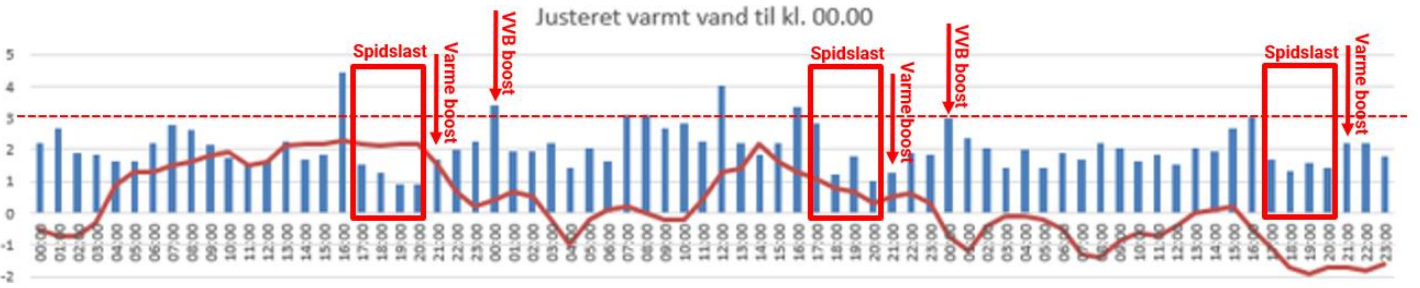
Tidsprogram:
Ingen tidsprogram varme
Ingen tidsprogram varmt vand



Tidsprogram:
Varme reduceret 17:00 -> 21:00
Ingen VVB 17:00 -> 21:00



Tidsprogram:
Reduceret varme 17:00 -> 21:00
Ingen VVB 17:00 -> 00:00



Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Tidsprogram

► Forløbelig konklusion

- Ingen mærkbar ændring i rumtemperaturen i boligen
- Varmt vand nok til hele familien i varmtvandsbeholderen, dog ikke mulighed for 2 karbad uden genopvarmning. 1 karbad [ungerne] og 2 brusebad af ca. 5-10 min.
- Genopvarmning af varmtvandsbeholder flyttet til kl. 03:00, da det typisk er der elspotprisen er billigst
- Det koster ca. 1,33 kWh elektricitet at genopvarme varmtvandsbeholderen [COP 2,71], som nu er flyttet fra kl. ca. 20:00 til kl. 03:00 – dette alene giver en besparelse på ca. 2,40 kr. pr. døgn i tarif vinterperioden
- Forløbelig har tidsprogrammet alene flyttet ca. 40-45% af boligens samlede elforbrug ud af spidslastperioden over i høj- og lavlastperioden. Dette er sket i en periode, hvor udetemperaturen har svinget mellem -3 til 8 grader udetemperatur.




Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Smart Grid X

- ▶ Smart Grid X er en simpel og nem løsning, som passer på alle SG ready varmepumper.
- ▶ Smart Grid X tilkobles varmepumpens "EV" indgang, hvorefter styringen konfigureres til "ingen varme" på denne indgang.
- ▶ Det kan, som med tidsprogrammet, anbefales at låse elpatron-tilskuddet til "kun" at kunne supplere med varme ved udetemperaturer på -6°C grader og ned.
- ▶ Smart Grid X gør brug af en standard USB-strømforsyning
- ▶ Smart Grid X styrer efter elspot- og de lokale tarifpriser
- ▶ Der kan vælges mellem forskellige udkoblingsprofiler alt efter, hvor meget boligejeren ønsker at "spare/flytte"

Sådan virker det

- Data omkring elpriser, tariffer, vind, udetemperatur opsamles digitalt og samles i en dagsplan / udkoblingsplan.
- Dagsplanen sendes via Cloud til den enkelte varmepumpe
- Abonnement er opdelt i 3 standard løsninger og der kan skiftes imellem de 3 for at ramme den rigtige løsning til den enkelte bolig.
- Der laves i dag skemaer for Danmark, Norge og meget snart Sverige. Alle lande i de respective El-zoner.




Brug strømmen når den er billigst - SGX-01

4

Derfor er SMARTGRID styring interessant for varmepumper

- De varierende elpriser og stigende tariffer er ren 'gift' for varmepumpeproducenter da det kan skabe interesse for andre opvarmningsmetoder
- Der er fra statens side taget beslutning om en Tarif model 3.0 der giver elselskaberne mulighed for at køre med tre takster i løbet af døgnet. (Er muligt fra 1/1 2023)
- Der bliver efterhånden mere pres på elnettet da alt bliver elektrificeret fx busser, biler, cykler, færges, tog, varmekilder osv. Smart Grid styringer kan afhjælpe dette problem så man kan udskyde store investeringer i infrastrukturen.
- SGX-01 kan afbøde dette problem da vi flytter forbruget til de billige timer og det vil nedsætte elregningen hos forbrugeren.



Mindre belastning af nettet (Grid), bedre økonomi til forbrugeren

Brug strømmen når den er billigst - SGX-01

13

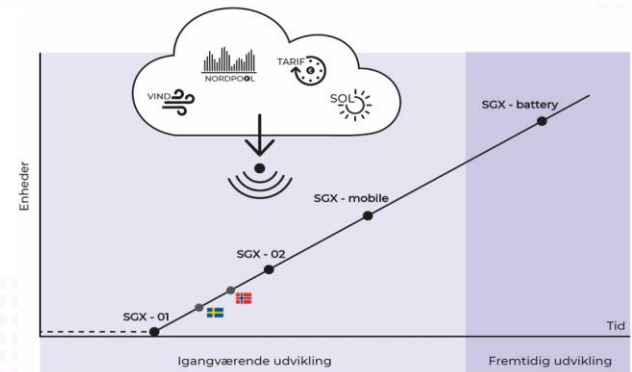
Elsport- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Smart Grid X

- ▶ Smart Grid X vil iflg. Kenneth [CEO] løbende blive udviklet til både at virke i Norden, og nye smarte ekstrafunktioner vil blive tilføjet [APP].
- ▶ SGX-01 har en meget intuitiv brugermetode, hvor styringen lyser blå, når der er forbindelse til WiFi, grønt, når varmepumpen kører normalt, rødt, når varmepumpen er udkoblet grundet høj elpris, og lilla ved problemer, som f.eks. manglende WiFi
- ▶ Enheden koster pt. et engangsbeløb på 799 kr., samt 29 kr./mdr. i abonnement
- ▶ Smart Grid X er en attraktiv løsning grundet den simple installation. Det passer til ældre varmepumper, har dansk support på produktet, og fås til en fornuftig pris, som for de fleste vil være tjent hjem på et år med de nuværende elspot- og tarifpriser.

Smart Grid – X rejsen

SMARTGRID-X



Brug strømmen når den er billigst – SGX-01

3

SGX-01

SMARTGRID-X

SGX-01 har fået Wi-Fi forbindelse

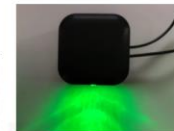


Den samlede elpris (elpris + tarif) er relativ høj og den eksterne indgang er aktiveret. Styringen i pumpen bestemmer hvad der skal udkobles



Fokus på simpel bruger setup "Fit and forget"

Den samlede elpris (elpris + tarif) er relativ lav og varmepumpen kører normalt



"Fail safe" mode Pumpen kører normalt fx problemer med Wi-Fi



Brug strømmen når den er billigst – SGX-01

8

Elsport- og tarifprisregulering af individuelle varmepumper

NeoGrid

- ▶ NeoGrid er et velkendt dansk firma i reguleringsbranchen, som allerede i dag har stor erfaring i regulering af varmepumper.
- ▶ NeoGrid var blandt andet partneren der retrofittede 300 varmepumper med datalogning og relæstyring i ”styr min varmepumpe” tilbage i 2013. I samme projekt puljestyrede NeoGrid 100 af disse varmepumper op i mod elnettet.
- ▶ NeoGrid er i sidste fase med deres nye styringsplatform, som spænder fra relativt simple styringer, der alene regulerer efter dynamisk prisstyring (elspot- og tarifprisen), over avancerede styringer, der overtager styringen af hele varmesystemet, som på OPSYS 2,0 forskningsprojektet.

NEOGRID
TECHNOLOGIES

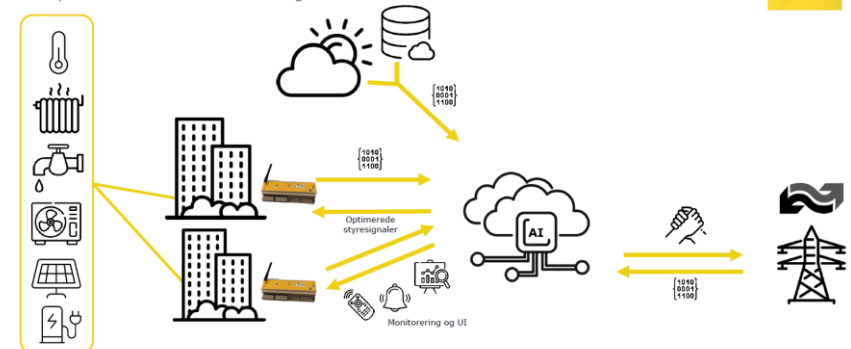
Løsning til Husstandsvarmepumper

Intelligent styring og Flexibilitet til energisystemet

PRE
HEAT
PÅ FORKANT MED
INTELLIGENT VARMESTYRING

Neogrid's AI Løsning

IT platform forbinder aktører og data



5/

PreHEAT - På forkant med intelligent varmestyring - Varmepumper

27. Januar © Neogrid 2022

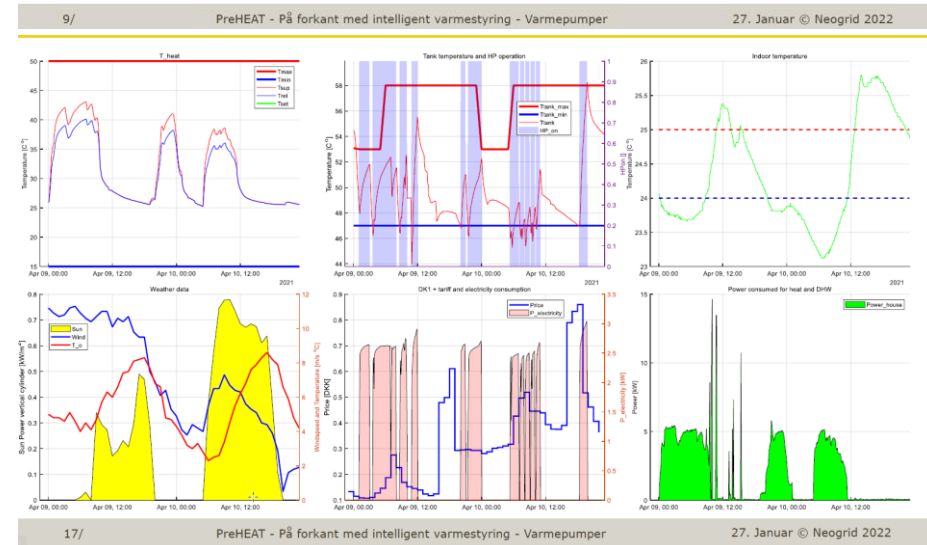
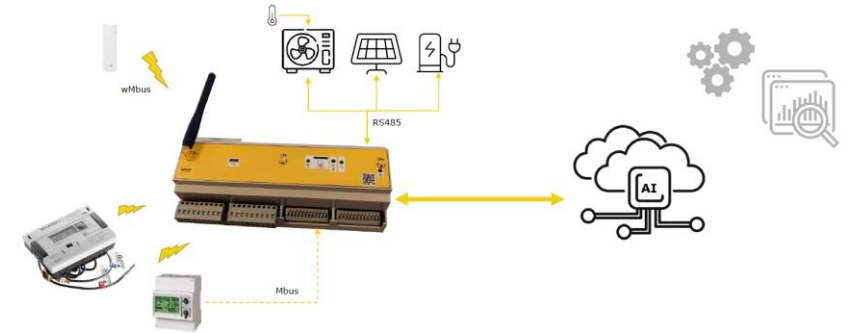
Elsport- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

NeoGrid

- ▶ NeoGrid vil i første halvår af 2023 være klar med en række pakker rettet mod boligejere med varmepumpe, eller varmepumpeinstallatører, som ønsker at optimere det samlede energiforbrug i boligen.
- ▶ Prisen på NeoGrid gatewayen samt abonnementsudgifterne er fortsat ukendte. Og som nævnt forventer NeoGrid at være klar med alle pakker i løbet af første halvår 2023.
- ▶ NeoGrid yder dansk support.

In House HW Possibilities

Fleksibel gateway der kan enable fleksibilitet og energioptimering



Elsport- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

NGENIC

- ▶ NGENIC er en svensk løsning, som også virker i Danmark (det er fortsat ukendt, om de har alle tarif 3.0 data med)
- ▶ NGENIC Tune er et produkt, som virker som en kombination af SMART GRID X og NEOGRID.
- ▶ NGENIC Tune vil flytte elforbruget til mindre dyre perioder ved både at udkoble varmepumpen og simulere en anden udetemperatur end den aktuelle.
- ▶ NGENIC Tunes trådløse rumføler overvåger, at rumtemperaturen ikke kommer længere ned end det boligejeren har sat ind i NGENIC-appen.
- ▶ NGENIC fås pt. som:
 - ▶ Engangsbetaling på 5.495 SEK.
 - ▶ Engangsbetaling på 2.795 SEK + et månedligt gebyr på 49 SEK/mdr.



PRODUCT TOOLBOX

NGENIC



NGENIC TUNE

NGENIC TRACK



TUNE HIGHRISE

FAIRSHARE

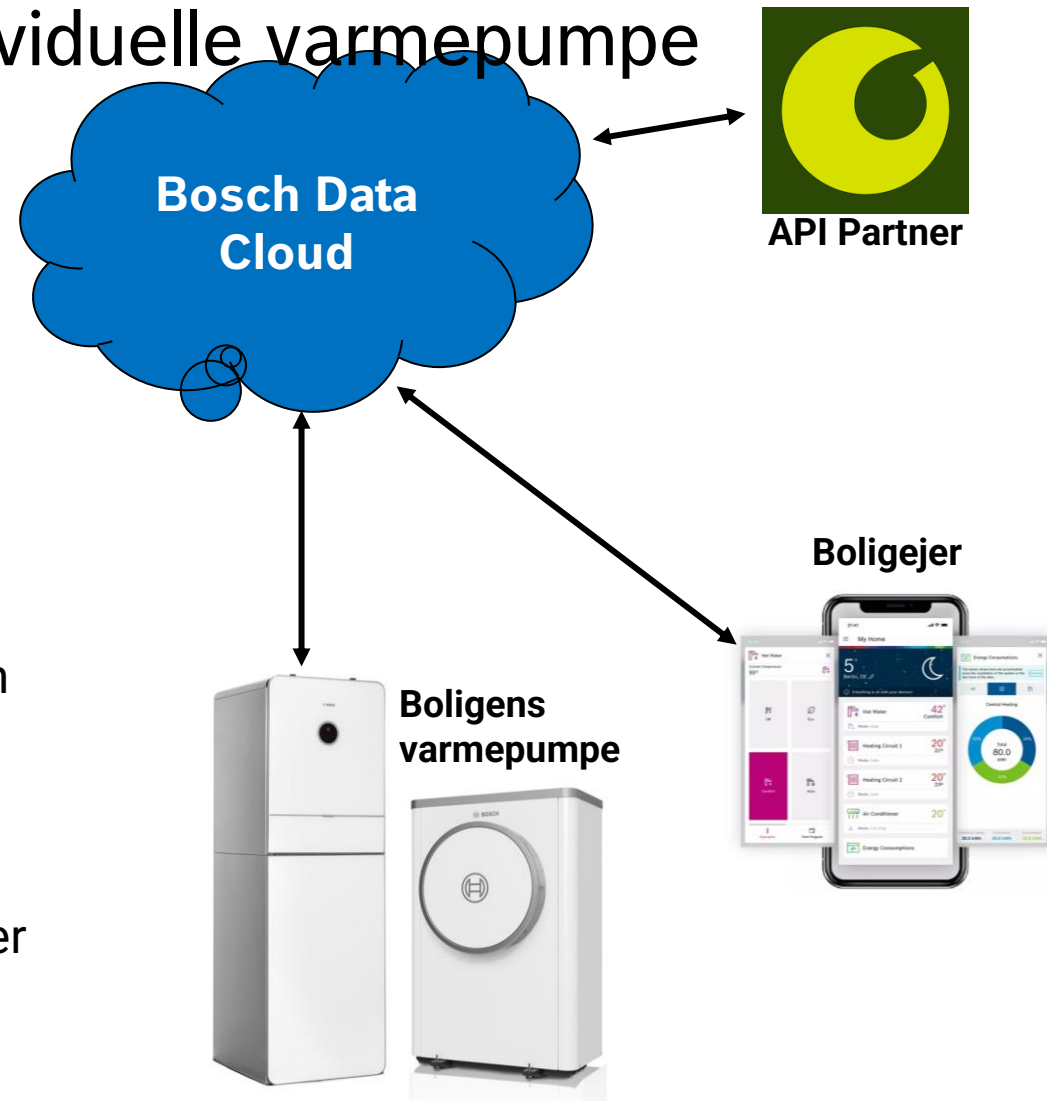
GRIDTUNER

VIRKEMIDDLER I NÆR FREM TID

Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

TBSO I

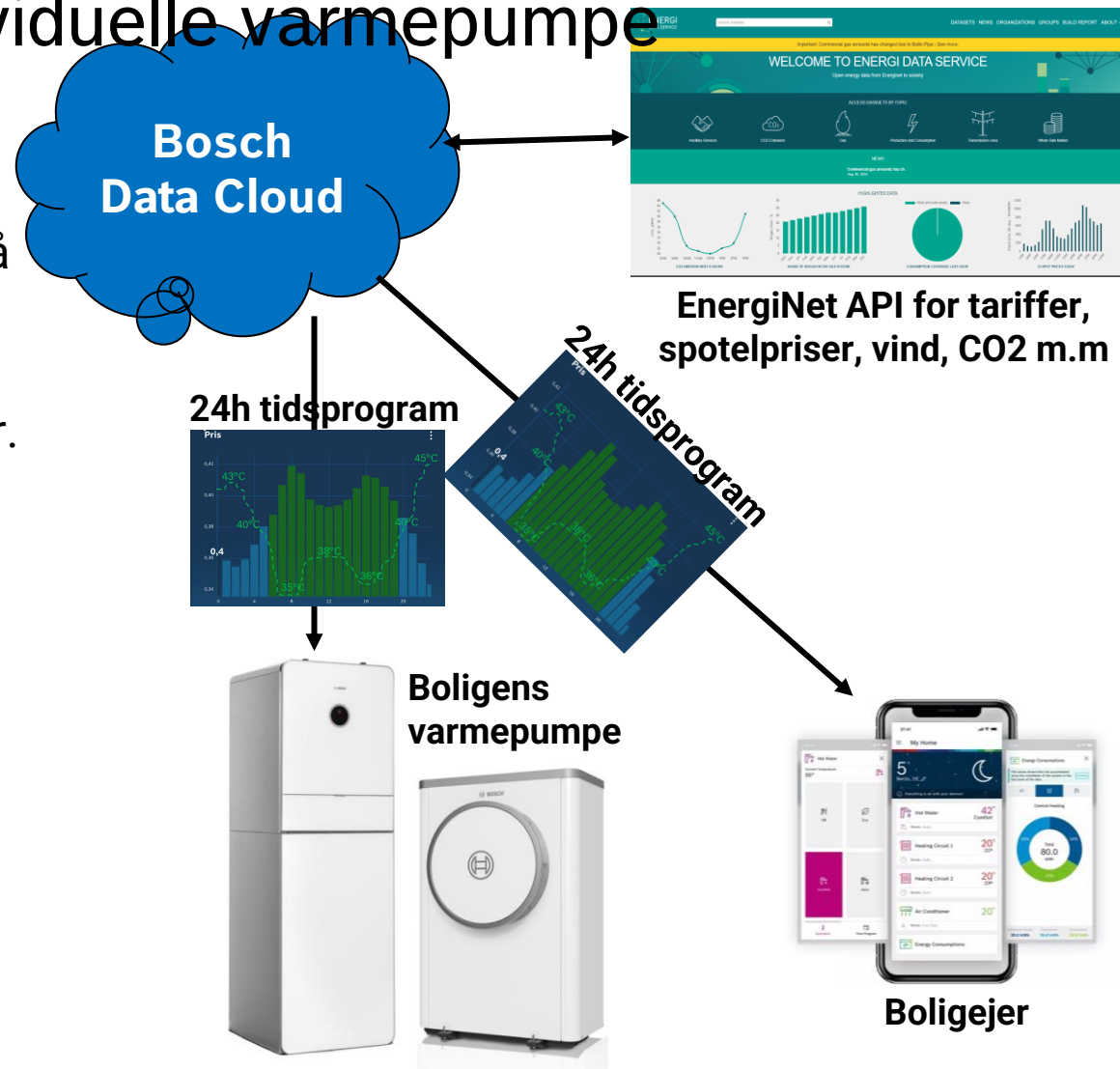
- ▶ TBSO I er et muligt "partner API"-program, som giver udvalgte partnere [TSO og reguleringsvirksomheder] adgang til Bosch varmepumpen, hvis boligejeren ønsker dette [aktivering i HomeCom-app]
- ▶ Boligejeren indstiller nogle ønskede komfortpræferencer, såsom minimumsrumtemperatur og tidspunkter for ændringer i varmtvandskomforten.
- ▶ Herefter styrer API-partneren varmepumpen udenom de dyre perioder via adgang til varmepumpen fra Bosch Clouden.
- ▶ Fordelen ved denne løsning er, at der ikke skal ske installation af hardware, og at reguleringen alene sker via softwareopkoblinger.



Elsport- og tarifregulering af individuelle varmepumpe

TBSO II

- TBSO II er et "muligt" boligejerorienteret tillægssoftware til Bosch HomeCom-app, der på daglig basis vil designe et spot- og tarifbaseret tidsprogram, der kan regulere varmepumpens varme og varme vand uden om de dyre perioder.



Elspot- og tarifprisregulering af individuelle varmepumpe

Bosch Smart Home - EMMA

- ▶ Bosch Energy Management system (energistyrings-system) vil styre alle boligens energiforbrugende og energiproducerende komponenter, samt energilagring på den mest optimale måde i relation til:
 - ▶ Energipriser
 - ▶ Eget forbrug
 - ▶ Miljøhensyn
- ▶ Bosch energy management system [EMMA] vil styre:
 - ▶ Varmesystem og varmegiver
 - ▶ Opladning af elbiler
 - ▶ Husholdningsprodukter (vaskemaskine, tørretumbler, opvaskemaskine)
 - ▶ Solcelleanlæg og batterilagring
 - ▶ Klimakomfort
 - ▶ Adgangskontrol og tryghedsforøgende produkter



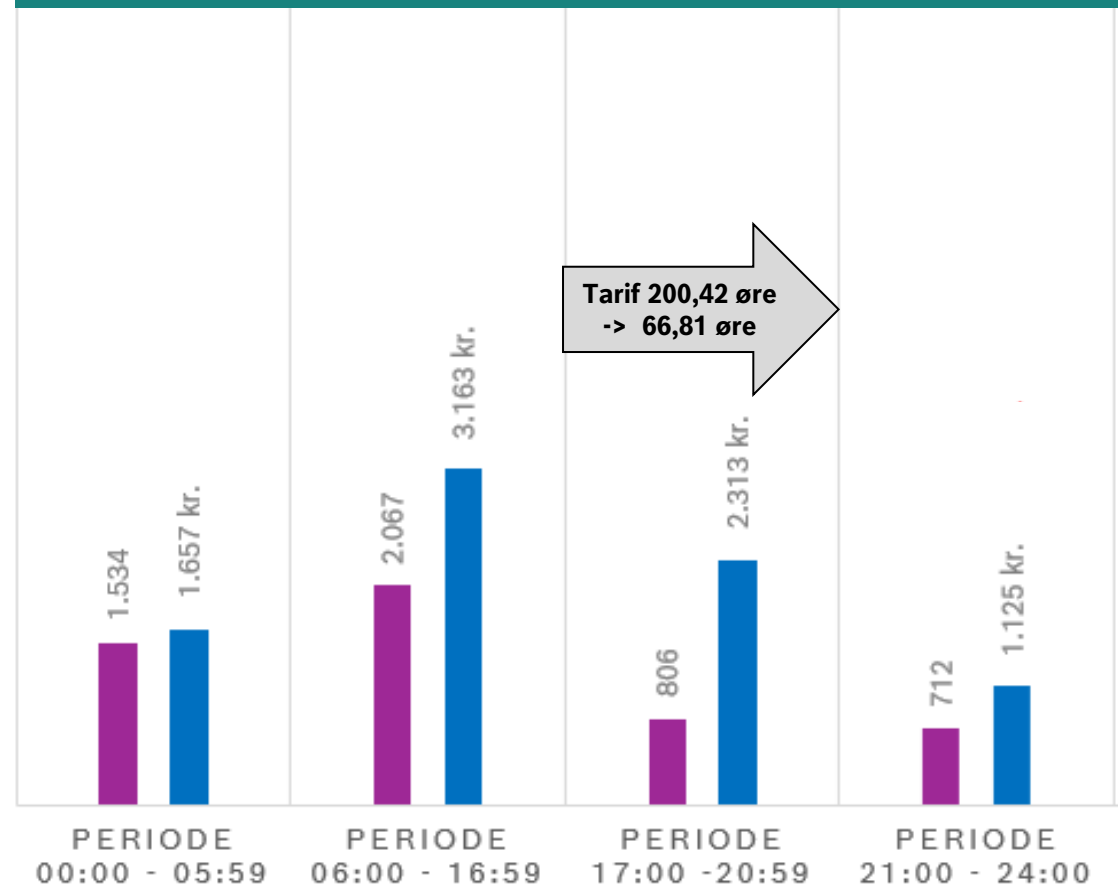
HVAD ER MULIGT?

Boligens termiske egenskaber

Ældre boliger med radiatorer

- ▶ Boliger med **lav tidskonstant**, eller hvor brugerne vil acceptere en reduceret rumtemperatur i aftentimerne på **maksimalt 1-2 grader**.
- ▶ Energiforbruget i tidsperioden 17:00 til 20:59 (tarif 200,42 øre flyttes til tarif 66,81 øre)

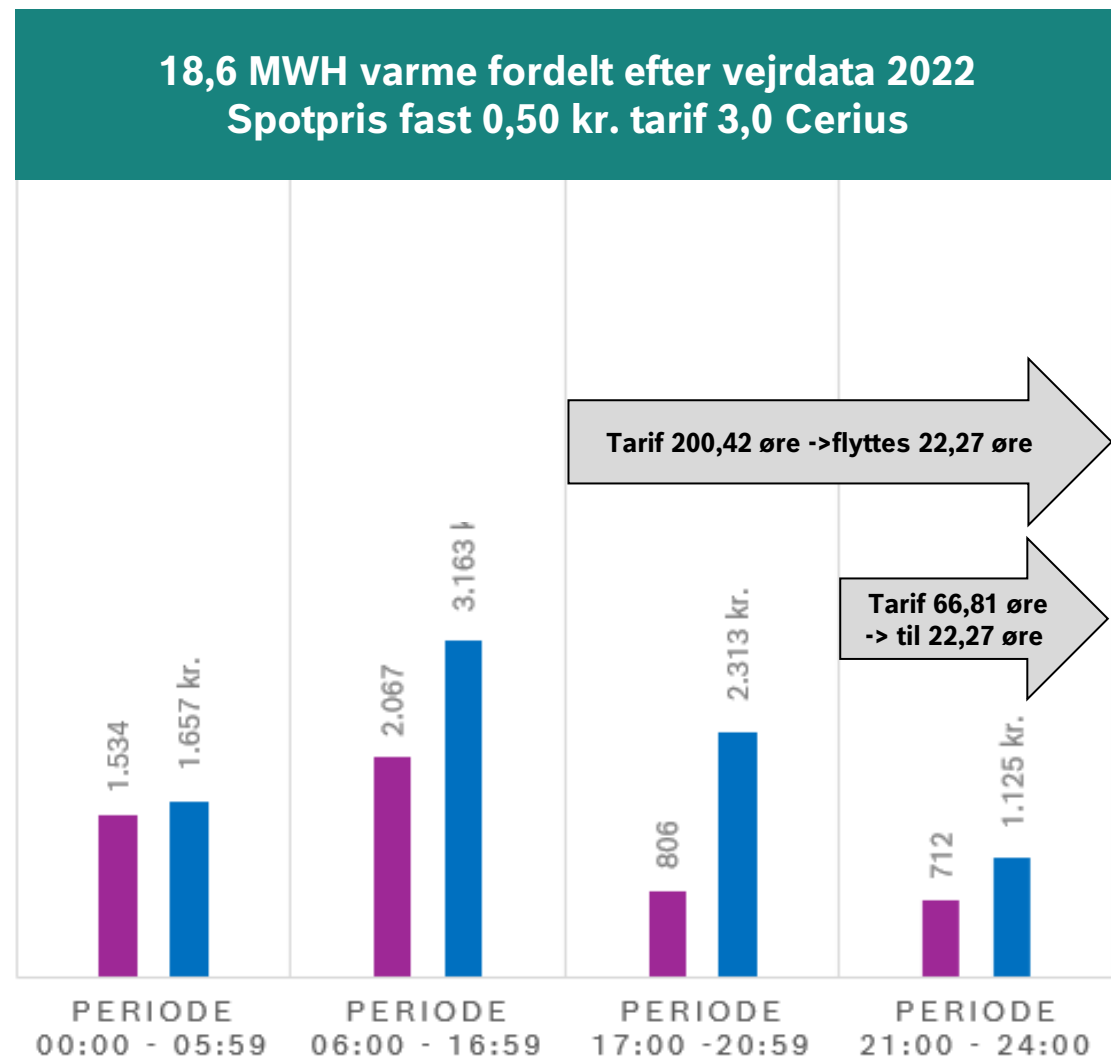
18,6 MWH varme fordelt efter vejrdata 2022
Spotpris fast 0,50 kr. tarif 3,0 Cerius



Boligens termiske egenskaber

Ældre boliger med radiatorer

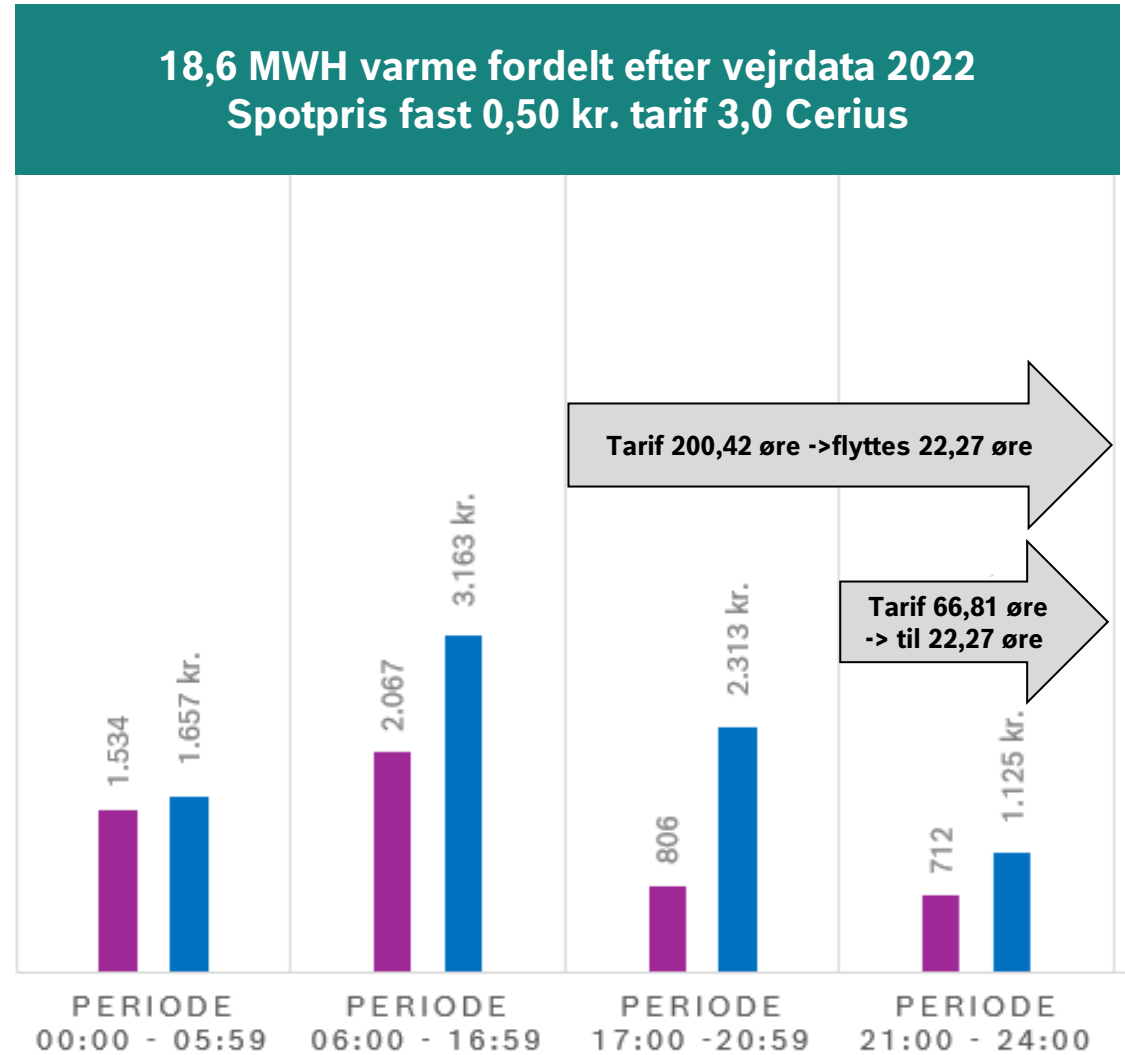
- ▶ Boliger med **høj tidskonstant**, hvor brugerne vil acceptere en **reduceret rumtemperatur** i aftentimerne på **2-3 grader**.
- ▶ Energiforbruget i tidsperioden 17:00 til 20:59 (tarif 200,42 øre flyttes til tarif 22,27 øre)
- ▶ Energiforbruget i tidsperioden 21:00-23:59 flyttes til 00:00 (tarif 66,81 øre flyttes til 22,27 øre)



Boligens termiske egenskaber

Nyere bolig med gulvvarme

- ▶ Boliger med meget **høj tidskonstant**, hvor brugerne vil acceptere en reduceret rumtemperatur over **1-3 grader periodevis**.
- ▶ Energiforbruget i tidsperioden 17:00 til 20:59 (tarif 200,42 øre flyttes til tarif 22,27 øre)
- ▶ Energiforbruget i tidsperioden 21:00-23:59 flyttes til 00:00 (tarif 66,81 øre flyttes til 22,27 øre)



Spørgsmål