



Puljen til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling.

Større projekt: PULS Model(ler) for Vedvarende Energifællesskab, i interaktion med det centrale elnet.



Afrapportering 29. september 2023:  
Projektadministrator Solar Lightning Consultants ApS Martin Dietz

## Formidling og kommunikation af PULS - Model(ler) for Vedvarende Energifællesskab



I formidlingen af PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab tog vi udgangspunkt i den gode idé: Et energifællesskab bygget op om et centralt todelt batteri (jf. logo), der ikke blot kunne lagre egenproduceret strøm, men også aflaste det centrale elnets ressourcer i gunstige tidspunkter.

Med den stigende opmærksomhed på grøn omstilling og de uforudsigelige energiprisstigninger i kølvandet på den ukrainske konflikt, fandt vi et relevant vindue til at positionere PULS som en løsning, der kunne appellere til en bred målgruppe. Men som enhver erfaren kommunikator ved, kræver en strategi fleksibilitet og en evne til at tilpasse sig virkelighedens udfordringer.

Midtvejs i projektperioden kom L37/415. Disse lovændringer ændrede drastisk rammevilkårene for stiftelsen af energifællesskaber, hvilket skabte fundamental usikkerhed om incitamenterne i HF Sundbyvester.

Dette satte beslutningen om energifællesskabet i venteposition, da de involverede projektpartnere afventede klarhed og yderligere tolkning af lovene, hvilket mudrede den oprindelige gode idé.

Disse uforudsete ændringer tvang os til at justere vores kommunikationsstrategi. Vi måtte skifte fra en specifik tilgang til en mere generel, hvor vi fremhævede PULS-modellens fordele (jf. modulært design, hvor elementer kan vælges til og fra) på trods af usikre rammer. Denne tilpasning understregede vigtigheden af fleksibilitet, men gav os også mulighed for at tage vores medieplan op til genovervejelse.

Vores oprindelige plan om brug af webinarer blev for eksempel justeret, da vi indså, at en mere varieret tilgang ville være nødvendig. Webinarer forblev en central del af vores strategi, men vi inkorporerede også hjemmesiden som et vigtigt kommunikationsnav, hvor besøgende kunne udforske de grafiske modeller og dykke dybere ned i konceptet.

Vi udvidede også vores tilstedeværelse med en række artikler, der fokuserede på forskellige aspekter af energifællesskabet og dets fordele. Derudover deltog vi i borgermøder, der skabte en platform for dialog mellem lokalsamfund, lokalpolitikere og interessenter. Disse møder skabte rum for direkte interaktion og besvarelse af spørgsmål.

En afgørende indsigt undervejs var, at succes ikke kun måles i antallet af mennesker, der nås, men snarere i kvaliteten af forbindelserne og indflydelsen på nøglebeslutningstagere. Vi skiftede fokus fra at stræbe efter masseeksponering til at målrette vores budskab mod nøje udvalgte segmenter, der havde potentiale til at påvirke udviklingen, som for eksempel lokalpolitikere og boligforeninger.

En strategi for segmentering og en evne til at tilpasse sig unikke muligheder har været afgørende for at udbrede kendskabet til PULS. Ved at forstå målgruppernes behov og tilpasse vores kommunikation efter deres interesser og bekymringer har vi skabt en dybere forbindelse og styrket vores indflydelse. PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab er ikke blot en god idé, men en levende fortælling, der berører mennesker og lokalsamfund i deres søgen efter bæredygtige energiløsninger i en omskiftelig verden. Se også 15 i Litteraturliste.

## Formelt formidlingskrav til større projekt under Energistyrelsens

### *Pulje til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling:*

- Formidling til 1350 ialt dokumenterede personer i projektperioden.



Energistyrelsen

## *Opgørelse af omfanget af Formidling og kommunikation af PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab:*

### Hjemmeside:

Unikke besøgende 999

### Facebook:

Interaktioner \*501

## *Opgørelse af omfanget af Formidling og kommunikation af PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – forsat:*

### Webinarer:

VE deltagende	22
Digital Tools deltagende	45

### Mundtlig formidling

Dialogmøde Høje Taastrup deltagende	**73
Dialogmøde Hedehusene deltagende	**69
Frivillighedsdag Høje Taastrup deltagende	25
KEA undervisning+interview deltagende	17

### Skriftlig formidling

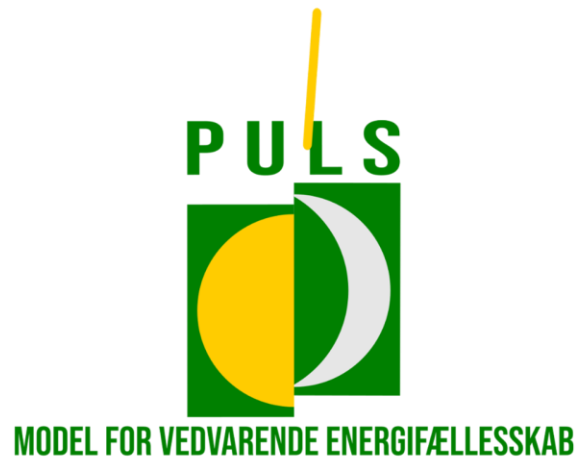
LØB-bladet medlemmer	275
MEC-bladet medlemmer	***67
Grønt Boligforum medlemmer	***73

**Formidling til personer i alt: 2184**

\* Interaktioner overlapper en del med besøgende på hjemmeside

\*\* Omfatter ca. 20 administrative medarbejdere/kommunalt ansatte

\*\*\* Visse medlemmer af MEC er medlemmer af Grønt Boligforum



Logoet symboliserer PULS-modellens centrale element: et todelte batteri til lagring af egenproduceret strøm samt billig strøm fra elnettet uden for spidsbelastningsperioder. De symbolske batterielementer er let forskudte for visuel spænding. Venstre batteri rummer en halv sol, højre batteri en halvmåne.

Designet inkluderer en symbolsk solstråle og vindmøllevinge, der signalerer sol/vind, dag/nat og sommer/vinter. Dette betoner harmoni i naturens cyklusser og PULS-modellens evne til at afbalancere elnettet via egenproduktion og energilagring.

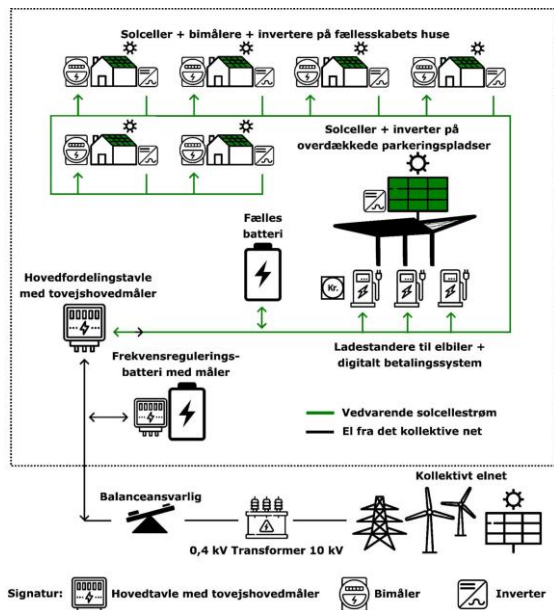
Gul og grøn er relevante farver for PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab. Gul symboliserer solen, energi og optimisme og passer med PULS-modellens solcelleenergi. Grøn forbindes med natur, vækst og bæredygtighed og kommunikerer PULS-modellens miljøengagement.

Kontrast og harmoni: Gul og grøn skaber visuel kontrast, gør logoet iøjnefaldende og genkendeligt. Farverne er komplementære, skaber harmoni og balance.

Logoet er modulært, elementer tilpasses kontekst. Udgaver med/uden tekstelementer, minimal udgave med centralt todelte batteri og sol/måne.

Modularitet tillader tilpasning til kontekst. F.eks. fuld udgave som hjemmesideheader, minimal udgave som visuel identitet på Facebook og ikon til browsere.

## Grafisk model

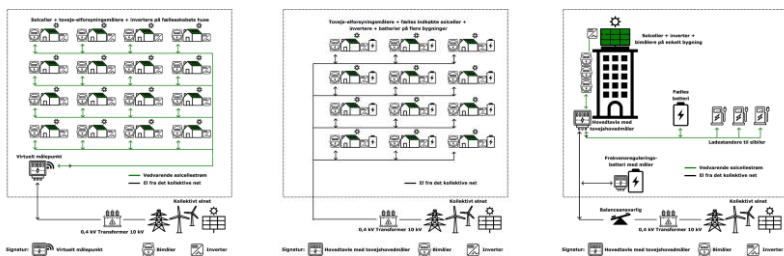


Til at formidle PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab valgte vi at skabe grafiske modeller baseret på ikoner. Dette valg blev truffet på baggrund af udfordringerne ved udviklingen af energifællesskabsmodeller, der navigerer i et komplekst landskab af jura, teknologi, økonomi og infrastruktur. Vi vurderede, at visuelle modeller ville udgøre en effektiv tilgang til at destillere dette omfattende arbejde ned til essensen, som en koncentreret suppeterning af relevante oplysninger.

Modellernes udformning tog udgangspunkt i tilpasninger af tilgængelige open source-arkiver med ikoner, som udgjorde grundlaget for vores eget designede ikoner.

Vi valgte en simpelt formsprog for modellerne, hvor den gennemgående sorte farve skabte en enhedsmæssig æstetik. Ydermere anvendte vi den grønne farve til at fremhæve elementerne i modellerne, der relaterede sig til produktion eller transport af grøn energi. Dette farvevalg fungerede som en visuel indikator, der satte fokus på de centrale aspekter af energifællesskabsmodellerne.

Ved at benytte disse visuelle ikoner sigtede vi mod at gøre komplekse begreber mere tilgængelige og letforståelige for vores målgruppe. Vi tror på, at denne tilgang vil lette kommunikationen af PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab og bidrage til en dybere forståelse af de involverede dynamikker, interaktioner og elementer.





## HVAD NU HVIS DU KUNNE DELE DIN ENERGI MED DINE NABOER?



PULS er en optimal model for vedvarende energifællesskaber i Danmark.

PULS er et samarbejdsprojekt for alle os, der ikke bare hepper på, men vil være en aktiv del af den grønne omstilling.

PULS er for os, der har lært at følge energipriserne via en app og gerne vil spare penge, mens vi er med til at skabe en mere robust, decentral energiforsyning i Danmark.

Hjemmesiden er målrettet folk, der er engageret i grøn omstilling samt have- og boligforeninger, der søger inspiration til at etablere vedvarende energifællesskaber i samspil med det centrale el-net. De besøgende spænder vidt og inkluderer en bred vifte af individer, der er blevet introduceret til modellen gennem sociale medier, webinarer, artikler og fysiske møder. Hovedformålet er at præsentere PULS-modellen og samarbejdspartnere som HF Sundbyvester på en visuelt interessant måde.

For at opnå dette er hjemmesiden designet som en "one-page" platform, hvor besøgende nemt kan rulle gennem indholdet.

Hjemmesiden inkluderer følgende aspekter::

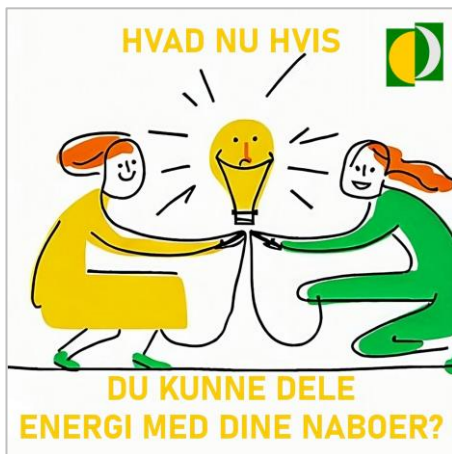
PULS-model med elementforklaringer:

Oversigt over samarbejdspartnere, inklusiv HF Sundbyvester.

Links til sociale medier og relevante interessenter.

Kontaktoplysninger til administratoren af hjemmesiden.

I løbet af projektperioden trak hjemmesiden ca. 1000 unikke besøgende. Begrebet "unik besøgende" anvendes inden for webanalyse og henviser til en enkelt, individuel person, der besøger hjemmesiden i en given tidsramme.



Facebook er en platform med en bred appel, der gav os mulighed for at nå ud til en stor og varieret målgruppe. Facebook gjorde det også muligt for os at fokusere vores sociale medie-indsats på én central platform.

I Meta For Business-suiten fik vi en række værdifulde værktøjer til at promovere vores Facebook-side på både organisk og betalt basis. Denne suite gav os også en robust mulighed for at målrette vores kampagner præcist til specifikke målgrupper baseret på demografi, interesser og andre faktorer. Dette gjorde det muligt for os at markedsføre vores hjemmeside, arrangementer og webinarer på en mere målrettet måde. Med Meta For Business suite havde vi mulighed for at teste og optimere vores indhold undervejs. For eksempel udførte vi A/B-tests, hvor vi lod to forskellige versioner af indhold konkurrere for at identificere, hvilken der fungerede bedst. I denne sammenhæng brugte vi det håbefulde slogan ("*Hvad nu hvis du kunne dele energi med dine naboer?*") og kombinerede det med både en naivistisk tegning og et ansigt. Vores test viste, at begge kampagner havde en lignende interaktionsrate, men at billedet af ansigtet appellerede mere til en ældre målgruppe end tegningen.

Desuden lancerede vi en betalt kampagne i projektperioden, der havde til formål at tiltrække besøgende til vores hjemmeside og øge kendskabet til PULS. Denne integrerede tilgang til formidling og markedsføring på Facebook har været afgørende for at nå ud til vores målgruppe og fremme vores budskab om vedvarende energideling.

I løbet af projektperioden opnåede vi ca. 500 interaktioner, som inkluderede likes, reaktioner, delinger og klik. Dette inkluderer både betalt og organisk rækkevidde.



**Webinarer:** Vedvarende Energi: I webinaret præsenterede vi forskellige projekter støttet af Energistyrelsens pulje til energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling. Deltagende omfattede branchefolk, entreprenører, politikere og andre med interesse i energifællesskaber og klimaomstilling.

Alexandra Institutet: Webinaret omhandlede energifællesskaber og digitale løsners rolle i deres styrkelse og udvikling. Deltagende omfattede branchefolk, entreprenører, forskere og eksperter.

**Mundtlig formidling:** Dialogmøder (22/5 + 1/6): Via MEC deltog PULS i udviklingsstrategi-møder på Høje Taastrup Rådhus og Hedehuset. Borgere, byrådspolitikere og admin. deltog for at diskutere miljøfællesskaber i voksende kommune. Møderne inspirerede med løsninger til vedvarende energifællesskaber.

Frivillighedsdag i Høje Taastrup (3/6): PULS præsenteret for nysgerrige borgere, bredere outreach og kort introduktion til modellen.

KEA (12/6): PULS-sekretariatet præsenterede PULS for nysgerrige elever, bidrog til deres projektarbejde.

**Skriftlig formidling:** LØB-bladet: Artikel om PULS-modellen i LØB-bladet udsendt til 300 medlemmer.

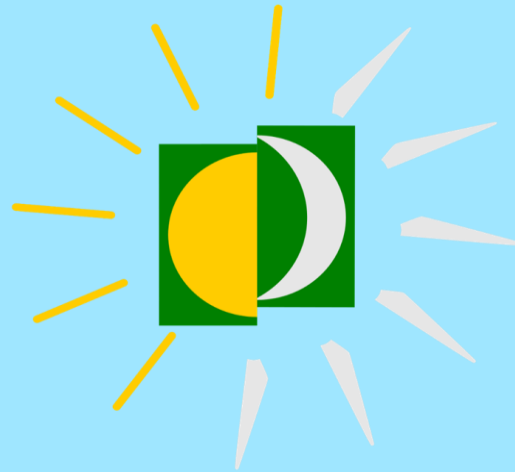
MEC-bladet (Juni 2023): Artikel om PULS i MEC-bladet udsendt til 67 foreningsmedlemmer.

Grønt Boligforum (Juni 2023): Artikel om PULS i Grønt Boligforum udsendt til 73 medlemmer i 13 forskellige boligforeninger.





# PULS



MODEL FOR VEDVARENDE ENERGIFÆLLESSKAB



# Mini



# Guide

## Sådan kan et lokalt energifællesskab etableres

For

VE fællesskaber - Borgerenergifællesskaber

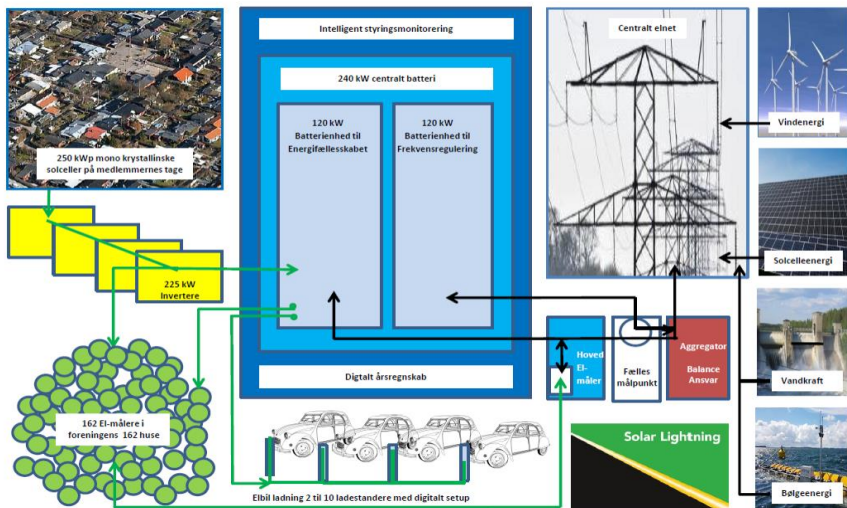
Haveforeninger - Andelsforeninger

Almene boligforeninger - Grundejerforeninger

Ejerforeninger - Andelsselskaber med begrænset ansvar AMBA

Sammenslutning af netbrugere

### PULS – EL Model for Lokalt Vedvarende Energifællesskab



## Hvad er et energifællesskab?

Et energifællesskab er en juridisk enhed, som giver magt og ret til, at borgere, lokale myndigheder samt små og mellemstore virksomheder kan producere og forbruge deres egen vedvarende energi.

## Hvad kan et energifællesskab foretage sig?

Energifællesskaber kan dække forskellige dele af energiforsyningskæden, herunder produktion, distribution, lagring, forbrug og aggregering af el og varme lokalt.

## Hvilke formål opfylder et energifællesskab ?

Fremmer vedvarende energi

Øger CO<sub>2</sub>-reduktion

Aflaster det kollektive Elnet via:

solceller, vindmøller, batterier og Elbilladere

Reducerer risiko ift. centralt energisystem i forbindelse med kriser, sabotage og krige

Reducerer afhængigheden af udenlandsk energi

Øger forståelsen for energibesparelser pga. involvering og ansvar for produktion, lagring og intelligent forbrug

## Definitioner af et energifællesskab

Borgerenergifællesskaber er en gruppe af borgere, mindre virksomheder eller kommunale ejendomme, der producerer og deler energi på tværs, uden at være kommercielle aktører i energimarkedet.

VE-fællesskaber er en gruppe af energiforbrugere som sammen ejer anlæg, der producerer vedvarende energi (f.eks. solceller eller vindmøller) fortrinsvis til eget brug, anbragt tæt på forbrugsstedet.

### **Afgrænsning:**

VE-fællesskaber kan beskæftige sig med alle former for vedvarende energi, mens Borgerenergifællesskaber er begrænset til elmarkedet.

# Metode, kommunikation og modeller

For at komme i hus med et energifællesskab, skal der vælges en passende metode, en struktureret tilgang og udvikles en kommunikationsstrategi. Herunder ses vores syvtrinsmodel for udvikling af energifællesskaber.

Effektiv kommunikation, både internt med medlemmer og naboer, samt eksternt med konsulenter og myndigheder, er afgørende for at skabe forståelse og opnå støtte til beslutningsprocessen.

Klarhed om formål, incitamenter (fordele og eventuelle ulemper) og omfang er nøglen til at nå energifællesskabets overordnede mål.

Med en velstruktureret tilgang har i mulighed for at forme en bæredygtig energifremtid og styrke det lokale fællesskab.

Et energifællesskab repræsenterer ikke blot en bæredygtig måde at spare penge på og bidrage til vedvarende energi og den grønne omstilling.

Det udgør også en social struktur, hvor deltagerne aktivt kan engagere sig.

Den ideelle model fungerer som en vision, der definerer målene og ambitionerne for projektet. Når denne vision er på plads, går processen videre til den praktiske fase, hvor drømme skal omsættes til virkelighed.

Den praktiske fase bør involvere samarbejde med juridiske og tekniske eksperter for at sikre overholdelse af gældende love og regler, som kan sikre at få implementeret den planlagte infrastruktur og teknologi, herunder økonomiske analyser og forretningsplaner for at vurdere projektets rentabilitet og identificere finansieringsmuligheder.

Se mere på: [www.pulsmodel.dk](http://www.pulsmodel.dk)

Offentliggørelse

Stiftende forsamling

Forretningsplan: Investering, første projekter

Konstituering: Navn, formål, bestyrelse

Kontakt til relevante myndigheder. Elselskab og kommune

Forretningsidé: Rentabilitet. Nøgletal og organisationstype fastlægges.

Udgangspunkt: God idé – Mål – Behov klarlægges - Fordele - Partnere

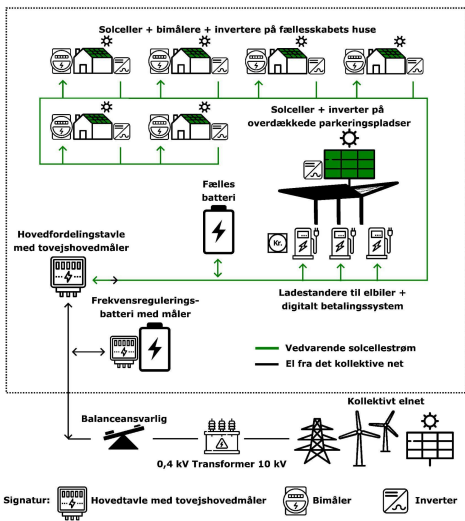
# Den Ideelle Vedvarende Energifællesskabsmodel

Den ideelle VE fællesskabsmodel er, at Energifællesskabet selv ejer eller lejer grunden/matriklen og ejer, lejer eller leaser det nedgravede interne elnet.

Der etableres en hovedfordelings-tavle og en tovejs hovedmåler, hvor elstikledningen fra det kollektiv elnet bliver koblet til Energifællesskabets nedgravede elnet i den eksisterende forsyningstavle.

Alle elforsyningsmålerne bag hoved-måleren udskiftes med bimålere, som registrerer deres elforbrug og kan måles trådløst.

Den producerede solcellestrøm ledes gennem invertere og ud på det interne elnet til medlemmers eget forbrug.

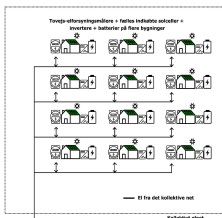
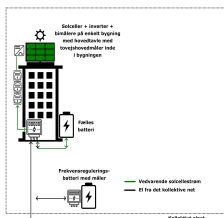


Energifællesskabet etablerer fælles solcelleanlæg på medlemmers tage og på stativer over deres overdækkede parkeringsanlæg. - Der opstilles elbilladere på P-pladsen, som tilsluttes det interne elnet.

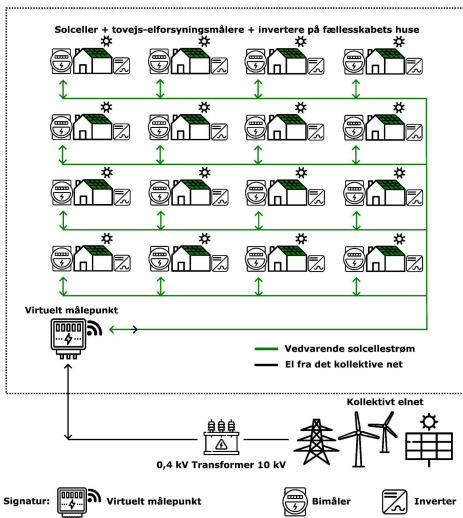
Energifællesskabet etablerer et store batterier på min. 120 kWh. som anvendes til at lagre den fælles overskydende VE elproduktion og kan anvendes til medlemmernes eget elforbrug, primært når el- og transport prisen er høj på det kollektive elnet i spidslastperioden. Når el- og transportprisen på strøm er lav, kan der indkøbes el, som lagres i det fælles batteri fra det kollektive elnet.

Den prioriterede rækkefølge kan være: 1. Boligens elforbrug, 2. Batterilagring 3. Elbil-lagring og 4. Salg til en produktionsselleverandør på det kollektive elnet

Et andet batteri med elmåler etableres og tilsluttes det kollektiv elnet og anvendes til frekvensregulering gennem en balanceansvarlig Aggregator, min. 100 kW i DK2 målt på inverterne.. - - - *Den ideelle VE fællesskabsmodel er ikke lovlig iflg. dansk lovgivning.*



## VE fællesskab med Lokal Kollektiv Tarifiering / virtuel måling



Model med flere bygninger med hver sin elforsyningsmåler, som kan få aflæst tarif ved hjælp af ny Lokal Kollektiv Tarifiering, LKT via et fælles virtuelt målepunkt.

På bygningernes tagflader etablerer Energifællesskabets medlemmer egne individuelle solcelleanlæg på deres tage.

Den producerede VE solcellestrøm ledes gennem en inverter og medlemmets private forsyningsmåler

Det forbrug, som medlemmerne ikke selv anvender, ledes ud på det lokale kollektive elnet.

Bag det virtuelle målepunkt registrerer hver boligs 2-vejs elmåler også elfor-bruget, indkøbt fra det kollektive elnet.

Måleren registrerer ligeledes den overskydende VE solcellestrøm, som sendes ud på det lokale kollektive elnet. Energifællesskabet anvender det lokale kollektive elnet til fordeling af den overskydende egenproducerede VE strøm.

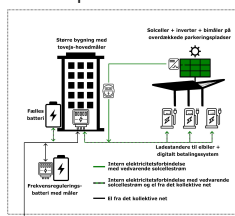
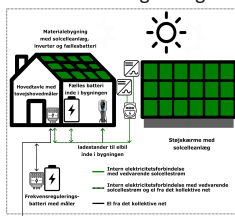
De registrerede data sendes trådløst til datahubben, hvor Energinet beregner boligens elafgifter og forbrug, som sendes videre til el-leverandør og opkræves hos kunden. Den kollektive tarifiering håndteres kun af ELnetselskabet.

Deres godkendte tariffer bliver udgangspunkt for den Kollektive Tarifierings betaling og måles i det virtuelle målepunkt, som sender forbrugsdata til datahubben.

*På nuværende tidspunkt kendes det fremtidige tarifieringsprincip ikke. Det er under udvikling i ELnet selskaberne og skal godkendes i Forsyningstilsynet. Energifællesskaber med flere bygninger, kan koble boliger, erhverv og kommunale institutioner sammen via LKT/fælles virtuelle målepunkter. Se 19 i Litteraturliste Cerius-Radius oplæg til en ny tarifiering af lokale sammenslutninger af netkunder.*

*Den enkelte bruger kan vælge at være tilsluttet kollektiv måling eller være individuel bruger. Det kan ikke forlanges, at alle skal være med i energifællesskabet. Bekendtgørelse nr. 438 §5 stk. 2, om frit elforbrugsvalg.*

© Solar Lightning Consultants ApS CVR 33376567



# Incitamentsstruktur

## Energifællesskab `drivere` lokalt - fællesskabet

### Mulige besparelser:

- Batterilager, egenproduceret sol/vind el og billig el om natten, forbrug forskydes til "kogespids" mellem kl. 17-21
- Penge spares på egenproduceret strøm: Via solceller på støjmur, solceller henover materialplads og/eller energifællesskab lægger solceller op på medlemmers tage, hvor det er tilladt!
- Penge spares via storkundeaftale (1 virtuelt tilslutningspunkt)
- Sparet/reduceret CO<sub>2</sub>-udledning
- Evt. sparet elmålerleje – (bag el-hovedmåler løsning)
- Sparet transmissionstarif bag virtuel måler –  
*NB: Lokal Kollektiv Tarifiering har Radius og Green Power Danmark under udvikling – Forsyningstilsynet søges. Tarifstruktur ej fastlagt pt.*

### Mulige indtægter:

- Salg af rådighedsforpligtelse/frekvensydelse via balanceansvarlig
- Salg af Elbillader-strøm – sker via Brik, APP eller Dankort.  
Digitale platforme kan indstilles, så beboerne har lav takst og gæster har lidt højere takst (bidrager til investeringsafdrag, som Energifællesskabet har taget initiativ til & risiko på)

## Individuel bolig, familie, person

### Mulige besparelser:

- Sparer eludgift via eget solcelleanlæg + batteri
- Egen elbillader
- Koblingspunkt mellem energifællesskab og egen/individuel bolig
- Sparet/reduceret CO<sub>2</sub>-udledning

**Der skal laves et anlægs- og driftsbudget ud fra vægtning af de valgte teknologier og rentabilitetsberegning, jf. PULS rapporten.**

## Danske love og bekendtgørelser

### **Folketinget. Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet:**

Bekendtgørelse vedr. Elforsyningsloven og senere reguleringsændringer:

Lov nr. 466 dato 18/05/2011 06/2018 § 1

Lov nr. 704 dato 08/06/2018 § 1

Lov nr. 2065 dato 21/12/2020

Lov nr. 2196 dato 19/12/2020

Lov nr. 2211 dato 19/12/2020 § 2

Lov nr. 883 dato 15/05/2021 § 7 ( " VE 2 loven " )

Bekendtgørelse nr. 984 dato 12/05/2021

Lov nr. 923 dato 18/05/2021 § 4

### **Lov nr. 415 af 25/04/2023**

- Ændring i Elforsyningsloven.

### **Bekendtgørelse nr. 438 af 27/04/2023**

- Bekendtgørelse om direkte linjer
- Bekendtgørelse om elnetvirksomheder
- Bekendtgørelse om interne elektricitetsforbindelser

## Organisationsmodeller for Energifællesskaber

VE fællesskaber defineret i VE-lov 883

Borgerenergifællesskaber defineret i Elforsyningslov

Haveforeninger eventuelt med vedtægtsændringer

Andelsboligforeninger

Almene boligforeninger

Grundejerforeninger

Ejerforeninger

Andelsselskaber med begrænset ansvar AMBA

Sammenslutning af netbrugere (med cvr-nr.)



# Kontaktinformation

## **Solar Lightning Consultants ApS**

[www.solarlightning.dk](http://www.solarlightning.dk) E-mail: [md@solarlightning.dk](mailto:md@solarlightning.dk) Tlf.: 61312681

## **Haveforeningen Sundbyvester**

<https://hfsundbyvester.probo.dk> E-mail: [kontakt@hfsundbyvester.dk](mailto:kontakt@hfsundbyvester.dk)

## **Haveforeningen Kalvebod**

<https://kalvebod.dk> E-mail: [bestyrelse@kalvebod.dk](mailto:bestyrelse@kalvebod.dk)

## **Miljø- og Energicentret Høje Tåstrup, MEC**

<https://mec-ht.dk/> E-mail: [mec@mec-ht.dk](mailto:mec@mec-ht.dk)

## **Hybrid Greentech ApS**

<https://www.hybridgreentech.com> E-mail: [info@hybridgreentech.com](mailto:info@hybridgreentech.com)

## **Københavns Erhvervsakademi, KEA**

<https://www.kea.dk> E-mail: [kea@kea.dk](mailto:kea@kea.dk)

## **VedvarendeEnergi**

<https://ve.dk> E-mail: [ve@ve.dk](mailto:ve@ve.dk)

## **Energifællesskaber Danmark**

<https://www.energifaellesskaber.dk> E-mail: [sck@ebo.dk](mailto:sck@ebo.dk) Tlf.: 36383811

## **Energistyrelsen**

<https://ens.dk> E-mail: [ens@ens.dk](mailto:ens@ens.dk) Tlf.: 33926700

## **Energinet**

<https://energinet.dk> E-mail: [info@energinet.dk](mailto:info@energinet.dk) Tlf.: 70102244

## **Andel Holding A/S**

Hovedgaden 36, 4520 Svinninge, <https://andel.dk> Tlf.: 70292900

## **Radius**

<https://radiuselnet.dk> E-mail: [kundesupport@radiuselnet.dk](mailto:kundesupport@radiuselnet.dk)

Tlf.: 70204800

## **Cerius**

<https://cerius.dk> E-mail: [info@cerius.dk](mailto:info@cerius.dk) Tlf.: 70292024

*Udgivet september 2023*



Energistyrelsen



Solar Lightning

En skøn oase midt i byen

**Hovedformål** fra bekendtgørelse, ansøgning & tilsagn der skulle opfyldes jf. BEK nr. 1162 af 09/08/2022  
**Større Projekt**, definition:

§2 stk. 2) Planlægning, etablering og organisering af inspirationseksempler på projekter, der gennemføres med henblik på en eller flere af følgende elementer: udvikling og anvendelse af løsninger, der omfatter produktion, levering, forbrug, deling af elektricitet, aggregering, energilagring, fleksibilitets- og energieffektivitetsydelser, herefter kaldet større projekter.

NB: Afgrænsning. I tilsagnsskrivelsen henvises til BEK § 2 stk. 1) om udbredelse af information mm. Information og formidling indgik i dette større projekt, se underneden, men ikke som et solitært informationsprojekt – som jo er en anden bevillingskategori.

X

**Delformål** fra bekendtgørelse, ansøgning & tilsagn, der skulle opfyldes (min. et blev krævet) jf. tilsagn:

2) Klima-, miljømæssige-, økonomiske- eller sociale fællesskabsfordele ved projekter, der indeholder energifællesskaber.

X

3) Dokumentation for og information om, hvordan projekter, der indeholder energifællesskaber, via samtidighed af produktion og forbrug samt fleksibilitets- og energieffektivitetsydelser, kan bidrage til aflastning & besparelser for el-nettet.

X

4) Samarbejde mellem et energifællesskab og minimum en anden aktør som f.eks. en af de i stk. 3 nævnte aktører med henblik på udvikling og anvendelse af deling af elektricitet.

X

5) Energifællesskabets mulighed for aggregering ift. regulerbart elforbrug eller regulerbar elproduktion.

X

## PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – Formål, Resultater, Aktiviteter, Bidragydere - Tabel

Budget Ansøgning Henvis nr.	Projektdele/ PULS - Rapport til Energistyrelsen:	Aktiviteter - ydelser	Resultater Sidetal, s. henviser til PULS rapport, indsendt til Energistyrelsen	Bidragydere
1+2	<b>A: PULS</b> – Lokal Vedvarende Energifællesskabs-model	1 Idealmodel ift. EU's VE Direktiv 5 Realiserbare modeller ift. VE 2 loven, Elforsyningslov 2022 samt EL Lov 37/ 415 2023. 5 Radius dialogmøder, Lovtolkning	6 EL / Model diagrammer – Energifællesskab / det kollektive EL net s. 13-18	Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod VE København Radius & Andel dialog
1+2+3+6	<b>C: Teknisk setup:</b> Infrastruktur, solcellekapacitet, elmålerløsning, elbilladere, mm.	Gennemgang af HF Sundbyvesters EL system. Forslag til ny Hovedtavle, Batterier, Fælles el bil ladere Fælles solcelleudbud fra HF Sundbyvesters energiudvalg + modtagne tilbud for 20-40 stk. individuelle 6 kWp PV anlæg	HF Sundbyvester EL net Ledningsplan – LER register 5 stikledninger x 250 amp. = 950 amp. EL forbrug -2022: 544.443 kWh. 20 private solcelleanlæg opsat på tage 6 kWp/ 129,6 kWp ialt. EL net kan klare dobbelt belastning. S.20-24	Solar Lightning Consultants ApS HF Sundbyvester HF Kalvebod VE København TSG Nordic A/S El Ingeniør Karsten Bach Sunfactor ApS & Radius dialog
5	<b>D: Frekvensregulering og balanceansvar:</b> Bidrag til fleksibilitet på el-nettet.	Økonomisk frekvensregulerings-oversigt pro anno & pr. måned	Virtuelt kraftværk, balanceansvar og frekvensydelse. Batterilagring indeholder solcellestrøm, vindmøllestrøm Elnet/nat Frekvens-regulering. Netaflastning. S. 30-32	Hybrid Greentech ApS Balanceansvarlig i dialog med Energinet
1+2+3	<b>E: Juridiske forhold:</b> Hvad er muligt, forskellige setup.	EU regler og Dansk national lovgivning for VE og Borgerenergi fællesskaber. Organisationstyper- se miniguide	Regeloversigt Præsentation af mulige organisationstyper. s. 11-12 Miniguide s.7	Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod VE København

## PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – Formål, Resultater, Aktiviteter, Bidragydere - Tabel

Budget Ansøgning Henvis nr.	Projektdele / PULS - Rapport til Energistyrelsen:	Aktiviteter – ydelser	Resultater	Bidragydere
1+2	<b>F: Ejerskabsforhold:</b> Lokal infrastruktur, privat og fælleseje	SWOT analyse s.10 Incitamentsstruktur ml. fælles og individuelt ejerskab s.25	Barriere: EL L 37/415 § 5 c) hindrer bimålere/ Energifællesskab bag 1 EL hovedmåler, uagtet at HF Sundbyvester ejer EL nettet og ejer jorden/ matriklen hvorpå er 161 privatejede <u>enkelthuse</u> , hertil 2 fælleshuse. Dette trods for fuldmagter fra disse + PULS projekt partnere!	Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod
1+2+6+7	<b>G: Økonomi:</b> Investering, besparelser og indtægter. Lokal kollektiv tarifmodel	Nøgletal intern el handel VE og netsalg. Jf. Tillige H: Frekvensydelsesberegning batterier Generalforsamlingsindstilling vedr. teknologi, økonomi og tilbagebetalingstid	Anlægsøkonomi s.26 129,6 kWp solceller: 1,5 mio. kr. Batterier `spænd`: 1,7 - 3,6 mio. kr. Tilbagebetalingstid: Solceller 8-10 år. Bimålere 5 år. Batterier 5 år. EL bil ladere 2-3 år. LCC beregning s.27, Anlægs-skabelon s.28. El netbelastning og priser s.29	Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod TSG Nordic A/S Tilslutningsbidrag EL Ingeniør Karsten Bach ApS Sunfactor ApS Hybrid Greentech ApS
1+2+3	<b>H: Forretnings- modeller:</b> Forskellige modeller for intern elhandel og flexibilitetsydelser	Forretningsplan skabelon for Energifællesskab/ virksomhed Oversigt og indtægter og udgifter s. 32	Storkundëtarif + 100.000 kWh C tarif til B lav, kan svare til ca. 18 øre pr. kWh incl. moms=97.920 kr. År.39 solcelleanlæg x 6,48 kWp = ca. 216.000 kWh pa./ ca. 40 % af eks. Forbrug. Privat solcelleproducent 63 øre pr. kWh + salgstillæg 10 %,+ eget nettarif 20 øre. 0,90 kr. Batteri lagring 1,1 – 1,3 kr./kWh Samlet intern pris 2-2,2 kr. pr. kWh. Forhindres, selvom man selv vil afholde investering. L 37/415 forhindrer sparet EL målerleje på 790,4 kr. X 163 målere= 128.835,20 kr. år+ adm.gebyr til Radius	Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod Vedvarende Energi København Hybrid Greentech ApS

## PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – Formål, Resultater, Aktiviteter, Bidragydere - Tabel

Budget Ansøgning Henvis nr.	Projektdele – Produkt: Information & Formidling Miniguide	Aktiviteter - ydelser	Resultater Sidetal, s. henviser til PULS rapport, indsendt til Energistyrelsen	Bidragydere
1+3	<b>I: Miljø- og klimagevinster:</b> CO <sub>2</sub> -besparelser. Indkøb af hardware, LCA inddraget	Gennemgang af Solcellerapport - Aarhus universitet, paneltyper 3 PV Sol beregninger udført for tagflader - øst, syd & vest	Potentiale: 3.000 MW solceller på tage + 3.000 MW over P -pladser. 200 MW landvindmøller. Co <sub>2</sub> besparelse 0,744 tons. Lokalt: 129,6 kWp solceller vil spare 66.260 kg co <sub>2</sub> x 25 år=1.656.500 kg co <sub>2</sub> på 25 år. / Ved 39 PV anlæg = 2.739.204 kg co <sub>2</sub> .S.4 + s.27	Solar Lightning Consultants ApS Vedvarende Energi København Sunfactor ApS
	<b>PULS Hovedkonklusion:</b>	VE Idealmodellen har forudsat 259,2 kWp solceller – ift. et eks. elforbrug på 544.443 kWp i 2022, svarer til ca. 50 % produktion/ forbrug. Batterier på 240 kW, ca. 50 % lagring/ 120 KW og 120 KW til frekvensregulering samt 165 bimålere bag EL hovedmåler i nyt EL skab. + solceller på støjskærm og solceller på fælles tage + 2 fælles EL bil ladere ved den ene transformer	<b>Hovedresultat:</b> PULS ideal VE – Fællesskabs model blev udført i HF Kalvebod i 2011 og vil kunne realiseres ud fra EU's VE Direktiv. Dette direktiv er kun implementeret delvist i Danske national love! Iht. Dansk VE 2 lov og Elforsyningslov 2022 har vi lavet 5 modeller. Efter dialog med Radius fra 1. maj 23 og medfinansierings- partnerne, blev også L. 37 fortolket.	Solar Lightning Consultants ApS Projektadministrator
		Indstilling til Energiudvalget i HF Sundbyvester blev så lavet af projektadministrator på kun 240 KW batterier, ny EL tavle, plus solceller og 2 el bil ladere på materialplads samt mulighed for storkunde- aftale over 100.000 kWh.	Indstilling blev ikke fulgt af bestyrelse /generalforsamling i maj 23 s.4-9: Energiudvalget havde ønsket ideal EU VE modellen, lavede en redegørelse og vil arbejde videre med PULS resultater & se hvad Radius: Lokal Kollektiv Tarifiering kan resultere i: S.19	Solar Lightning Consultants ApS Projektadministrator

## PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – Formål, Resultater, Aktiviteter, Bidragydere - Tabel

Budget Ansøgning Hervis nr.	Projektdele - produkt Information & Formidlingsrapport Miniguide	Aktiviteter - ydelser	Resultater Sidetal, s. henviser til PULS rapporten til Energistyrelsen	Bidragydere
3+4	<b>J: Digital formidling:</b> Information og formidling via hjemmeside og SoMe	Visuel identitet Etablering af hjemmeside, Facebook. Webinar med Vedvarende Energi m.fl., som udover PULS, havde opnået Energistyrelse bevilling Alexandra-instituttet webinar Artikel i Grønt Boligforum + Artikel i MEC-bladet Artikel i LØB-bladet	Logo, www.pulsmodel.dk (999 unikke besøgende), Facebook.com/pulsmodel (501 interaktioner), SoMe kampagne HVAD NU HVIS DU KUNNE DELE ENERGI MED DINE NABOER? VE webinar (22 personer), Digital Tools webinar (45 personer) nyhedsbrev til 67+73 medlemmer, artikel til 300 medlemmer S. 35-42	HT Miljø- og Energicenter HF Sundbyvester Vedvarende Energi Kbh.
1+2	<b>K: Mundtlig formidling:</b> på webinar og møder	Dialogmøde Høje Taastrup Dialogmøde Hedehusene Bod på Frivillighedsdag KEA-undervisning + interview	2.184 personer PULS beskrevet for 73+69 personer, inkl. politikere. PULS beskrevet for 25 borgere. PULS beskrevet for 17 studerende – KEA. S. 41	HT Miljø- og Energicenter HF Sundbyvester Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod Københavns Erhvervs Akademi
1+2+3	<b>B: Miniguide:</b> Vedvarende Energifællesskabs etablering – 7 trin – ”kom godt i gang”	Fremgangsmåde på 8 sider, Hvordan et energifællesskab kan etableres – ”pixibog”	Organisationstyper oplistet i miniguide ” kom godt i gang”. s 7	HT Miljø- og Energicenter. Solar Lightning Consultants ApS HF Kalvebod

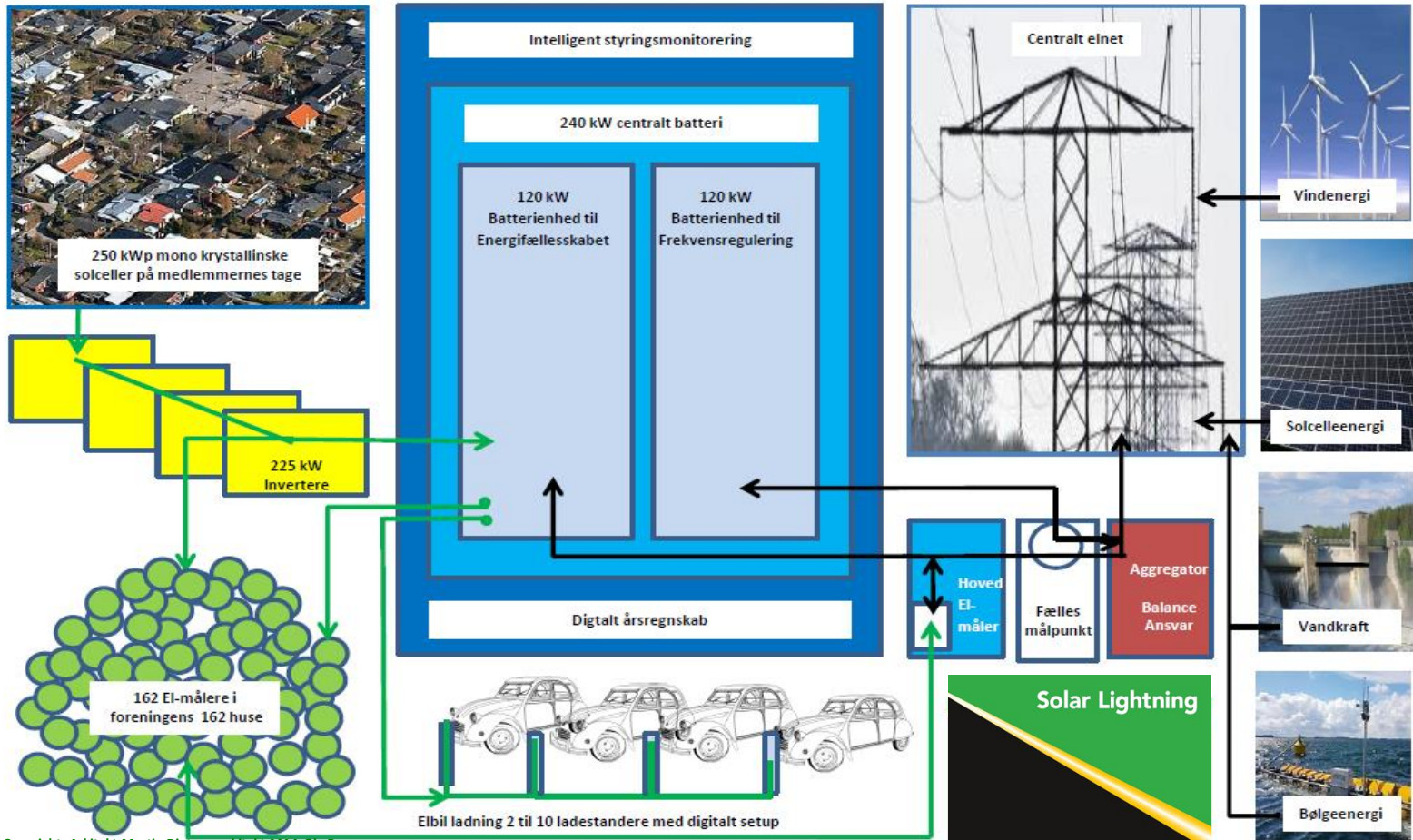


# Puljen til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling.

Større projekt: PULS Model(ler) for Vedvarende Energifællesskab, i interaktion med det centrale elnet.

Afrapportering 29. september 2023:  
Projektadministrator Solar Lightning Consultants ApS Martin Dietz

## PULS – EL Model for Lokalt Vedvarende Energifællesskab



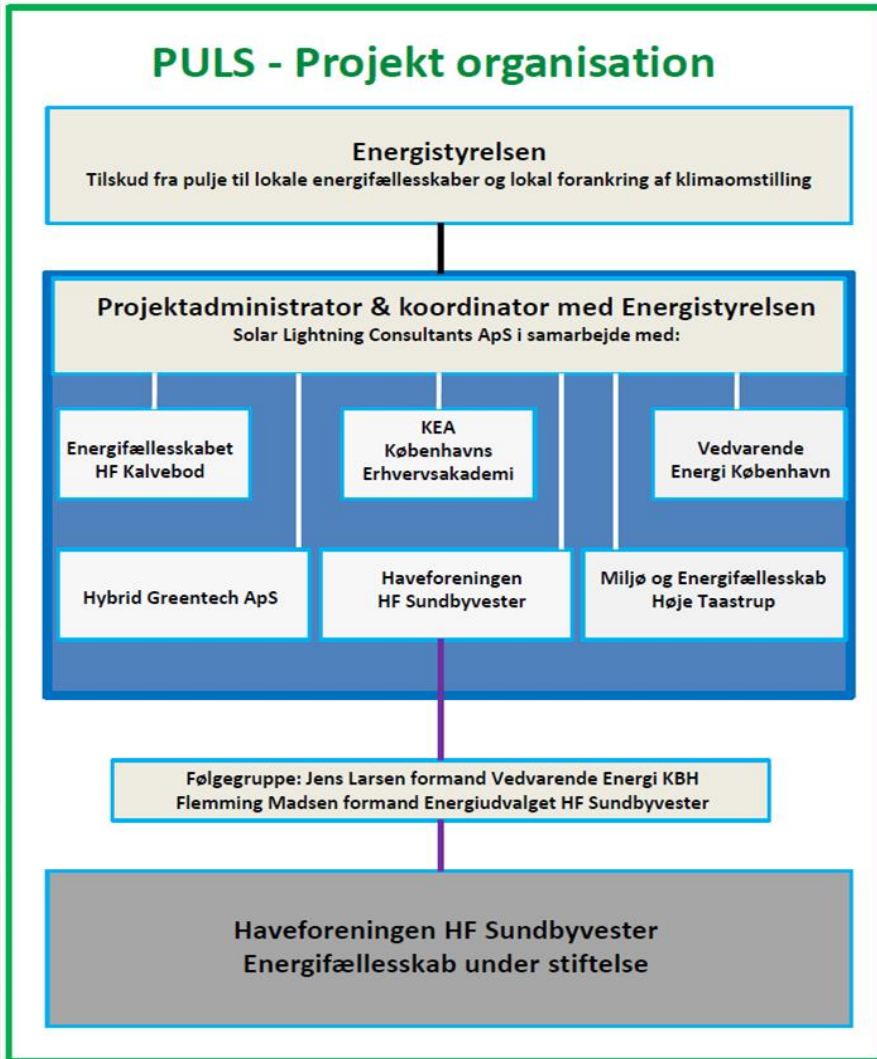
© Copyright. Arkitekt Martin Dietz og arkitekt MAA Ole Boesen



## MODEL FOR VEDVARENDE ENERGIFÆLLESSKAB

<b>Resumé</b>	<b>Side 3-11</b>
Organisation – Projektformål – Ansøgning	side 3
Resumé - Arbejdsproces	side 4-7
Metode skridt 1 - Hvad er et Energifællesskab –	
Definitioner og hovedopgaver	side 8
Hypotese – Problemformulering	side 9
SWOT-analyse	side 10
Love og Regler	side 11-12
<b>Anbefalinger</b>	<b>Side 13-18</b>
6 Modeller for energifællesskaber	
<b>Sociale og demokratiske drivkræfter</b>	<b>Side 19</b>
Borgerinvolvering	
<b>Miljø og teknologi</b>	<b>Side 20-24</b>
El-registreringsanalyse	side 20-22
Teknologioversigt	side 23-24
<b>Økonomi og incitamenter</b>	<b>Side 25-31</b>
Anlægsøkonomi, Solcelleindkøb	side 26-27
Anlægs- og Driftsbudget	side 28
El net belastning og priser	side 29
Frekvensregulering	side 30-32
<b>Formidling og kommunikation</b>	<b>Side 33-40</b>
7 trins-model	side 33
Formidling, Logo, Hjemmeside, Møder og Artikler	side 34-41
<b>Litteraturliste</b>	<b>Side 42</b>





**Formål:** At udvikle en model for et Vedvarende Energifællesskab omkring et centralt batteri, i interaktion med det kollektive el-net. Det skal ske ift. 4 kriterier i Energistyrelsens bekendtgørelse:

- Klima-, miljømæssige-, økonomiske- eller sociale fællesskabsfordele ved projekter, der indeholder energifællesskaber.
- Dokumentation for og information om, hvordan projekter, der indeholder energifællesskaber, via samtidighed af produktion og forbrug samt fleksibilitets- og energieffektivitetsydelse kan bidrage til aflastning og besparelser for elnettet.
- Samarbejde mellem et energifællesskab og minimum en anden aktør med henblik på udvikling og anvendelse af deling af elektricitet.
- Energifællesskabers mulighed for aggregering i forhold til regulerbart elforbrug eller regulerbar elproduktion.

Energistyrelsen blev ansøgt om tilskud fra Pulje til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstillingen.

<b>Projektbudget: PULS</b>	645.000 kr. ex. moms
<b>Finansiering:</b>	
<b>Energistyrelse bevilling, dec. 2022:</b>	555.000 kr. ex. moms
<b>Medfinansiering:</b>	
<b>Haveforeningen Sundbyvester:</b>	60.000 kr. ex. moms
<b>Vedvarende Energi København:</b>	30.000 kr. ex. moms

**Projektperiode:** 1. Februar – 30. Juni 2023

Hermed fremlægges vores forslag til PULS Model(ler) for lokale Vedvarende Energifællesskaber, i interaktion med det centrale, kollektive EL net i Danmark.

Vi fremlægger en ideal model 1 inspireret af EU's Vedvarende Energidirektiv og modellerne 2-6, som der kan etableres lokale energifællesskaber omkring. Sidstnævnte tager udgangspunkt i Lov nr. 415 af 25/4/2023 "Lov om ændring af lov om elforsyning og lov om afgift af elektricitet" (L 37). Modellerne 2-6 er forenklet, men vil kunne kombineres ud fra lokale forudsætninger og muligheder samt kunne suppleres med evt. brugbare VE varmepumpeløsninger. Det kan ske i dialog med elforsyningselskaber.

Projektet PULS er udarbejdet for puljen til lokale energifællesskaber og klima i Energistyrelsen af Solar Lightning Consultants ApS som projektadministrator i samarbejde med HF Sundbyvester, Vedvarende Energi København, HF Kalvebod, Hybrid Greentech ApS, Miljø- og Energikontoret i Høje Taastrup og Københavns Erhvervsakademi. Projektet fokuserer på EL i VE energifællesskaber.

HF Sundbyvester har et årligt Elforbrug på 544.000 kWh og 161 huse, et fælleshus og en materialebygning på egen matrikel med eget anlagt elnet.

Før projektets start havde en del medlemmer egne solcelleanlæg på tagene.

**Baggrund:** Før ansøgning til Energistyrelsens pulje, havde spørgsmål om energifællesskab være behandlet på 2 af hinanden følgende generalforsamlinger, ligesom Solar Lightning Consultants ApS ved arkitekt, byggeøkonom og DGNB konsulent Martin Dietz og HF Kalvebod arkitekt Ole Boesen, havde lavet oplæg til 2 møder i foreningens energiudvalg.

På Vedvarende Energi Københavns generalforsamling maj 2022 blev det besluttet at udarbejde en projektsøgning til den kommende pulje vedr. energifællesskaber og søge samarbejdspartnere: Miljøpunkter, Lokaludvalg, Haveforeninger m.fl.

I sommeren 2023 var der dialog med HF Sundbyvester om at danne et energifællesskab. Der var stort engagement med at indsamle fuldmagter og forhåndsinteresse for et energifællesskab og udarbejde en projektsøgning.

Projektsøgningen modtog bevilling fra Energistyrelsen. Projektperioden løb fra 1.2-30.6.23.

**Formål:** Hensigten med disse energifællesskaber er at etablere meget mere Vedvarende Energi, med borgerne som medspillere. Man kan nu aflaste det centrale elnet gennem ny teknologi med: Lokale solceller, batterier med og uden frekvensregulering, elbiler og varmepumper, gennem et fleksibelt set-up med døgnforskydning imellem produktion, lagring og forbrug. Herved kan CO2 reduktion øges frem mod et CO2 neutralt samfund i 2045, afhængigheden af udenlandsk energiforsyning reduceres og risiko i krisesituationer mindskes.

Potentialet i Danmark skønnes lokalt til ca. 3.000 MWp solceller på tage, ca. 3.000 MWp solceller over P-pladser og 200 MW vindmøller på land, i alt 6.200 MW, hvilket ville kunne reducere CO2 udledningen med omkring 0,744 mio. tons. set i forhold til traditionel elproduktion.

### Anbefalinger:

**Model 1:** Den ideelle Vedvarende Energifællesskabsmodel: EU's direktiv tillader energifællesskaber at eje, leje og lease elnet! Denne idealmodel er ikke lovlig iflg. dansk EL lovgivning.

**Model 2:** Vedvarende Energifællesskab med Lokal Kollektiv Tarifiering/virtuel måling.

**Model 3:** Energifællesskab med fælles indkøbte individuelle solcelleanlæg og batterier.

**Model 4:** Vedvarende Energifællesskab med Intern Elektricitetsforbindelse.

**Model 5:** Solarcarport over P-plads og Elbilladere, via intern Elektricitetsforbindelse.

**Model 6:** Enkelt bygning med boliger og bimålere bag EL hovedmåler.

Parallelt med projektføløbet blev 20 solcelleanlæg udbudt og etableret individuelt med en CO2 reduktion på min. 33.000 kg/år – ud fra 129,6 kWp solenergi, beregnet i PV sol. Ca. effekt 110.800 kWh output.

PULS - VE Projektmodel(ler) tager strategisk afsæt i internationale beslutninger som Brundtlandrapporten i 1987, Rio erklæringen i 1992 (social, miljømæssig og økonomisk bæredygtighed) konkretiseret i EU's Vedvarende Energidirektiv og Elforsyningsdirektiv, revideret i 2019.

EU's politiske centrale "top down" strategi indeholder også en lokal "bottom up" strategi og taktik, som reelt søger at involvere borgerne og deres lokale organisationer, små og mellemstore virksomheder og lokale myndigheder (kommuner og elselskaber). Europakommissionen vil herigennem søge at skabe et fleksibelt Vedvarende energimarked med flere lokale forbrugere og producenter, tiltrække investeringer og sætte stadig højere mål for CO2 reduktion og mindske afhængighed af energiforsyning fra lande udenfor EU.

De to EU direktiver (se Litteraturliste punkt 7) er søgt implementeret i dansk national lovgivning i form af Elforsyningsloven dec. 2021 og VE 2 loven i maj 2022, med fælles bekendtgørelse juni 2022, som åbner formelt for Borgerenergifællesskaber og VE fællesskaber.

Disse love giver dog ikke tilstrækkelig gode rammebetingelser for energifællesskaber.

I Lov nr. 415 af 25/4/2023 "Lov om ændring af lov om elforsyning og lov om afgift af elektricitet" og i Bekendtgørelse om interne elektricitetsforbindelser (se Litteraturliste punkt 3 og 4), som trådte i kraft 1. maj 2023, skete der tillige indskrænkning i energifællesskabers råderum, bl.a. med ny bestemmelse om kun én bygning jf. § 5 litra c. Denne væsentligt ændrede forudsætning i foråret 2023, fra projektet blev ansøgt og bevilget i 2022, har haft stor indvirkning på projektets proces, den sociologiske/ demokratiske proces i HF Sundbyvester og resultat i de anbefalede modeller.

I Danmark satses på en markedsalliance mellem staten og de store monopoler i elforsyningen, under en vis regulering med "kostægte tariffer", der sikrer indtægter på skatter, elafgifter og moms til velfærdssamfundet, samt økonomiske midler til yderligere udbygning af det kollektive elnet til øget elektrificering.

Ift. Vedvarende Energi satses primært på centrale vindmølleparker i havet og store solcelleparker på landet, fjernt fra hovedparten af borgerne, som aftager EL gennem et stadig større kollektivt elnet.

Borgerne reduceres primært til kunder, der skal betale høje elregninger.

Danmark har en århundrede lang tradition for andelsbevægelse, Kooperation og sociale boligformer, herunder andelsejede el selskaber, vindmøllelaug og forbrugerindflydelse. Folketinget har ikke ønsket at tage afsæt i EU's tankesæt og styrke lokale initiativer indenfor el og varmeforsyning, ved at give tilstrækkelige incitamenter der kan fremme borgerdrevne energifællesskaber og øget grøn omstilling lokalt.

Vi håber, at der en dag opnås politisk forståelse for vor "både og strategi", "oppefra og ned" og "nedefra og op" også i Danmark! Vi forventer også at denne rapport kan bidrage til en stadig bedre forståelse og lovgivning for energifællesskaber, som vi ser det i Europa, særligt i Tyskland og England, hvor man lokalt godt må dele egenproduceret vedvarende energi mellem bygninger og på tværs af lokale matrikler, hvilket kan ske når lov 415 evalueres i 2024.

Vi skal rette en særlig tak til Energistyrelsens pulje for Energifællesskaber og Klima for hovedfinansiering og partsfinansiering fra HF Sundbyvester og Vedvarende Energi København samt støtteudtalelse fra Københavns Kommune, som gjorde innovationsarbejdet muligt.

Vi retter en varm tak til HF Sundbyvesters Energiudvalg og aktive og engagerede brugere, projektpartnere, følgegruppe og eksterne samarbejdspartnere og leverandører, som vi har været i åben, ærlig og konstruktiv dialog med i 2022 og første halvdel af 2023 om PULS-projektet.

### Solar Lightning Consultants ApS

Projektadministrator direktør Martin Dietz  
& Pulssekretariatet Ole Boesen, Rasmus V. Blumensaat & Kirsten V. Andersen

HF Sundbyvester ejer selv deres jord/matrikel og deres eget anlagte elnet, som de selv etablerede i 1950'erne og har udbygget gennem årtier. I 2015 tilbød DONG at overtage nettet og stå for den fremtidige vedligeholdelse og udbygning, hvilket foreningen takkede nej til.

Da Energistyrelsen den 6. september 2022 åbnede for puljen til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling, som kunne søges af grupper af borgere, som ønskede at etablere et energifællesskab sammen med en energiprofessionel ved roret, besluttede foreningen at entrere med Martin Dietz fra Solar Lightning Consultant ApS, som havde kompetence til at forestå ansøgning, partnerorganisering og påtage sig rollen som projektejer og administrator.

133 af 161 husstande i HF Sundbyvester skrev i forbindelse med ansøgningen under på, at de var interesserede i muligheden for at danne et energifællesskab.

Energistyrelsens fuldmagter blev udfyldt af øvrige projektpartnere.

14. december 2022 modtog Solar Lightning Consultant ApS en projektbevilling fra Energistyrelsen på 555.000 kr. og herved kunne foretage den nødvendige research og udregninger for at skabe grundlaget for et gennearbejdet beslutningsgrundlag med anbefalinger til foreningens generalforsamling. Haveforeningen bevilligede medfinansiering 60.000 kr. af 130.000 kr., som deres generalforsamling i 2021 og i 2022 havde besluttet, at energiudvalget kunne anvende til formålet. Foreningen Vedvarende Energi København støttede tillige med 30.000 kr. Generalforsamlingen kunne herefter tage stilling til, om de ville arbejde videre med at danne et energifællesskab i HF Sundbyvester.

I samarbejdet med Haveforeningen Sundbyvesters Energiudvalg og de eksterne PULS-samarbejdspartnere har projektadministrator i den første halvdel af projektperioden arbejdet med at skitsere løsninger og udregne forretningsmodel for et ideelt energifællesskab.

Foreningen ville kunne udveksle egenproduceret VE strøm, oplagre el i et

stort batteri, tjene penge på at stille et batteri til rådighed for det kollektive elnet, ved at etablere bimålere bag central EL hovedmåler & købe el billigt med storkunde rabat i lokalt net.

Gennem projektet er det eksisterende elnets kapacitet og kvalitet blevet registreret og kortlagt i samarbejde med el-ingeniør og aut. elektrikere. Analysen viste et elnet i en rigtig god stand, og der er over dobbelt så mange ampere til rådighed, som foreningen i dag har brug for, hvilket kan stilles til rådighed for Energinet/det kollektive elnet til frekvensregulering og elbilladere. Se også El- registreringsanalysen side 20 til 22.

Foreningen råder over 5 stikledninger på hver 250A. De to batterier skal hver anvende 144A, hvilket viser, at foreningen mindst har 950A til rådighed.

Samlet betyder det, at foreningen har en stor værdi i det interne eksisterende elnet med stor kapacitet til den fremtidige elektrificering i haveforeningen.

I ansøgningen henvises til KUBUS modellen, Henrik Herlau & Helge Tetzsch, Projektmodel Mikkelsen og Riis, NABC model (Need, Approach, Benefit & Competition).

Disse metodetilgange er i projektforsløbet drøftet med Københavns Erhvervsakademi, KEA, som har ydet 3 forskningsbidrag vedr. KUBUS model, afkodning af EU's mulige Ordo- og Neoliberalistiske kontra socialdemokratiske interesser ift. energifællesskaber, tankesæt og ideologier samt analyser af 3 forskellige batteriers effekt og kapacitet. Se Litteraturlisten punkt 10-14. KEA udfører praksisnær forskning sammen med virksomheder.

Ovennævnte metoder er søgt iagttaget i hypotese, problemformulering, SWOT-analyse, incitamentsstruktur samt økonomiske nøgletal og beregninger. Disse er sat op imod projekt PULS formidlings- og informationsstrategi (vedlagt ansøgning som bilag og realiseret i den beskrevne arbejdsproces). Se fremgangsmåde metode skridt 1-5.

I projektperioden er PULS projektadministrators og projektsekretariats overvejelser forelagt HF Sundbyvesters energiudvalg og drøftet på medlemsmøder om solceller og batterier. HF Kalvebod ved arkitekt Ole Boesen har fungeret som koblingsled mellem HF Sundbyvester og projektadministrator og indgået i PULS sekretariat sammen med MEC Rasmus V Blumenstadt, der har håndteret information og formidling, bistået af sekretær Kirsten Andersen, som har læst korrektur på rapporten. Alle partnerne har mødtes og drøftet PULS ved 2 seminarer, ligesom projektadministrator har afholdt bilaterale møder.

Drømmescenariet for et energifællesskab er en model, som burde kunne tage udgangspunkt i, at foreningen HF Sundbyvester jo faktisk ejer jorden og elkablerne. I dette scenarie burde medlemmer i hvert hus kunne erstatte deres hoved elmålere med bimålere.

Ved at opsætte bimålere kunne denne leje spares. Samtidig kunne der etableres en ny hovedtavle og en tovejshovedmåler i/ved materielbygningen og transformeren på genbrugspladsen. VE produktion kunne lagres og fordeles gennem det lokale elnet og forbruges, så medlemmerne kunne opleve sammenhæng mellem VE investering, risiko og incitament. Gennem digitale data fra bimålerne ville en intern afregning kunne fortages.

Formelt juridisk udgangspunkt var EU lovgivning, Elforsyningsloven og VE 2 loven, se oversigt side 11.

Det, at lov 415 pga. folketingsvalget først blev fremsat i 2023, efter ansøgning blev udarbejdet og bevillingstilsagn var givet i 2022 og, at der undervejs i 1. kvartal 2023 pludselig blev indføjet § 5 litra c, om kun én bygning og, at intern elektricitetsforbindelse primært henførtes til etageejendomme og ikke huse forbundet i eget anlagt elnet, var en afgørende "slæde" i den demokratiske og borgerinvolverende debat. HF Sundbyvester består jo af 161 individuelle huse, en materielbygning og et fælleshus. Se 3 og 4 i Litteraturliste.

En meget væsentlig forudsætningsændring ift. udgangspunktet.

På generalforsamlingen d. 15. maj 2023 blev der derfor ikke fremsat indstilling, som der var udarbejdet udkast til af projektadministrator, men i stedet lavet en redegørelse og indstilling fra Energiudvalget om at udskyde afstemningen om et energifællesskab til næste års generalforsamling. Energiudvalget ønskede i indstillingen at forlænge bevillingen fra sidste års generalforsamling, hvor der stadig var 47.000 kr. tilbage. Herudover søgte udvalget om 30.000 kr. ekstra til rådgivning til det videre arbejde med at få etableret et energifællesskab, hvilket blev vedtaget. Se 1 i Litteraturliste.



Foto af ét af de 20 individuelle solcelleanlæg, som blev etableret i projektperioden

Energiudvalget afventer nu fortolkning af den nye lov 415 samt bekendtgørelser og især Radius udmøntning af lokal kollektiv tarifiering ift. Forsyningstilsynet. Man afventer tillige 1+5 modeller i PULS rapport. Se Resolution om Energifællesskaber besluttet I Andel; 2 I Litteraturliste.

Rapportens modeller har projektadministrator hovedansvaret for, udformet efter dialog med projektpartnerne:

**Solar Lightning Consultants ApS.** Projektadministrator Martin Dietz  
**HF Sundbyvesters Energiudvalg.** Flemming Madsen og Lea Schick  
**HF Kalvebod.** Ole Boesen

**Vedvarende Energi København.** Jens H. M. Larsen.

Modellerne har været drøftet med Radius ved 3 møder. Andel Energi har bistået ift. el handel og Radius ift. det kollektive elnet/el distribution. Radius og Andel Energi kan ikke tages til indtægt for modellerne.

## Metode skridt 1

### EU: Hvad er `et Energifællesskab`?

Energifællesskaber er iflg. EU juridiske enheder som giver magt og ret til at borgerne, små & mellemstore virksomheder og lokale myndigheder kan producere og forbruge deres egen energi.

De kan dække forskellige dele af energiforsyningskæden, herunder produktion, distribution, forsyning, lagring, forbrug og aggregering. Energifællesskaber kan variere ift. deres beliggenhed, involverede aktører og type energi de leverer. I energifællesskaber, kan borgerne få adgang til billig vedvarende energi, gennem at tage ejerskab til produktionsfaciliteter, ligesom de kan sikre sig adgang til information om hvordan energieffektivitet kan sikres i deres husholdninger, hvilket kan hjælpe dem til at kontrollere deres energiregninger og samtidig gøre egne individuelle investeringer økonomisk tilgængelige.

På det lokale niveau, kan disse fællesskaber bidrage til at skabe jobmuligheder og styrke social sammenhængskraft, gennem årlige generalforsamlinger og lokale aktiviteter

De mest almindelige forretningsmodeller for energifællesskaber er: At fremstille og forsyne med elektricitet og varme fra eksterne lokale producenter, f.eks. gennem lokale salgsmarkeder, eller fællesskabsejede produktionsfaciliteter til deres kunder.

Om at vælge en energifællesskabsmodel:

Energifællesskaber kan engagere sig i energiproduktion, forbrug, aggregering, lagring, energieffektivitetstjenester, El billadere / delebiler og sørge for andre energitjenester til deres medlemmer, andelshavere eller aktionærer.

National lovgivning skal følges.

### Definitioner og hovedopgaver

Kollektiv investering i produktions installationer:

I kollektive investeringer, kan forbrugerne betale en fast medlemspris, eller variable andele for at blive medlemmer af et energifællesskab, som optræder som energiproducent. Power Purchase Agreements, kan blive brugt som et værktøj, som sammen med kooperative investeringer kan dække den producerede energi og tilhørende finansielle ydelser, som grønne certificeringer eller garantier ift. oprindelse/ EPD`er.

Kollektivt egetforbrug:

Forbinder energiforbrugere og producenter i samme område.

Da nationale regelsæt har stor påvirkning på dette, bliver medlemmernes mulighed for at sælge deres elektricitet til andre fællesskabsmedlemmer og til at udnytte mekanismer, f.eks. som ”at ligge bag EL hovedmålerne” og Lokal Kollektiv Tarifiering afgørende for rentabilitet.

Kan suppleres med frekvensregulering. Omfang varierer fra landsdel i DK 1 (Jylland/Fyn) og DK 2 (Sjælland, Lolland/ Falster).

Når man skal lancere et energifællesskab, må man tage den lovgivnings-/ regulatoriske kontekst og finansielle incitament i betragtning, for at identificere tilladelser, licenser, garantier og produktionskapacitet, som er nødvendig for en succesfuld deltagelse i energisystemet. Fokus på den type energi som er tilgængelig i fællesskabet og brugen af den rette teknologi som f.eks. solceller eller solfangerpaneler, vindmøller, batterier, elbilladere og varmepumper. Disse kan spille en afgørende rolle for energifællesskabets etablering og udvikling.

Se også Definitioner og Bygningsreglement; 5 og 6 i litteraturliste.

## Metode skridt 2

### Udformning af Hypotese & Problemformulering

Kan der skabes et vedvarende energifællesskab i HF Sundbyvester, som kan komme beboernes økonomi til gode? Samtidig med at det styrker det sociale fællesskab, fremmer den lokale grønne omstilling, sparer på CO<sub>2</sub>-udledningen, tiltrækker investeringer, fremmer den lagring og intelligente styring af el-energien?

Kan der derved skabes et mere fleksibelt lokalt distributions elnet?

Hvordan kan der udvikles en PULS-model for et vedvarende energifællesskab i interaktion med det lokale distributions elnet? Denne model skal kunne indeholde svar på tekniske, organisatoriske/juridiske og økonomiske/finansielle forhold, samt tage højde for kalkulerede risikoaspekter.

Hvordan kan processen tilrettelægges, incitamenterne gøres tydelige, og love og regler håndteres?

Og hvordan kan det foreslås forbedret, så andre kan inspireres til selv at gå i gang med det?

Kan der skabes et lokalt Vedvarende Energifællesskab om energilagring af EL?

Hvilke teknologier til energilagring er til rådighed for et energifællesskab?

Hvilken værdi kan et energilager bidrage med:

- For de enkelte deltagere eller for husstande i energifællesskabet?
- For det kollektive EL net med frekvensreguleringen og for fleksibiliteten?
- For klima og miljøet?

Hvordan bestemmer man den optimale størrelse på et lokalt energilager og ud fra hvilke forudsætninger?

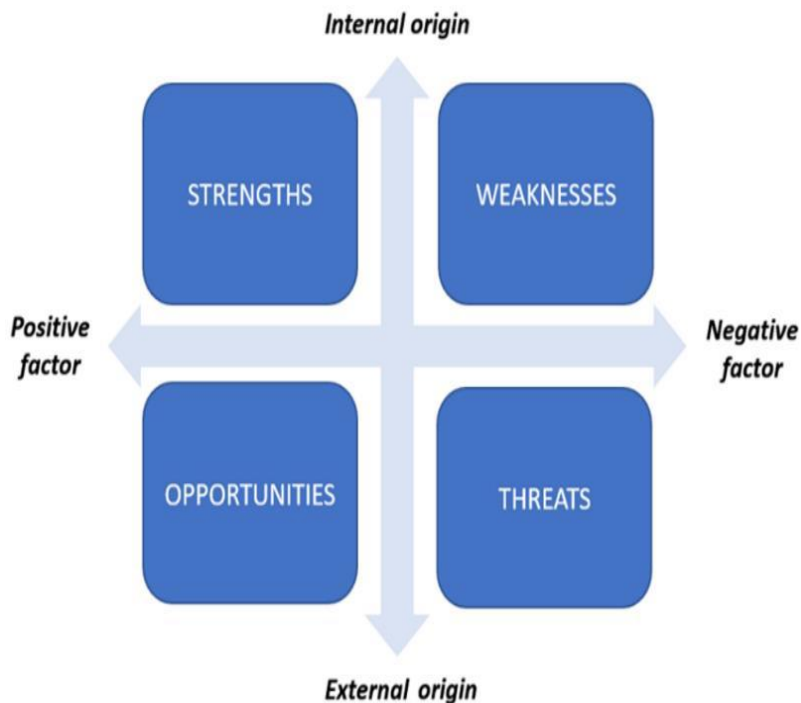
Kan man herigennem forbedre rentabilitet, ved at vælge den rette teknologi og størrelse ?

Kan rentabilitet dække såvel kroner/øre/simpel tilbagebetalingstid, startforrentning af investeret kapital, CO<sub>2</sub> ækvivalenter og kapacitet/effekt.

Er det muligt at vælge en teknologi, som reducerer energitab fra DC omformning til AC?

Hvordan kan en energilagring og en energifællesskabsmodel opskaleres?

### PULS SWOT analyse udfærdiges



- **Styrker:** Støtte fra EU-direktiver og dansk lovgivning til vedvarende energifællesskaber, potentiale for besparelser og energiuafhængighed.
- **Svagheder:** Minimal VE-direktiv implementering, begrænsninger i el-net ejerskab, lav forbrugerforståelse for VE, mangel på forretningsplan.
- **Muligheder:** EU-sag kan forbedre VE-direktiv implementering, nye lovgivninger på vej, alliancer med grønne organisationer, indtægtsmuligheder fra egenproduceret strøm.
- **Trusler:** Mangelfuld EU-direktiv implementering, fokus på centraliserede løsninger, skattepolitik, manglende integreret software, potentiel modstand fra el-distributionselskaber.



## Metode skridt 4

### Kortlægning af væsentlige love og regler i EU og Danmark

#### Gældende EU direktiver

##### EU Kommissionen:

##### Vedvarende Energidirektiv 2018/2001/EU

Trådt i kraft december 2018. Har været juridisk bindende siden juni 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EB/TXT>. Visse udpluk herfra:

-Nyt bindende vedvarende energimål for EU i 2030 på min. 32% CO2 reduktion.

-Det indeholder og nye vilkår der gør det muligt for borgerne at spille en aktiv rolle i udviklingen af vedvarende energikilder, ved at tillade vedvarende energi fællesskaber og egetforbrug af vedvarende energi.

-Retten til at eje, leje og lease lokale el net.

##### Fælles regler for det indre elektricitetsmarked 2019/944

dato 5 juni og ændring af Direktiv dato 2012/27/EU

Se også "Hvordan EU kan omstille til klimaneutralitet inkl. erfaringer med energifællesskaber fra en række EU-lande" af Gunnar Boye Olesen, Miljøorganisationen VedvarendeEnergi i 7 Litt. liste

#### Danske love og bekendtgørelser

##### Folketinget. Klima, Energi og Forsyningsministeriet:

Bekendtgørelse vedr. EL forsyningsloven og senere ændringer af reguleringer:

Lov nr. 466 dato 18/05/2011 06/2018 § 1

Lov nr. 704 dato 08/06/2018 § 1

Lov nr. 2065 dato 21/12/2020

Lov nr. 2196 dato 19/12/2020

Lov nr. 2211 dato 19/12/2020 § 2

Lov nr. 883 dato 15/05/2021 § 7 ( " VE 2 loven " )

Bekendtgørelse nr. 984 dato 12/05/2021

Lov nr. 923 dato 18/05/2021 § 4

**Lov nr. 415 af 25/04/2023** Ændring i EL forsyningsloven.

**Bekendtgørelse nr 438 af 27/04/2023** om interne elektricitetsforbindelser

- Bekendtgørelse om direkte linjer
- Bekendtgørelse om elnetvirksomheder
- Bekendtgørelse om interne elektricitetsforbindelser

Bekendtgørelse om elbilladere, se 8 i Litteraturliste

Regulatoriske testzoner, se 9 i Litteraturliste

Se også "Hvordan EU-regler skal inddrage lokal produktion af vedvarende energi og lokale energifællesskaber" af Gunnar Boye Olesen, Miljøorganisationen VedvarendeEnergi i 7 Litt. liste

## Metode skridt 5 - Fastlæg forudsætningerne

### Udformning af 1 ideal VE fællesskabsmodel og 5 Energifællesskabsmodeller indenfor dansk EL lovgivning

Se siderne fra 12 til 18

# Lov 415 ( L 37 ) og BEK nr. 438 af 27/04/2023 ( Gældende )

## Bekendtgørelse om Interne elektricitetsforbindelser

### Forudsætninger for Puls modeller

#### Kapitel 1

##### Anvendelsesområde og definitioner m.v.

§ 1. Bekendtgørelsen indeholder bestemmelser om interne elektricitetsforbindelser, herunder de kriterier, der skal være opfyldt, for at en elkunde kan bruge en intern elektricitetsforbindelse.

Stk. 2. En elkundes brug af en intern elektricitetsforbindelse i overensstemmelse med denne bekendtgørelse supplerer elkundens brug af det kollektive elforsyningsnet.

Stk. 3. Ved opfyldelse af kriterierne fastlagt i denne bekendtgørelse, har en kollektiv elforsyningsvirksomhed pligt til at tilslutte elkunden inden for de i øvrigt gældende lovgivningsmæssige rammer og gældende krav til nettilslutning.

§ 2. I denne bekendtgørelse forstås ved:

- 1) *Aftagenummer*: Jf. § 5, nr. 1, i lov om elforsyning, et nummer, der entydigt identificerer et målepunkt, som er omfattet af netvirksomhedens pligt til at måle levering og aftag af elektricitet i nettet efter § 20, stk. 1, nr. 4, i lov om elforsyning.
- 2) *Elkunde*: Jf. § 5, nr. 13, i lov om elforsyning, en fysisk eller juridisk person, der råder over et aftagenummer og aftager elektricitet på dette.
- 3) *Forbrugssted*: Jf. § 5, nr. 17, i lov om elforsyning, punkt, hvorfra der aftages elektricitet til ét samlet matrikelnummer eller til sammenhængende bygninger fordelt på flere matrikelnumre med kun én forbruger af elektricitet.
- 4) *Intern elektricitetsforbindelse*: Jf. § 5, nr. 21, i lov om elforsyning, en elektricitetsforbindelse, der ikke er ejet af en kollektiv elforsyningsvirksomhed, og som bruges til følgende:
  - a) Tilslutning af en elkundes produktionsanlæg, placeret i tilknytning til elkundens forbrugssted, til egen forbrugsinstallation og fordeling af elektricitet derfra til elkundens eget forbrug og lagring bag forbrugsstedet.
  - b) Fordeling af elektricitet, der leveres fra det kollektive elforsyningsnet til en elkundes forbrugssted og som er til elkundens eget forbrug, bag forbrugsstedet.
  - c) Fordeling af elektricitet inden for én bygning med en eller flere elkunder.
- 5) *Produktionsanlæg*: Et synkront produktionsanlæg eller et elproducerende anlæg, jf. artikel 2, nr. 5, i Kommissionens forordning om fastsættelse af netregler om krav til nettilslutning for produktionsanlæg.

#### Kapitel 2

##### Kriterier for brug af interne elektricitetsforbindelser

§ 3. En intern elektricitetsforbindelse kan bruges af en elkunde til tilslutning af elkundens produktionsanlæg, placeret i tilknytning til elkundens forbrugssted, til egen forbrugsinstallation og fordeling af elektricitet derfra til elkundens eget forbrug og lagring bag forbrugsstedet, jf. § 2, nr. 4, litra a, hvis følgende er opfyldt:

- 1) Produktionsanlægget er placeret
  - a) på det areal, der ligger bag elkundens forbrugssted, eller
  - b) på et areal, der er umiddelbart tilstødende arealet, der ligger bag elkundens forbrugssted, forudsat at
    - i) afstanden mellem produktionsanlægget og elkundens forbrugsinstallation ikke overstiger 500 meter som målt i fugleflugt fra elkundens forbrugsinstallation til produktionsanlægget og
    - ii) elkunden har råderet over det samlede areal.
- 2) Produktionsanlægget
  - a) ejes af elkunden selv eller
  - b) ejes eller forvaltes af en tredjepart, forudsat at tredjeparten er underlagt elkundens instruktionsbeføjelse og ikke selv forbruger elektricitet fra anlægget.

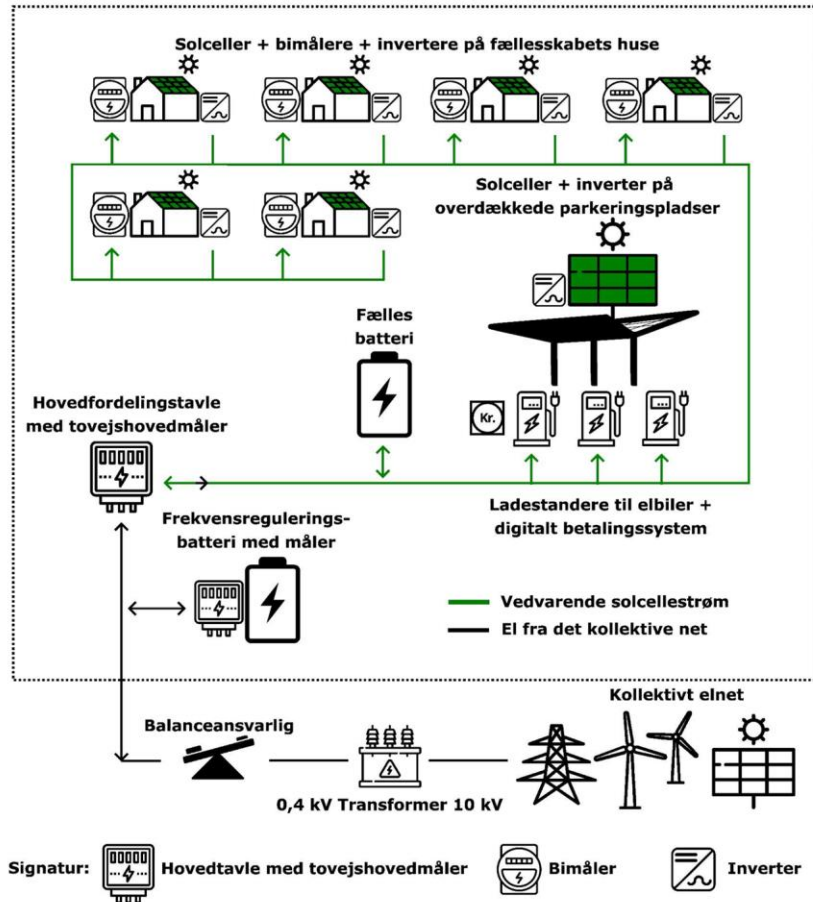
Stk. 2. Ved tredjeparts forvaltning af produktionsanlægget, som omtalt i stk. 1, nr. 2, litra b, forstås installation og drift af anlægget, herunder måling samt vedligeholdelse. En tredjeparts forvaltning kan ikke omfatte måling, som en kollektiv elforsyningsvirksomhed er ansvarlig for i medfør af lovgivningen.

Stk. 3. Forudsætningen i stk. 1, nr. 2, litra b, om at tredjeparten ikke selv må forbruge elektricitet fra sit anlæg, er ikke til hinder for et mindre forbrug fra anlægget, hvis dette umiddelbart dækker et elektricitetsforbrug, der er nødvendigt i forbindelse med anlæggets tekniske drift.

Stk. 4. Består en elkundes forbrugssted af flere fysisk ikke-sammenhængende bygninger fordelt på flere matrikelnumre, kan en intern elektricitetsforbindelse, som omtalt i stk. 1 bruges til elkundens fordeling af elektricitet til elkundens eget forbrug bag elkundens forbrugssted, hvis bygningerne har en brugsmæssig sammenhæng.

Stk. 5. En intern elektricitetsforbindelse, der opfylder kriterierne i stk. 1-4, kan samtidig bruges til fordeling af elektricitet, som leveres fra det kollektive elforsyningsnet til elkundens forbrugssted, og som er til elkundens forbrug og lagring, bag forbrugsstedet.

## Den Ideelle Vedvarende Energifællesskabsmodel - Model 1



© Solar Lightning Consultants

Den ideelle VE fællesskabsmodel er, at Energifællesskabet selv ejer eller lejer grunden/matriklen og ejer, lejer eller leaser det nedgravede interne elnet.

Der etableres en hovedfordelingstavle og en tovejs hovedmåler, hvor elstikledningen fra det kollektiv elnet bliver koblet til Energifællesskabets nedgravede elnet i den eksisterende forsyningsstavle.

Alle elforsyningsmålerne bag hovedmåleren udskiftes med bimålere, som registrerer deres elforbrug og kan måles trådløst.

Den producerede solcellestrøm ledes gennem invertere og ud på det interne elnet til medlemmets eget forbrug.

Energifællesskabet etablerer fælles solcelleanlæg på medlemmets tage og på stativer over deres overdækkede parkeringsanlæg.

Der opstilles elbilladere på P-pladsen, som tilsluttes det interne elnet.

Energifællesskabet monterer et stort batteri på min. 120 kWh, som anvendes til at lagre den fælles overskydende VE elproduktion og kan anvendes til medlemmernes eget elforbrug, primært når el- og transportprisen er høj på det kollektive elnet i spidslastperioden.

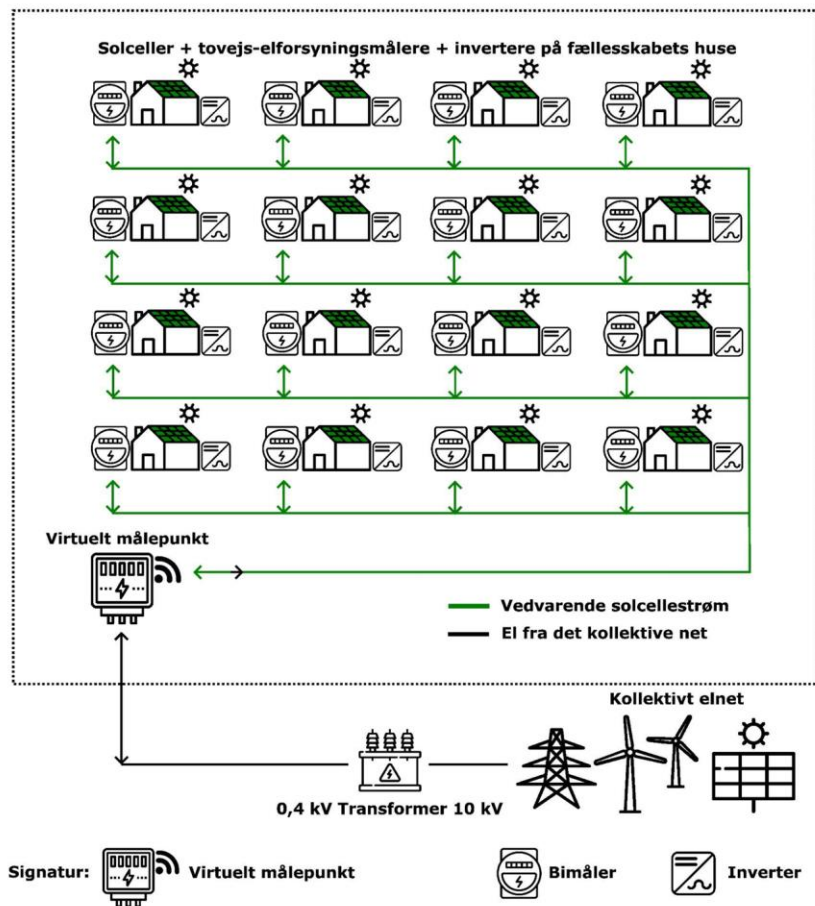
Den prioriterede rækkefølge kan være: 1. Boligens elforbrug, 2. Batterilagring 3. Elbil-lagring og 4. Salg til en produktionssælverandør på det kollektive elnet.

Når el- og transportprisen på strøm er lav, kan der indkøbes el, som lagres i det fælles batteri fra det kollektive elnet.

Ved hovedfordelingstavlen opstilles et batteri med elmåler til frekvensregulering på min. 120 kW effekt, som tilsluttes stikledning til hovedfordelingstavlen og det kollektiv elnet. Det anvendes til frekvensregulering gennem en balanceansvarlig Aggregator med min. 100 kW inverter effekt i DK2 (forsyningsområde Østdanmark).

Den ideelle VE model er ikke lovlig iflg. dansk lovgivning.

## Vedvarende Energifællesskab med Lokal Kollektiv Tarifiering / virtuel måling - Model 2



© Solar Lightning Consultants

Model med flere bygninger med hver sin elforsyningsmåler, som kan få aflæst tarif ved hjælp af ny Lokal Kollektiv Tarifiering, LKT via et fælles virtuelt målepunkt.

Det kan måle den fælles lokalt producerede & transporterede Vedvarende Energi Energifællesskabet.

Der vil være krav om geografisk nærhed, men det at eje/leje grunden/matriklen giver ikke særlig rettighed iht. EL LOV 415, trods ejendomsret og driftansvar.

På bygningernes tagflader etablerer Energifællesskabets medlemmer egne individuelle solcelleanlæg på deres tage. Den producerede VE solcellestrøm ledes gennem en inverter og medlemmets forsyningsmåler. Det forbrug, som medlemmerne ikke selv anvender, ledes ud på det lokale kollektive elnet.

Bag det virtuelle målepunkt registrerer hver boligs 2-vejs elmåler også elforbruget, indkøbt fra det kollektive elnet.

Måleren registrerer ligeledes den overskydende VE solcellestrøm, som sendes ud på det lokale kollektive elnet. Energifællesskabet anvender det lokale kollektive elnet til fordeling af den overskydende egenproducerede VE strøm. De registrerede data sendes trådløst til datahubben, hvor Energinet beregner boligens elafgifter og forbrug, som sendes videre til el-leverandør og opkræves hos kunden.

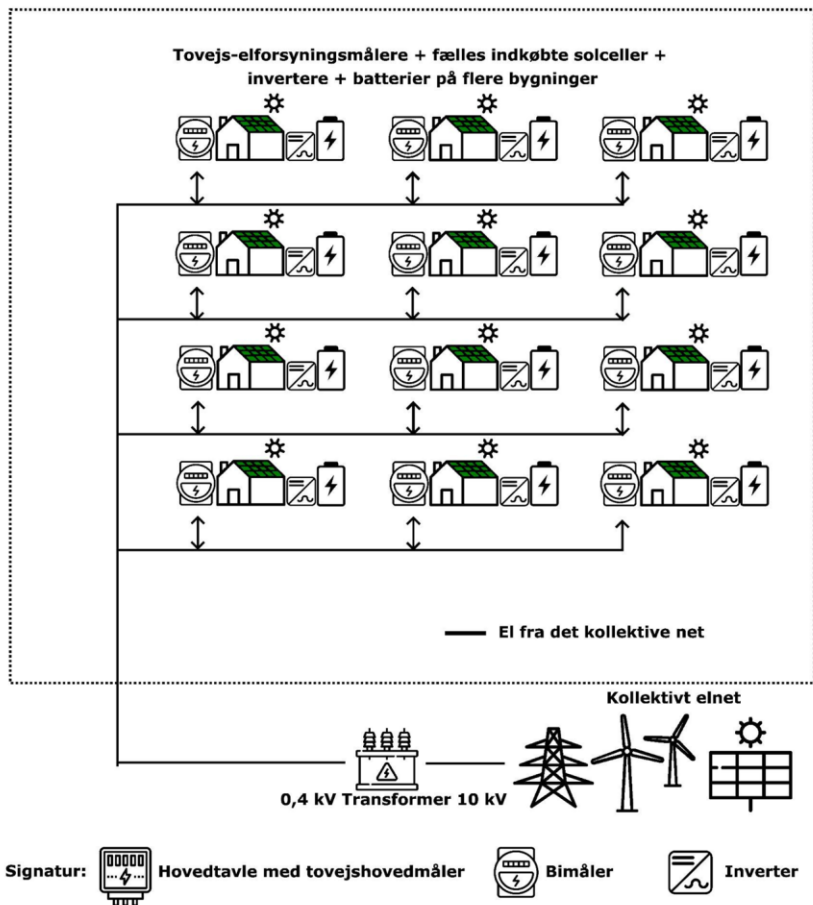
Den kollektive tarifiering håndteres kun af ELnetselskabet. Deres godkendte tariffer bliver udgangspunkt for den Kollektive Tarifierings betaling og måles i det virtuelle målepunkt, som sender forbrugsdata til datahubben.

På nuværende tidspunkt kendes det fremtidige tarifieringsprincip ikke. Det er under udvikling i ELnet selskaberne og skal godkendes i Forsyningstilsynet.

Energifællesskaber med flere bygninger, kan koble boliger, erhverv og kommunale institutioner sammen via LKT/fælles virtuelle målepunkter.

Se 19 i Litteraturliste *Cerius-Radius oplæg til en ny tarifiering af lokale sammenslutninger af netkunder.*

Den enkelte bruger kan vælge at være tilsluttet kollektiv måling eller være individuel bruger. Det kan ikke forlanges, at alle skal være med i energifællesskabet. Bekendtgørelse nr. 438 §5 stk. 2, om frit elforbrugsvalg.



© Solar Lightning Consultants

Model der omfatter flere enkelte bygninger. Her organiserer haveforeningen/boligforeningen et samlet solcelleudbud og indkøb til etablering af individuelle solcelleanlæg og individuelle batterianlæg for de enkelte medlemmer, som selv ejer/lejer deres hus og vil være med i fællesskabet.

Hos de medlemmer, som er med i fællesskabets fællesindkøb af VE anlæg, etableres der individuelle solcelleanlæg på deres bygning og der monteres et batterianlæg.

Deres elforsyningsmåler måler den overskydende VE solcellestrøm, som de ikke selv kan anvende og som sendes ud på det lokale kollektive elnet.

Hver bolig har en 2-vejs elforbrugsmåler, som også registrerer deres elforbrug af strøm fra det kollektive elnet.

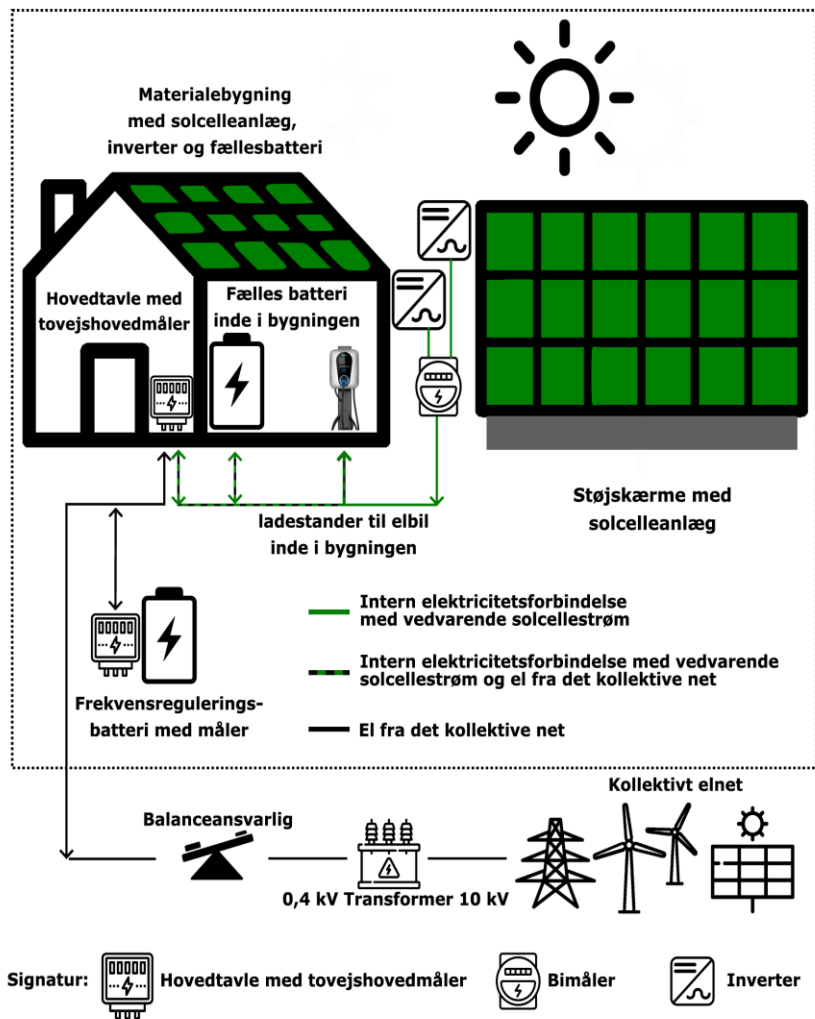
Den enkelte husejer kan selv indgå en aftale med en produktions- eller leverandør, som kan aftage og sælge den overskydende strøm på elmarkedet.

Energifællesskabet kan hjælpe med at etablere kontakt til en produktions- eller leverandør og få indhentet et fællestilbud, som medlemmerne efterfølgende individuelt kan indgå en separat aftale med produktions- eller leverandøren om.

Organisation og ejerforhold til jord og matrikel:  
Have-/boligforeningen ejer selv matriklen eller lejer grunden/matriklen

Husejeren kan selv etablere en individuel elbillader eller bede CPO herom.  
( Charge Point Operator - Ladebilsoperatør )

## Vedvarende Energifællesskab med Intern Elektricitetsforbindelse - Model 4



© Solar Lightning Consultants

VE fællesskab/en elkunde med intern elektricitetsforbindelse.

Et fælles solcelleanlæg etableres på taget af foreningens materialebygning og på en ny solcelle-støjskærm langs skellet mellem den støjbelastende vej og materialepladsen (muligt iht. Lokalplanen).

Foreningen etablerer elbillader indvendig i materialebygningen, som kan betjene foreningens elbiler på P-pladsen på materialepladsen, og der opstilles et batteri inde i bygningen på min. 120 kWh primært til lagring af VE solcellestrøm. Tilsluttes intern elektricitetsforbindelse.

Ved materialebygningen/transformeren opstilles et batteri til frekvensregulering med elmåler på min. 120 kW effekt, som tilsluttes stikledning til hovedtavlen. Den fællesproducerede strøm ledes gennem inverter/bimåler ud via elkabling til elbilladerne og til fællesbatteriet, ved overskud af VE strøm.

Batteriet kan forsyne foreningens elbilladere med billigere strøm, når el- og transportprisen på strøm er højere i elnettet, end hvad batteriomkostningen er. Når el- og transportprisen på strøm er lav, indkøbes der el fra det kollektive elnet, som lagres i batteriet.

Der etableres en elhovedtavle og en tovejs elhovedmåler i materialegårdsbygningen, hvor el-stikledning fra det kollektive elnet er koblet til. Bag hovedmåleren etableres en intern elektricitetsforbindelse/elkabling mellem produktions- og forbrugsstederne, som tilsluttes hovedtavlen og hovedmåleren. Der monteres en bimåler til måling af solcellestrøm.

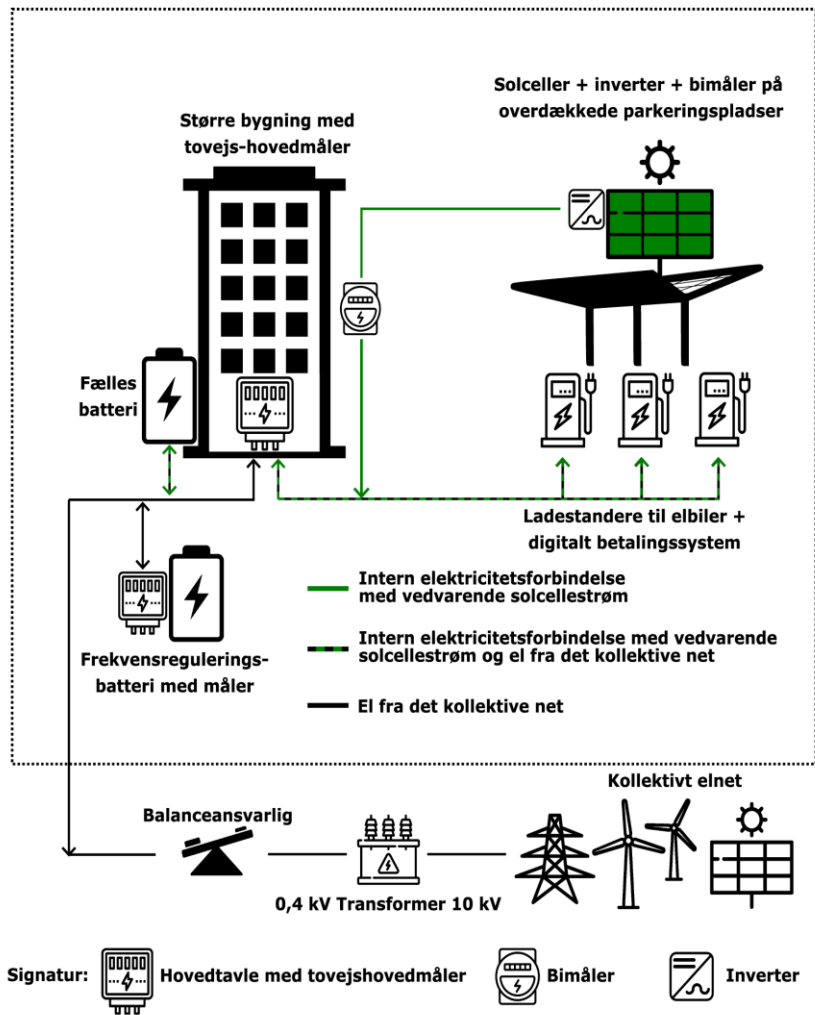
Der sker tilslutning af elkundens produktionsanlæg i egen forbrugsinstallation. Derfra sker fordeling af elektricitet til elkundens eget forbrug og lagring bag forbrugsstedet.

Energifællesskabet anvender primært materialebygning og solcellestøjskærm til elproduktion.

Batteriet til frekvensregulering tilsluttes det kollektive elnet. Det anvendes til frekvensregulering af det kollektive elnet gennem en balanceansvarlig Aggregator, min. 100 kW inverter effekt i DK2 (forsyningsområde Øst Danmark).

Evt. overskydende strøm kan sælges til det kollektive elnet efter aftale med en produktions-elleverandør.

## Solarcarport over p-plads og Elbilladere via Intern elektricitetsforbindelse – Model 5



© Solar Lightning Consultants

Energifællesskab med intern elektricitetsforbindelse. Kan bruges af en elkunde/Foreningen.

Der etableres en intern elektricitetsforbindelse/ EL Kabling mellem produktionsstedet og forbrugsstederne, som tilsluttes en bygnings hovedtavle og hovedmåler inden for max. 500 m. fra produktionsstedet på matriklen.

Energifællesskabet etablerer fælles solcelleanlæg på stativer.

Solceller oplægges på stativer de overdækker det fælles parkeringsanlæg og tilsluttes den interne elektricitetsforbindelses fælles VE elproduktion.

Anlæggets produktionskapacitet bør overvejes til max. at være op til 50 kWp-inverter, og der indsættes en bimåler efter inverteren ( udover 50 kWp , skal særligt tilslutningskrav følges )

Der opstilles elbilladere på P-pladsen og et batteri til fælles el-lagring på min. 120 kWh. De tilsluttes den interne elektricitetsforbindelse. Forhold mellem EL bil ladere, og solcellekapacitet dimensioneres.

Ved bygning opstilles et batteri med elmåler til frekvensregulering på min. 120 kW effekt , tilsluttes stikledning til hovedfordelingstavlen.

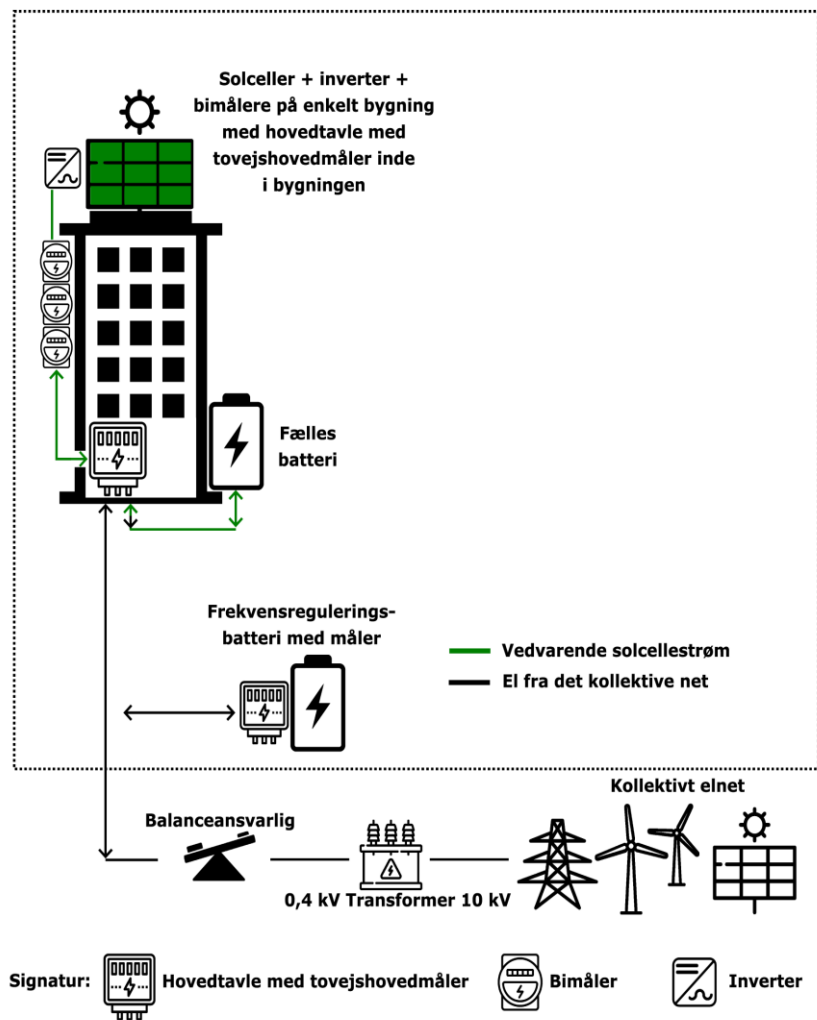
Den producerede solcellestøm ledes via inverteren og den interne elektricitetsforbindelse til elbilladere, og når der er overskud af VE strøm til det fælles batteri. Hvis der produceres større mængder strøm, end der kan lagres/forbruges, kan strømmen sælges til det kollektive elnet efter aftale med produktionsleverandør. Det fælles batteri forsyner elbil-ladestanderne med billig VE strøm, når el- og transportprisen på den kollektive netstrøm er høj i spidslastperioden. Når el- og transportprisen på strøm er lav, kan der indkøbes el fra det kollektive elnet, som lagres i oplades direkte i elbilerne eller det fælles batteri. "Monitorering" via digital platform.

EL bil laderne placeres i tilslutning til elkundens produktionsanlæg og i egen forbrugsinstallation samt i tilknytning til elkundens forbrugssted. Fordeling af elektricitet derfra sker til elkundens eget forbrug og lagring bag forbrugsstedet.

Jf. El laderbekendtgørelsens § 2 stk. 4) b er den elektriske infrastruktur på parkeringsanlægget og / eller selve parkeringspladsen, når parkeringsanlægget er beliggende i tilknytning til bygningen (løsninger: i bygningen, på bygningen eller udenfor/ i tilknytning til bygningen)

Frekvensreguleringsbatteriet tilsluttes det kollektive elnet og anvendes til frekvensregulering af det kollektive elnet gennem en balanceansvarlig Aggregator, min. 100 kW inverter effekt i DK2 (forsyningsområde Østdanmark).

## Enkelt bygning med boliger og bilmålere bag EL hovedmåler - Model 6



© Solar Lightning Consultants

Energifællesskab i én bygning med flere boliger med hver sin bilmåler bag EL hovedmåler.

Energifællesskabet ejer selv det interne elnet i bygningen fra det målepunkt, hvor el-stikledningen fra det kollektiv elnet er koblet til EL hovedtavlen, hvori er etableret en tovejs ELhovedmåler.

\*Bag hovedmåleren afmeldes boligernes EL forsyningsmålere og boligerne får i stedet tilmeldt/ installeret en bilmåler, som registrer deres elforbrug.

Energifællesskabet etablerer fælles solcelleanlæg på bygningens tagflader. Ved bygningen opstilles der et batteri til fælles ellagrning på op til 120 kWh og et batteri til frekvensregulering, på op til 120 kW effekt.

Den producerede solcellestrøm ledes via inverter gennem bygningens interne elnet til beboernes egetforbrug, fællesbatteriet og til elbillerne. Der installeres gateway med antenne til aflæsning af bilmålere, så måneds- & årsregnskab kan genereres digitalt via platform. Herudfra sker AC opkrævning.

Fællesbatteriet anvendes til lagring af den overskydende elproduktion og til at indkøbe el til lagring fra det kollektive elnet, når el- og transportprisen på strøm er lav. ( natten / vinteren ) Hvis der produceres større mængder strøm, end der kan lagres og forbruges, må strømmen sælges til det kollektive elnet efter aftale, men bør normalt undgås/ reduceres af rentabilitetshensyn!

Strøm fra batteriet prioriteres anvendt til beboernes egen boligs elforbrug/ fællesvaskerier når el- og transport prisen er høj på det kollektive elnet i spidslastperioden.

Det andet batteri tilsluttes det kollektive elnet og anvendes til frekvensregulering gennem en balanceansvarlig Aggregator, min. 100 kW inverter effekt i DK2 (forsyningsområde Østdanmark).

Foreningen/ Energifællesskabet ejer grunden/matriklen hvorpå bygningen står og anvender tillige det kollektive elnet til salg og køb af strøm.

\* Den enkelte bruger kan vælge at være tilsluttet kollektiv måling eller være individuel bruger. Det kan ikke forlanges, at alle skal være med i energifællesskabet. Bekendtgørelse nr. 438 §5 stk. 2, om frit elforbrugsvalg.



For at lykkes med et borgerenergifælleskab er det ufatteligt vigtigt at involvere beboerne igennem hele processen. Baseret på principper fra den teoretiske retning 'Public Understanding of science' og med greb fra antropologien, er beboerne i HF Sundbyvester blevet inddraget i flere steps igennem projektet. Dette arbejde blev udført af HF Sundbyvesters Energiudvalg.

I HF Sundbyvester bor omkring 500 beboere fordelt på 161 husstande. Det er en meget divers beboergruppe, med forskellig økonomi, politisk overbevisning, værdier og forskelligt behov for fællesskab. Overordnet set er der dog de seneste år indflyttet mange beboere, der er social og økonomisk velstillede og som flytter til foreningen med ønsket om mere fællesskab og en grøn livsstil. Denne gruppe har været meget for projektet hele vejen igennem. Det svære arbejde har bestået i at have dialog med de beboere, der ikke var interesserede i at deltage og med de beboere, der ikke så nogen interesse i projektet. Det har været vigtigt at gøre alle trygge omkring processen og at tale energifællesskabet ind i de mange forskellige interesser og værdier. For nogen handler det om at være grøn. For nogen handler det om at spare penge. For nogen handler det om at blive selvforsynende. For nogen handler det om at blive mere resilient i et stadig mere usikkert energisystem.

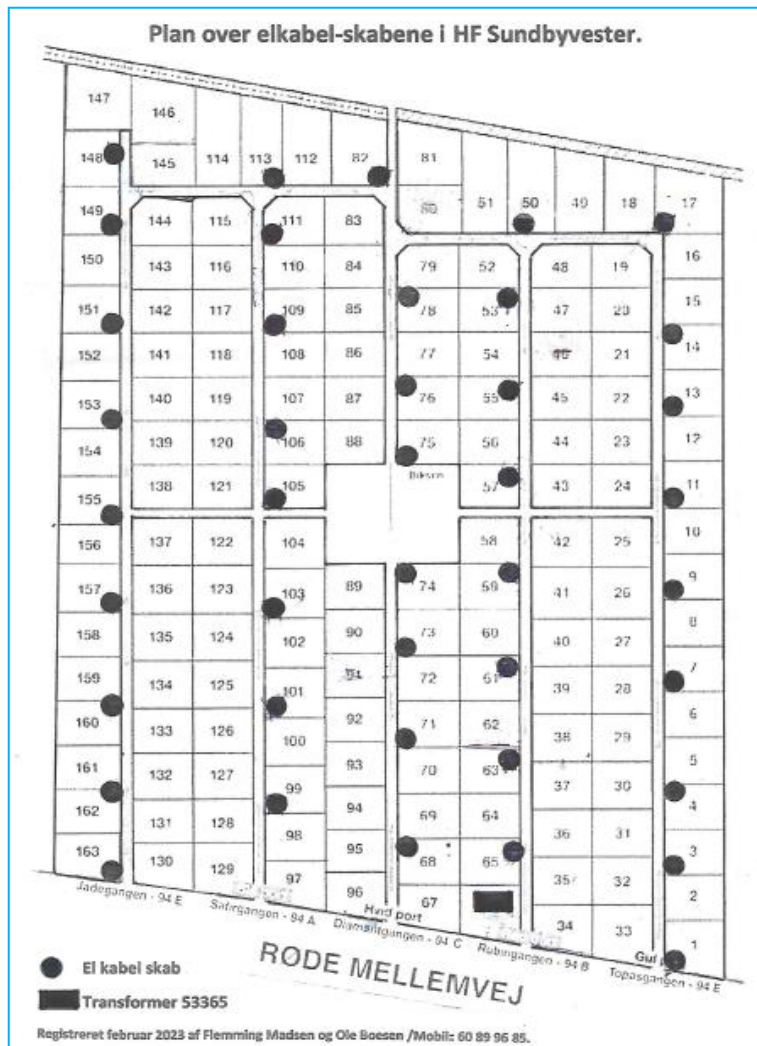
Indtil energikrisen i 2022, var der ikke mange borgere, der interesserede sig for deres energiforbrug. Energi er historisk set noget der er blevet gjort meget usynligt for forbrugerne og noget som vi ikke har skullet tage os af. Et borgerenergi-fællesskab med fælles batteri, systemydelse, deling af energi, opladning om natten, etc. er et meget kompliceret setup, som det har været vigtigt at få beboerne til at forstå. I samarbejde med også en lokal grafiker, er der blevet udviklet modeller og illustrationer, som er blevet brugt til at forklare dette samt de økonomiske og de miljømæssige besparelser for beboerne.

### PULS-aktiviteter for borgerinddragelse



- Generalforsamling 2021 gav mandat og økonomisk støtte til indledende øvelser for at oprette energifællesskab
- Underskriftindsamlings til ENS ansøgning – dør-til-dør med mange snakke
- Februar 2023: infomøde i fælleshuset for at introducere PULS-projektet og mulighed for spørgsmål og bekymringer og ideer.
- Online survey
- Løbende opdateringer på Facebook og i foreningens ProBo
- Marts 2023: Infomøde om solceller: ca. 12 huse har opsat solceller
- Løbende snakke med naboer på legepladsen, på genbrugspladsen, til fredagsbarer og sociale events
- 23. april 2023: Borgermøde i fælleshuset. Ca. 50 fremmødte, diskussioner af muligheder efter Lov 415.
- 20. maj 2023, Generalforsamling, hvor der blev orienteret om at Lov 415 havde gjort det svært at arbejde med den model for energifællesskab som ønsket og at arbejdet sættes på pause indtil bekendtgørelser er besluttet. Se 1 i Litteraturliste.

## El-registreringsanalyse



### Haveforeningens Sundbyvesters elnet og forslag om udbygning

HFS elnet er blevet undersøgt af Morten Bertelsen fra TSG og elkabelskabenes placering er registreret af Flemming Madsen HFS og Ole Boesen SLC. Se Plan over elkabel-skabene i HF Sundbyvester

De registrerede elkabelskabe, som forsyner de enkelte parceller, er forsynet med 4 x 10 cu kvadrat og de er forsynet med 35A, hvilket er en god kapacitet, som giver mulighed for, at den enkelte parcel kan etablere lade faciliteter til egen elbil.



Foto af elkabelskab



Foto af elkabelskab



Det foreslås, at der etableres en IP 41 hovedfordelingstavle på parcel 66 ved transformeren og hvor de 4 stikledninger fra transformeren tilsluttes hvert deres modul med afgange til de eksisterende fordelings elkabler ved parcellerne, samt at der monteres en hovedmåler/et målerpunkt i et af modulerne.

Der reserveres plads til tilslutning af det 5. stik fra det andet transformerskab nr. 51480, som er placeret på Røde Mellevej 102.

Der gøres plads til i hovedmåleren til måling – tilslutningspunkt jf. L 37 Lokal Kollektiv Tarifiering.

Der reserveres ligeledes plads til en måler til frekvensmåling – hvis der måtte vælges et Xolta batteri. (Nerve Smart system har en frekvensmåler indbygget i batteriet).

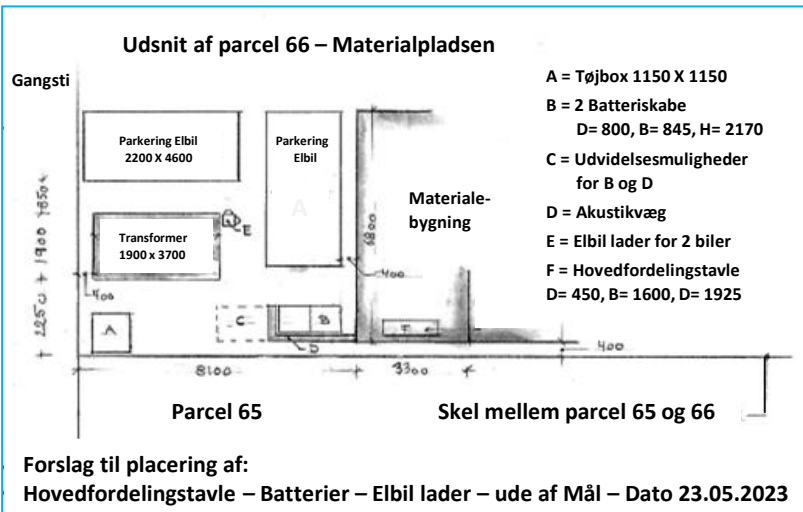
Der reserveres et modul til el-bil ladere.

Hovedfordelingstavlen skal sikres med et skur/skab og vi foreslår, at EL-hovedtavlen bliver placeret i materialebygningen og forsynes med et modul til batteriet, som kan kables til batterierne.

Etableringen af en IP 41 hovedfordelingstavle med elektrikerarbejde og gravearbejder er anslået til at koste 190.000 kr. excl. moms.

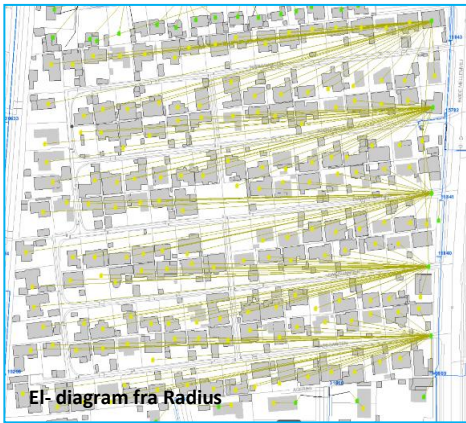
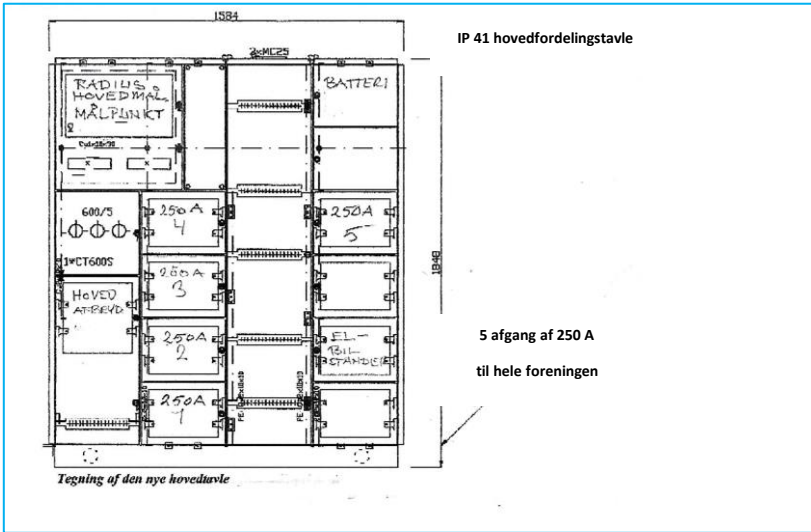
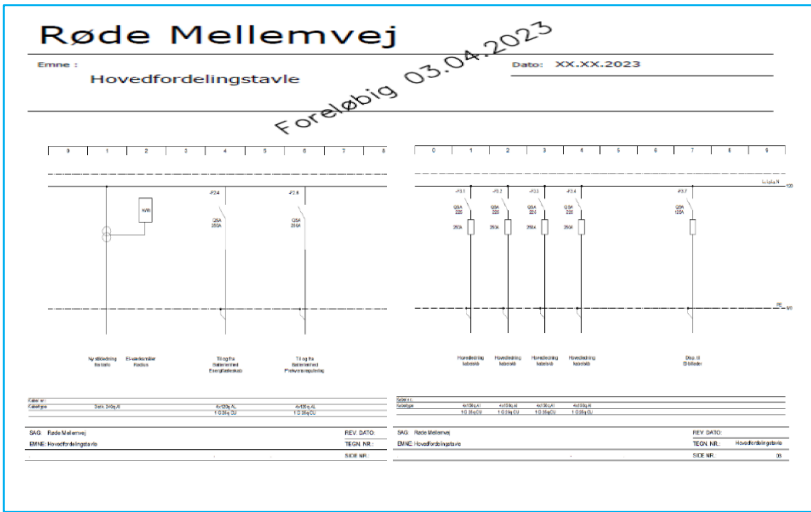
De foreslåede batterier opstilles tæt på hovedfordelingstavlen uden for materialebygningen og tilsluttes denne. Se tegningen med forslag til placering af hovedfordelingstavle, batterier og el-ladestanderne.

Det samlede elforbrug for 2022 i HFS er oplyst af radius til at være 544.443 kWh.





# El-registreringsanalyse



Det modtagne el- diagram fra Radius og træk fra LER's ledningsregister har ikke været korrekte, idet elnet er etableret og ejet af haveforeningen Sundbyvester, som ikke har tegninger over ledningsnettet i foreningen.

Diagram fra Radius viser kun registrering ud til de enkelte elmålere.

Radius har oplyst, at foreningen bliver forsynet med 4 stikledninger af 250A til hele foreningen fra 0,4 kV-nettet, som kommer fra den 10 kV transformator nr. 53365, der er placeret på parcellen nr. 66, ud mod Røde Mellemvej.

Radius har oplyst vores el ingeniør Karsten Bach, at foreningen yderligere bliver forsynet med et stik på 250 A fra et transformerskab nr. 51480, placeret på Røde Mellemvej 102. og forsyner Jadegangen med strøm.



Foto af transformerskab på materialepladsen – parcel 66



Foto af transformerskab Røde Mellemvej 102



Monokrystalinsk solcellepanel som producerer jævnstrøm/DC, der sendes videre til en inverter.



Inverter som omdanner jævnstrøm/DC fra et solcellepanel/-anlæg til vekselstrøm/AC, der sendes ud på elnettet.



Hovedmåleren, som dels anvendes til måling af den totale mængde strøm, som modtages fra det kollektive elnet til et område bag hovedmåleren og dels anvendes som forsyningsmåler, der måler forbruget i den enkelte bolig.



Bimåleren som dels måler den mængde strøm, som modtages fra et solcelleproduktionsanlæg og dels anvendes som forsyningsmåler bag en hovedmåler og måler det samlede forbrug fra forbrugsstedet.

Batteri med Litium teknologi til energilagring af jævnstrøm/DC. Strømmen fra inverteren eller fra elnettet, som er vekselstrøm/AC, omdannes gennem en indbygget inverter til jævnstrøm/DC, når batteriet lagrer strømmen. Når der trækkes strøm fra batteriet, omdannes det igen til vekselstrøm/AC gennem den indbyggede inverter. Batteriet kan også selvstændigt anvendes til frekvensregulering for det kollektive elnet.



Elbilladere op til 22 kWh, her som stander, hvor der et to ladeudtag og et eksempel på en elbillader til montering på en væg og med et enkelt ladeudtag.



Se datablad for batterier; 16 og 17 i Litteraturliste.

## Teknologi

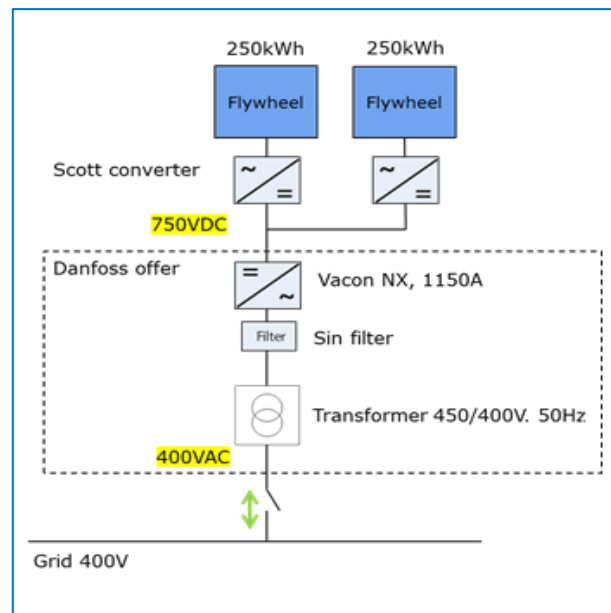
### Magnetisk svinghjul/Fly Wheel på 500 kWh energilager



Et alternativ til batterilagring er et magnetisk svinghjul/Fly Wheel, som fungerer ved, at en tæt masse sættes i rotation om en akse ved hjælp af en elektrisk motor. Energien kan frigøres igen via nedbremsning, den kinetiske energi kan omdannes til elektricitet igen via en generator.

Et Fly Wheel/magnetisk svinghjul benytter et magnetisk leje og opererer i vakuum for at minimere friktion. Det betyder, at det kan benyttes til energilagring over længere tid.

Den helt store fordel ved det magnetisk svinghjul/Fly Wheel, set i forhold til de andre teknologier til lagring af energi, er den hurtige responstid, hvilket gør teknologien særlig interessant for frekvensydelsler. Ligeledes skal nævnes det lave miljøaftryk og en vurderet levetid må min 20 år.



### Pris for 500 kWh energilager

Magnetisk svinghjul/Fly Wheel	3.100.000 kr.
Transformer	400.000 kr.
Inverter Danfoss til net tilslutning	350.000 kr.
Transformer	100.000 kr.
Filter	100.000 kr.
Net tilslutning	<u>250.000 kr.</u>
<b>Sum excl. moms</b>	<b>4.500.000 kr.</b>

**Pris pr. kWh excl. moms 8.600 kr. - incl. moms 10.750 kr.**

Se også 14 I Litteraturliste.

## Energifællesskab `drivere` lokalt\*\*

### Besparelser:

- Batterilager, egenproduceret sol/vind el og billig el om natten, forbrug forskydes til "kogespids" mellem kl. 17-21, hvorved der spares tarifomkostning og hvor pris på el ofte er lav
- Penge spares på egenproduceret strøm. Der betales rådighedstarif eller rådighedsabonnement for den elektricitet som fortrænges, men udgiften er væsentlig lavere end prisen for el og forbrugstarif. Kan ske via solceller på støjmur, solceller henover materialplads eller energifællesskabet kan lægge solceller op på medlemmers tage, hvor det er tilladt!
- Penge spares via storkundeaftale (1 virtuelt tilslutningspunkt)
- Sparet transmissionstarif bag virtuel måler\* – *NB: Lokal Kollektiv Tarifiering er under ansøgning til Forsyningstilsynet*
- Sparet/reduceret CO2 udledning lokalt

\*Virtuel måling er et DSO produkt, hvorved der (måske) kan opnås en tarifbesparelse. 'Der opnås ingen direkte nedsættelse på transmissionstarifer, men indirekte visa det lavere træk af elektricitet fra det kollektive elnet.

### Indtægter:

- Salg af rådighedsforpligtelse/frekvensydelse via balanceansvarlig
- Salg af elbilladerstrøm – sker via brik, APP eller snart Dankort  
Digitale platforme kan indstilles til beboernes takst, incl. adm. omkostning og og afskrivning af anlægget

**OBS 1:** Relevante forudsætninger kortlægges & afbalanceres indbyrdes!  
Systemleverancen og dens enkelte teknologielementer forudsættes dimensioneret korrekt – "skal spille sammen" - skal ses ift. elforbrug!

**\*\*Lokale energifællesskaber** råder over ret store arealer, som kan bruges til solcelleanlæg, der kan supplere den kollektive energiforsyning.

## Individuel bolig

### Besparelser:

- Sparer eludgift via eget solcelleanlæg + batteri
- Egen elbillader
- Koblingspunkt mellem energifællesskab og egen/individuel bolig
- Sparet/reduceret CO2 udledning

**OBS: 2:** El forsyningslovens frie forbrugsvalg skal iagttages!

**OBS: 3:** Skatteforhold ift. salg til 3. part, kontakt SKAT herom!

### EL bil ladere:

1. Der skal betales for ekstra ampere ved etablering af elbil ladere, såfremt leveringsomfanget skal udvides. Tilmelding skal ske via aut. elektriker til Radius. Betales af grundejer.  
Langsomladere er at foretrække: (3,7 KWh – 11 KWh & 22 KWh), afhænger af elkapacitet og forbrugsmønster.
2. Valg:
  - A: enten** "fylde" solcellestrøm i disse (nettomålerordning for solceller) direkte eller via batterier og supplere med netstrøm.
  - B: eller** kun bruge netstrøm og opnå elafgiftsfritagelse frem til 2030, hvis laderne drives af en CPO, Charger Point Operator – ladebilsoperatør.  
Elafgift ses som en godtgørelse, der afregnes af en momsregistreret virksomhed overfor SKAT for at fremme opsætning af ladestander (- lille afgift til EU).

## Investeringer anlægsøkonomi nøgletal

<b>PULS HF Sundbyvester</b>	Solar Lightning Consultants ApS	23.4.2023	Budget		
Energifællesskab under stiftelse	Projektkoordinator M. Dietz	Kr.incl moms		200 KW bat	120 KW bat
<b>Ion Lithium Batteri, EL skab &amp; Rådgivning/Uforudsete udgifter</b>		<b>Model 1</b>	<b>Model 2</b>	Model 1 A	Model 1 B
Der er 1250 Ampere på 5 kabler fra 2 Transformere. EL forbrug 545.000 kWh		<b>Nerve</b>	<b>Xolta</b>	Nerve	Xolta
<b>1. Nerve Smart System batteri</b>		2.792.500		1396250	
2 x 200 KW batteri = 400 KW / 2 x 100,5 = 201 KW inverter	stillet på fliser				
Radius tilslutningsafgift 2 x 144 amp. incl.	stilles i eks. skur				
<b>2. XOLTA batteri</b>			2.277.500		1138750
4 x 80 KW = 320 KW batteri/ 4 x 60 KW = 240 KW inverter	stillet på fliser				
Radius tilslutningsafgift 2 x 177 amp. incl.	stilles i eks. skur				
<b>3. Nyt EL skab</b>		331.250	331.250	331.250	331.250
EL installation					
Gravning 4 kabler + 5. kabel					
Skur til EL skab	Udgift incl.				
<b>4. 5 % rådgivning + 7,5 % Uforudsete udgifter</b>	Rundet af	<u>390.250</u>	<u>326.250</u>	215.950	183.750
<b>I alt incl. 25 % moms</b>	Excl. finansieringsomkostninger, tillægges	<b>3.514.000</b>	<b>2.935.000</b>		
<b>5. EL bil lader 11 KW 2 udgange på stolpe. Egne kabler i bil</b>		90.000	90.000	90.000	90.000
Radius før 25 amp.		<b>20.500</b>	<b>20500</b>	<b>20.500</b>	<b>20500</b>
<b>I alt incl. 25 % moms</b>	post 1-5	<b>3.624.500</b>	<b>3.045.500</b>	<b>2.053.950</b>	<b>1.764.250</b>
Anlægsbudget excl. finansiering.					

Teknologi	Tilbagebetalingstid - år	Garantiperiode - år	Levetid - år
<b>Solceller*</b>	7-8	25-30	30-50
<b>Invertere</b>	7-8	5, 10, 15	10-15
<b>Bimålere</b>	5	2	15
<b>Batterier</b>	5	10	10-15
<b>Elbilladere*</b>	2-3	2-3,5	7-8
<b>Solarcarporte</b>	8-10	5 – ABT18 / AB18	30-50

\*Note solceller: Gælder normalt kun 1 plans bygninger og fladtagsløsning med ballast. Ikke bygningsintegrerede sorte monosolceller eller røde solceller i tegltage. Excl. Stillads og sikkerhedsafskærmning. Excl. Rådgivning: Udbudsmateriale, projektering, PV sol-,LCC og LCA beregninger samt indhentning af myndighedstilladelser. (Plan-, byggetilladelse og tilladelse hos netselskab/Radius - Cerius, DK 2)

\*Note Elbilladere: Tillægges udgift til køb af ekstra ampere hos netselskab/Radius - Cerius.

Hybrid Greentech		Solar Lightning Consultants ApS	
Month	Earnings	kvartalsindtægt batterier	
1	42.329	max	min model
2	35.792		
3	25.864	103.985	51.992,50
4	40.359		
5	79.507		
6	70.052	189.918	94.959,00
7	70.708		
8	75.377		
9	37.701	183.786	91.893,00
10	68.808		
11	36.334		
12	<u>66.162</u>	<u>171.304</u>	<u>85.652,00</u>
Sum	648.993	648.993	324.496,50
<b>Drift Batterileverandør</b>		37.500	18.750,00
<b>Sum incl. batteridrift</b>		<b>611.493</b>	<b>305.746,50</b>
<b>Ex. Moms og adm.</b>			

El bil lader	forbrug	Salgspris 1	Salgspris 2	Indtægt 1	Indtægt 2	Overskud 1	Overskud 2
11.680 kWh	Beboer	Gæstepark.	Kr.	Kr.			
incl. Moms							
<b>EL Udgift</b>	<b>3 kr.</b>	<b>4</b>		46720		<b>11.680 kr.</b>	
<b>Indkøb</b>	<b>35.040 kr.</b>		<b>5</b>		58400		<b>23.360 kr.</b>
Priser varierer.							
Der kan sættes 1 pris for beboer							
i energifællesskab, har taget risiko-							
		lav sats					
2. Pris Gæsteparkering højere sats							
Vilkår for salg tjekkes af med SKAT inden etablering						Forholdsstal mellem	
Adm. Bidrag til Platform indeholdt i salgs sats						indtægt 1 og 2 aftales	
Everon, Monta eller lign.							



## 129,6 kWp Solceller fælles indkøb 20 tage

Solar Lightning Consultants		Rentabilitetsberegning		129,6 HF Sundbyvester 20 fælles solcelleanlæg				8.6.23
Løbetid (år/kvartal)	Lånet	Garantiperiode	Cashflow					
10	Årlig ydelse	25	kWp	Indgående cashflows (årlig besparelse)	Udgående cashflows (årlig ydelse)	Netto Cashflow (Indtjening)	Inflationsjusteret (Indtjening)	
	År	Nominel	År					
Lånebeløb	1	-178.695	Årlig besparelse. Kr	1	332.400	-178.695	153.705	153.705
1.500.000	2	-178.695	332.400	2	342.372	-178.695	163.677	157.381
Lånebeløb + Gebyr	3	-178.695		3	352.643	-178.695	173.948	160.825
1.570.037	4	-178.695	Årlig stigning Elpris	4	363.222	-178.695	184.527	164.044
	5	-178.695	3,0%	5	374.119	-178.695	195.424	167.049
Rente + Åop	6	-178.695		6	385.343	-178.695	206.647	169.849
3,0%	7	-178.695	El pris pr. kWh	7	396.903	-178.695	218.208	172.453
	8	-178.695	3,00	8	408.810	-178.695	230.115	174.868
Inflation	9	-178.695	skøn pr. 1.8.2023	9	421.074	-178.695	242.379	177.104
4,0%	10	-178.695	Co2 reduktion kg/år	10	433.707	-178.695	255.011	179.168
			66.260	11	446.718		446.718	301.787
Afdragsfrihed (år)				12	460.119		460.119	298.885
-			Årsudbytte kWh	13	473.923		473.923	296.011
			110.800	14	488.141		488.141	293.165
Betalingstidspunkt			5.540 kWh x 20 stk.	15	502.785		502.785	290.346
Årets start			Tilbagesalg EL Bolig	16	517.868		517.868	287.554
1			0	17	533.404		533.404	284.789
				18	549.407		549.407	282.051
Dokumentgebyr			Tilbagesalg EL Fælles	19	565.889		565.889	279.339
Ja				20	582.865		582.865	276.653
70.037,00			Boligers El forbrug	21	600.351		600.351	273.993
			3.087	22	618.362		618.362	271.358
Stiftelsesprovision				23	636.913		636.913	268.749
Ja			Fælles EL forbrug	24	656.020		656.020	266.165
			50000000%	25	675.701		675.701	263.605
Årets start								
			SUM		12.119.059	-1.786.954	10.332.106	5.910.891

**Forbehold:** Der har ikke kunnet indhentes EPD for solceller, batterier og el biladere i projektperioden. Det er derfor ikke undersøgt om solceller er PFAS frie eller udført LCA beregning af Co2 udledning ved råvare, produktion eller fragt. Kun ved solcelleproduktion via PV Solberegning.

# Anlægs- og driftsbudget

Vejledning: Man kan selv indhente priser og lægge tal ind i anlægs-og driftsbudgettet

## Anlægsbudget ex. moms

## Driftsbudget - evt. flerårigt ex. moms

### 1.Solceller

Fabrikat _____	effekt kWp	Stk	Sum
Levering & Montering			
Installation			
Fragt			
Refleksion, lokalplan			
Montagesystem			
Overvågning			
Transientbeskyttelse			
Levetid			

### 2.Invertere

Fabrikat _____	effekt kW	Stk	Sum
Levering & Montering			
Installation, tilmelding			
Fragt			
Softwareinstallation			
Smart meter			
Evt. solindstrålingsmåler			
Solar Web			

### 3.Bimålere

Fabrikat _____	Faser	Stk	Sum
Levering & Montering			
Installation			
Fragt			

### 4.Batteri(er)

Fabrikat _____	kW effekt	Stk	Sum
Levering & Montering			
- løftevogn/kraning			
Installation, tilmelding			
Fragt			
Smart meter			
EL strøm transformere			

### 5.El-bil-ladere

Fabrikat _____	effekt kWh	Stk	Sum
Levering & Montering			
Fragt			
Montering			
Fundering, gravning			
Installation, tilslutning, tilmelding			
Platform			
Ekstra ampere			
Produktgaranti			
HUB/ SAT			

### 6.Solcellestativer/carport

Fabrikat _____	effekt kWp	Stk	Sum
Hældning			
Orientering			
System			
Fundering			
Evt. regnvandsopsamling/rende			

Sum

**1.Solceller + 2.Invertere + 3. Bimåler**  
 Årsregnskab  
 Månedregnskab  
 Acontobetaling  
 Tilkald HPFI elektriker  
 Evt. rengøring  
 Overvågning  
 Levetid - Henlæggelser - udskift  
 Forsikring  
 Udskiftning 5, 10, 15 år  
 Garanti - tillæg  
 Levetid - Henlæggelser - udskift  
 Service

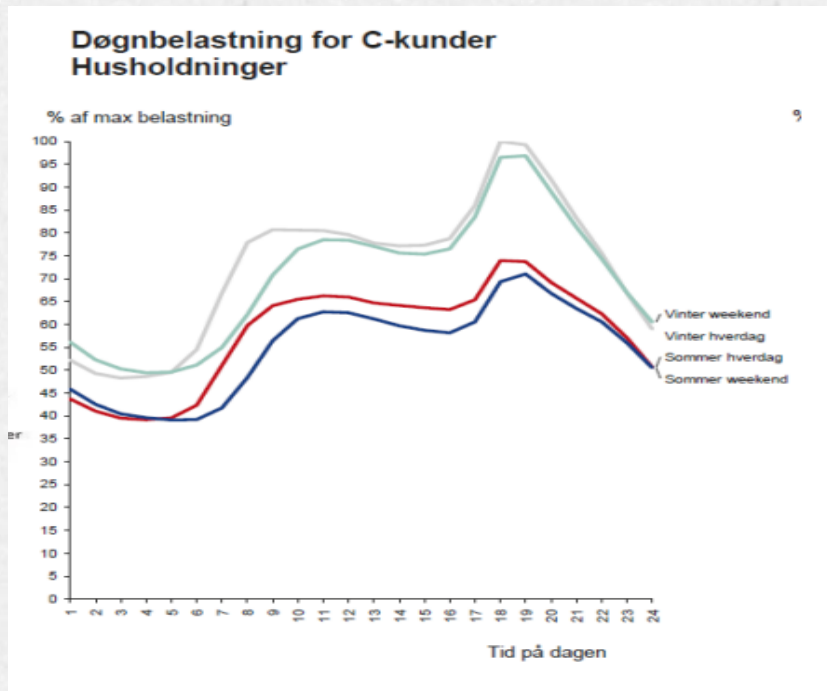
**4. Batteri**  
 batteriudskiftning, efter senest 14 år  
 Aflæsning digitalt regnskab  
 Levetid - henlæggelser - udskift  
 Forsikring

**5. El-bil-lader + 6. Solarcarport**  
 Udskift simkort  
 CPO aftale (Charge Point Operator)  
 Årlig service - elektrikutkald  
 Levetid - henlæggelser - udskift  
 Forsikring

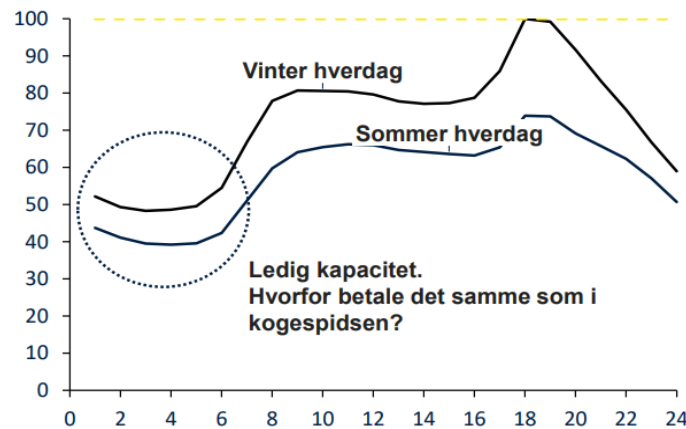
### Anlægsbudget I alt ex. Moms

25 % moms udgør  
**I alt incl 25 % moms**  
 Uforudsete udgifter  
 Finansieringsomkostninger  
**I alt incl 25 % moms**

# EL net belastning & priser over år og døgn - pointer



- Samtidigt forbrug er dimensionerende og driver investeringer (gælder særligt C kunder)
- Høj tarif i peak og lav tarif om natten støtter op om elektrificeringsdagsordenen

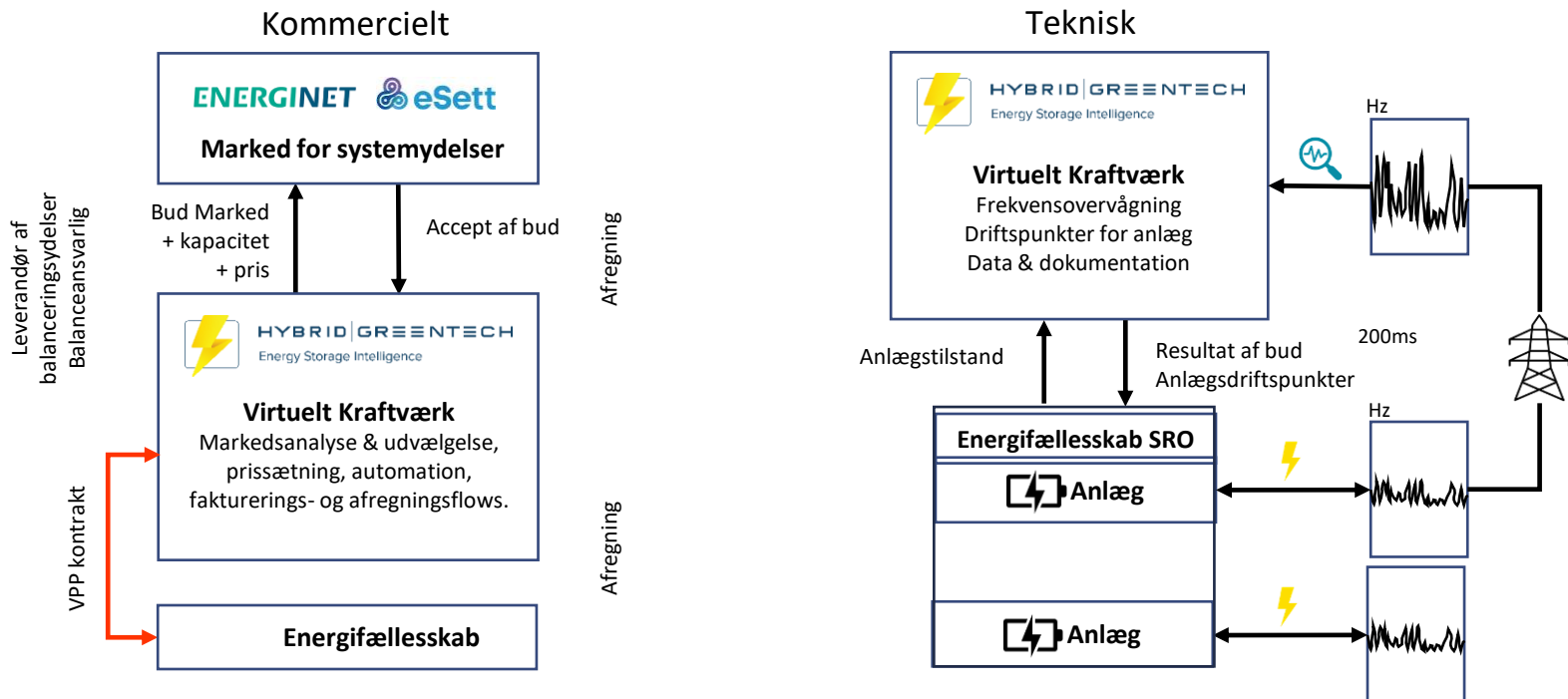


**Pointer:**

Størst årsforbrug og belastning Vinter December  
 Størst husholdnings i døgnet kl.17-21, "kogespids"  
 Batterier kan bidrage til forskydning af ca. 20 % forbrug Dansk Energi 2021  
 PULS: Aflad batteri imellem kl. 17-21, fremfor køb af EL når den er dyr  
 Køb EL fra det kollektive EL net når prisen er lav, via batteri og EL biler

Kilde Radius: Oplæg om Lokal kollektiv Tarifiering 19.9.23

## Hybrid Greentech's Virtuelle kraftværk på

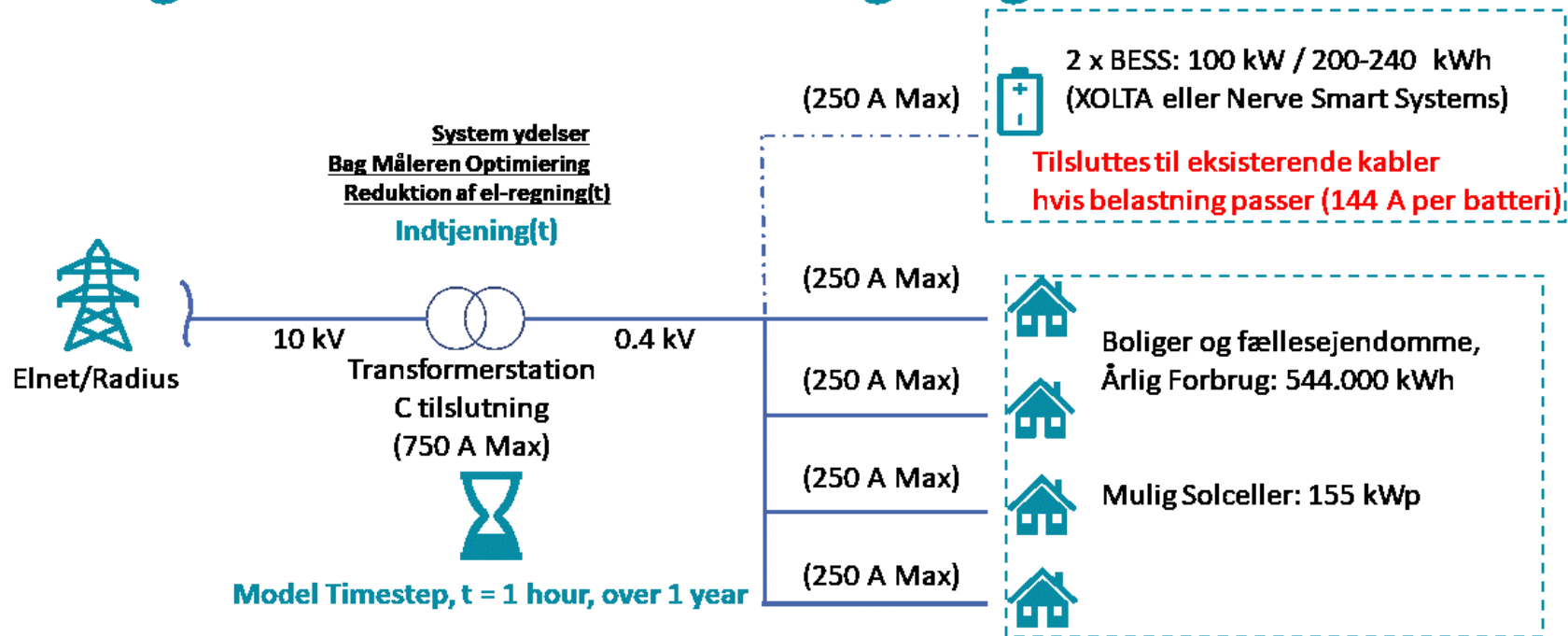


**VPP:** Virtual Power Plant/Virtuelt Kraftværk:

En virtuel kraftværk er en digitalt styret energiløsning, der koordinerer og optimerer mange forskellige små energiproducenter som solpaneler, vindmøller og batterier for at levere pålidelig og bæredygtig elektricitet til elnettet. Dette system giver mulighed for intelligent styring af distribuerede energiresourcer og kan hjælpe med at balancere efterspørgslen og reducere behovet for traditionelle kraftværker.

SRO: Styring Regulering og Overvågning - - - - - DSO: Styring og overvågning af distributionsnettet - - - - - TSO: Transmissions system operatør

# Antagelser: Finansielle Beregninger



## Beskrivelse

I denne undersøgelse forsøger vi at estimere de mulige indtægter, som et batteri kan give. Vi modellerer i tre forskellige år, 2020 (lave priser), 2021 (mellegrund), 2022 (høje priser). Det anbefales at tage 2021 som en indikator for de mulige indtjeninger ved brug af et batteri

### Datakilder

- Tariffer: Elnetselskab Radius (har svinget meget det sidste års tid)
- Forbrugsdata: Solar Lightning
- Markedsdata (Spot, FCR, CO<sub>2</sub>): Energinet
- Batteri Data: Xolta og Nerve Smart Systems

### Værdistrømme

- Bag måleren optimering (importerer energi når priserne er lav og forsyner når priserne er høje )
- Frekvensydelse til Energinet

## Resultater: Batteri Mulige Indtægter/Besparelser i DKK (inkl. Moms), 2 batterier

ÅR	Bag Måleren Besparelser (1)	Indtægt Frekvensydelse (2)	Batteri Service (3)	Resultat Batteri Indtægter (4) = (1)+(2)-(3)	EI Omkostninger (5)	Resultat efter besparelser (6) = (5) - (4)
2020	81.119	231.679	37.500	275.298	1.021.309	746.011
2021	86.253	648.993	37.500	697.745	1.324.126	626.381
2022	132.448	973.061	37.500	1.068.009	1.849.465	781.456

I gennemsnit leverer en AC lader 32 kWh om dagen.  
De gældende markedspriser er mellem 2,5 DKK per kWh og 4,5 DKK per kWh.

Estimeret Årlig Indtjening: 26.820 DKK per ladestander.

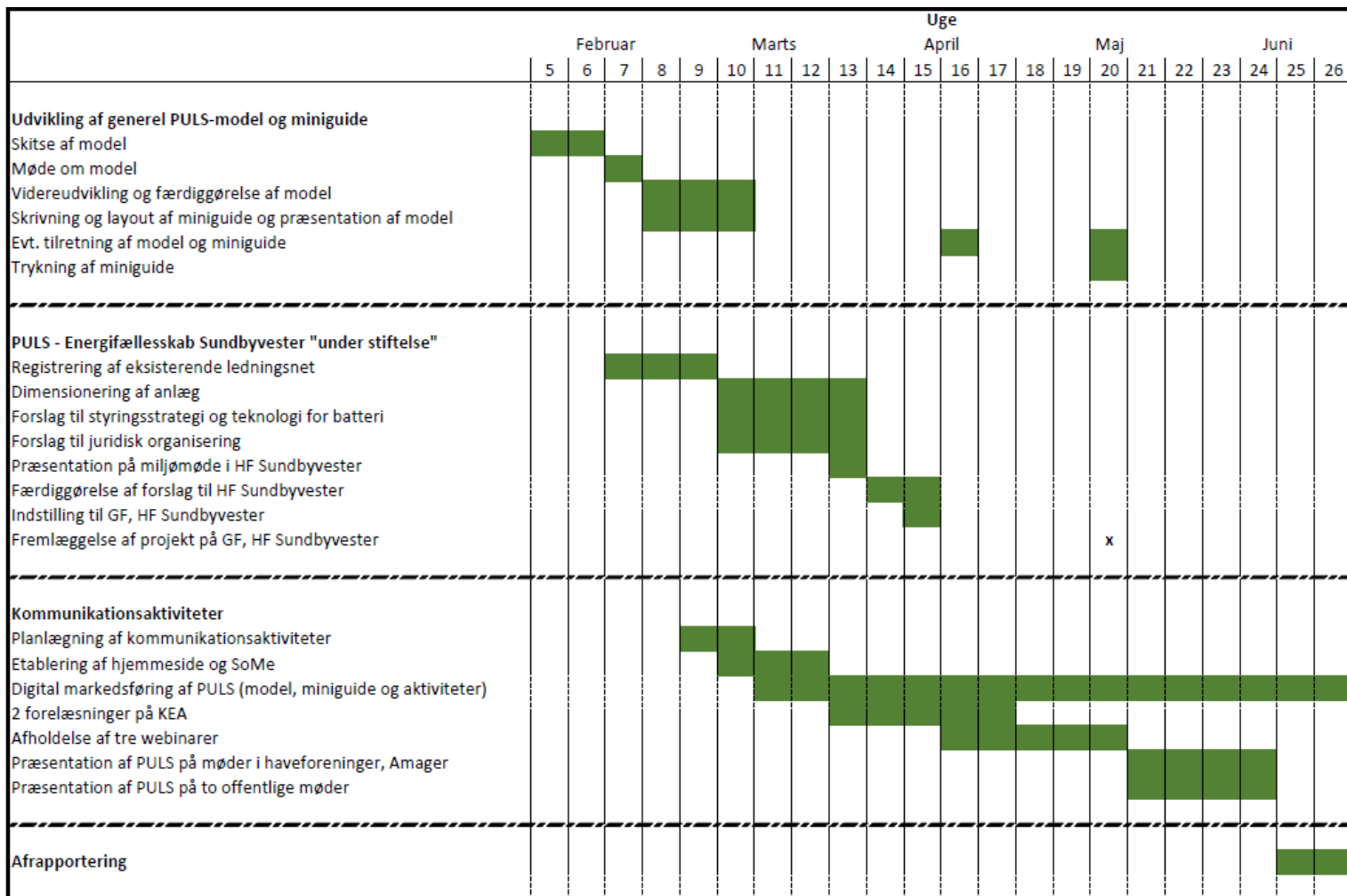
For at levere frekvensydelse skal en exporttilslutning købes, ifølge radius 21.250 DKK (inkl. moms) per 100 kW effekt på C tarif tilslutning.

Hver 100 kW effekt batteri har brug for 144 A.

## 7 trin til etablering af energifællesskaber



# Projekttidsplan





I formidlingen af PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab tog vi udgangspunkt i den gode idé: Et energifællesskab bygget op om et centralt todelt batteri (jf. logo), der ikke blot kunne lagre egenproduceret strøm, men også aflaste det centrale elnets ressourcer i gunstige tidspunkter.

Med den stigende opmærksomhed på grøn omstilling og de uforudsigelige energiprisstigninger i kølvandet på den ukrainske konflikt, fandt vi et relevant vindue til at positionere PULS som en løsning, der kunne appellere til en bred målgruppe. Men som enhver erfaren kommunikator ved, kræver en strategi fleksibilitet og en evne til at tilpasse sig virkelighedens udfordringer.

Midtvejs i projektperioden kom L37/415. Disse lovændringer ændrede drastisk rammevilkårene for stiftelsen af energifællesskaber, hvilket skabte fundamental usikkerhed om incitamenterne i HF Sundbyvester.

Dette satte beslutningen om energifællesskabet i venteposition, da de involverede projektpartnere afventede klarhed og yderligere tolkning af lovene, hvilket mudrede den oprindelige gode idé.

Disse uforudsete ændringer tvang os til at justere vores kommunikationsstrategi. Vi måtte skifte fra en specifik tilgang til en mere generel, hvor vi fremhævede PULS-modellens fordele (jf. modulært design, hvor elementer kan vælges til og fra) på trods af usikre rammer. Denne tilpasning understregede vigtigheden af fleksibilitet, men gav os også mulighed for at tage vores medieplan op til genovervejelse.

Vores oprindelige plan om brug af webinarer blev for eksempel justeret, da vi indså, at en mere varieret tilgang ville være nødvendig. Webinarer forblev en central del af vores strategi, men vi inkorporerede også hjemmesiden som et vigtigt kommunikationsnav, hvor besøgende kunne udforske de grafiske modeller og dykke dybere ned i konceptet.

Vi udvidede også vores tilstedeværelse med en række artikler, der fokuserede på forskellige aspekter af energifællesskabet og dets fordele. Derudover deltog vi i borgermøder, der skabte en platform for dialog mellem lokalsamfund, lokalpolitikere og interessenter. Disse møder skabte rum for direkte interaktion og besvarelse af spørgsmål.

En afgørende indsigt undervejs var, at succes ikke kun måles i antallet af mennesker, der nås, men snarere i kvaliteten af forbindelserne og indflydelsen på nøglebeslutningstagere. Vi skiftede fokus fra at stræbe efter masseeksponering til at målrette vores budskab mod nøje udvalgte segmenter, der havde potentiale til at påvirke udviklingen, som for eksempel lokalpolitikere og boligforeninger.

En strategi for segmentering og en evne til at tilpasse sig unikke muligheder har været afgørende for at udbrede kendskabet til PULS. Ved at forstå målgruppernes behov og tilpasse vores kommunikation efter deres interesser og bekymringer har vi skabt en dybere forbindelse og styrket vores indflydelse. PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab er ikke blot en god idé, men en levende fortælling, der berører mennesker og lokalsamfund i deres søgen efter bæredygtige energiløsninger i en omskiftelig verden.

Se også 15 i Litteraturliste.

## Formelt formidlingskrav til større projekt under Energistyrelsens

### *Pulje til lokale energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling:*

- Formidling til 1350 ialt dokumenterede personer i projektperioden.



## *Opgørelse af omfanget af Formidling og kommunikation af PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab:*

### Hjemmeside:

Unikke besøgende 999

### Facebook:

Interaktioner \*501

## *Opgørelse af omfanget af Formidling og kommunikation af PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab – forsat:*

### Webinarer:

VE deltagende	22
Digital Tools deltagende	45

### Mundtlig formidling

Dialogmøde Høje Taastrup deltagende	**73
Dialogmøde Hedehusene deltagende	**69
Frivillighedsdag Høje Taastrup deltagende	25
KEA undervisning+interview deltagende	17

### Skriftlig formidling

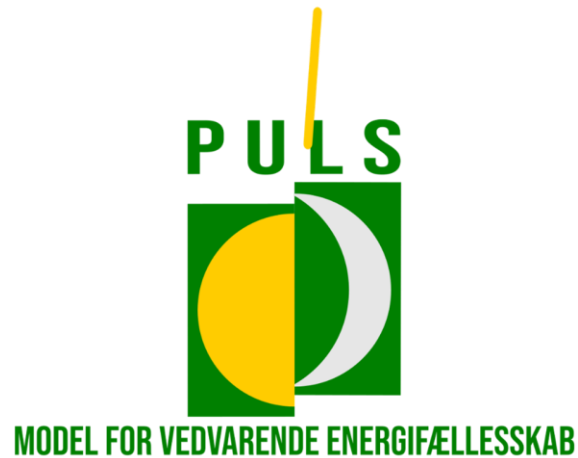
LØB-bladet medlemmer	275
MEC-bladet medlemmer	***67
Grønt Boligforum medlemmer	***73

**Formidling til personer i alt: 2184**

\* Interaktioner overlapper en del med besøgende på hjemmeside

\*\* Omfatter ca. 20 administrative medarbejdere/kommunalt ansatte

\*\*\* Visse medlemmer af MEC er medlemmer af Grønt Boligforum



Logoet symboliserer PULS-modellens centrale element: et todelte batteri til lagring af egenproduceret strøm samt billig strøm fra elnettet uden for spidsbelastningsperioder. De symbolske batterielementer er let forskudte for visuel spænding. Venstre batteri rummer en halv sol, højre batteri en halvmåne.

Designet inkluderer en symbolsk solstråle og vindmøllevinge, der signalerer sol/vind, dag/nat og sommer/vinter. Dette betoner harmoni i naturens cyklusser og PULS-modellens evne til at afbalancere elnettet via egenproduktion og energilagring.

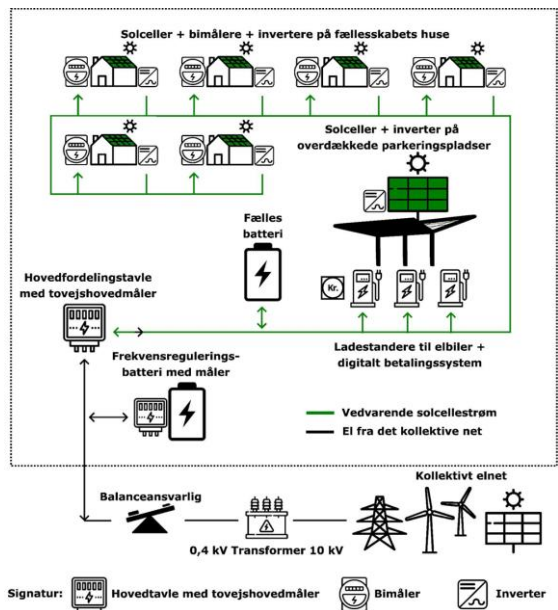
Gul og grøn er relevante farver for PULS - Model for Vedvarende Energifællesskab. Gul symboliserer solen, energi og optimisme og passer med PULS-modellens solcelleenergi. Grøn forbindes med natur, vækst og bæredygtighed og kommunikerer PULS-modellens miljøengagement.

Kontrast og harmoni: Gul og grøn skaber visuel kontrast, gør logoet iøjnefaldende og genkendeligt. Farverne er komplementære, skaber harmoni og balance.

Logoet er modulært, elementer tilpasses kontekst. Udgaver med/uden tekstelementer, minimal udgave med centralt todelte batteri og sol/måne.

Modularitet tillader tilpasning til kontekst. F.eks. fuld udgave som hjemmesideheader, minimal udgave som visuel identitet på Facebook og ikon til browsere.

## Grafisk model

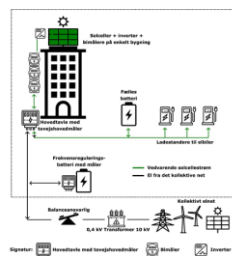
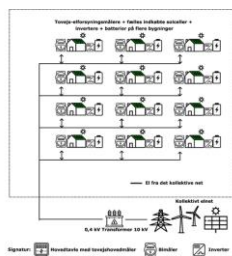
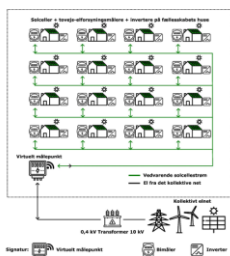


Til at formidle PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab valgte vi at skabe grafiske modeller baseret på ikoner. Dette valg blev truffet på baggrund af udfordringerne ved udviklingen af energifællesskabsmodeller, der navigerer i et komplekst landskab af jura, teknologi, økonomi og infrastruktur. Vi vurderede, at visuelle modeller ville udgøre en effektiv tilgang til at destillere dette omfattende arbejde ned til essensen, som en koncentreret suppeterning af relevante oplysninger.

Modellernes udformning tog udgangspunkt i tilpasninger af tilgængelige open source-arkiver med ikoner, som udgjorde grundlaget for vores eget designede ikoner.

Vi valgte en simpelt formsprog for modellerne, hvor den gennemgående sorte farve skabte en enhedsmæssig æstetik. Ydermere anvendte vi den grønne farve til at fremhæve elementerne i modellerne, der relaterede sig til produktion eller transport af grøn energi. Dette farvevalg fungerede som en visuel indikator, der satte fokus på de centrale aspekter af energifællesskabsmodellerne.

Ved at benytte disse visuelle ikoner sigtede vi mod at gøre komplekse begreber mere tilgængelige og letforståelige for vores målgruppe. Vi tror på, at denne tilgang vil lette kommunikationen af PULS - Modellen for Vedvarende Energifællesskab og bidrage til en dybere forståelse af de involverede dynamikker, interaktioner og elementer.





Hjemmesiden er målrettet folk, der er engageret i grøn omstilling samt have- og boligforeninger, der søger inspiration til at etablere vedvarende energifællesskaber i samspil med det centrale el-net. De besøgende spænder vidt og inkluderer en bred vifte af individer, der er blevet introduceret til modellen gennem sociale medier, webinarer, artikler og fysiske møder. Hovedformålet er at præsentere PULS-modellen og samarbejdspartnere som HF Sundbyvester på en visuelt interessant måde.

For at opnå dette er hjemmesiden designet som en "one-page" platform, hvor besøgende nemt kan rulle gennem indholdet.

Hjemmesiden inkluderer følgende aspekter::

PULS-model med elementforklaringer:

Oversigt over samarbejdspartnere, inklusiv HF Sundbyvester.

Links til sociale medier og relevante interessenter.

Kontaktoplysninger til administratoren af hjemmesiden.

I løbet af projektperioden trak hjemmesiden ca. 1000 unikke besøgende. Begrebet "unik besøgende" anvendes inden for webanalyse og henviser til en enkelt, individuel person, der besøger hjemmesiden i en given tidsramme.

## HVAD NU HVIS DU KUNNE DELE DIN ENERGI MED DINE NABOER?



PULS er en optimal model for vedvarende energifællesskaber i Danmark.

PULS er et samarbejdsprojekt for alle os, der ikke bare hepper på, men vil være en aktiv del af den grønne omstilling.

PULS er for os, der har lært at følge energipriserne via en app og gerne vil spare penge, mens vi er med til at skabe en mere robust, decentral energiforsyning i Danmark.



Facebook er en platform med en bred appel, der gav os mulighed for at nå ud til en stor og varieret målgruppe. Facebook gjorde det også muligt for os at fokusere vores sociale medie-indsats på én central platform.

I Meta For Business-suiten fik vi en række værdifulde værktøjer til at promovere vores Facebook-side på både organisk og betalt basis. Denne suite gav os også en robust mulighed for at målrette vores kampagner præcist til specifikke målgrupper baseret på demografi, interesser og andre faktorer. Dette gjorde det muligt for os at markedsføre vores hjemmeside, arrangementer og webinarer på en mere målrettet måde. Med Meta For Business suite havde vi mulighed for at teste og optimere vores indhold undervejs. For eksempel udførte vi A/B-tests, hvor vi lod to forskellige versioner af indhold konkurrere for at identificere, hvilken der fungerede bedst. I denne sammenhæng brugte vi det håbefulde slogan ("*Hvad nu hvis du kunne dele energi med dine naboer?*") og kombinerede det med både en naivistisk tegning og et ansigt. Vores test viste, at begge kampagner havde en lignende interaktionsrate, men at billedet af ansigtet appellerede mere til en ældre målgruppe end tegningen.

Desuden lancerede vi en betalt kampagne i projektperioden, der havde til formål at tiltrække besøgende til vores hjemmeside og øge kendskabet til PULS. Denne integrerede tilgang til formidling og markedsføring på Facebook har været afgørende for at nå ud til vores målgruppe og fremme vores budskab om vedvarende energideling.

I løbet af projektperioden opnåede vi ca. 500 interaktioner, som inkluderede likes, reaktioner, delinger og klik. Dette inkluderer både betalt og organisk rækkevidde.



**I Webinarer:** Vedvarende Energi: I webinaret præsenterede vi forskellige projekter støttet af Energistyrelsens pulje til energifællesskaber og lokal forankring af klimaomstilling. Deltagende omfattede branchefolk, entreprenører, politikere og andre med interesse i energifællesskaber og klimaomstilling.

Alexandra Institutet: Webinaret omhandlede energifællesskaber og digitale løsners rolle i deres styrkelse og udvikling. Deltagende omfattede branchefolk, entreprenører, forskere og eksperter.

**Mundtlig formidling:** Dialogmøder (22/5 + 1/6): Via MEC deltog PULS i udviklingsstrategi-møder på Høje Taastrup Rådhus og Hedehuset. Borgere, byrådspolitikere og admin. deltog for at diskutere miljøfællesskaber i voksende kommune. Møderne inspirerede med løsninger til vedvarende energifællesskaber.

Frivillighedsdag i Høje Taastrup (3/6): PULS præsenteret for nysgerrige borgere, bredere outreach og kort introduktion til modellen.

KEA (12/6): PULS-sekretariatet præsenterede PULS for nysgerrige elever, bidrog til deres projektarbejde.

**Skriftlig formidling:** LØB-bladet: Artikel om PULS-modellen i LØB-bladet udsendt til 300 medlemmer.

MEC-bladet (Juni 2023): Artikel om PULS i MEC-bladet udsendt til 67 foreningsmedlemmer.

Grønt Boligforum (Juni 2023): Artikel om PULS i Grønt Boligforum udsendt til 73 medlemmer i 13 forskellige boligforeninger.

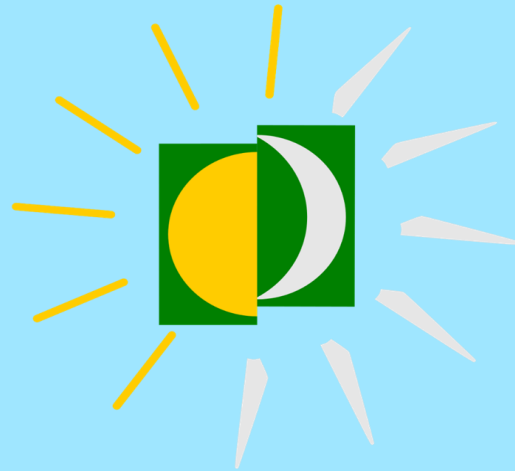


### Henvisninger sker til links eller til bilag i den selvstændige fil: Appendix til PULS-rapport

1. HF Sundbyvester Generalforsamling, Indstilling fra Energiudvalget.  
Se side 35-36 i Appendix til PULS-rapport
2. Resolution om Energifællesskaber besluttet i Andel.  
Se side 46-47 i Appendix til PULS-rapport
3. LOV nr. 415 af 25/04/2023. Lov om ændring af lov om elforsyning og lov om afgift af elektricitet. (ny lov vedr. L37).  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/415>
4. BEK nr. 438 af 27/04/2023. Bekendtgørelse om interne elektricitetsforbindelser.  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/438>
5. Definitioner iflg. bekendtgørelse 438  
Se side 45 i Appendix til PULS-rapport
6. Krav i Bygningsreglementet 2018 & elbillader-bekendtgørelse  
<https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/181>  
Se side 68 i Appendix til PULS-rapport
7. Oplæg fra VedvarendeEnergi om Energifællesskaber i DK og i EU.  
Se side 48-67 i Appendix til PULS-rapport
8. BEK nr 181 af 05/03/2020. Bekendtgørelse om forberedelse til og etablering af ladestander i forbindelse med bygninger.  
Se side 37-44 i Appendix til PULS-rapport
9. Regulatoriske Testzoner, Energistyrelsen.  
<https://ens.dk/ansvarsomraader/forskning-udvikling/regulatoriske-testzoner>
10. KUBUS-konceptet Henrik Herlau & Helge Tetzner
11. Grundbog i projektledelse. Hans Mikkelsen & Jens O. Riis
12. Robert Schønrock Nielsen, KEA: Energifællesskaber som produkt af en styringsmentalitet opererende på en politisk kampplads.  
Se side 8-16 i Appendix til PULS-rapport
13. Muhammad Sadeq Habes Marashdeh, KEA: Energifællesskabet Haveforeningen Vestamager – forundersøgelse.  
Se side 1-7 i Appendix til PULS-rapport
14. Lone Ørbæk Johnsen, KEA: Energilagring i VE fællesskaber.  
Se side 17-34 i Appendix til PULS-rapport
15. Dokumentation for Formidling og kommunikation af PULS.  
Se side 69-80 i Appendix til PULS-rapport
16. Batteri Xolta data  
Se side 81-84 i Appendix til PULS-rapport
17. Batteri Nerve data  
Se side 85-86 i Appendix til PULS-rapport
18. Quick Guide til dannelse af et energifællesskab  
Se side 87-93 i Appendix til PULS-rapport (er under udarbejdelse)
19. Cerius-Radius oplæg til en ny tarifiering af lokale sammenslutninger af netkunder  
Se side 94-159 i Appendix til PULS-rapport



# PULS



MODEL FOR VEDVARENDE ENERGIFÆLLESSKAB



Energistyrelsen

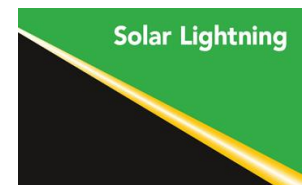
**kea**  
KØBENHAVNS ERHVERVSAKADEMI



HAVEFORENINGEN  
**KALVEBØD**

 **Vedvarende Energi**  
København

**Hf. Sundbyvester**  
En skøn oase midt i byen



**PULS - Model for lokalt Vedvarende Energifællesskab, i interaktion med det centrale EL net**

Besøg gerne hjemmesiden

<https://pulsmodel.dk>

– et opfølgningssite under opdatering, pt. er det en demoudgave. Med tiden kan alle dokumenter hentes her.