



Arbejdsrapport

Solceller

i forbindelse med projektet Encubator 2
Bygningsfornyelsen, Teknik- og Miljøforvaltningen,
Københavns Kommune, 2022



Arbejdsrapport:
Solceller

Co-funded by the European Regional Development Fund – Sustainable Urban Innovation

Forfattere: Diana Lauritsen, Rikke Veber og Øystein Leonardsen

Redaktører: Stefan Katic og Rikke Veber

Fotos: Ditte Hartmann Christensen, Ida Nordborg, Stefan Katic, Ursula Bach, HOFOR og Københavns Kommune

Forsidefoto: Ursula Bach

Layout og grafisk tilrettelæggelse: Rikke Veber

Indhold

Indhold

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Baggrund for arbejdspapiret | 5 |
| Lovgivningsmæssige udfordringer i forhold til at udbrede solceller | 7 |
| Lovgivningsmæssige udfordringer og kommunale udfordringer | 7 |
| Udfordringer for private ejere af solcelleanlæg | 8 |
| Løsning for kommunernes udfordringer | 9 |
| Nøgletal for Københavns Kommune | 11 |
| Indstilling om ny solcelleplan | 12 |
| Potentiale for yderligere mål | 12 |
| CO2 og solceller | 12 |
| Indsatsområder | 12 |
| Målopfyldelse | 13 |
| Videre proces | 14 |
| Solcelleøkonomi og afregningsmetoder | 16 |
| Solcellekampagner og muligheder for boligforeninger | 17 |
| Bilag 1A: Solceller til Birkedommergården | 18 |
| Bilag 1B: PVT-BAT Beregning Birkedommergården | 22 |
| Bilag 2A: Solceller til A/B Skoleholdergården | 24 |
| Bilag 2B: PVT-BAT beregning A/B Skoleholdergården | 28 |
| Bilag 3A: Solceller til A/B Theklahus II | 30 |
| Bilag 3B: PVT-BAT Beregninger A/B Theklahus II | 34 |
| Bilag 4A: Solceller til GR BRF Tomsgårdsvej ApS | 36 |
| Bilag 4B: PVT-BAT Beregninger GR BRF Tomsgårdsvej ApS | 40 |
| Bilag 5A: Solceller til Hvidkildegård | 42 |
| Bilag 5B: PVT-BAT Beregninger Hvidkildegård | 46 |
| Bilag 6A: Solceller til Ringertoften | 48 |
| Bilag 6B: PVT-BAT beregning Ringertoften | 52 |

| | |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| Bilag 7A: Solceller til GR HB Tingskrivervej ApS | 54 |
| Bilag 7B: PVT-BAT beregning Tingskrivervej ApS | 58 |
| Bilag 8A: Solceller til A/B Filosofvænget | 60 |
| Bilag 8B: PVT-BAT beregninger A/B Filosofvænget | 64 |
| Bilag 9: Begreber og ordforklaring | 66 |
| Opsummering | 69 |

Indledning

Baggrund for arbejdsrapporten

En række energirådgivere deltager i konkurrencen om nye, datadrevne energiløsninger for etage-ejendomme i projektet Encubator 2 (et samarbejde mellem Bygningsfornyelsen i KK og HOFOR). Ud over konkurrencebilaget udgiver Encubator 2 også en serie tematiske udgivelser, som en faglig understøttelse af konkurrencematerialet.

De fire tematiske arbejdsrapporter giver en oversigt over, og kommenterer på, en række af de emner, som er relevante for rådgiverne for at løse denne opgave.

Dette arbejdsrapport omhandler **Solceller**.

De øvrige er **Borgerinddragelse**, **Energifællesskaber** og **Energi- og Varmeoptimering**.

Netop disse fire emner er udvalgt, da de er helt centrale for at løse den stillede opgave og nytænke energiløsninger i etageejendomme.

Klimaudfordringerne er store, og Københavns Kommune har med Klimaplan 2025 sat ambitiøse mål for, hvordan man i København vil bidrage til at imødegå udfordringerne.

Dette arbejdsrapport er udviklet med data og viden fra tidligere forskning og indsatser om solceller, hvor Københavns Kommune er afsender.

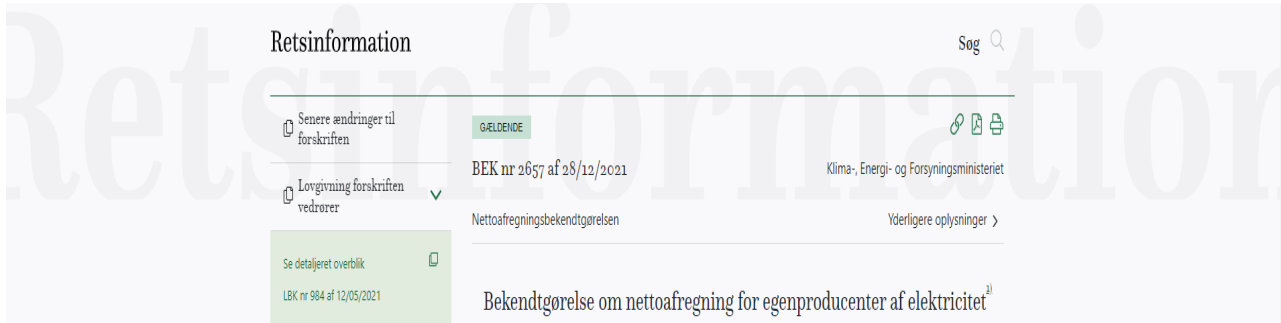
Arbejdsrapporten bygger på erfaringer fra projektet Solar Distrikt Nordvest og forskellige politiske rapporter og handlingsplaner for udbredelse af solceller i København, samt materiale fra vidensdatabaser. Herunder:

- "HYRIDANLÆG MED SOLCELLER OG BATTERIER TIL ALMENE BOLIGAFDELINGER" (februar 2022)
- Indstilling og bilag til Københavns Kommunens Teknik- og Miljøudvalg 09.05.2022 om "Solcellehandlingsplan"
- www.radiuselnet.dk
- www.ens.dk
- www.retsinformation.dk
- www.energinet.dk



Foto: Ida Nordborg

Udfordringer



Figur 1: Bekendtgørelse (BEK nr. 2657 af 28/12/2021) om afregning for solceller Kilde: www.retsinformation.dk

Lovgivningsmæssige udfordringer i forhold til at udbrede solceller

Lovgivning om solceller er løbende blevet opdateret i forbindelse med udviklingen og priser for materialer og energi. Desværre har dette betydet, at forholdene for opsætning af solceller er blevet sværere og kræver yderligere viden om muligheder for afregning og tilmelding af anlæg.

Før 2012 var det muligt at blive egenproducent (prosumer) med årsbaseret afregning, hvilket betød, at strøm leveret til nettet gratis kunne trækkes ud af nettet igen uden afregning inden for samme år. Desuden bliver der givet en ekstra høj garanteret pris for den overskydende strøm leveret til nettet. Dette bevirkede dog, at egenproducenter bidrog mindre til vedligeholdelse af elnettet, selvom egenproducenter reelt havde samme behov som naboen uden solceller på taget. Der er derfor indført et rådighedstillæg for egenproducenter i nogle distributionsnet, som sikrer, at egenproducenten bidrager ligeligt til omkostningerne for distributionsnettet.

For alle nye egenproducenter og hovedparten af eksisterende egenproducenter gælder dog i dag, at strømmen skal benyttes øjeblikkeligt eller afregnes på det offentlige el-system på normale priser. Dette betyder, at prisen for den producerede energi falder, hvilket dog stadigvæk gør solceller til en god investering, da priserne for solcelleanlæg er faldet. Se evt. afsnittet "Solcelleøkonomi og afregningsmetoder"

I 2021 fik kommunale anlæg lov til at slippe for distributions- og nettarif, når strømmen alligevel ikke kom ud på disse net, men blev brugt i samme bygningen. Dog skal der stadigvæk betales elafgift mv.

Hertil kommer, at krav fra lokalplanen om specifikke tagbeklædninger og arkitektoniske krav ved bevaringsværdige bygninger begrænser muligheden for opsætning af solceller især mod offentlige arealer.

Lovgivningsmæssige udfordringer og kommunale udfordringer

1. For kommunale, regionale og statslige institutioner gælder et krav om, at solcellerne er placeret i et udskilt selskab. Det betyder, at kommunale, regionale og statslige ikke kan fritages for elafgift og har en række udgifter til administration af selskabet.
2. Kommunerne er pålagt højere elafgifter end private, erhverv og industri.
3. Ny tarifmodel kan betyde, at kommuner igen skal betale el-tariffer

Siden 30. juni 2021 har kommunerne på baggrund af regeringens aftale om VE-II direktivet og kommunal sol, indgået 18. december 2020, været fritaget for at betale eltariffer for egetforbrug, hvilket gjorde det næsten rentabelt at sætte solceller op. Hvis den tarifmodel som Dansk Energi og Energinet havde i høring frem til den 11. marts 2022 om 'Ny tarifmodel for elproducenters eltariffer i distributionsnettet og transmissionsnettet' bliver vedtaget, vil det betyde, at kommunerne igen skal betale

eltariffer, der atter vil gøre det svært, at gøre solcelleanlæggene rentable.

Udfordringer for private ejere af solcelleanlæg

4. Hvis bygningsejere vil dele el over matrikelgrænser, skal det ske over det kollektive net, hvilket betyder, at de skal betale elafgift. Dertil kommer, at der skal benyttes en elhandelsvirksomhed eller aggregator-virksomhed (en virksomhed, der handler med fleksibilitetsydelser, hvilket vil sige, at den bidrager til, at produktionen af el altid modsvarer forbruget på ethvert givent tidspunkt). Lovgivningen betyder, at det bedst kan betale sig for solcelleejere at bruge den strøm, de producerer med det samme. Det der ikke bruges, bliver solgt til nettet. Afregningsprisen for den strøm, der sælges til nettet, er lavere end prisen for den strøm der købes fra nettet, som tillægges elafgift og tariffer. Tidligere skete afregningen på time- eller årsbasis, hvilket betød, at solcelleejerne havde flere timer til at bruge den billigere solcellestrøm i.
5. Et solcelleanlæg på en ejendom kan kun være tilkoblet én afregningsmåler, hvilket giver en dårlig rentabilitet. I praksis

betyder det, at et solcelleanlæg kun kan være tilkoblet fx den måler, der registrerer ejendommens fællesforbrug til trappebelysning, vaskeri og lignende. Ofte er det forbrug imidlertid ikke særligt stort, samtidig med, at det ligger om aftenen og vinteren, hvor anlæggets produktion er lav. Det giver et stort salg til elnettet, der som nævnt, kan give en dårlig rentabilitet. Rentabiliteten vil være bedre, hvis forbruget i lejlighederne kan regnes med, men det kræver, at målerne ved den enkelte lejlighed kan fungere som bimålere, der måler den enkelte lejligheds forbrug af solcellestrøm. Det kan elmålere i dag, da de alle er digitale, men det er ikke altid, at elselskaberne ønsker, at deres målere bruges som bimålere.

Teknik- og Miljøforvaltningen har den 2. juli 2021 orienteret Teknik- og Miljøudvalget skriftligt om indholdet i høringsvarene nævnt ovenfor. Overborgmesteren rettede desuden henvendelse til Indenrigs- og Boligministeriet den 9. august 2021 om opsætning af solceller på kommunale ejendomme. Økonomiudvalget blev den 26. januar 2022 orienteret om Indenrigs- og Boligministerens svar på denne henvendelse: (<https://www.kk.dk/dagsordener-og-referater/%C3%98konomiudvalget/m%C3%B8de-26012022/referat>). Indenrigs- og Boligministeren har fremsendt



Billede af Behov på Rentemestervej med integreret solceller i tagsten.

Foto: Rasmus Rohlf

et svar på den foregående overborgmesters brev med opfordring til ændring af regelsæt for etablering af solceller på kommunale ejendomme. Ministeren henviser i sit svar til Bygningsreglementets gældende retningslinjer for energirammeberegningen, hvor ministeren er af den opfattelse, at reglerne allerede er hensigtsmæssigt udformet. Ministeren forholder sig ikke til opfordringen til at ændre reglerne, så det er muligt at opnå dispensation for selskabsdannelse, hvis Københavns Kommune opsætter solenergianlæg udover bygningernes energibehov.

Den foregående overborgmester fremsendte den 9. august 2021 på vegne af en samlet Borgerrepræsentation et brev til Klima-, Energi- og Forsyningsministeren ang. reglerne for etablering af solceller på kommunale ejendomme (bilag 3). Klima-, Energi- og Forsyningsministeren henviste i sit svar til indenrigs- og boligministeren. Den foregående overborgmester videresendte den 19. november 2021, på vegne af en samlet Borgerrepræsentation, brevet til indenrigs- og boligministeren om, at den nuværende lovgivning og afgiftsstruktur for solcelleanlæg hæmmer mulighederne for at opsætte solceller på Københavns Kommunes bygninger. Ministeren blev i brevet opfordret til at ændre lovgivningen, så det bliver rentabelt for kommunerne at opsætte solcelleanlæg. Indenrigs- og Boligministeren har den 6. december fremsendt et svar på henvendelsen (bilag A, Brev fra overborgmester til ministeren).

Løsning for kommunernes udfordringer

Det første forhold, der blev opfordret til, var:

- At reglerne for etablering af solcelleanlæg ved nybyggeri ændres, så solcellerne kan udnytte hele tagfladen i stedet for at være begrænset af energirammeberegningen.

Ministeren henviser i sit svar til, at der i det nuværende Bygningsreglement ikke er noget til hindring for, at der opsættes solceller på et tag, der producerer energi ud over det, bygningen selv skal bruge.

Reglerne på området pr. 30. juni 2021 betyder, at kommuner får mulighed for via en tredjepart, eksempelvis en solcellevirksomhed eller et kommunalt selskab, at etablere solceller på kommunale bygninger. Efterfølgende kan kommunen fritages for netafgift. TMF har udført beregninger på opsætning af solceller ved ejerskab af en tredjepart, herunder både i forhold til et kommunalt selskab og en privat virksomhed. TMF har ud fra beregningerne konkluderet, at det fortsat ikke er rentabelt for kommunen at opsætte solceller med denne løsningsmodel, på grund af den gældende afgiftsstruktur på elektricitet. Dette selvom kommunen er fritaget net-afgiften, da den kun er en lille del af afgifterne på elektricitet. Ministeren forholder sig i sit svar ikke til rentabiliteten ved den nuværende afgiftsstruktur.

Det andet forhold, der blev opfordret til, var:

- At ændre reglerne, så det fortsat er muligt at opnå dispensation for selskabsdannelse.

Indenrigs- og boligministeren forholder sig i sit svar ikke til spørgsmålet om dispensation for selskabsdannelse. Ministeren konkluderer, at han er af den opfattelse, at reglerne er hensigtsmæssigt udformet.

Overborgmester Lars Weiss i Københavns Kommune har sendt henvendelse om blandt andet ovenstående til Indenrigs- og Boligminister Kaare Dybvad Bek den 19. november 2021:

"Jeg har d. 9. august 2021 fremsendt en henvendelse til Klima-, Energi- og Forsyningsministeren, hvor jeg på vegne af en samlet Borgerrepræsentation i Københavns Kommune, opfordrer ministeren til at tage initiativ til at ændre lovgivningen for opsætning af solceller på kommunale bygninger, herunder lovgivning der omhandler opsætning af solceller ved nybyggeri. Klima-, Energi- og Forsyningsministeren henviser til at henvendelser vedrørende Bygningsreglementet hører under Indenrigs- og boligministerens ressort. Jeg retter derfor min henvendelse om mulighed for at ændre lovgivningen vedr. opsætning af solceller på nybyggeri til dig.

Københavns Kommune arbejder med at opfylde den ambitiøse Klimaplan, hvor Københavns Kommune har sat et mål om at opnå CO₂-neutralitet i 2025. Ydermere har Danmark en ambition om at reducere drivhusgasudledningerne med 70% i 2030, samt at opnå klimaneutralitet senest i 2050. Kommunerne spiller en væsentlig rolle i den grønne omstilling – både ved at reducere energi-forbruget og ved at gå foran og vise løsninger.

Blandt de indsatser, som kan bidrage til at nå målsætningen, er etableringen af solcelleanlæg på kommunale ejendomme. Der er i København alene mulighed for at etablere solceller på kommunale bygninger – skoler, idrætshaller, plejehjem, mv. – svarende til 60.000 m², fordelt på både eksisterende ejendomme og nybyggeri. Den nuværende lovgivning og afgiftsstruktur for solcelleanlæg hæmmer dog mulighederne for at opsætte solceller på vores bygninger og dermed udnytte den grønne teknologiske potentiale.

På vegne af en samlet Borgerrepræsentation i Københavns Kommune opfordrer jeg derfor ministeren til at tage initiativ til at ændre lovgivningen, så man kan udnytte det fulde potentiale for etablering af solceller ved nybyggeri.

Udfordringen med det nuværende regelsæt er, at når der opsættes solceller i forbindelse med nybyggeri, er antallet, jævnfør BR18, begrænset af bygningens energibehov. Det betyder, at vi ikke kan udnytte tagfladerne til fulde, og producere el til andre formål. Dermed forpasser vi muligheden for at bidrage yderligere til nedbringelsen af CO₂-aftrykket, Klimaplanen og regeringens ambition om at opnå Klimaneutralitet i 2050.

For at imødegå dette, vil jeg opfordre til, at ministeren ser på mulighederne for at ændre reglerne for etablering af solcelleanlæg ved nybyggeri, så solcellerne kan udnytte hele tagfladen i stedet for at være begrænset af energirammeberegningen, og stadig opnå dispensation for selskabsdannelse. Dette vil gøre det muligt at tænke solcellerne bedre ind i konstruktionen af de enkelte bygninger.

I 2018 reviderede daværende minister Lars Christian Lilleholt det administrative regelkompleks, som ligger til grund for Energi-styrelsens administration af lovgivningen vedr. kommuners opsætning af solceller på nybyggeri. På baggrund af regelændringerne har Københavns Kommune etableret i alt 81 solcelleanlæg, svarende til omkring 10.800 m².

Dette viser, at der med forholdsvis enkle greb er store potentialer at hente. Jeg ser frem til en dialog om problematikken, således at vi i Københavns Kommune fortsat kan bidrage til et bedre klima for alle. Jeg har vedlagt et bilag nedenfor med nøgletal for Københavns Kommune."

Til ovenstående har Indenrigs og boligminister Kaare Dybvad Bek svaret følgende den 6. december 2021:

"Bygningsreglementet indeholder en række krav, der skal sikre bygningers energimæssige ydeevne, herunder også energirammen, som nye bygninger skal overholde. I energirammen tages der blandt andet hensyn til bygningens behov for energi til opvarmning, køling, varmt brugsvand og ventilation.

Vedvarende energi kan indregnes i bygningens energiramme og derved bidrage til, at bygningen holder sig inden for energirammen. I bygningsreglementet indgår der et loft for, hvor stor en del af den solenergi, bygningen eventuelt producerer, der kan medtages i beregningen af bygningens energibehov. Bygningsreglementet hindrer således ikke, at der opsættes solceller på et tag, som producerer energi ud over det, som bygningen selv skal bruge.

Loftet, for hvor mange solceller der kan medtages i energirammeberegningen, er sat ud fra en vurdering af, hvor meget energi en bygning kan forventes selv at bruge, mens den energi, der produceres herudover, ikke kan medtages i beregningen. Kravet har alene til formål at sikre, at bygningen er udført i en ordentlig energimæssig kvalitet, og jeg er af den opfattelse, at reglerne er hensigtsmæssigt udformet.

Afslutningsvist vil jeg gerne kvittere for Kø-

københavn Kommunes store engagement i den grønne omstilling af bygningsmassen. ”

Nedenfor ses bilaget 1 om nøgletal for Københavns Kommune.

Nøgletal for Københavns Kommune

Bilag 1 til brev fra overborgmester til ministeren

Københavns Kommune har vedtaget en ambitiøs Klimaplan, hvor kommunen har sat som mål at være CO₂-neutral i 2025.

Blandt de indsatser, som Københavns Kommune med Klimaplanen har sat sig for at gennemføre, er etableringen af solcelleanlæg på kommunale ejendomme svarende til 60.000 m², fordelt ligeligt mellem eksisterende ejendomme og på nybyggeri.

Kommunens ejendomme udgør ca. 5 % af bygningsmassen i København. Hensigten med indsatsen har været, at kommunen ved at opsætte solceller kan gå foran og vise det gode eksempel i forhold til den store bygningsmasse af private boligejendomme i byen.

Københavns Kommunes ejendomsportefølje består af godt 3500 bygninger. Heraf var der i 2020 etableret ca. 10.800 m² solcelleanlæg på 81 bygninger. Københavns Kommune er således stadig meget langt fra målet om opsætning af 60.000 m² solceller.

Det skønnes, som tidligere, at der er yderligere 250 eksisterende bygninger med potentiale for etablering af solceller.

Den sammenlagte elproduktion fra de eksisterende 81 anlæg udgjorde i 2020 1.030.585 kWh, svarende til 255 t. fortrængt CO₂.

Det skønnes, at opsætning af solcelleanlæg på de resterende 250 ejendomme vil give en yderligere elproduktion på 2.925.000 kWh svarende til 530 t. CO₂.



Indstilling om solcelleplan

Indstilling om ny solcelleplan

Københavns Kommune har i mange år arbejdet med solceller. Indtil 2012 opsatte kommunen flere solcelleanlæg på egne bygninger, hvilket blev stoppet med ny tolkning af elforsyningsloven § 4. Her blev mindre kommunalt ejet solcelleanlæg sidestillet med kræftværker med krav om selskabsadskillelse fra kommunen i selskab med begrænset ansvar. Dette bevirkede, at kommunen ikke kan eje anlæg selv og derved benytte strømmen direkte. Der er derfor i de seneste år arbejdet mere på at sikre borgerne mulighed for at kunne opsætte solceller, da kommunens eget handlerum var begrænset.

Nedenfor ses et uddrag af teksten fra indstilling til nyt mål for solceller og udarbejdelse af ny solcellehandlingsplan.

Potentiale for yderligere mål

I 2020 var der opsat solceller, der bidrager med ca. 0,7% ud af målet på 1% af elforbruget i København. Fortsætter udviklingen fra 2016-2020, er opsætningen tæt på 1% i 2025. Det skyldes, at der fortsat er boligforeninger, virksomheder og private borgere, der kan se en god økonomisk case i at opsætte solceller, og solcellerne forsat bliver mere effektive.

Det giver basis for at se på, om målsætningen kan øges, og hvordan den kan realiseres. Først og fremmest er der egnede tagareal, men også lagringsteknologien og udviklingen af bygningsintegrerede solceller fx i tegl er under hastig udvikling. Det samme er befolkningens interesse for den grønne omstilling, herunder for at deltage i energifællesskaber. Baseret på det vurderer Teknik- og Miljøforvaltningen, at det er muligt at sætte målet op.

Der er dog nogle love, bekendtgørelser og praksisser hos elnetselskaberne, der giver en række praktiske og økonomiske udfordringer for bygningsejere, der ønsker solceller på taget.

For at få en god økonomi i et solcelleanlæg er det afgørende, at ejeren af anlægget kan bruge så meget af strømmen som muligt i det øjeblik

den produceres. Kravene om at der ikke må deles strøm over matrikelskel, og at solcelleanlægget kun må være tilsluttet én måler, f.eks. måleren til fællesforbruget i en ejendom, gør det imidlertid noget sværere.

På baggrund af dette samt dialog med bl.a. solcellerådgivere og boligforeningerne vurderer Teknik- og Miljøforvaltningen, at det er muligt at sætte målet op til 3% af elforbruget i bygninger i 2025 (ca. 75.000 MWh). Det vil imidlertid kræve handling på flere områder fra kommunens side.

CO2 og solceller

Hvis solcellerne kan levere 3% af elforbruget i bygninger, vil det svare til en CO₂-reduktion på 2895 ton. Med produktion af el via solceller bliver der fortrængt strøm produceret på fossile brændsler. CO₂-reduktionen er beregnet ud fra de forventede emissionsfaktorer, der er for el frem til 2025. Med tiden kommer der mere grøn strøm i elnettet. Fortrængningen af fossile brændstoffer bliver derfor mindre.

Der bliver dog brug for produktion af meget større mængder el i fremtiden, da varme- og transportsektoren i langt højere grad bliver elbaseret. Derfor kan produktion af solcellestøm i København give en gevinst i forhold til behovet for øget grøn elproduktion, og ikke kun i forhold til CO₂-reduktion.

Det er ikke muligt at lave en generel opgørelse af, hvad CO₂-udledningen er ved produktion af solceller, da det i høj grad afhænger af forudsætningerne ved livscyklusanalysen. Fra Teknologisk Institut er meldingen, at det er et "hot topic" i øjeblikket, og at der er mange tal i spil, men ser man kun på energien til fremstillingen, så er den tjent hjem 15-20 gange i løbet af et anlægs levetid.

Indsatsområder

Kompleksiteten ved opsætning af solceller kan gøre det vanskeligt for virksomhedsejere og boligforeningers bestyrelser af vurdere, om solceller er en god investering for dem. Mange tøver samtidigt med at få lavet en potentiale-

vurdering, da det kan være, den blot viser, at der ikke er grundlag for solceller. Derfor er det et initiativ i handlingsplanen, at der afsættes en kommunal pulje, hvor bygningsejere kan få betalt op til halvdelen af beløbet til vejledning fra en uvildig rådgiver. Frederiksberg Kommune har oprettet en sådan, men ikke systematisk indsamlet erfaringer om resultatet.

En del aktører har ikke kendskab til mulighederne ved solceller eller viden om, hvordan de kan gribe en proces an. Et andet initiativ er derfor, at der udarbejdes vejlednings- og informationsmateriale, som kan sendes til fx boligforeninger, deres hovedorganisationer og virksomheder. Til det skal der udarbejdes inspirerende og letforståeligt materiale.

I Klima Task Forcen arbejdes der allerede med partnerskaber og netværk i forbindelse med energirenoveringer og klimatilpasning af ejendomme i område- og byfornyelsesprojekter. Der ses i den sammenhæng også på muligheden for at facilitere og understøtte energifællesskaber. Klima Task Force er et samarbejde mellem forvaltningens Klimasekretariat, Bygnings- og Områdefornyelsen og andre afdelinger om at inddrage københavnere i, hvordan CO₂-udledningen fra el, varme og mobilitet kan reduceres.

Energistyrelsen forventer, at størstedelen af fremtidens anlæg bliver mark- og taganlæg og det samme gør bl.a. Aalborg Universitet. Via partnerskaber herunder innovationspartnerskaber kan Københavns Kommune løbende undersøge, om der med teknologiens udvikling kan etableres solceller andre steder eller af andre typer fx udfoldelige solceller. Der er dog behov for, at det går hånd i hånd med en fornuftig afregning af strømmen.

En række strukturelle og lovgivningsmæssige barrierer gør opsætning af solceller besværlig og mindre rentabel for nogle målgrupper. Det gælder især for de kommunale ejendomme, hvor det fortsat er svært at få god økonomi i projekterne. Det skyldes bl.a. kravet om, at energiproduktionen skal ligge i et selvstændigt selskab og at kommunale institutioner ikke kan fritages for elafgift. Opsætning af solceller skal derfor primært ske for at bidrage til den grøn-

ne omstilling. Der er allerede gjort opmærksom på nogle af barriererne i de høringssvar, som forvaltningen har indsendt til Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, og KL er opmærksom på problemerne.

Opsætning af solceller i energifællesskaber giver borgerne mulighed for at deltage i omstillingen af energisystemet til vedvarende energi. Der er endnu ingen gennemførte projekter i Københavns Kommune, men der er spirende ansatser flere steder i områdefornyelsen. Erfaringer fra Område- og Bydelsfornyelsen er, at det bedste kommunen kan gøre, er at facilitere og rådgive borgerne.

Kompleksiteten i byggeprojekter er steget blandt andet på grund af de stadige ændringer i bygningsreglementet, og derfor er der større brug for vejledning og hjælp fra byggesagsbehandlere og planmedarbejdere. Der er ikke på nuværende tidspunkt ressourcer til at øge den indsats og derfor er ekstern rådgivning en fordelagtig løsning.

Målopfyldelse

For at lykkes med målsætningen vurderer forvaltningen, at der som minimum er brug for:

- Konsulenthjælp til rådgivning
- Udarbejdelse af informations- og vejledningsmateriale
- At understøtte energifællesskaber og fortsætte indsatsen i Klima Task Force og Energispring.

De øvrige elementer vil dog klart gøre chancerne for målopfyldelse mere robust.

Målet om at 1% af elforbruget (i 2010) skal komme fra solcelleproduktion, ser ud til at nås uden yderligere tiltag fra Københavns Kommune, herunder en handleplan. Det er muligt at bibeholde denne målsætning.

Hvis der er et politisk ønske om at øge produktion af vedvarende energi og involvere flere borgere og virksomheder, så kan Københavns Kommune bidrage til begge dele ved at motivere til opsætning af solceller, som det er vist i handleplanen. Hvis der ønskes en mere

proaktiv indsats og større fokus på solceller i byggesagsbehandlingen, kan det også være et greb, men det vil kræve ekstra ressourcer.

Indstillingen har i sig selv ingen konsekvenser, men indsatserne er afhængige af, at der tildeles finansiering i Budget 2023.

Realisering af solcellehandlingsplanen og en højere målsætning forudsætter kommunal finansiering.

Det vil være til uvildig rådgivning af ikke-offentlige bygningsejere, der ønsker en vurdering af de praktiske og økonomiske forhold ved opsætning af solceller på deres bygning. Det kan fx være ved, at kommunen laver en klippekortsordning hos en uvildig rådgiver, hvor en bygningsejer kan få betalt halvdelen af en rapport, der viser potentialet i forhold til dimensionering, tagkonstruktion o.l. Her er det ikke hensigtsmæssigt, at Københavns Kommune rådgiver, da erstatningsansvaret vil ligge hos kommunen, hvis der sker en fejlrådgivning.

Halvdelen af en rapport vil koste ca. 15.000. Med en pulje på 2 mio. kr. kan ca. 130 bygningsejere få rådgivning. Afhængig af anlæggenes størrelse og hvor mange cases der viser sig egnede, vil det svare til 10-15% af de anlæg, der skal op. Det er forventningen, at gode cases og vidensdeling vil have en afsmittende effekt på øvrige bygningsejere.

Der vil være brug for ca. 0,3 mio. kr. i alt til udarbejdelse af vejlednings- og informationsmateriale, der ligger udover ressourcerne i kommunikationsafdelingen.

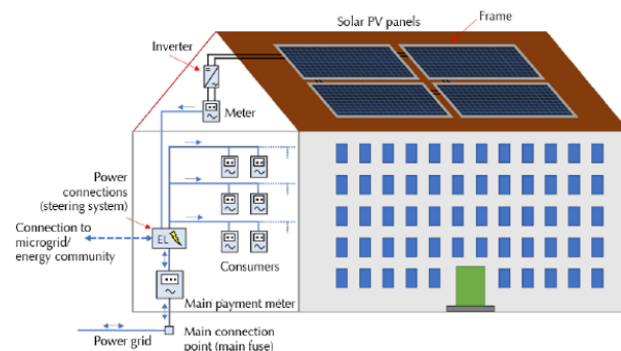
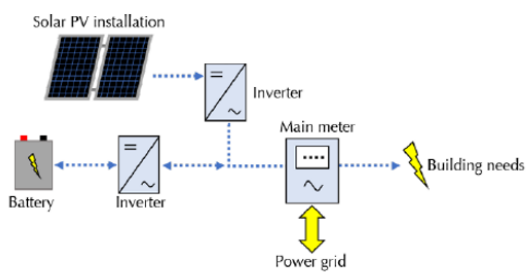
Teknik- og Miljøudvalget har bestilt et budgetnotat til Budget 2023. Teknik- og Miljøforvaltningen udarbejder budgetnotatet med udgangspunkt i den vedtagne Solcellehandlingsplan.

Videre proces

Når Teknik- og Miljøudvalget har godkendt indstillingen, vil forvaltningen udarbejde det bestilte budgetnotat til forhandlingerne om Budget 2023. Hvis der tildeles midler til projektet, vil forvaltningen udarbejde en detalje-

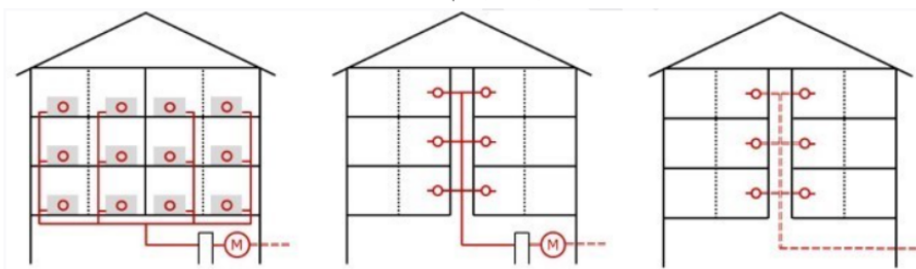
ret indsatsplan, som kan sættes i gang sidst i 2022.

Solcellehandlingsplanen implementeres kun, såfremt der afsættes midler under budgetforhandlingerne.



Strøm kan i nogle tilfælde afregnes som varme traditionelt gøres.

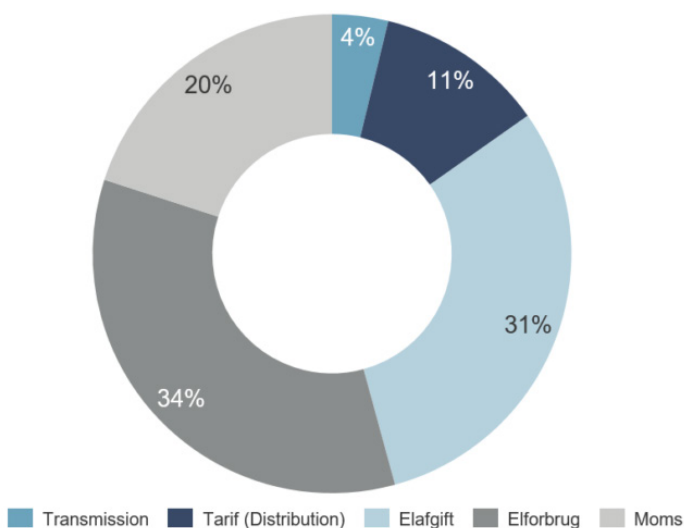
Dette giver langt bedre økonomi for solceller i etageejendomme.



Figur 2: Økonomi for solceller i etageejendomme.

Solcelleøkonomi og afregningsmetoder

Traditionelt har elprisen bestået af dels omkostninger til køb af selve strømmen og dels en del faste udgifter, som transmission, tarif og elafgift. Før de større prisstigninger i 2021-22 udgjorde prisen for den producerede el kun ca. 1/3 af den samlede pris og i dag udgøres en større andel, hvilket dog ikke forventes at forsvinde, så at det kan benyttes til beregning af et solcelleanlægs rentabilitet i hele anlæggets levetid.



Figur 3: Fordeling af pris fra Radius elnet. Kilde: Radius

Prisen på salg af strøm er væsentlig lavere end prisen for køb af strøm. Derfor bliver rentabiliteten af et privat solcelleanlæg i forbindelse med boliger langt bedre, jo mere strøm forbrugeren kan benytte selv, når strømme produceres i stedet for at skulle sælge strømmen til elnettet og derefter købe den tilbage med afgifter og tariffer.

I etageejendomme er dette en udfordring, da beboerne normalt har egen forsyningsmåler og derfor ikke kan aftage strøm fra et fælles solcelleanlæg på etageejendommens tag, med mindre at ejendomme valgte at indkøbe strøm fælles og udføre internt elregnskab. Dette kaldes populært for et "bag-måler-system" eller kollektiv fælles afregning.

Kollektiv fælles afregning medfører at alt strøm, som er produceret før forsyningsmåleren, kan aftages direkte af beboeren og erstattes indkøb af dyrere strøm. Herved kan en langt større andel af solcelleanlæggets strøm aftages øjeblikkeligt af beboerne selv og dermed optimeres investeringen af solceller på ejendommen.

Der er dog visse begrænsninger for kollektiv fælles afregning, da dette ikke må ske over matrikelgrænser, hvilket giver udfordringer for ejerlejlighedsbeboelsesejendomme. Disse bør derfor søge dispensation for at sikre, at dette er lovligt.

Generelt forventes det, at omkostninger til drift af egne målersystem og afregning er ca. samme udgift, som beboerne samlet har i dag til abonnement hos forsyningsgesellschaften. Udover muligheden for at aftage egenproduceret solcellestrøm, så får beboerne også mulighed for fælles at indkøbe strøm til muligvis billigere pris, end den enkelt beboer normalt kan, da der er tale om et større indkøb. Fælles kollektiv afregning begrænser dog beboers mulighed for selv at kunne vælge leverandør af strøm, da dette gøres i fællesskab til den hovedforsyningsmåler, som fællesskabet er tilkøbt. Se evt. elforsyningslovens §6 (LBK nr. 119 af 06/02/2020).

Kampagner og muligheder

Solcellekampagner og muligheder for boligforeninger

Gennem projektet Solar Distrikt Nordvest har Københavns Kommune arbejdet med solceller i boligforeninger. Det har vist sig at være en rentabel investering for boligforeninger at investere i bygningsintegrerede solceller ved tagudskiftning og sammenlægning af afregning af strøm i et kollektivt fælles internt afregningssystem, hvor strømafregning foretages, som det normalt gøres for varme i etageboligbyggeri.

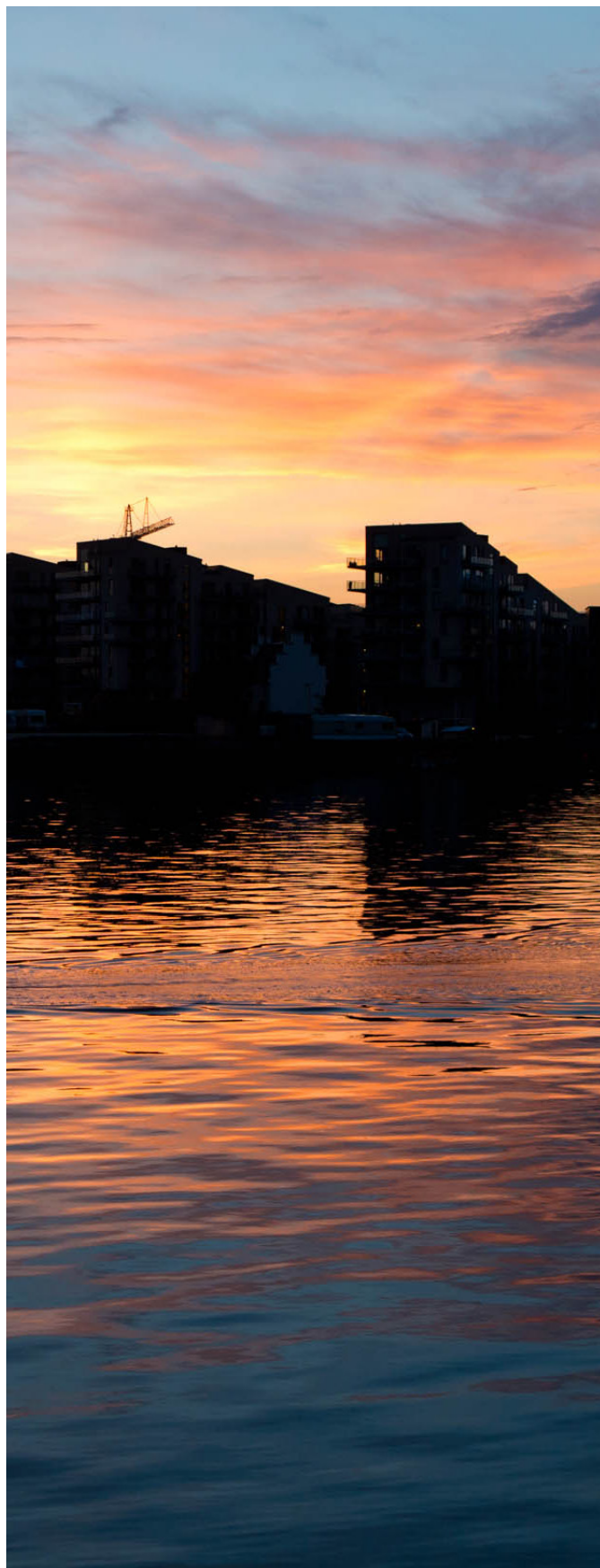
En del af projektet omhandler også det arkitektoniske udtryk med solceller, da nordvest-kvarteret i København har mange tage med rød tegl. Derfor er der arbejdet med røde solceller og solceller integreret i røde teglsten, så bygningerne bedst mulig kan tilpasses områdets udtryk.

Der blev derfor i 2020 udført rådgivning for 8 ejendomme, som stod foran en tagudskiftning, så kommunen var sikker på, at disse ejendomme havde et beslutningsgrundlag og viden om, at det kunne være en god, bæredygtig mulighed at indtænke solceller i deres kommende tagudskiftning.

Efterfølgende har flere af ejendommene søgt om bygningsfornyelsesstøtte til udskiftning af tag til nyt tag med bygningsintegrerede solceller. Det har endda vist sig, at flere ejendomme var interesseret i solceller med længere tilbagebetalingstid, da anlægget havde et bedre arkitektonisk udtryk og stadigvæk sikrer, at ejendommens energimærker opnåede minimum energimærke C. Dette har især fordel for private udlejningsejendommers forretningsplan.

Såfremt ansøgningen til bygningsfornyelse indeholdt nye elementer med demonstrationsværdi, så kunne ejendomme modtage støtte på op til 33 % med en tilbagebetalingsklausul, hvis ejendommen sælges inden for 20 år.

I følgende bilag kan beregninger og kampagnematerialer til de 8 ejendomme ses.



Solceller til Birkedommergården

Informationsmøde d. 04.02.2020



Zoom

Birkedommergården er udvalgt, fordi:

- ✓ I står overfor en reovering af jeres tag og etablering af taglejligheder, som med fordel kan kombineres med integrerede solceller.
- ✓ I har 91 boliger og områder med fælles strømforbrug. Fx opgangsslys og fællesarealer, hvor det er oplagt at spare på el-udgifter.
- ✓ I har syd-, øst- og vestvendte tagflader, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg? »

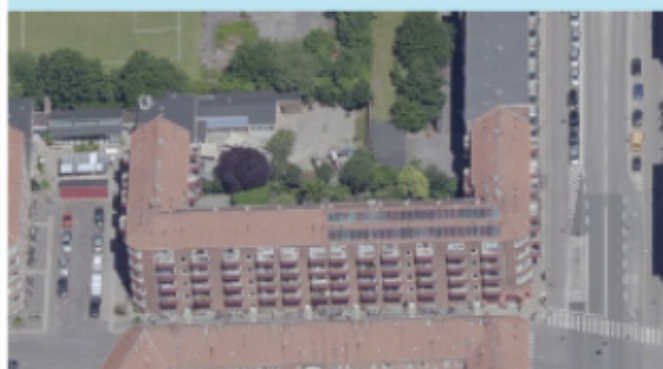
Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre muligheder for renovering:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) Teglsten med indbyggede solceller
- 3) Røde solceller bygget ind i taget

Her får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

1) Jeres udgangspunkt

Udskiftning af tag, etablering af nye tag-bollger (Ikke i budget), plus nyt central-varmeanlæg



Det hurtige overblik »



- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ✚ I går glip af besparelse til renoveringsprojekt.

Hvor grønne bliver vi? »



- Hvor selvforsynende bliver vi?
- Hvilke muligheder har vi for at ændre vores energimærkning?

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Det svarer til, at jeres CO₂-aftryk er 30,5 tons om året fra el.

Hvad koster det? »



- Hvad er den indledende investering?
- Hvor meget sparer vi om året, når der er betalt for vedligehold og finansiering?
- Betaler investeringen sig hjem?

Renoveringen er estimeret til at koste 15 mio. kr. (inkl. moms).

Efter 1 år er besparelsen på el 0 kr.

Renoveringen betaler sig ikke hjem via besparelser på el.

Vi anbefaler

2) Solcelle-teglsten

Fleksibel løsning med solceller integreret i enkelt-tegl, på tagflader mod gaden og gården.



590 m² solceller
47 kWp
25.000 kr per kW

- ✓ Flexibel løsning der kan bygges rundt om nye tagvinduer mm.
- ✓ Foreningen sparer penge på fælles-el
- ✓ Andelshavere sparer på elregningen

I selvforsyner 21 % af jeres elforbrug.

Det svarer til at I sparer 6,7 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 7,5 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 1,9 mio. kr. (inkl. moms, uden tilskud).

Hvert år sparer I 33.300 kr. på driften medregnet vedligehold og finansiering (3,9ÅOP, 1% i 30 år).

Solcellerne betaler sig hjem efter 18 år.

3) Røde solcellemoduler

Større røde moduler, der kan bygges sammen med flade tegl til et helt tag. Mod både gaden og gården.



590 m² solceller
83 kWp
14.286 kr. per kW

- ✓ Højere produktion af el per m²
- ✓ Foreningen sparer penge på fælles-el
- ✓ Andelshavere sparer på elregningen

I selvforsyner 29 % af jeres elforbrug.

Det svarer til at I sparer 11,6 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 13,2 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 1,9 mio. kr. (inkl. moms, uden tilskud).

Hvert år sparer I 64.800 kr. på driften medregnet vedligehold og finansiering (3,9ÅOP, 1% i 30 år).

Solcellerne betaler sig hjem efter 14 år.

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- ✓ Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på bygningsfornyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- ✓ Har I allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.



Bilag 1B

Bilag 1B: PVT-BAT Beregning Birke- dommergården

| Birkedommergården, røde teglsten på ny tag og taglejligheder. | | Uden solcelleanlæg "reference" | Uden batteri | Med batteri | Uden batteri, rent 5,5 % |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| (Ser. nr. 2) | | Dato printet: | 2. februar 2020 | 2. februar 2020 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | | kr. | 0 | 1.438.800 | 1.972.100 |
| Elforbrug | | kWh/år | 184.727 | 184.728 | 184.728 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | | kr./år | 428.400 | 388.400 | 412.700 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | | Tons | 30 | 25 | 26 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/andeh | | kr. | | 440 | 173 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | |
| 1 BEHOV (FORBRUG) | | | | | |
| a Elforbrug | | | | | |
| b | Samlet Individuel elforbrug | kWh/år | 182.000 | 182.000 | 182.000 |
| c | Samlet fællesforbrug | kWh/år | 2.727 | 2.727 | 2.727 |
| d | Samlet elforbrug | kWh/år | 184.727 | 184.728 | 184.728 |
| 2 HYBRIDANLÆGGET | | | | | |
| a El og batteri | | | | | |
| b | Elproduktion fra solcelle | kWh/år | | 30.359 | 30.359 |
| c | Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i bolgen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 0 | 672 |
| d | Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 2% |
| e | Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 |
| f | Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% |
| g | Solgt el til net | kWh/år | | 101 | |
| h | Solgt i procent af produktioner | % | | 0 | |
| i | Købt el fra net | kWh/år | 184.727 | 153.993 | 154.566 |
| j | El til opladning af batteri | kWh/år | | | 12.208 |
| k | El brugt fra batteri | kWh/år | | | 11.534 |
| l | Tab i batteri | kWh/år | | | 1.187 |
| m | Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solcelle | % | | 17% | 16% |
| n | CO ₂ udledning fra driften for levering af e | Tons/år | 30,5 | 25,4 | 25,5 |
| o | Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 5,1 | 5,0 |
| 3 INVESTERINGER | | | | | |
| a Solceller | | | | | |
| c | PV areal | m ² | | 430 | 430 |
| d | Installeret solcelleeffekt i al | KW | | 34 | 34 |
| f | Investering i PV, ekskl. moms; 25000 kr./KW, 2000 kr./tr | kr. | | 859.200 | 859.200 |
| g | Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 |
| h Batteri | | | | | |
| i | Kapacitet af batteri | kWh | | | 79 |
| j | Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 0 | 355.500 |
| k Andet | | | | | |
| i | Investering i installationer, ekskl. moms | kr. | | 100.000 | 100.000 |
| m | Investering i blinmålere, ekskl. moms | kr. | | | |
| n | Investering i invertere, ekskl. moms | kr. | | 0 | 0 |
| p | Uforudsete udgifter, ekskl. moms, 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 |
| q | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | 0 | | |
| r | Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 959.200 | 1.314.700 |
| s | Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 134.300 | 184.100 |
| w | Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 6 i linje 3r | kr. | | 57.552 | 78.882 |
| x | Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, Inkl. rådgivning | kr. | 0 | 1.151.100 | 1.577.700 |
| | Anlægsstøtte, (0 % af linje 3x) | kr. | 0 | 0 | 0 |
| y | Moms, (25 % af linje 3x minus 3x) | kr. | 0 | 287.800 | 394.400 |
| z | Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, Inkl. mon | kr. | 0 | 1.438.800 | 1.972.100 |
| 4 ELUDGIFTER | | | | | |
| a | Nuværende grundpris for køb af i | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b | Tilægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. mar | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c | Produktion af solcellel (fra 2c) | kWh/år | | 30.359 | 30.359 |
| d | Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 184.727 | 153.993 | 154.566 |
| e | Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 101 | |
| h | Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tilægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 415.938 | 348.240 | 343.667 |
| i | Gennemsnitlig resulterende pris for køb af i | kr./kWh | 2,25 | 2,26 | 2,22 |
| j | Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -25 | |
| l | Udgift til netrådighedstariff, Inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 9.380 | 9.411 |
| m | Sparat ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20 . (266 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -136 | -5.970 |
| n | Netto årlige udgifter til elhandel, Inkl. mon | kr./år | 415.900 | 357.500 | 347.100 |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------|------------|----------------|
| 6 | FINANSIERING | Rente/perio | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 4.625.000 | 1.841.400 | 1.484.200 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 71.400 | 57.500 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 179.200 | 71.400 | 57.500 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, AOP | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 508.935 | 521.578 | 531.775 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 179.200 | 71.400 | 57.500 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | 9.800 | |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 22.000 | 17.700 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af el | kr./år | 17.968 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 796.100 | 624.800 | 607.000 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | -7.900 | 9.900 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter i referencen. | % | | 0% | 2% |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 266.002 | 266.001 | 266.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,99 | 2,35 | 2,28 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 18 | 60.000.000.000 |
| e | Cykler pr. år for batteri | cyklus/år | | 326 | |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 5,7 | 5,8 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 13% | 13% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 38,2 | 38,1 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 43,9 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 976.800 | 976.800 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 355.500 | 0 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| d | Andet, herunder malere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 256.500 | 206.800 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 109.938 | 88.608 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adm., ekskl. moms. | kr. | 3.700.000 | | |
| i | Sum | kr. | 3.700.000 | 2.198.700 | 1.772.200 |
| j | Moms | kr. | 925.000 | 549.700 | 443.100 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | 4.625.000 | 2.748.400 | 2.215.300 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 120 | 120 | 120 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | 38.542 | 22.904 | 18.461 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.217 | 1.928 | 1.923 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 6.634 | 5.208 | 5.058 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | 1.493 | 595 | 479 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 4.991 | 4.348 | 4.431 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstariff | kr./år | | 89 | 89 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | 0 | 0 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 150 | 265 | 148 |
| k | Årlig besparelse med hybridanlæg | kr./år | | 1.428 | 1.576 |

Solceller til A/B Skoleholdergården

Informationsmøde d. 10.12.2019



A/B Skoleholdergården er udvalgt, fordi:

- ✓ I står overfor et altan- og vinduesprojekt, som med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ I har 390 boliger, et antal erhvervslejemål, og områder med fælles strømforbrug (fx opgangsllys, fællesarealer, ventilation og vaskeri), hvor det er oplagt at spare på el-udgifter.
- ✓ I har store tagflader ind mod gården, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg?

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre mulige scenarier:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) I gennemfører jeres planlagte renovering med solceller uden batteri.
- 3) I gennemfører jeres planlagte renovering med solceller med batteri.

Nedenfor får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

Scenarie 1: Jeres udgangspunkt Vindues- og altanprojekt



Det hurtige overblik:

- * Fordele ved hver løsning
- * Ulemper ved hver løsning

- ✓ I får lavere varmekonsum.
- ✓ I får bedre indeklima.
- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ✘ I bidrager mindre til den grønne omstilling.
- ✘ I går glip af en besparelse.
- ✘ I går glip af et tilskud.

Hvor grønne bliver vi?

- * Sker der en reduktion i CO₂ aftryk?
- * Hvor kommer vores el fra?

Jeres CO₂-aftryk fra el-forbrug på **151 tons** reduceres ikke.

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Fællesskabets bundlinje

- * Hvad er den indledende investering?
- * Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 1 år?
- * Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 25 år?
- * Betaler investeringen sig hjem?

Estimeret pris for renovering er: **50-60.000.000** kr.

Efter 1 år er fortjenesten **0** kr.
Efter 25 år er fortjenesten **0** kr.

Renoveringen betaler sig ikke direkte hjem.

Vi anbefaler

Scenarie 2:

Vindues- og altanprojekt med røde solceller ind mod gården- uden batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ Jeres forening sparer penge.
- ✓ I selvforsyner fælles el og lejligheder med grøn strøm.
- ✓ I har mulighed for tilskud til renovering.
- ✚ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ✚ Mindre elektricitet går til eget forbrug.
- ✚ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **31 tons** eller **21 %** om året. Det er **775 tons** i anlæggets første 25 år.

80 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **20 %** af jeres el produceret af solceller, uden at jeres elregning stiger.

Solceller uden batteri - uden tilskud:

Investeringen er **+4.717.600 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **253.800 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **6.345.000 kr.**

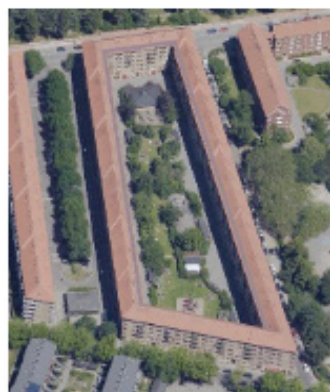
Solceller uden batteri - med 33% tilskud:

Investeringen er **+3.160.800 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **253.800 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **6.345.000 kr.**

Solcellerne betaler sig hjem efter 12,5 år.
Garantiperioden er ca. 25 år.

Scenarie 3:

Vindues- og altanprojekt med røde solceller ind mod gården - med batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ Jeres forening sparer penge.
- ✓ I selvforsyner fælles el (fx opgangsslys, vaskeri og ventilation) og lejligheder med grøn strøm.
- ✓ I har mulighed for tilskud til renovering.
- ✚ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ✚ Batteriet skal stå på jeres fællesareal.
- ✚ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **32 tons** eller **21 %** om året. Det er **800 tons** i anlæggets første 25 år.

79 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **21 %** af jeres el produceret af solceller uden at jeres elregning stiger.

Solceller uden batteri - uden tilskud:

Investeringen er **+5.807.800 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **227.000 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **5.675.000 kr.**

Solceller uden batteri - med 33% tilskud:

Investeringen er **+3.891.200 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **227.000 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **5.675.000 kr.**

Solcellerne betaler sig hjem efter 17 år.
Garantiperioden er ca. 25 år.

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- ✓ Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på bygningsfornyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- ✓ Har I allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.



Bilag 2B

Bilag 2B: PVT-BAT beregning A/B Skoleholdergården

| Skoleholdergården | | Uden solcelleanlæg "reference" | Med batteri 33% tilskud | Uden batteri 33% tilskud | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-----------|
| | | (Ber. nr. 1) | Dato printet: 10. december 2019 | 10. december 2019 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | | kr. | 0 | 3.891.200 | 3.176.600 |
| Elforbrug | | kWh/år | 916.364 | 916.364 | 916.364 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | | kr./år | 2.125.200 | 1.898.200 | 1.871.500 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | | Tons | 151 | 120 | 120 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | | kr. | | 582 | 651 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | |
| 1 | BEHOV (FORBRUG) | | | | |
| a | Elforbrug | | | | |
| b | Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 780.000 | 780.000 | 780.000 |
| c | Samlet fællesforbrug | kWh/år | 136.364 | 136.364 | 136.364 |
| e | Samlet elforbrug | kWh/år | 916.364 | 916.364 | 916.364 |
| 2 | HYBRIDANLÆGGET | | | | |
| a | El og batteri | | | | |
| b | Elproduktion fra solceller | kWh/år | | 188.979 | 188.979 |
| c | Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 1.632 | 0 |
| d | Spild i procent af PV produktion | % | | 1% | 0% |
| e | Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 |
| f | Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% |
| g | Solgt el til nettet | kWh/år | | 628 | 6.549 |
| h | Solgt i procent af produktionen | % | | 0% | 3% |
| i | Købt el fra nettet | kWh/år | 916.364 | 727.283 | 731.572 |
| j | El til opladning af batteri | kWh/år | | 30.117 | |
| k | El brugt fra batteri | kWh/år | | 28.485 | |
| l | Tab i batteri | kWh/år | | 2.930 | |
| m | Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solceller | % | | 21% | 20% |
| n | CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 151,2 | 119,9 | 119,6 |
| o | Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 31,3 | 31,6 |
| 3 | INVESTERINGER | | | | |
| a | Solceller | | | | |
| c | PV areal | m ² | | 1.384 | 1.384 |
| d | Installeret solcelleeffekt i alt | kW | | 235 | 235 |
| f | Investering i PV, ekskl. moms; 7059 kr./kW, 1200 kr./m ² | kr. | | 1.660.800 | 1.660.800 |
| g | Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 1.000.000 | 1.000.000 |
| h | Batteri | | | | |
| i | Kapacitet af batteri | kWh | | 158 | |
| j | Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 711.000 | 0 |
| k | Andet | | | | |
| l | Investering i elinstallationer, ekskl. moms. | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| m | Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | | |
| n | Investering i invertere, ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 |
| p | Uforudsete udgifter, ekskl. moms. 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 |
| q | Anlægsinv. som tiltrækkes af hybridanlægget (referencoprojekt), inkl. rådgivn. og and. ekskl. moms. | kr. | 0 | | |
| r | Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 3.871.800 | 3.160.800 |
| s | Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 542.100 | 442.500 |
| w | Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 6 % linje 3r | kr. | | 232.308 | 189.648 |
| x | Samlede anlægsudgifter ekskl. moms og tilskud, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 4.646.200 | 3.792.900 |
| y | Anlægsstøtte, (33 % af linje 3x) | kr. | 0 | 1.533.200 | 1.251.700 |
| z | Moms, (25 % af linje 3x minus 3xx) | kr. | 0 | 778.200 | 635.300 |
| | Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. moms | kr. | 0 | 3.891.200 | 3.176.600 |
| 4 | ELUDGIFTER | | | | |
| a | Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b | Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c | Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 188.979 | 188.979 |
| d | Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 916.364 | 727.283 | 731.572 |
| g | Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 628 | 6.549 |
| h | Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 2.063.316 | 1.635.182 | 1.656.286 |
| i | Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,25 | 2,26 |
| j | Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -157 | -1.637 |
| k | Udgift til netrådighedstakst, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 58.389 | 56.553 |
| l | Spæret ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20. (24346 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -12.416 | -748 |
| m | Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. moms | kr./år | 2.063.300 | 1.681.000 | 1.710.500 |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|
| 6 | FINANSIERING | Rente/peri | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 0 | 3.891.200 | 3.176.600 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 150.800 | 123.100 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 150.800 | 123.100 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering. AOP | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 2.063.316 | 1.680.998 | 1.710.453 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 0 | 150.800 | 123.100 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | 19.900 | |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 46.500 | 37.900 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af el | kr./år | 61.900 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 2.125.200 | 1.898.200 | 1.871.500 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | 227.000 | 253.800 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter referencen. | % | | 11% | 12% |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 916.366 | 916.365 | 916.365 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,32 | 2,07 | 2,04 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 15 | 60.000.000.000 |
| e | Cykluser pr. år for batteri | cyklus/år | | 402 | |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 31,3 | 31,6 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 21% | 21% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 119,9 | 119,6 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 151,2 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 2.660.800 | 2.660.800 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 711.000 | 0 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| d | Andet, herunder målere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 542.100 | 442.500 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 232.308 | 189.648 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adm ekskl. moms. | kr. | | | |
| i | Sum | kr. | | 4.646.200 | 3.792.900 |
| j | Moms | kr. | | 1.161.800 | 948.200 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms ekskl. tilskud | kr. | | 5.807.800 | 4.741.200 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 390 | 390 | 390 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | | 14.892 | 12.157 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.350 | 1.863 | 1.859 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 5.449 | 4.867 | 4.799 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 387 | 316 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 5.291 | 4.310 | 4.386 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstariff | kr./år | | 150 | 145 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | 0 | -4 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 159 | 170 | 97 |
| k | Årlig besparelse med hybridanlæg | kr./år | | 582 | 651 |

Bilag 3A

Solceller til A/B Theklahus II

Informationsmøde d. 22.01.2020



A/B Theklahus II er udvalgt, fordi:

- ✓ I står overfor en renovering af jeres tag indenfor de næste 3-8 år, som med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ I har 45 boliger og områder med fælles strømforbrug. Fx opgangsslys og fællesarealer, hvor det er oplagt at spare på el-udgifter.
- ✓ I har sydvendte tagflader, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg? »

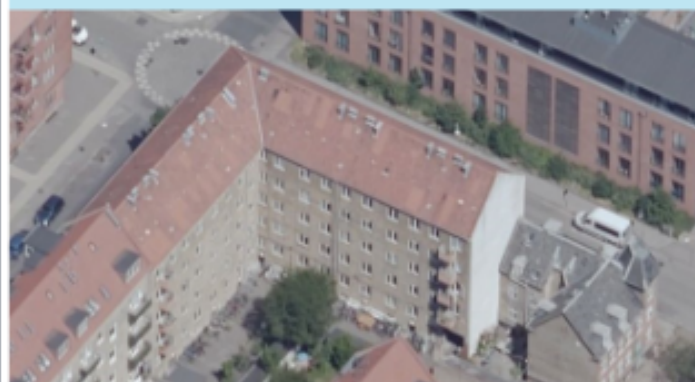
Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre muligheder for renovering:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) Taget mod gård udskiftes med røde solcellepaneler.
- 3) Taget mod gård udskiftes med nyt tegltag med integrerede røde solceller.

Her får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje

1) Jeres udgangspunkt

Udskiftning til almindeligt nyt tegltag



Det hurtige overblik »



- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ✚ I går glip af besparelse til renoveringsprojekt.

Hvor grønne bliver vi? »



- Hvor selvforsynende bliver vi?
- Hvilke muligheder har vi for at ændre vores energimærkning?

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Det svarer til, at jeres CO₂-aftryk er 16,3 tons om året.

Hvad koster det? »



- Hvad er den indledende investering?
- Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 1 år? Efter 25 år?
- Betaler investeringen sig hjem?

Renoveringen er estimeret til at koste 4 mio kr. (inkl. moms).

Jeres årlige besparelse er 0 kr.

Renoveringen betaler sig ikke hjem.

Vi anbefaler

2) Solceller

Nyt tegltag, med almindelige røde solcellepaneler ind mod gården.



202 m² solceller
32 kWp
685 kr. årlig besparelse per lejlighed

- ✓ I har ekstra gode muligheder for at få tilskud til renovering.
- ✓ Jeres forening sparer penge hvert år

I selvforsyner 25% af jeres samlede elforbrug.

Det svarer til at I sparer 4,9 tons CO₂ om året.

Ekstra-investeringen er 662.875 kr. (inkl. moms, uden tilskud).

Med 25 % tilskud sparer I 132.600 kr.

Hvert år sparer I 30.800 kr. på driften medregnet vedligehold, finansiering (3,9ÅOP) og tilskud.

Solcellerne betaler sig hjem efter 11 år.

3) Ekstra

Nyt tegltag, med ekstra flotte solcellepaneler mod gården



202 m² solceller
28 kWp
351 kr. årlig besparelse per lejlighed

- ✓ Solcellerne ligner endnu mere resten af det røde tegltag

I selvforsyner 23% af jeres samlede elforbrug.

Det svarer til at I sparer 4,3 tons CO₂ om året.

Ekstra-investeringen er 965.250 kr. (inkl. moms, uden tilskud).

Med 25 % tilskud sparer I 241.312 kr.

Hvert år sparer I 15.800 kr. på driften medregnet vedligehold, finansiering (3,9ÅOP) og tilskud.

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- ✓ Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på byggningsfornyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- ✓ Har I allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.



Bilag 3B

Bilag 3B: PVT-BAT Beregninger A/B Theklarhus II

| Theklavej II, Røde standard paneler | | Uden solcelleanlæg "reference" | Uden batteri | Med batteri |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| | | (Ber. nr. 1) | Dato printet: 20. januar 2020 | 20. januar 2020 |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | kr. | 0 | 497.200 | 897.100 |
| Elforbrug | kWh/år | 99.000 | 99.000 | 99.000 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | kr./år | 229.600 | 198.800 | 211.500 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | Tons | 16 | 11 | 11 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | kr. | | 685 | 403 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | |
| 1 BEHOV (FORBRUG) | | | | |
| a Elforbrug | | | | |
| b Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 90.000 | 90.000 | 90.000 |
| c Samlet fællesforbrug | kWh/år | 9.000 | 9.000 | 9.000 |
| e Samlet elforbrug | kWh/år | 99.000 | 99.000 | 99.000 |
| 2 HYBRIDANLÆGGET | | | | |
| a El og batteri | | | | |
| b Elproduktion fra solceller | kWh/år | | 29.942 | 29.942 |
| c Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 0 | 788 |
| d Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 3% |
| e Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 |
| f Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% |
| g Solgt el til nettet | kWh/år | | 5.212 | 13 |
| h Solgt i procent af produktionen | % | | 0 | 0 |
| i Købt el fra nettet | kWh/år | 99.000 | 74.022 | 69.613 |
| j El til opladning af batteri | kWh/år | | | 14.708 |
| k El brugt fra batteri | kWh/år | | | 13.915 |
| l Tab i batteri | kWh/år | | | 1.431 |
| m Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solceller | % | | 25% | 30% |
| n CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 16,3 | 11,4 | 11,5 |
| o Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 5,0 | 4,9 |
| 3 INVESTERINGER | | | | |
| a Solceller | | | | |
| c PV areal | m ² | | 202 | 202 |
| d Installeret solcelleeffekt i alt | kW | | 32 | 32 |
| f Investering i PV, ekskl. moms; 7500 kr./kW, 1200 kr./m ² | kr. | | 241.900 | 241.900 |
| g Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 |
| h Batteri | | | | |
| i Kapacitet af batteri | kWh | | | 79 |
| j Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 0 | 355.500 |
| k Andet | | | | |
| l Investering i elinstallationer, ekskl. moms. | kr. | | 200.000 | 200.000 |
| m Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | | |
| n Investering i invertere, ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 |
| p Uforudsete udgifter, ekskl. moms. 0 % af håndværkerudgifter anlægsinv. som forrænges af nyordnanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og aar ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 |
| q | kr. | 0 | | |
| r Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 441.920 | 797.420 |
| s Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 61.900 | 111.600 |
| w Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 0 linje 3r | kr. | | 26.515 | 47.845 |
| x Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 530.300 | 956.900 |
| Anlægsstøtte, (25 % af linje 3x) | kr. | 0 | 132.600 | 239.200 |
| y Moms, (25 % af linje 3x minus 3xx) | kr. | 0 | 99.400 | 179.400 |
| z Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. moms | kr. | 0 | 497.200 | 897.100 |
| 4 ELUDGIFTER | | | | |
| a Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 29.942 | 29.942 |
| d Køb af el i alt (fra 1e og 2) | kWh/år | 99.000 | 74.022 | 69.613 |
| g Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 5.212 | 13 |
| h Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 222.912 | 167.898 | 153.148 |
| i Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,27 | 2,20 |
| j Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -1.303 | -3 |
| l Udgift til netrådgivningstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 7.666 | 9.278 |
| l Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20 . (10078 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -91 | -5.140 |
| m | kr./år | | | |
| n Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. moms | kr./år | 222.900 | 174.200 | 157.300 |

| | | | | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|----------------|------------|
| 6 | FINANSIERING | | | | |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | Rente/peri | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| | | kr. | 0 | 497.200 | 897.100 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 19.300 | 34.800 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 19.300 | 34.800 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, AOP | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 222.912 | 174.170 | 157.283 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 0 | 19.300 | 34.800 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batten (fra simulering af anlæg) | kr./år | | | 9.800 |
| | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kun sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 5.300 | 9.600 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg, 3% af udg. til køb af el | kr./år | 6.687 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 229.600 | 198.800 | 211.500 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | 30.800 | 18.100 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter referencen. | % | | 13% | 8% |
| | pay back time | | | | |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 99.002 | 99.001 | 99.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,32 | 2,01 | 2,14 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 60.000.000.000 | 18 |
| e | Cykler pr. år for batteri | cyklus/år | | | 338 |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 5,0 | 4,9 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 30% | 30% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 11,4 | 11,5 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 10,3 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Soloelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 241.920 | 241.920 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 0 | 355.500 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 200.000 | 200.000 |
| d | Andet, herunder målere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 61.900 | 111.600 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 26.515 | 47.845 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybrid anlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | | | |
| i | Sum | kr. | | 530.300 | 956.900 |
| j | Moms | kr. | | 132.600 | 239.200 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | | 662.900 | 1.196.100 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 45 | 45 | 45 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | | 14.732 | 26.580 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.200 | 1.529 | 1.547 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 5.102 | 4.417 | 4.700 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 429 | 773 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 4.954 | 3.870 | 3.495 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstariff | kr./år | | 170 | 206 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | -29 | 0 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 149 | 118 | 431 |
| k | Årlig besparelse med hybrid anlæg | kr./år | | 685 | 403 |

Bilag 4A

Solceller til GR BRF Tomsgårdsvej ApS

Informationsmøde d. 09.12.2019



GR BRF Tomsgårdsvej ApS er udvalgt, fordi:

- ✓ Ejendommens tag skal sandsynligvis udskiftes indenfor en årrække, hvilket med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ Ejendommen har 120 boliger og områder med fælles strømforbrug. Fx opgangsllys, fællesarealer og vaskeri, hvor det er oplagt at spare på el-udgifter.
- ✓ Bygningen har sydvendte tagflader, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg?

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre mulige scenarier:

- 1) I anlægger et nyt, traditionelt tegltag
- 2) I anlægger et nyt tegltag med solceller integreret i en del af teglene
- 3) I anlægger nyt tag, hvor to flader er dækket af farvede solceller

Nedenfor får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

Scenarie 1: Udgangspunktet Nyt tegltag



Det hurtige overblik:

- Fordele ved hver løsning
- Ulemper ved hver løsning

- ✓ Bygningen får lavere varmeforbrug.
- ✓ Bygningen vedligeholdes.
- ✓ Lidt mindre investering i anlægsfasen.
- ✗ I går glip af en ekstra "grøn" øgning af bygningens værdi
- ✗ I går glip af et tilskud.
- ✗ I bidrager mindre til den grønne omstilling.

Hvor grønne bliver vi?

- Sker der en reduktion i CO₂ aftryk?
- Hvor kommer vores el fra?

Jeres CO₂-aftryk fra el-forbrug på **44 tons** reduceres ikke.

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Fællesskabets bundlinje

- Hvad er den indledende investering?
- Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 1 år?
- Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 25 år?
- Betaler investeringen sig hjem?

Estimeret pris for renovering er: **4.625.000 kr.** (inkl. moms)

Efter 1 år er fortjenesten **0 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **0 kr.**

Renoveringen betaler sig ikke hjem gennem besparelser og ekstra værdistigning.

Vi anbefaler

Scenarie 2: Nyt tegltag med integrerede solceller 2 hele tagflader med farvede solceller



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ I selvforsyner fælles el med grøn strøm, og giver beboerne en billigere elregning
- ✓ I har øget chance for tilskud til renovering.
- ÷ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ÷ Evt. batteri kræver plads på fællesareal
- ÷ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **10 tons** eller **23 %** om året. Det er **250 tons** i anlæggets første 25 år.

77% af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **23 % (21% u. batteri)** af bygningens elforbrug dækket af solceller.

Solceller uden batteri - med 33% tilskud, samt 70% tilskud til anlægsomkostninger til tag: Investeringen er **2.871.700 kr.** (inkl. moms). (6.840.224 kr. uden tilskud).

Som udlejer kan I kræve huslejestigninger svarende til **1.484.200 kr. i forbedringer**.

Solceller med batteri - og samme tilskud: Investeringen er **3.228.900 kr.** (inkl. moms). (7.373.358 kr. uden tilskud)

Som udlejer kan I hertil kræve huslejestigninger svarende til **1.841.400 kr. i forbedringer**.

Garantiperioden er ca. 25 år.

Scenarie 3: Nyt tegltag med integrerede solceller indbygget i traditionelle teglsten



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ I selvforsyner fælles el, og giver beboerne en billigere elregning
- ✓ I har øget chance for tilskud til renovering.
- ✓ Ligner traditionelt tegltag
- ÷ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ÷ Evt. batteri kræver plads på fællesareal
- ÷ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **6 tons** eller **14 %** om året. Det er **150 tons** i anlæggets første 25 år.

87% af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **13 % (13% u. batteri)** af bygningens elforbrug dækket af solceller.

Solceller uden batteri - med 33% tilskud, samt 70% tilskud til anlægsomkostninger til tag: Investeringen er **2.871.700 kr.** (inkl. moms). (6.840.224 kr. uden tilskud).

Som udlejer kan I kræve huslejestigninger svarende til **1.484.200 kr. i forbedringer**.

Solceller med batteri - og samme tilskud: Investeringen er **3.228.900 kr.** (inkl. moms). (7.373.358 kr. uden tilskud)

Som udlejer kan I hertil kræve huslejestigninger svarende til **1.841.400 kr. i forbedringer**.

Garantiperioden er 25 år (min. 80% ydelse).

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på byggningsfornyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- Har ejendommen allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.

Bilag 4B

Bilag 4B: PVT-BAT Beregninger GR BRF Tomsgårdsvej ApS

| Tomsgårdsvej, Yellow tech , med tagrenovering | | Uden solcelleanlæg "reference" | Med batteri 33% tilskud | Uden batteri 33% tilskud | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|
| | | (Ber. nr. 2) | Dato printet: 9. december 2019 | 9. december 2019 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | kr. | 4.625.000 | 1.841.400 | 1.484.200 | |
| Elforbrug | kWh/år | 266.000 | 266.000 | 266.000 | |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | kr./år | 796.100 | 624.800 | 607.000 | |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | Tons | 44 | 38 | 38 | |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | kr. | | -66 | 83 | |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | |
| 1 BEHOV (FORBRUG) | | | | | |
| a Elforbrug | | | | | |
| b Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 240.000 | 240.000 | 240.000 | |
| c Samlet fællesforbrug | kWh/år | 28.000 | 28.000 | 28.000 | |
| e Samlet elforbrug | kWh/år | 268.000 | 268.000 | 268.000 | |
| 2 HYBRIDANLÆGGET | | | | | |
| a El og batteri | | | | | |
| b Elproduktion fra solceller | kWh/år | | 34.575 | 34.575 | |
| c Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 687 | 0 | |
| d Spild i procent af PV produktion | % | | 2% | 0% | |
| e Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 | |
| f Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% | |
| g Solgt el til nettet | kWh/år | | | | |
| h Solgt i procent af produktionen | % | | | | |
| i Købt el fra nettet | kWh/år | 268.000 | 231.405 | 230.738 | |
| j El til opladning af batteri | kWh/år | | 12.108 | | |
| k El brugt fra batteri | kWh/år | | 11.439 | | |
| l Tab i batteri | kWh/år | | 1.177 | | |
| m Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solceller | % | | 13% | 13% | |
| n CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 43,8 | 38,2 | 38,1 | |
| o Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for referencen | Tons/år | | 5,7 | 5,8 | |
| 3 INVESTERINGER | | | | | |
| a Solceller | | | | | |
| c PV areal | m ² | | 444 | 444 | |
| d Installeret solcelleeffekt i alt | kW | | 36 | 36 | |
| f Investering i PV, ekskl. moms; 27500 kr./kW, 2200 kr./m ² | kr. | | 976.800 | 976.800 | |
| g Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 | |
| h Batteri | | | | | |
| i Kapacitet af batteri | kWh | | 79 | | |
| j Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 355.500 | 0 | |
| k Andet | | | | | |
| l Investering i elinstallationer, ekskl. moms. | kr. | | 500.000 | 500.000 | |
| m Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | | | |
| n Investering i invertere, ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 | |
| p Uforudsete udgifter, ekskl. moms. 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 | |
| q Anlægsinv. som tilsættes af myndigheder (referenceprojekt), inkl. raadgev. og adm., ekskl. moms. | kr. | 3.700.000 | | | |
| r Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 3.700.000 | 1.832.300 | 1.476.800 | |
| s Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 256.500 | 206.800 | |
| w Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 8 % linje 3r | kr. | | 109.938 | 88.608 | |
| x Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 3.700.000 | 2.198.700 | 1.772.200 | |
| y Anlægsstøtte, (33 % af linje 3x) | kr. | | 725.600 | 584.800 | |
| z Moms, (25 % af linje 3x minus 3xx) | kr. | 925.000 | 368.300 | 296.800 | |
| z Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. moms | kr. | 4.625.000 | 1.841.400 | 1.484.200 | |
| 4 ELUDGIFTER | | | | | |
| a Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 | |
| b Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 | |
| c Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 34.575 | 34.575 | |
| d Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 266.000 | 231.405 | 230.738 | |
| e Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | | | |
| f Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 598.935 | 516.880 | 521.243 | |
| g Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,23 | 2,26 | |
| h Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | | | |
| i Udgift til netrådighedstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 10.718 | 10.718 | |
| j Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20 . (366 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -6.021 | -187 | |
| k Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. moms | kr./år | 598.900 | 521.600 | 531.800 | |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|------------|----------------|
| 6 | FINANSIERING | Rente/peri | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 4.625.000 | 1.841.400 | 1.484.200 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 71.400 | 57.500 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 179.200 | 71.400 | 57.500 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, AOP | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 598.935 | 521.578 | 531.775 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 179.200 | 71.400 | 57.500 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batten (fra simulering af anlæg) | kr./år | | 9.800 | |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 22.000 | 17.700 |
| h | Udgifter til D&V og service for referencenanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af el | kr./år | 17.968 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 796.100 | 624.800 | 607.000 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | -7.900 | 9.900 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter i referencen. | % | | 0% | 2% |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 266.002 | 266.001 | 266.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,99 | 2,35 | 2,28 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 18 | 60.000.000.000 |
| e | Cykluser pr. år for batteri | cyklus/år | | 328 | |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 5,7 | 5,8 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 13% | 13% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 38,2 | 38,1 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 43,9 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 976.800 | 976.800 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 355.500 | 0 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| d | Andet, herunder malere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 256.500 | 206.800 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 109.938 | 88.608 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adm., ekskl. moms. | kr. | 3.700.000 | | |
| i | Sum | kr. | 3.700.000 | 2.198.700 | 1.772.200 |
| j | Moms | kr. | 925.000 | 549.700 | 443.100 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | 4.625.000 | 2.748.400 | 2.215.300 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 120 | 120 | 120 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | 38.542 | 22.904 | 18.481 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.217 | 1.928 | 1.923 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 6.634 | 5.208 | 5.058 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | 1.493 | 595 | 479 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 4.991 | 4.346 | 4.431 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstanff | kr./år | | 89 | 89 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | 0 | 0 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 150 | 265 | 148 |
| k | Årlig besparelse med hybridanlæg | kr./år | | 1.428 | 1.576 |

Solceller til Hvidkildegård

Informationsmøde d. 28.02.2020



Hvidkildegård er udvalgt, fordi:

- ✓ Fonden står overfor en renovering af bygningens tag, samt fugning og omlægning af varmeanlæg, som med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ Ejendommen har 183 boliger samt områder med fælles strømforbrug. Egenproduktion af strøm gennem solceller kan være med til at hæve energimærket fra E.
- ✓ Ejendommen har mange sydvendte tagflader, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg? »

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre muligheder for renovering:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) Tegl med indbyggede solceller imod både gården og gaden
- 3) Standard røde solcellepaneler ind mod gården

Her får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

1) Jeres udgangspunkt

Planlagt renovering med udskiftning af tag, samt fugning mod gården og om-lægning fra 1- til 2-strengt radiatoran-læg



Det hurtige overblik »



- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ✚ I går glip af en mulighed for at forbedre jeres energimærke
- ✚ I har lavere chance for at modtage støtte til bygningsfornyelse

Hvor grønne bliver vi? »



- Hvor selvforsynende bliver vi?
- Hvilke muligheder har vi for at ændre vores energimærkning?

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug er 81 tons om året.

I har energimærke E.

Hvad koster det? »



- Hvad er den indledende investering?
- Betaler investeringen sig hjem?
- Hvilke støttemuligheder er der?

Renoveringen er estimeret til at koste ca. 63 mio. kr. (inkl. moms).

Renoveringen medfører ikke besparelser på el for fonden og beboere.

Kategori C: samlet støtte op til 13,7 mio. kr.

Vi anbefaler

2) Tegl med solceller

Æstetisk løsning med solceller integreret i romertegl, mod gården og gaden. Muligt demonstrationsprojekt (støttekategori A)



1359 m² solceller
109 kWp
22.000 kr. per kW

- ✓ I kan søge tilskud til renovering som demonstrationsprojekt, med ekstra gode muligheder for støtte.
- ✓ Beboerne får 20% gratis strøm

I selvforsyner 20% af bygningens elforbrug.

Det svarer til at I sparer 17 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 7 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 5,1 mio. kr. (håndværkerudgifter til anlæg inkl. moms, uden tilskud).

Solcellerne betaler sig hjem efter 20 år, medregnet rådgivning, vedligehold, finansiering (1%, 30 år, 3,9 ÅOP), uden tilskud, uden fortrængte omk. til alm. tegl.

Kategori A: samlet støtte op til 18,2 mio kr.
plus indfasningsstøtte til huslejestigninger

3) Standard røde solceller

Standard røde solcellepaneler på tagflader mod gården. Ordinær bygningsfornyelse (støttekategori C)



696 m² solceller
111 kWp
7.500 kr. per kW

- ✓ I har ekstra gode muligheder for at modtage ordinær støtte til bygningsfornyelse.
- ✓ Beboerne får 20% gratis strøm

I selvforsyner 20 % af bygningens elforbrug.

Det svarer til at I sparer 17 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 7 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 2,4 mio kr. (håndværkerudgifter til anlæg inkl. moms, uden tilskud).

Solcellerne betaler sig hjem efter 10 år, medregnet rådgivning, vedligehold, finansiering (1%, 30 år, 3,9 ÅOP), uden tilskud, uden fortrængte udgifter til alm. tegl.

Kategori C: samlet støtte op til 13,7 mio. kr.
plus indfasningsstøtte til huslejestigninger

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold møde i dag med Københavns Kommune og COWI, og få rådgivning om solceller.
- ✓ Har I allerede en tilknyttet teknisk rådgiver? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.
- ✓ Find vejledninger og skema til foreløbig ansøgning om støtte via www.byfornyelsesportalen.kk.dk.



Bilag 5B

Bilag 5B: PVT-BAT Beregninger Hvidkildegård

| Hvidkildegård, standard paneler mod gård | | Uden solcelleanlæg "reference" | Uden batteri | Med batteri | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------|
| | | (Ber. nr. 2) | Dato printet: 27. januar 2020 | 27. januar 2020 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | | kr. | 0 | 2.826.000 | 3.359.200 |
| Elforbrug | | kWh/år | 489.000 | 489.000 | 489.000 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | | kr./år | 1.134.100 | 973.300 | 991.700 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | | Tons | 81 | 64 | 64 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | | kr. | | 879 | 778 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | |
| 1 | BEHOV (FORBRUG) | | | | |
| a | Elforbrug | | | | |
| b | Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 366.000 | 366.000 | 366.000 |
| c | Samlet fællesforbrug | kWh/år | 123.000 | 123.000 | 123.000 |
| e | Samlet elforbrug | kWh/år | 489.000 | 489.000 | 489.000 |
| 2 | HYBRIDANLÆGGET | | | | |
| a | El og batteri | | | | |
| b | Elproduktion fra solcelle | kWh/år | | 102.718 | 102.718 |
| c | Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 0 | 896 |
| d | Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 1% |
| e | Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 |
| f | Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% |
| g | Solgt el til net | kWh/år | | 6.567 | 1.103 |
| h | Solgt i procent af produktioner | % | | 0 | 0 |
| i | Købt el fra net | kWh/år | 489.000 | 391.602 | 387.036 |
| j | El til opladning af batteri | kWh/år | | | 16.686 |
| k | El brugt fra batteri | kWh/år | | | 15.789 |
| l | Tab i batteri | kWh/år | | | 1.624 |
| m | Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solcelle | % | | 20% | 21% |
| n | CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 80,7 | 63,5 | 63,7 |
| o | Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 17,2 | 17,0 |
| 3 | INVESTERINGER | | | | |
| a | Solceller | | | | |
| c | PV areal | m ² | | 696 | 696 |
| d | Installeret solcelleeffekt i al | kW | | 111 | 111 |
| f | Investering i PV, ekskl. moms; 7500 kr./kW, 1200 kr./m | kr. | | 835.000 | 835.000 |
| g | Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 |
| h | Batteri | | | | |
| i | Kapacitet af batteri | kWh | | | 79 |
| j | Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 0 | 355.500 |
| k | Andet | | | | |
| l | Investering i elinstallationer, ekskl. moms | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| m | Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | 549.000 | 549.000 |
| n | Investering i invertere, ekskl. moms | kr. | | 0 | 0 |
| p | Uforudsete udgifter, ekskl. moms. 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 |
| q | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | 0 | | |
| r | Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 1.883.960 | 2.239.460 |
| s | Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 263.800 | 313.500 |
| w | Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 6 linje 3r | kr. | | 113.038 | 134.368 |
| x | Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 2.260.800 | 2.687.300 |
| | Anlægsstøtte, (0 % af linje 3x) | | 0 | 0 | 0 |
| y | Moms, (25 % af linje 3x minus 3x) | kr. | 0 | 565.200 | 671.800 |
| z | Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. mon | kr. | 0 | 2.826.000 | 3.359.200 |
| 4 | ELUDGIFTER | | | | |
| a | Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b | Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. mart | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c | Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 102.718 | 102.718 |
| d | Køb af el i alt (fra 1e og 2f) | kWh/år | 489.000 | 391.602 | 387.036 |
| g | Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 6.567 | 1.103 |
| h | Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 1.101.049 | 886.576 | 870.696 |
| i | Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,26 | 2,25 |
| j | Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -1.642 | -276 |
| l | Udgift til netrådighedstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 29.807 | 31.501 |
| m | Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20 . (661 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -337 | -6.171 |

| | | | | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|----------------|-----------|
| 6 | FINANSIERING | | | | |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 0 | 2.826.000 | 3.359.200 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 109.500 | 130.200 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 109.500 | 130.200 |
| i | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, AOI | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4r) | kr./år | 1.101.049 | 914.404 | 895.750 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 0 | 109.500 | 130.200 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | | 12.000 |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg) | kr./år | | 22.600 | 26.900 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af | kr./år | 33.032 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 300 kr./år pr. lejlighed | kr./år | | 54.900 | 54.900 |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | -128.100 | -128.100 |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 1.134.100 | 973.300 | 991.700 |
| g | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | 160.800 | 142.400 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter referencen. / Tilbagebetalingstid | % | | 14% | 13% |
| b | Tilbagebetalingstid (Investering (3z) divideret med 1. års besparelse ekskl. finansiering (1. tal minus 7k 2. tal minus 6k). | år | | 10 | 12 |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 489.002 | 489.001 | 489.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv | kr./kWh | 2,32 | 1,99 | 2,03 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 60.000.000.000 | 13 |
| e | Cykluser pr. år for batteri | cyklus/år | | | 445 |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 17,2 | 17,0 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 21% | 21% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 63,5 | 63,7 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 80,7 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejde | kr. | | 834.960 | 834.960 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 0 | 355.500 |
| c | Elinstallationer, herunder inverter | kr. | | 500.000 | 500.000 |
| d | Andet, herunder malere, cloud baseret styring og uforudsete udg | kr. | | 549.000 | 549.000 |
| f | Rådgivning | kr. | | 263.800 | 313.500 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 113.038 | 134.368 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | | | |
| i | Sum | kr. | | 2.260.800 | 2.687.300 |
| j | Moms | kr. | | 565.200 | 671.800 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | | 2.826.000 | 3.359.200 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 183 | 183 | 183 |
| b | Samlet investering inkl. mom | kr. | | 15.443 | 18.356 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.672 | 2.104 | 2.109 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. mor | kr./år | 6.197 | 5.319 | 5.419 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 598 | 711 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varm | kr./år | 6.017 | 4.997 | 4.895 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstar | kr./år | | 163 | 172 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægt) | kr./år | | -9 | -2 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelse | kr./år | 181 | -276 | -187 |
| k | Årlig besparelse med hybrid anlæg | kr./år | | 879 | 778 |

Solceller til Ringertoften

Informationsmøde d. 28.02.2020



Ringertoften er udvalgt, fordi:

- ✓ I står overfor en renovering af bygningens tag, evt. etablering af tagboliger, samt udskiftning af vinduer og døre, som med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ Ejendommen har 411 boliger samt områder med fælles strømforbrug. Egenproduktion af strøm gennem solceller kan være med til at hæve energimærket fra D.
- ✓ Ejendommen har mange sydvendte tagflader, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg? »

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre muligheder for renovering:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) Tegler med indbyggede solceller imod både gården og gaden
- 3) Standard røde solcellepaneler ind mod gården

Her får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

1) Jeres udgangspunkt

Planlagt renovering med udskiftning af tag, samt nye vinduer og døre.



Det hurtige overblik »



- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ✚ I går glip af en mulighed for at forbedre jeres energimærke
- ✚ I har lavere chance for at modtage støtte til bygningsfornyelse

Hvor grønne bliver vi? »



- Hvor selvforsynende bliver vi?
- Hvilke muligheder har vi for at ændre vores energimærkning?

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug er 152 tons om året.

I har energimærke D.

Hvad koster det? »



- Hvad er den indledende investering?
- Betaler investeringen sig hjem?
- Hvad betyder det for vores støttemuligheder?

Renoveringen er estimeret til at koste ca. 60 mio. kr. (inkl. moms).

Renoveringen medfører ikke besparelser på el for ejer og beboere.

Kategori C: samlet støtte op til 10 mio. kr.

Vi anbefaler

2) Tegl med solceller

Æstetisk løsning med solceller integreret i romertegl, mod gården og gaden. Muligt demonstrationsprojekt (støttekategori A)



2930 m² solceller
234 kWp
22.000 kr. per kW

- ✓ I kan søge tilskud til renovering som demonstrationsprojekt.
- ✓ Beboerne får 19% gratis strøm

I selvforsyner 19% af bygningens elforbrug.

Det svarer til at I sparer 30 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 7,4 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 10,6 mio. kr. (håndværkerudgifter til anlæg inkl. moms, uden tilskud).

Solcellerne betaler sig hjem efter 28 år, medregnet rådgivning, vedligehold, finansiering (1%, 30 år), uden tilskud og fortrængte udgifter til alm. tegl.

Kategori A: samlet støtte op til 12 mio. kr.
plus indfasningsstøtte til huslejestigninger

3) Standard røde solceller

Standard røde solcellepaneler på syd-vendte tagflader mod gården. Ordinær bygningsfornyelse (støttekategori C)



1516 m² solceller
243 kWp
7500 kr. per kW

- ✓ I har ekstra gode muligheder for at modtage ordinær støtte til bygningsfornyelse.
- ✓ Beboerne får 20% gratis strøm

I selvforsyner 20 % af bygningens elforbrug.

Det svarer til at I sparer 31 tons CO₂ om året, og reducerer bygningens energiforbrug med 7,8 kWh pr. m².

Ekstra-investeringen er 4,82 mio. kr. (håndværkerudgifter til anlæg inkl. moms, uden tilskud).

Solcellerne betaler sig hjem efter 11 år, medregnet rådgivning, vedligehold, finansiering (1%, 30 år), uden tilskud.

Kategori C: samlet støtte op til 10 mio. kr.
plus indfasningsstøtte til huslejestigninger

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- ✓ Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på bygningsovernyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- ✓ Har I allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.



Bilag 6B

Bilag 6B: PVT-BAT beregning Ringertoften

| Ringertoften, røde tegl også mod gaden, ikke mod nord | | Uden solcelleanlæg "reference" | Uden batteri | Med batteri | Uden batteri. PV pris - 20% | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------|
| | | Dato printet: | 24. januar 2020 | 24. januar 2020 | 24. januar 2020 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | | kr. | 0 | 12.716.800 | 13.250.100 | 10.783.300 |
| Elforbrug | | kWh/år | 922.000 | 922.000 | 922.000 | 922.000 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | | kr./år | 2.138.300 | 2.171.900 | 2.191.600 | 2.081.500 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | | Tons | 152 | 122 | 122 | 122 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | | kr. | | -82 | -130 | 138 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | | |
| 1 | BEHOV (FORBRUG) | | | | | |
| a | Elforbrug | | | | | |
| b | Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 822.000 | 822.000 | 822.000 | 822.000 |
| c | Samlet fællesforbrug | kWh/år | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 |
| e | Samlet elforbrug | kWh/år | 922.000 | 922.000 | 922.000 | 922.000 |
| 2 | HYBRIDANLÆGGET | | | | | |
| a | El og batteri | | | | | |
| b | Elproduktion fra solcelle | kWh/år | | 179.327 | 179.327 | 179.327 |
| c | Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 0 | 879 | 0 |
| d | Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 0% | 0% |
| e | Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 | 0 |
| f | Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% | 100% |
| g | Solgt el til nettet | kWh/år | | 6.685 | 2.400 | 6.685 |
| h | Solgt i procent af produktioner | % | | 0 | 0 | 0 |
| i | Købt el fra nettet | kWh/år | 922.000 | 746.993 | 743.587 | 746.993 |
| j | El til opladning af batteri | kWh/år | | | 16.320 | |
| k | El brugt fra batteri | kWh/år | | | 15.441 | |
| l | Tab i batteri | kWh/år | | | 1.588 | |
| m | Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solcelle | % | | 19% | 19% | 19% |
| n | CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 152,1 | 122,2 | 122,3 | 122,2 |
| o | Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 30,0 | 29,8 | 30,0 |
| 3 | INVESTERINGER | | | | | |
| a | Solceller | | | | | |
| c | PV areal | m ² | | 2.930 | 2.930 | 2.930 |
| d | Installeret solcelleeffekt i al | kW | | 234 | 234 | 234 |
| f | Investering i PV, ekskl. moms; 22000 kr./kW, 1760 kr./m ² | kr. | | 6.444.900 | 6.444.900 | 5.155.900 |
| g | Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 | 0 |
| h | Batteri | | | | | |
| i | Kapacitet af batteri | kWh | | | 79 | |
| j | Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 0 | 355.500 | 0 |
| k | Andet | | | | | |
| l | Investering i elinstallationer, ekskl. moms | kr. | | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| m | Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | 1.233.000 | 1.233.000 | 1.233.000 |
| n | Investering i invertere, ekskl. moms | kr. | | 0 | 0 | 0 |
| p | Uforudsete udgifter, ekskl. moms, 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 | 0 |
| q | Anlægsniv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | | 0 | | |
| r | Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 8.477.900 | 8.833.400 | 7.188.920 |
| s | Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 1.186.900 | 1.236.700 | 1.006.400 |
| w | Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende i linje 3r | kr. | | 508.674 | 530.004 | 431.335 |
| x | Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 10.173.500 | 10.600.100 | 8.626.700 |
| | Anlægsstøtte, (0 % af linje 3x) | kr. | 0 | 0 | 0 | 0 |
| y | Moms, (25 % af linje 3x minus 3x) | kr. | 0 | 2.543.400 | 2.650.000 | 2.156.700 |
| z | Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. mon | kr. | 0 | 12.716.800 | 13.250.100 | 10.783.300 |
| 4 | ELUDGIFTER | | | | | |
| a | Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b | Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c | Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 179.327 | 179.327 | 179.327 |
| d | Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 922.000 | 746.993 | 743.587 | 746.993 |
| g | Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 6.685 | 2.400 | 6.685 |
| h | Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 2.076.007 | 1.690.609 | 1.677.283 | 1.690.609 |
| i | Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,26 | 2,26 | 2,26 |
| j | Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -1.671 | -600 | -1.671 |
| l | Udgift til netrådgivningsstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 53.519 | 54.847 | 53.519 |
| m | Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20. (1262 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -644 | -6.478 | -644 |
| n | Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. mon | kr./år | 2.076.000 | 1.741.800 | 1.725.100 | 1.741.800 |

| | | | | | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------------|------------|----------------|
| 6 | FINANSIERING | Rente/period | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 0 | 12.716.800 | 13.250.100 | 10.783.300 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 492.800 | 513.400 | 417.800 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 492.800 | 513.400 | 417.800 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, ÅO | % | NA | 3,9% | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4i) | kr./år | 2.076.007 | 1.741.813 | 1.725.053 | 1.741.813 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6l) | kr./år | 0 | 492.800 | 513.400 | 417.800 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvesterings i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | | 11.500 | |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesterings af anlæg (1 % af anlægsudg) | kr./år | | 101.700 | 106.000 | 86.300 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af | kr./år | 62.280 | | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 300 kr./år pr. lejlighed | kr./år | | 123.300 | 123.300 | 123.300 |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | -287.700 | -287.700 | -287.700 |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 2.138.300 | 2.171.900 | 2.191.600 | 2.081.500 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | -33.600 | -53.300 | 56.800 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udgifter referencen. / Tilbagebetalingstid | % | | -2% | -2% | 3% |
| b | Tilbagebetalingstid (investering (3z) divideret med 1. års besparelse ekskl. finansiering (1. tal minus 7k 2. tal minus 6k). | år | | 28 | 29 | 23 |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 922.002 | 922.001 | 922.001 | 922.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv | kr./kWh | 2,32 | 2,38 | 2,38 | 2,28 |
| c | Batteri | | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 60.000.000.000 | 14 | 60.000.000.000 |
| e | Cykluser pr. år for batteri | cyklus/år | | | 435 | |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 30,0 | 29,8 | 30,0 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 20% | 20% | 20% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 122,2 | 122,3 | 122,2 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 152,1 | | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejde | kr. | | 6.444.900 | 6.444.900 | 5.155.920 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 0 | 355.500 | 0 |
| c | Elinstallationer, herunder inverter | kr. | | 800.000 | 800.000 | 800.000 |
| d | Andet, herunder malere, cloud baseret styring og uforudsete udg | kr. | | 1.233.000 | 1.233.000 | 1.233.000 |
| f | Rådgivning | kr. | | 1.186.900 | 1.236.700 | 1.006.400 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 508.674 | 530.004 | 431.335 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybrid anlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adr ekskl. moms. | kr. | | | | |
| i | Sum | kr. | | 10.173.500 | 10.600.100 | 8.626.700 |
| j | Moms | kr. | | 2.543.400 | 2.650.000 | 2.158.700 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | | 12.716.800 | 13.250.100 | 10.783.300 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 411 | 411 | 411 | 411 |
| b | Samlet investering inkl. mom. | kr. | | 30.941 | 32.239 | 26.237 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.243 | 1.801 | 1.803 | 1.801 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 5.203 | 5.284 | 5.332 | 5.065 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 1.199 | 1.249 | 1.017 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varm | kr./år | 5.051 | 4.238 | 4.197 | 4.238 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstar | kr./år | | 130 | 133 | 130 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægt) | kr./år | | -4 | -1 | -4 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelse | kr./år | 152 | -153 | -114 | -190 |
| k | Årlig besparelse med hybrid anlæg | kr./år | | -82 | -130 | 138 |

Bilag 7A

Solceller til GR HB Tingskrivervej Aps

Informationsmøde d. 09.12.2019



GR HB Tingskrivervej Aps er udvalgt, fordi:

- ✓ Ejendommen har over 3500 m² næsten fladt tagpaptag, hvor der meget let vil kunne etableres solceller.
- ✓ Ejendommen har 288 boliger, 4 erhvervslejemål samt områder med fælles strømforbrug (fx opgangsllys, fællesarealer og vaskeri). Gennem solceller kan I som udlejer spare el-udgifter til fællesstrøm, samt opkræve udgifter til at opsætte anlægget gennem huslejestigninger.
- ✓ Da solcellerne ikke skal integreres direkte i taget, kan der bruges billige standardpaneler, som kan betale sig at opsætte selv uden tilskud.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg?

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre mulige scenarier:

- 1) I foretager ingen investering.
- 2) I lægger sorte solceller på tagpaptaget, inklusive en batteriløsning
- 3) I lægger sorte solceller på taget, uden en batteriløsning

Nedenfor får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

Scenarie 1: Udgangspunktet Ingen investering



Det hurtige overblik:

- Fordele ved hver løsning
- Ulemper ved hver løsning

- ✓ Elforsyningen fortsætter som hidtil
- ✘ I går glip af en ekstra "grøn" øgning af bygningens værdi
- ✘ I bidrager mindre til den grønne omstilling.

Hvor grønne bliver vi?

- Sker der en reduktion i CO₂ aftryk?
- Hvor kommer vores el fra?

Jeres CO₂-aftryk fra el-forbrug på **101 tons** reduceres ikke.

100 % af jeres og beboernes el købes hos traditionelle elselskaber.

Fællesskabets bundlinje

- Hvad er den indledende investering?
- Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 1 år?
- Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 25 år?
- Betaler investeringen sig hjem?

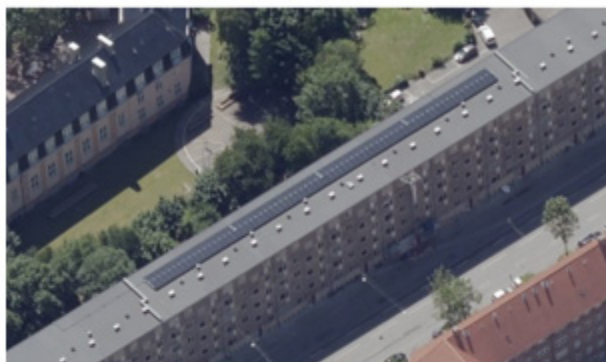
Estimeret pris for renovering er: **0 kr.**

Efter 1 år er fortjenesten **0 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **0 kr.**

Der er ingen investering som kan betale sig hjem.

Vi anbefaler

Scenarie 2: Sorte solceller på 50% af taget uden batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ I selvforsyner fælles el med grøn strøm, og giver beboerne en billigere elregning
- ✓ Investeringen kan hentes hjem gennem huslejestigninger
- ÷ Mindre elektricitet går til eget forbrug
- ÷ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ÷ Der er en lille årlig vedligeholdelses-udgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **44 tons** eller **44%** om året. Det er **1.125 tons** i anlæggets første 25 år.

70 % af bygningens elforbrug købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **30 %** af elektriciteten produceret af solceller uden at jeres elregning stiger.

Solceller uden batteri:

Investeringen er **+3.676.100 kr.** (inkl. moms). Årlig samlet besparelse på el: **222.900 kr.** Efter 25 år er besparelsen på el **5.572.500 kr.**

Som udlejer kan I opkræve de **3.676.100 kr. i forbedringer** gennem huslejestigninger. Derudover kan I dække en stor del af det fælles elforbrug.

Solcellerne betaler sig hjem efter 16 år. Garantiperioden er ca. 25 år.

Scenarie 3: Sorte solceller på 50% af taget med batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
- ✓ I selvforsyner fælles el med grøn strøm, og giver beboerne en billigere elregning
- ✓ Investeringen kan hentes hjem gennem huslejestigninger
- ÷ Batteriet kræver plads på fællesareal
- ÷ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
- ÷ Der er en lille årlig vedligeholdelses-udgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **44 tons** eller **44%** om året. Det er **1.125 tons** i anlæggets første 25 år.

67 % af bygningens elforbrug købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **33 %** af elektriciteten produceret af solceller, uden at elregning stiger.

Solceller med batteri:

Investeringen er **+4.209.300 kr.** (inkl. moms). Efter 1 år er fortjenesten på el **236.800 kr.** Efter 25 år er fortjenesten på el **5.920.000 kr.**

Som udlejer kan I opkræve de **4.209.300 kr. i forbedringer** gennem huslejestigninger. Derudover kan I dække det meste af det fælles elforbrug, da batteriet gemmer strøm til e.g. aftenbelysning.

Solcellerne betaler sig hjem efter 18 år. Garantiperioden er ca. 25 år.

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- Har ejendommen allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale, og evt. den bagvedliggende PV-BAT udregning, og få deres tanker.
- Indhent tilbud fra solcelleproducenter på at få opsat et solcelleanlæg – find dem fx via brancheforeningen Solar City Denmark (solarcity.dk).
- Overvej alternative løsninger. Der findes fx virksomheder, der både opsætter, finansierer og drifter solceller, og kun bliver betalt via besparelsen på el-regningen.

Bilag 7B

Bilag 7B: PVT-BAT beregning Tingskrivervej ApS

| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------|-------------|
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | kr. | 0 | 4.209.300 | 3.676.100 |
| Elforbrug | kWh/år | 610.000 | 610.000 | 610.000 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | kr./år | 1.414.700 | 1.191.800 | 1.177.900 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | Tons | 101 | 56 | 56 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | kr. | | 774 | 822 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | |
| 1 BEHOV (FORBRUG) | | | | |
| a Elforbrug | | | | |
| b Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 576.000 | 576.000 | 576.000 |
| c Samlet fællesforbrug | kWh/år | 34.000 | 34.000 | 34.000 |
| e Samlet elforbrug | kWh/år | 610.000 | 610.000 | 610.000 |
| 2 HYBRIDANLÆGGET | | | | |
| a El og batteri | | | | |
| b Elproduktion fra solceller | kWh/år | | 267.621 | 267.621 |
| c Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsninger i tilslutning | kWh/år | | 1.219 | 0 |
| d Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 0% |
| e Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 |
| f Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% |
| g Solgt el til nettet | kWh/år | | 73.099 | 87.007 |
| h Solgt i procent af produktionen | % | | 0 | 0 |
| i Købt el fra nettet | kWh/år | 610.000 | 415.175 | 427.863 |
| j El til opladning af batteri | kWh/år | | 23.141 | |
| k El brugt fra batteri | kWh/år | | 21.921 | |
| l Tab i batteri | kWh/år | | 2.253 | |
| m Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solceller | % | | 32% | 30% |
| n CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 100,7 | 56,4 | 56,2 |
| o Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for referencen | Tons/år | | 44,2 | 44,4 |
| 3 INVESTERINGER | | | | |
| a Solceller | | | | |
| c PV areal | m ² | | 1.750 | 1.750 |
| d Installeret solcelleeffekt i alt | kW | | 333 | 333 |
| f Investering i PV, ekskl. moms; 7368 kr./kW, 1400 kr./m ² | kr. | | 2.450.000 | 2.450.000 |
| g Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 |
| h Batteri | | | | |
| i Kapacitet af batteri | kWh | | 79 | |
| j Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 355.500 | 0 |
| k Andet | | | | |
| l Investering i elinstallationer, ekskl. moms. | kr. | | 700 | 700 |
| m Investering i bimålere, ekskl. moms. | kr. | | | |
| n Investering i invertere, ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 |
| p Uforudsete udgifter, ekskl. moms, 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 |
| q Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. c adm., ekskl. moms. | kr. | 0 | | |
| r Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 2.806.200 | 2.450.700 |
| s Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 392.900 | 343.100 |
| w Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 6 % linje 3r | kr. | | 168.372 | 147.042 |
| x Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 3.367.500 | 2.940.800 |
| Anlægsstøtte, (0 % af linje 3x) | | 0 | 0 | 0 |
| y Moms, (25 % af linje 3x minus 3xx) | kr. | 0 | 841.900 | 735.200 |
| z Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. moms | kr. | 0 | 4.209.300 | 3.676.100 |
| 4 ELUDGIFTER | | | | |
| a Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 267.621 | 267.621 |
| d Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 610.000 | 415.175 | 427.863 |
| e Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 73.099 | 87.007 |
| h Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 1.373.497 | 938.648 | 972.395 |
| i Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,26 | 2,27 |
| j Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -18.275 | -21.752 |
| l Udgift til netrådgivningsstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 60.302 | 55.990 |
| m Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20. (12563 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -6.407 | -573 |
| n Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. moms | kr./år | 1.373.500 | 974.300 | 1.006.100 |

| | | | | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 6 | FINANSIERING | Rente/periode | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 0 | 4.209.300 | 3.676.100 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 163.100 | 142.400 |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 163.100 | 142.400 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering. AOP | % | NA | 3,9% | 3,9% |
| 7 | ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 1.373.497 | 974.268 | 1.006.061 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 0 | 163.100 | 142.400 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | 20.700 | |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kunne sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 33.700 | 29.400 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 3% af udg. til køb af el | kr./år | 41.205 | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 1.414.700 | 1.191.800 | 1.177.900 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | 222.900 | 236.800 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlig udgifter i referencen. | % | | 16% | 17% |
| 9 | ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 610.002 | 610.001 | 610.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,32 | 1,95 | 1,93 |
| c | Batteri | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuell anvendelse | år | | 10 | 60.000.000.000 |
| e | Cykler pr. år for batteri | cyklus/år | | 621 | |
| 10 | Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 44,2 | 44,4 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 44% | 44% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 56,4 | 56,2 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 100,7 | | |
| 11 | Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 2.450.000 | 2.450.000 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 355.500 | 0 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 700 | 700 |
| d | Andet, herunder målere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 392.900 | 343.100 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 168.372 | 147.042 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og adm., ekskl. moms. | kr. | | | |
| i | Sum | kr. | | 3.367.500 | 2.940.800 |
| j | Moms | kr. | | 841.900 | 735.200 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | | 4.209.300 | 3.676.100 |
| 12 | Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 288 | 288 | 288 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | | 14.616 | 12.764 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.118 | 1.188 | 1.184 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 4.912 | 4.138 | 4.090 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 568 | 494 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 4.769 | 3.383 | 3.493 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådgivningstariff | kr./år | | 209 | 194 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | -63 | -76 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 143 | 189 | 102 |
| k | Årlig besparelse med hybridanlæg | kr./år | | 774 | 822 |

Bilag 8A

Solceller til A/B Filosofvænget

Informationsmøde d. 04.12.2019



A/B Filosofvænget er udvalgt, fordi:

- ✓ I står overfor en bygningsrenovering, som med fordel kan kombineres med etablering af solceller.
- ✓ I har 129 boliger og områder med fælles strømforbrug. Fx opgangsllys, fællesarealer, ventilation og vaskeri, hvor det er oplagt at spare på el-udgifter.
- ✓ I har sydvendte gavle, som er velegnede til montering af solceller.

Hvilke muligheder har vi?

Hvad er det rigtige valg?

Det er jeres bygning og jeres planer for fremtiden. For at hjælpe jer bedst muligt har vi lavet et overblik over tre mulige scenarier:

- 1) I gennemfører jeres planlagte renovering.
- 2) I gennemfører jeres planlagte renovering med solceller med batteri.
- 3) I gennemfører jeres planlagte renovering med solceller uden batteri.

Nedenfor får I svar på, hvilken effekt tilføjelsen af solceller til jeres projekt vil have på jeres klimaaftryk, elforbrug og bundlinje for fællesskabet.

Scenarie 1: Jeres udgangspunkt Vindues- og gavlrenovering



Det hurtige overblik:

- * Tre fordele ved hver løsning
- * Tre ulemper ved hver løsning

- ✓ I får lavere varmekonsum.
- ✓ I får bedre indeklima.
- ✓ I udfører jeres projekt som planlagt.
- ÷ I bidrager mindre til den grønne omstilling.
- ÷ I går glip af en besparelse.
- ÷ I går glip af et tilskud.

Hvor grønne bliver vi?

- * Sker der en reduktion i CO₂ aftryk?
- * Hvor kommer vores el fra?

Jeres CO₂-aftryk fra el-forbrug på **48 tons** reduceres ikke.

100 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber.

Fællesskabets bundlinje

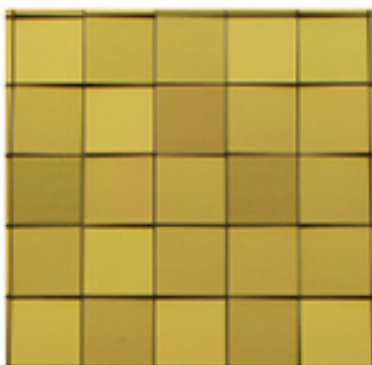
- * Hvad er den indledende investering?
- * Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 1 år?
- * Hvor stor fortjeneste har vi fået efter 25 år?
- * Betaler investeringen sig hjem?

Estimeret pris for renovering er:
7.321.480 kr. (ex moms)

Efter 1 år er fortjenesten **0 kr.**
Efter 25 år er fortjenesten **0 kr.**

Renoveringen betaler sig ikke hjem.

Scenarie 2: Vindues- og gavlrenovering med solceller på 2 gavle - med batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
 - ✓ Jeres forening sparer penge.
 - ✓ I selvforsyner fælles el og 16 lejligheder med grøn energi.
 - ✓ I har øget chance for tilskud til renovering.
- ✚ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
 - ✚ Batteriet kræver lidt plads på fællesareal.
 - ✚ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **3,5 tons** eller **7 %** om året. Det er **75 tons** i anlæggets første 25 år.

93 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **33 %** af el i 16 lejligheder produceret af solceller uden at jeres elregning stiger.

Solceller med batteri - uden tilskud:
Investeringen er **+224.000 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **7.500 kr.** pr. år.
Efter 25 år er fortjenesten **187.500 kr.** pr. år.

Solceller med batteri - med 33% tilskud:
Investeringen er **+150.000 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **13.000 kr.** pr. år.
Efter 25 år er fortjenesten **325.000 kr.** pr. år.

Solcellerne betaler sig hjem efter 21 år.
Garantiperioden er ca. 25 år.

Scenarie 3: Vindues- og gavlrenovering med solceller på 2 gavle - uden batteri



- ✓ I øger værdien af bygningen.
 - ✓ Jeres forening sparer penge.
 - ✓ I selvforsyner fælles el og 16 lejligheder med grøn energi.
 - ✓ I har øget chance for tilskud til renovering.
- ✚ Solcellerne tilses hvert 5. år af ekspert.
 - ✚ Mindre elektricitet går til eget forbrug.
 - ✚ Der er en lille årlig vedligeholdelsesudgift.

Jeres CO₂-aftryk fra elforbrug reduceres minimum med **3,5 tons** eller **7 %** om året. Det er **75 tons** i anlæggets første 25 år.

93 % af jeres el købes hos traditionelle elselskaber. Til gengæld bliver **27 %** af el i 16 lejligheder produceret af solceller uden at jeres elregning stiger.

Solceller uden batteri - uden tilskud:
Investeringen er **+184.000 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **9.000 kr.** pr. år.
Efter 25 år er fortjenesten **225.000 kr.** pr. år.

Solceller uden batteri - med 33% tilskud:
Investeringen er **+123.000 kr.** inkl. moms.
Efter 1 år er fortjenesten **14.000 kr.** pr. år.
Efter 25 år er fortjenesten **350.000 kr.** pr. år.

Solcellerne betaler sig hjem efter 13,5 år.
Garantiperioden er ca. 25 år.

Hvordan vælger vi den rigtige vej for os?

- ✓ Hold et møde med Københavns Kommune og få rådgivning om solceller.
- Kig hæftet igennem, og sæt et mærke ved de steder, hvor I har spørgsmål til os. Send os en mail på byggningsfornyelse@tmf.kk.dk. Så arrangerer vi et møde, hvor vi gennemgår jeres spørgsmål.
- Har ejendommen allerede en tilknyttet teknisk rådgiver, som I stoler på? Vis dem dette materiale og få deres tanker.

Bilag 8B

Bilag 8B: PVT-BAT beregninger A/B Filosofvænget

| Filosofvænget, beregninger på en gavl. | | Uden hybridanlæg "reference" | Uden batteri uden tilskud | Med batteri uden tilskud | Uden batteri med tilskud | Med batteri med tilskud | |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|---------|
| | | (Ber. nr. 2) | Dato printet: 3. december 2019 | 3. december 2019 | 4. december 2019 | 4. december 2019 | |
| Nøgletal | | Reference | Hybridanlæg | Hybridanlæg | Hybridanlæg | Hybridanlæg | |
| Samlede anlægsinvesteringer inkl. moms | | kr. | 0 | 183.800 | 224.200 | 123.200 | 150.200 |
| Elforbrug | | kWh/år | 19.000 | 19.000 | 19.000 | 19.000 | 19.000 |
| Årlige driftsudgifter, el og finansiering | | kr./år | 44.900 | 40.400 | 41.200 | 38.100 | 38.300 |
| Årlig CO ₂ udledning fra driften | | Tons | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Årlig besparelse pr. lejlighed/enhed | | kr. | | 568 | 471 | 855 | 833 |
| Blå tal, for eksempel 345.800, indgår i en sum. | | | | | | | |
| 1 BEHOV (FORBRUG) | | | | | | | |
| a Elforbrug | | | | | | | |
| b | Samlet individuelt elforbrug | kWh/år | 16.000 | 16.000 | 16.000 | 16.000 | 16.000 |
| c | Samlet fællesforbrug | kWh/år | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 |
| e | Samlet elforbrug | kWh/år | 19.000 | 19.000 | 19.000 | 19.000 | 19.000 |
| 2 HYBRIDANLÆGGET | | | | | | | |
| a El og batteri | | | | | | | |
| b | Elproduktion fra solceller | kWh/år | | 10.062 | 10.062 | 10.062 | 10.062 |
| c | Ikke udnyttet el (spild), ikke brugt i boligen eller solgt til nettet pga. begrænsning i tilslutning | kWh/år | | 0 | 89 | 0 | 89 |
| d | Spild i procent af PV produktion | % | | 0% | 1% | 0% | 1% |
| e | Ikke dækket elforbrug | kWh/år | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| f | Dækket behov for el | % | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| g | Solgt el til nettet | kWh/år | | 4.957 | 3.781 | 4.957 | 3.781 |
| h | Solgt i procent af produktionen | % | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| i | Købt el fra nettet | kWh/år | 19.000 | 13.852 | 12.764 | 13.852 | 12.764 |
| j | El til opladning af batteri | kWh/år | | | 1.677 | | 1.677 |
| k | El brugt fra batteri | kWh/år | | | 1.589 | | 1.589 |
| l | Tab i batteri | kWh/år | | | 163 | | 163 |
| m | Dækning af egetforbrug af el produceret med el fra solceller | % | | 27% | 33% | 27% | 33% |
| n | CO ₂ udledning fra driften for levering af el | Tons/år | 3,1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| o | Besparelse i CO ₂ ved at gennemføre projektet frem for reference | Tons/år | | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| 3 INVESTERINGER | | | | | | | |
| a Solceller | | | | | | | |
| c | PV areal | m ² | | 75 | 75 | 75 | 75 |
| d | Installeret solcelleeffekt i alt | kW | | 14 | 14 | 14 | 14 |
| f | Investering i PV, ekskl. moms; 7895 kr./kW, 1500 kr./m ² | kr. | | 112.500 | 112.500 | 112.500 | 112.500 |
| g | Bygningsarbejder som ønskes indregnet (bygning, stillads, mv.) | kr. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b Batteri | | | | | | | |
| i | Kapacitet af batteri | kWh | | | 6 | | 6 |
| j | Investering i batteri, ekskl. moms (4500 kr./kWh) | kr. | | 0 | 27.000 | 0 | 27.000 |
| k Andet | | | | | | | |
| l | Investering i elinstallationer, ekskl. moms. | kr. | | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| m | Investering i bilmålere, ekskl. moms. | kr. | | | | | |
| n | Investering i invertere, ekskl. moms. | kr. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| p | Uforudsete udgifter, ekskl. moms. 0 % af håndværkerudgifter | kr. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| q | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og ad ekskl. moms. | kr. | 0 | | | | |
| r | Samlede håndværkerudgifter til anlæg, ekskl. moms | kr. | 0 | 122.500 | 149.500 | 122.500 | 149.500 |
| s | Rådgivning, (14 % af linje 3r) | kr. | | 17.200 | 20.900 | 17.200 | 20.900 |
| t | Heraf 2 % for fase 1 | kr. | | 3.700 | 4.500 | 3.700 | 4.500 |
| u | Heraf 3 % for fase 2 | kr. | | 9.800 | 12.000 | 9.800 | 12.000 |
| v | Heraf 8 % for fase 3 | kr. | | 3.700 | 4.500 | 3.700 | 4.500 |
| w | Byggeadministration, finansieringsomkostninger, gebyrer mv. af boligorg. eller lignende 6 % linje 3r | kr. | | 7.350 | 8.970 | 7.350 | 8.970 |
| x | Samlede anlægsudgifter ekskl. moms, inkl. rådgivning | kr. | 0 | 147.100 | 179.400 | 147.100 | 179.400 |
| | Anlægsstøtte, (33 % af linje 3x) | kr. | 0 | 0 | 0 | 48.500 | 59.200 |
| y | Moms, (25 % af linje 3x minus 3xx) | kr. | 0 | 36.800 | 44.800 | 24.800 | 30.000 |
| z | Samlede anlægsinvest. efter evt. tilskud, inkl. moms | kr. | 0 | 183.800 | 224.200 | 123.200 | 150.200 |
| 4 ELUDGIFTER | | | | | | | |
| a | Nuværende grundpris for køb af el | kr./kWh | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 | 2,20 |
| b | Tillægspris vinter kl 17-20, 1. oktober til 31. marts | kr./kWh | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 | 0,51 |
| c | Produktion af solcelleel (fra 2b) | kWh/år | | 10.062 | 10.062 | 10.062 | 10.062 |
| d | Køb af el i alt (fra 1e og 2i) | kWh/år | 19.000 | 13.852 | 12.764 | 13.852 | 12.764 |
| e | Behov af el kl. 17-20 | kWh/år | | 1.934 | 1.934 | 1.934 | 1.934 |
| f | Køb af el kl. 17-20 som ikke dækkes af hybridanlægget | kWh/år | | 1.907 | 1.038 | 1.907 | 1.038 |
| g | Salg af el (fra 2g) | kWh/år | | 4.957 | 3.781 | 4.957 | 3.781 |
| h | Udgifter til køb af el inkl. moms. Grundpris/Tillægspris 2,2 / 0,51 kr./kWh | kr./år | 42.781 | 31.448 | 28.611 | 31.448 | 28.611 |
| i | Gennemsnitlig resulterende pris for køb af el | kr./kWh | 2,25 | 2,27 | 2,24 | 2,27 | 2,24 |
| j | Indtægter ved salg af el. (0,25 kr./kWh) | kr./år | | -1.239 | -945 | -1.239 | -945 |
| k | Udgift til netrådighedstariff, inkl. moms. (0,31 kr./kWh af solcelleproduktion minus salg) | kr./år | | 1.582 | 1.947 | 1.582 | 1.947 |
| l | Sparet ved dynamisk drift 1/1-31/3 og 1/10 - 31/12, kl 17-20. (27 kWh a 0,51 kr./kWh) | kr./år | | -14 | -457 | -14 | -457 |
| m | | kr./år | | | | | |
| n | Netto årlige udgifter til elhandel, inkl. moms: | kr./år | 42.800 | 31.800 | 29.200 | 31.800 | 29.200 |

| 6 FINANSIERING | | Rente/periode | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år | 1 %, 30 år |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|
| a | Samlede anlægsudgifter inkl. moms (fra linje 3z), kr. | kr. | 0 | 183.800 | 224.200 | 123.200 | 150.200 |
| b | Grundlag for ydelsesstøtte til solcelleanlæg, 92 % af samlede anlægsudgifter | kr. | | 168.800 | 168.700 | 113.100 | 113.000 |
| c | Grundlag for ydelsesstøtte til batterianlæg, 8 % af samlede anlægsudgifter | kr. | | 15.000 | 55.500 | 10.100 | 37.200 |
| e | Anlægsudgifter der ikke giver ydelsesstøtte, 0 % af samlede anlægsudgifter | kr. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| f | Udgifter til finansiering uden ydelsesstøtte (1 % rente, 30 år) | kr./år | | 7.100 | 8.700 | 4.800 | 5.800 |
| g | Ydelsesstøtte solcelleanlæg, 0 % af 100% af den ydelse, der kan henregnes til solcelleanlægget | kr./år | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| h | Ydelsesstøtte batterianlæg, 0 % af 100% af den ydelse, der kan henregnes til batterianlægget | kr./år | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| j | Ydelse til finansiering af anlægsudgifter som fortrænges af hybridanlægget, 1 % rente, 30 år)* | kr./år | 0 | | | | |
| k | Faktiske udgifter til finansiering, kr./år | kr./år | 0 | 7.100 | 8.700 | 4.800 | 5.800 |
| l | Årlige udgifter til finansiering, pct. af investering, AO | % | NA | 3,9% | 3,9% | 3,9% | 3,9% |
| 7 ÅRLIGE UDGIFTER I ALT (inkl. moms) | | | | | | | |
| a | Nettoudgifter køb og salg af el (fra linje 4n) | kr./år | 42.781 | 31.777 | 29.156 | 31.777 | 29.156 |
| c | Nettoudgifter til finansiering (fra linje 6k) | kr./år | 0 | 7.100 | 8.700 | 4.800 | 5.800 |
| d | Udgifter (henlæggelser) til reinvestering i batteri (fra simulering af anlæg) | kr./år | | | 1.500 | | 1.500 |
| f | Udgifter til elforbrug, som ikke er dækket af anlægget (linje 2e). Medtaget for at kur sammenligne projektet med referencen | kr./år | | | | | |
| g | Udgifter til D&V og reinvesteringer af anlæg (1 % af anlægsudg.) | kr./år | | 1.500 | 1.800 | 1.500 | 1.800 |
| h | Udgifter til D&V og service for referenceanlæg anlæg, 5% af udg. til køb af el | kr./år | 2.139 | | | | |
| i | Administration, 0% af investeringer ekskl. moms + 0 kr./år pr. lejlighed. | kr./år | | | | | |
| j | Sparet netabonnement | kr./år | | | | | |
| k | Samlede årlige driftsudgifter, kr. inkl. moms og finansiering | kr./år | 44.900 | 40.400 | 41.200 | 38.100 | 38.300 |
| 8 | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering | kr./år | | 4.500 | 3.800 | 6.800 | 6.700 |
| a | Besparelse på årlige udgifter til elforsyning inklusiv finansiering, procent af årlige udg i referencen. | % | | 10% | 8% | 15% | 15% |
| | | | | 4.500 | 3.700 | 6.800 | 6.800 |
| 9 ENHEDSPRIS OG DÆKNING | | | | | | | |
| a | Leveret el i alt | kWh/år | 19.002 | 19.001 | 19.001 | 19.001 | 19.001 |
| b | Pris pr. leveret kWh inkl. finansiering mv. | kr./kWh | 2,36 | 2,13 | 2,17 | 2,00 | 2,01 |
| c | Batteri | | | | | | |
| d | Levetid af batteri aktuel anvendelse | år | | 60.000.000.000 | 10 | 60.000.000.000 | 10 |
| e | Cykluser pr. år for batteri | cyklus/år | | | 593 | | 593 |
| 10 Beregning af CO₂ besparelser på driften | | | | | | | |
| a | CO ₂ besparelse | Tons/år | | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,7 |
| b | CO ₂ besparelse, pct. | % | | 53% | 53% | 53% | 53% |
| c | CO ₂ projekt | Tons/år | | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| d | CO ₂ reference | Tons/år | 3,1 | | | | |
| 11 Investeringer, oversigt, ekskl. moms | | | | | | | |
| a | Solcelleanlæg samlet, herunder bygningsarbejder | kr. | | 112.500 | 112.500 | 112.500 | 112.500 |
| b | Batterianlæg | kr. | | 0 | 27.000 | 0 | 27.000 |
| c | Elinstallationer, herunder invertere | kr. | | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 |
| d | Andet, herunder malere, cloud baseret styring og uforudsete udg. | kr. | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| f | Rådgivning | kr. | | 17.200 | 20.900 | 17.200 | 20.900 |
| g | Byggeadministration | kr. | | 7.350 | 8.970 | 7.350 | 8.970 |
| h | Anlægsinv. som fortrænges af hybridanlægget (referenceprojekt), inkl. rådgivn. og ad ekskl. moms. | kr. | | | | | |
| i | Sum | kr. | | 147.100 | 179.400 | 147.100 | 179.400 |
| j | Moms | kr. | | 36.800 | 44.800 | 36.800 | 44.800 |
| k | Samlede investeringer inkl. moms | kr. | | 183.800 | 224.200 | 183.800 | 224.200 |
| 12 Investering og besparelse pr. lejlighed/enhed | | | | | | | |
| a | Antal forbrugere (lejligheder) | antal | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| b | Samlet investering inkl. moms | kr. | | 22.977 | 28.027 | 22.977 | 28.027 |
| c | Nettoforbrug af el (køb minus salg) | kWh/år | 2.375 | 1.112 | 1.123 | 1.112 | 1.123 |
| d | Årlige samlede udgifter til køb af el og varme, inkl. finansiering og drift, inkl. moms | kr./år | 5.615 | 5.047 | 5.148 | 4.760 | 4.782 |
| e | Heraf udgifter til finansiering | kr./år | | 888 | 1.088 | 600 | 725 |
| f | Heraf årligt nettoudgifter til køb af el og varme | kr./år | 5.348 | 3.972 | 3.645 | 3.972 | 3.645 |
| g | Heraf årlige udgifter til netrådighedstariff | kr./år | | 198 | 243 | 198 | 243 |
| h | Heraf årlige indtægter ved salg af el (anført med minus hvis indtægter) | kr./år | | -155 | -118 | -155 | -118 |
| j | Heraf driftsudgifter og henlæggelser | kr./år | 267 | 188 | 413 | 188 | 413 |
| k | Årlig besparelse med hybridanlæg | kr./år | | 568 | 471 | 855 | 833 |

Bilag 9: Begreber og ordforklaring

Cowi har i februar 2022 udført en rapport for Københavns Kommune "HYBRIDANLÆG MED SOLCELLER OG BATTERIER TIL ALMENE BOLIGAFDELINGER". Nedenfor ses uddrag fra deres begreb og ordforklaring.

BEGREBER:

HYBRIDANLÆG: Betegnelsen bruges i denne vejledning om et energianlæg, der består af solcellemoduler på tag eller i facade, og som suppleres med et stationært batterilager.

LADESTANDER: Det vil som regel være en økonomisk fordel at supplere et hybridanlæg med ladestanderne til elbiler, især hvis boligafdelingen råder over egne parkeringspladser. Styring af disse ladestanderne kan indrettes, så boligafdelingen optimerer brugen af egenproduceret el og derved minimerer salg af overskudsel til relativt lave priser.

SPECIFIK PV-EFFEKT (kWp/kW) er defineret som installeret effekt i kWp divideret med det gennemsnitlige forbrug af el inklusive fællesforbrug og elbiler. Enheden er dimensionsløs kWp/kW. Den angiver forholdet mellem solcelleanlæggets kapacitet (angivet i kWp) og det gennemsnitlige elforbrug i boligafdelingen (det årlige elforbrug i kWh divideret med antal timer i året, altså kW). Denne enhed er benyttet i materialet for at gøre beregninger generelt anvendelige i almene boligafdelinger uanset størrelse.

SPECIFIK BATTERISTØRRELSE (kWh/kW, altså h - timer), er defineret som batterikapaciteten i kWh divideret med det gennemsnitlige forbrug af el inklusive fællesforbrug og evt. elbiler (årligt forbrug divideret med antal timer i året, altså kW). Enheden er altså kWh/kW, svarende til det antal timer batteriet kan levere gennemsnitsforbruget. Denne enhed er benyttet i materialet for at gøre beregninger generelt anvendelige i almene boligafdelinger uanset størrelse.

RESULTERENDE ELPRIS: Er det samme som LCOE, se herunder. Det er den årlige gennemsnitspris, som beboerne i den almene boligafdeling skal betale for deres elforbrug efter

at have etableret et hybridanlæg. Ved at gange forskellen mellem den resulterende elpris og den hidtidige indkøbspris for el med boligafdelingens samlede årlige elforbrug i kWh findes det årlige beboerøkonomiske overskud.

LEVELIZED COST OF ENERGY (HER ELEKTRICITET) (LCOE) er beregnet som de årlige udgifter til elforsyning divideret med det årlige faktiske forbrug af el i boligerne samt fællesforbrug og evt. brug i elbiler. De årlige udgifter inkluderer:

- Udgifter til finansiering af anlæg (renter og afdrag)
- Køb og salg af el
- Udgifter til drift og vedligeholdelse
- Henlæggelser til løbende udskiftning af komponenter, herunder batteri

AFREGNINGSMÅLER: Denne elmåler findes i boliger, der har et direkte kundeforhold til en elleverandør. Afregningsmåleren ejes af netselskabet, og beboeren betaler abonnement til både netselskab og elleverandør.

BIMÅLER: Når en boligafdeling etablerer et hybridanlæg eller et solcelleanlæg, der suppleres med fælles indkøb af el fra en produktionselleverandør, skal den eksisterende afregningsmåler skiftes eller konverteres til en bimåler eller fordelingsmåler. Ved udskiftning bliver måleren ejet af boligafdelingen, og beboerne skal ikke længere selv betale abonnementer. Ved konvertering ejer netselskabet fortsat måleren, og beboerne betaler et - typisk lidt mindre - abonnement til netselskabet for at dække udgifterne til forbrugsregistrering, vedligeholdelse og udskiftning.

INVERTER: En vekselretter, der er designet til at omsætte solcellemodulernes jævnstrøm (DC) til vekselstrøm (AC), der bruges i husholdningsapparater og på elnettet.

NETTJENESTER: En samlebetegnelse for de ydelser, som elproducenter og elforbrugere kan tilbyde det samlede elsystem, f.eks. i form af fleksibelt/flytbart elforbrug, afbrydelighed, støttesalg til produktionselleverandører i kritiske situationer, f.eks. ved opfyldelse af balancansvar eller ved udfald af produktionsen-

heder. For nogle af disse tjenester vil almene boligafdelinger typisk råde over så relativt små produktionsanlæg, at det vil være nødvendigt at gå sammen med flere andre solcelleejere, f.eks. med bistand fra en aggregator.

ELLEVERANDØR: Den officielle betegnelse på et selskab, der har opnået ret til at købe el på spotmarkedet og sælge videre til forbrugerne.

PRODUKTIONSELLEVERANDØR: Den officielle betegnelse på et selskab, der ikke kun sælger el, men som også har fået ret til at købe el fra solcelle- eller vindmølleejere.

AGGREGATOR: Et selskab der har til opgave at organisere flere slutbrugere – enten husholdninger eller virksomheder – på en måde, så de kan levere net tjenester, der har reel betydning for optimering af elnettets drift.

EFFEKTBEHOV: Betegner den maksimale effekt (kW), som boligafdelingen har behov for at købe fra nettet. Begrebet kan især få betydning, hvis netrådighedstariffen erstattes af en betaling for maksimalt effektbehov.

INSTALLERET EFFEKT: For et solcelleanlæg er den installerede effekt (kWp – kiloWatt peak) en betegnelse for den højeste effekt, anlægget vil levere ved det maksimale solindfald vinkelret på panelerne. Det er i dag typisk omkring 200 Wp (0,2 kWp) pr. m² solcellepanel. Med 1 kWp solcellepaneler (ca. 5 m²), produceres i Danmark ca. 950 kWh el pr. år afhængig af hældning og orientering. Til sammenligning vil de samme paneler (1 kWp) i Rom producere omkring 1230 kWh pr. år og i Cairo ca. 1530 kWh pr. år.

TARIF: Betegnelse for den betaling, som netselskaber og Energinet opkræver for at transportere elektricitet fra produktionssted/transmissionsnet til slutbrugeren. Opkræves p.t. som et beløb pr. forbrugt kWh.

VARIABEL NETTARIF: Dansk Energi har i sit oplæg til Tarifmodel 3.0 over for Forsyningstilsynet foreslået at indføre tariffer, der varierer i løbet af døgnet, således at tariffen er højest, når elnettet er hårdest belastet, og lavest, når elforbruget er lavt.

NETRÅDIGHEDSTARIF: Betegnelse for den betaling, som netselskaber har fået mulighed

for at opkræve af solcelleejeres eget forbrug af den elektricitet, som solcelleanlægget producerer. Netrådighedstariffen skal dække netselskabernes omkostninger til at opretholde den nødvendige kapacitet i elnettet – også til solcelleejere, når der ikke produceres af solcelleanlægget. Opkræves p.t. som et beløb pr. kWh.

EFFEKT BETALING: En betaling der afhænger af den maksimale mængde energi (el eller fjernvarme), som en slutbruger må aftage fra energileverandøren. Effektbetaling er udbredt inden for fjernvarme, men er endnu kun undervejs i elsektoren. I første omgang hos store erhvervskunder og i Energinets transmissionsystem. Effektbetaling er begrundet i, at brugeren så betaler i forhold til den produktions- og netkapacitet, som forbruget medfører. Effektbetaling vurderes at have større tilskyndelse til fleksibelt elforbrug end netrådighedstariffer.

FORKORTELSER:

PV: Forkortelse for PhotoVoltaics, der er den engelske betegnelse for solceller. Solceller omsætter energien i solstråling til elektricitet ved hjælp af en fotovoltaisk effekt.

PVT: Forkortelse for moduler, der består af både solceller (PV) og solfangere (T for termisk).

PVT-BAT: Betegnelse for et beregningsprogram, som er udviklet af COWI med støtte fra Dansk Energis ELFORSK-program, og som bruges til at dimensionere det brugerøkonomisk optimale energianlæg, bestående af solceller (PV), solfanger/energioplager (T for termisk) og batterilager (BAT).

kW: kiloWatt er en enhed for effekten i et elproduktionsanlæg eller for den effekt, en elforbruger aftager fra elnettet på et givet tidspunkt. Effekt er arbejde eller energi pr. tidsenhed, bedst kendt fra hestekraft (hk) i biler. En hestekraft er lig 735 W eller 0,735 kW.

kWh: kiloWatttimer ("h" står for hour = engelsk for time) er en international enhed for energimængde (arbejde), i denne sammenhæng elforbrug. Elprisens mange komponenter (spotpris, tariffer, afgifter m.v.) fastsættes

som et beløb pr. kWh.

LCOE: Levelized cost of electricity (se under begreber)

SOC: State-of-charge er i denne vejledning den engelske betegnelse for, hvor meget et batteri er opladet på et givet tidspunkt i procent af den brugbare kapacitet.

Opsummering

Opsummering

Denne temarapport omhandler udfordringer med opsætning af solceller i København dels for kommunen og dels for private bygherrer.

For kommuner har tolkning af loven ændret sig i 2012, hvilket har bevirket, at kommuner skal placere solcelleanlæg i selskab med begrænset ansvar. Dette gør, at kommunen ikke kan benytte øjebliksafregning og få fordel af at kunne optage strømmen direkte i deres institutioner uden at skulle betale distribution og afgifter mv. Ny tarifmodel betyder at kommunerne skal betale eltarif, samt at kommuner er pålagt en højere elafgift end private, erhverv og industri.

For både kommuner og private bygherrer, herunder alment byggeri mv., har kravet om ikke at dele strøm over samhørende matrikler gjort at opsætning af solceller besværliggøres. F.eks. kan en almen boligforening ikke dele solstrømmen intent i boligforeningen, hvis de består af flere huse på flere matrikler. I dag skal solcelleanlægget tilsluttet et forsyningsmålerpunkt, hvilket bevirker, at mange etageejendomme blot kan benytte solstrømme til fællesformål som trappebelysning, vaskeri og varmecentral(pumper mv). Der er derfor i denne temarapport også beskrevet, hvordan kollektiv fælles afregning(bag-måler-system) kan opsættes, så alle beboerne i en etageejendom får gavn og ejerskab af solcelleanlæg placeret på deres eget tag.

I slutningen af denne temarapport om solceller er beskrevet en solcellekampagne i Solar Distrikt Nordvest, hvor 8 ejendomme fik beregnet muligheder for solceller ved tagudskiftning. Desuden findes der i bilag 9 en begrebs- og ordforklaring, som kan være behjælpelig ved arbejde med solceller og de mange termer mv., som benyttes i arbejdet med solceller på etageboliger og i det danske energisystem.

DEN EUROPÆISKE UNION

Den Europæiske Fond
for Regionaludvikling



Vi investerer i din fremtid

