



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Bygningsintegreret solenergi

- Løbende barriere- og mulighedsafklaring

4. udgave, august 2015

Indholdsfortegnelse

1	Forord	3
2	Indledning	3
3	Solcelleanlæg	4
	3.1 Barriere 1: Fremtoning	4
	3.2 Barriere 2: Refleksion.....	4
	3.3 Barriere 3: Økonomi	4
	3.4 Barriere 4: Udførelse og kvalitetssikring.....	5
	3.5 Barriere 5: Lovgivning.....	5
	3.6 Barrierer som er behandlet	6
	3.7 Barrierer som ikke længere er relevante	7
4	Integrerede solenergianlæg	8
	4.1 Solceller	8
	4.1.1 Barriere 1: Dårligere virkningsgrad.....	8
	4.1.2 Barriere 2: Højere pris.....	8
	4.1.3 Barriere 3: Kun på nye tage / tagudskiftning	8
	4.1.4 Barriere 4: Ikke løsninger til alle tagtyper	9
	4.1.5 Barriere 5: Tilbagebetalingstid	9
	4.2 Facademonterede solceller	9
	4.2.1 Barriere 1: Dårligere lysindfald	9
	4.2.2 Barriere 2: Arkitektonisk.....	9
	4.3 Solvarme.....	10
	4.4 Danske løsninger	10
5	Solvarmeanlæg.....	11
	5.1 Barriere 1: Økonomi og beregninger.....	12
	5.2 Barriere 2: Familiesammensætningen	12
	5.3 Barriere 3: Prioritering	12
	5.4 Barriere 4: Viden hos installatøren	13
	5.5 Barriere 5: Fokus på solceller	13
	5.6 Barriere 6: Tilskud til andre VE-anlæg	13
	5.7 Barriere 7: Ikke en trend	14
	5.8 Barriere 8: Renoveringer	14
	5.9 Barrierer 9: AMU-kurser om solvarme.....	14
	5.10 Barriere 10: Billigvarme / ingen tab på nye kedler.....	15
	5.11 Barriere 11: Ikke brug for varme om sommeren	15
	5.12 Barriere 12: Ikke brug for varmt brugsvand om sommeren.....	15
	5.13 Barriere 13: Plads / varmtvandsbeholder	15

6	Varmepumpe i kombination med solvarme.....	16
6.1	Uddrag fra workshop d. 17.09.2013	16
6.2	Barrierer for sammensatte anlæg: Varmepumpe – solvarme	17
7	Mulige kommercielle tiltag	18
8	Bilag	19
8.1	Notat – Temadage solceller den 01.04.2014 og 02.04.2014	19
8.1.1	Program	19
	Udbud 19	
8.1.2	Referat fra de to temadage	19
8.2	Referat fra temadagen den 24/11-2014	20
8.3	Referat, Temadag, workshop 15.6.2015.....	22

1 Forord

Denne undersøgelse for barrierer for indførelse af solenergi er udarbejdet som første del af projektet "Bygningsintegreret solenergi" – Projektet strækker sig over en 4-årig periode med start i efteråret 2012. Projektet er finansieret af Forsknings- og Innovationsstyrelsen.

Dersom læsere har forslag til emner, der bør behandles, så kontakt venligst projektansvarlig, Peter Svendsen, psvn@teknologisk.dk

2 Indledning

I denne rapport behandles de barrierer, der er at finde hos husejere, håndværkere, rådgivere, kommuner og ikke mindst i lovgivningen, for udbredelsen af de alternative energiformer til huse, såsom solcelleanlæg, solvarmeanlæg, varmepumper og kombinationerne her i mellem.

Rapporten bygger på inputs fra workshops, messer og erfaringer fra bl.a. KSO-ordningen (en kvalitetssikringsordning for bl.a. solenergianlæg). En del input kommer fra en til projektet nedsat fokusgruppe bestående af aktører inden for solenergi.

Denne tredje version af rapporten er en opdatering af de forgående versioner, hvor bl.a. barrierer, som er fjernet eller bearbejdet siden sidste version, også er beskrevet. Desuden gives enkelte nye anbefalinger til at bearbejde barrierer for solenergi.

Skribenter:

Iben Østergaard, Teknologisk Institut

Peter Svendsen, Teknologisk Institut

Første udgave blev udgivet i januar 2013

Anden udgave blev udgivet i oktober 2013

3 Solcelleanlæg

3.1 Barriere 1: Fremtoning

De mest udbredte solcellepaneler er sorte eller blå, og dermed synlige på mange tagflader - fx på røde tegltage, som der er mange af i Danmark. Dermed påvirker solcelleanlæggene eksisterende bygningers udseende og deres arkitektoniske udtryk - på godt og ondt.

Der findes ganske vist røde solceller på markedet, men de er forholdsvis dyre.

Der kan ud over de farvemæssige udfordringer være arkitektoniske barrierer ved, at de påmonterede anlæg placeres oven på tagfladen.

Anbefaling – fremtoning

Fokusgruppen (bl.a. den gruppe, der på workshop om bygningsintegreret solenergi afholdt på Teknologisk Institut¹ afdækkede området "Æstetik og lovgivning") anbefaler, at der udarbejdes materiale med eksempler, der viser hvordan solcelleanlæg kan indbygges som en integreret del af bygningens tagflade. Eksemplerne kan være dels med realiserede projekter, og dels med forslag til nye innovative løsninger, og det er vigtigt, at eksemplerne viser de fleste typer tagbelægninger i forskellige afskygninger, eksempelvis løsninger med både røde og sorte tegltage, som reference og til inspiration for fremtidige projekter.

Andre bemærkninger/igangværende tiltag

Se www.solenergi.dk under "solcellebasen" for realiserede solcelleprojekter.

3.2 Barriere 2: Refleksion

Der er generelt stor forvirring blandt de involverede grupper, herunder kommuner, boligforeninger og udførende virksomheder, om hvordan eventuelle problematikker med hensyn til refleksion i gældende standarder/lokalplaner tackles og tolkes. Dette medvirker til en ofte uensartet behandling af ansøgninger om solcelleanlæg i de enkelte kommuner.

Fokusgruppen konkluderer dog, at hverken DS410 eller glanstest synes at kunne bruges ukritisk til at karakterisere refleksion fra solcellemoduler, og vi kender pt. ikke til nogen egnet standard.

Anbefaling- Refleksion

Der bør udvikles:

- En anvisning til beregning af refleksioner.
- En udredning med fokus på hvordan refleksionsproblematikken kan løses.

Andre bemærkninger/igangværende tiltag

Procedure for test af refleksioner fra glas fastlægges.

3.3 Barriere 3: Økonomi

Solcelleanlæg er en ganske god investering isoleret set, men påvirker solcelleanlægget ejendomsværdien og salgbarheden i positiv eller negativ retning? Og er der i den forbindelse forskel på, om det er påmonterede eller integrerede anlæg, der er blevet installeret?

Anbefaling – analyse – ejendomsværdi og salgbarhed

Den eventuelle påvirkning af ejendomsværdien og salgsværdien ved installation af solcelleanlæg i eksisterende bygninger og i forbindelse med nybyggeri bør analyseres. Der bør skelnes mellem

¹ Workshop: Bygningsintegreret solenergi – Teknologisk Institut, 2. oktober 2012

integrerede og påmonterede anlæg. Der tages udgangspunkt i enfamiliehuse i første omgang fordelt på bygningsperioder/hustyper og evt. den geografiske beliggenhed.

Andre bemærkninger/igangværende tiltag

Der er nu gået et par år efter det store solcelleboom, og der er øget mulighed for, at der er kommet ejendomme til salg med solceller monteret. En kontakt til BoligA kunne fx etableres, for at få deres udsagn/viden på dette område.

3.4 Barriere 4: Udførelse og kvalitetssikring

Det hastigt voksende marked og kraftige efterspørgsel på solcelleanlæg har i nogle tilfælde resulteret i vigende kvalitet i udførelsen. De "dårlige historier" i pressen med utilfredse kunder kan medvirke til at bremse efterspørgslen på solcelleanlæg.

Der er brug for løbende stikprøvekontroller for at evaluere på kvaliteten af de anlæg, der opsættes og samtidig til stadighed at arbejde for at højne viden for de udførende virksomheder.

Energistyrelsen er pt. ved at implementere en godkendelsesordning for virksomheder, der monterer små vedvarende energianlæg. Godkendelsesordningen forventes at kunne bidrage væsentligt til at løfte kvaliteten i udførelsen af solcelleanlæg. Ordningen trådte i kraft i 01.01.2013, men uden at man kunne tilmelde sig ordningen. Læs mere om den nye VE godkendelsesordning på: <http://www.ens.dk/forbrug-besparelser/byggeriets-energiforbrug/ve-godkendelses-ordningen>

Anbefaling

- Det anbefales at følge udviklingen i Energistyrelsens nationale godkendelsesordning for installation af VE-anlæg. Når der foreligger helt konkrete rammebetingelser for ordningen, kan der ske en formidling til målgrupperne via hjemmesiden <http://www.bis.teknologisk.dk/og> gennem den øvrige formidling på temadage og kurser.
- Det anbefales ligeledes, at der analyseres på de fejl, der findes via stikprøver, og at føre statistik på disse. Ud fra eksempelvis hyppigst forekommende fejl, etableres der en informationsindsats og iværksættes uddannelsesinitiativer med det formål at nedbringe fejlene. Som supplement til stikprøverne bør der etableres et samarbejde med forsikringselskaber som kan indmelde opståede skader som følge af ringe kvalitet i udførelsen.

Andre bemærkninger/igangværende tiltag

Af nuværende etablerede kvalitetsordninger kan nævnes den frivillige KSO ordning: <http://www.kso-ordning.dk>

3.5 Barriere 5: Lovgivning

Eftersom lovgivningen er med til at regulere hvordan solcelleanlæg skal installeres i bygninger, er det vigtigt, at den er klar og entydig og ikke kan misforstås. På workshoppen om bygningsintegreret solenergi (afholdt på Teknologisk Institut) var der i gruppen, som fokuserede på "Æstetik og lovgivning", bred enighed om, at lovgivningen på området kan være vanskelig at tolke, og at det ofte er med til at besværliggøre realiseringen af solcelleanlæg.

På workshoppen blev det endvidere påpeget, at lovgivningen med fordel kan revideres, så rammerne for installering af solcelleanlæg bliver bredere.

Den 11. juni 2013, blev der endnu en gang revideret i VE-lovgivning fra december 2012. Dette var tredje gang blot i 2013, at der kom ændringer til denne lovgivning. Det seneste udspil blev lavet for at klargøre de tidligere ændringer, men det kan ikke desto mindre medføre, at folk mister tilliden til solcelleanlæg, da lovgivningen fremstår så usikker og man aldrig ved hvornår der kommer nye ændringer i lovgivningen.

Anbefaling

Der bør udarbejdes informationsmateriale, der beskriver hvordan man skal forholde sig til den eksisterende lovgivning på området. Informationsmaterialet kan indeholde eksempler på, hvordan man konkret har forholdt sig til lovgivningen i forskellige solenergi projekter, herunder eksempler på solcelleanlæg installeret i boligforeninger. Med de løbende ændringer der er sket gennem 2013, mangler opdateret informationsmateriale.

Sikkerhedsstyrelsen (sik.dk) skriver jævnligt artikler om den ændrede lovgivning på elområdet og hvordan den skal tolkes, og hvilken betydning den får.

Andre bemærkninger/igangværende tiltag

Der er på Teknologisk Instituts initiativ sammensat en jura-gruppe med deltagelse af diverse interesseorganisationer, som har til formål at tilvejebringe et samlet notat om regler og lovgivning mht. solceller.

Kommentar oktober 2013:

Denne er udarbejdet, men bør løbende opdateres, da lovgivningen forsat ændres/reguleres.

3.6 Barrierer som er behandlet

I de ældre versioner af denne rapport, har der været beskrevet barrierer for opsætning af solcelleanlæg som er blevet behandlet. I afsnittet her, er der en oversigt over de tiltag, som er gjort ved de enkelte barrierer. Barriererne er nummereret efter hvordan de stod listet i de tidligere rapport versioner, og en nærmere beskrivelse af barriererne kan læses deri.

3.2.1 Produktudvalg; Der er ikke en dansk positiv liste over solcellepaneler og inverterer, men en international som TI m.fl. normalt refererer til. Se: www.tuv-pv-cert.de/en/certificates-of-pv-modules.html

3.4.1 Forankring; Der er udviklet flere forskellige standard montage metoder og der er flere under udarbejdelse, som et led i denne Resultatkontrakt under milepæl 6. Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk

3.4.2 Kabelføring; Er både behandlet i "Baggrundsrapporten for montage og installation" samt i Sikkerhedsmeddelelse fra Sikkerhedsstyrelsen. Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk og www.ds.dk/publikationer/Vejledning-om-solcelleanlaeg.pdf

3.4.3 Tagets bæreevne; Er behandlet i "Baggrundsrapporten for montage og installation". Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk

3.4.4 Fejlstrømsrelæ; Er både behandlet i "Baggrundsrapporten for montage og installation" samt i Sikkerhedsmeddelelse fra Sikkerhedsstyrelsen. Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk og www.sik.dk

3.4.5 Placering af vekselretter; Er både behandlet i "Baggrundsrapporten for montage og installation" samt i Sikkerhedsmeddelelse fra Sikkerhedsstyrelsen. Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk og www.sik.dk

3.4.6 Brand; Teknologisk Institut har belyst hvilke problematikker, der kunne være; Beredskabsstyrelsen har ud fra dette udviklet og beskrevet metoder for, hvordan slukning skal foregå. Læs mere på www.brs.dk

3.5.2 Forsikringsforhold; TI har afholdt informationsmøde med forsikringsbranchen, derudover har DS bearbejdet problematikken i deres informationsmateriale. Læs mere her: www.ds.dk/publikationer/Vejledning-om-solcelleanlaeg.pdf

3.5.3 Garantier; Begreberne er både behandlet i "Baggrundsrapporten for montage og installation" samt i DS's informationsmateriale. Se materiale på: www.bis.teknologisk.dk og www.ds.dk/publikationer/Vejledning-om-solcelleanlaeg.pdf

3.6.1 Fagbegreber; I baggrundsrapporten er en ordforklaring af de mest almindelige ord og vendinger. Læs mer på: www.bis.teknologisk.dk

3.7 Barrierer som ikke længere er relevante

3.5.4 Lokalplaner; Teknologisk Institut har været i kontakt til Kommunernes Landsforening, og der var ingen interesse for hjælp til vejledning på det gældende tidspunkt (2012).

3.6.2 Kompetencer; Det opleves, at de aktører som er tilbage på markedet, har et højt vidensniveau. Der er blevet produceret en del informationsmateriale, som har udfyldt hullerne i aktørernes viden.

4 Integrerede solenergianlæg

4.1 Solceller

Ud over de barrierer, som er beskrevet i afsnittet om solceller, har de integrerede solcelleanlæg en række udfordringer, både særskilt, men også i forhold til de påmonterede anlæg. Disse bliver beskrevet neden for.



Billede 1 - Tagintegrerede solceller (th) og solvarme (tv)

4.1.1 Barriere 1: Dårligere virkningsgrad

Grundet den dårlige varme afledning på bagsiden af panelerne, bliver de varmere, hvorved deres virkningsgrad kan/vil falde. Der er ikke lavet forsøg med, i hvilken grad de forringes.

Anbefaling

Der kunne laves en undersøgelse evt. betalt af "videns-kupon-støtte" med en dansk leverandør af integrerede løsninger; det anbefales at måle på, hvorvidt manglende ventilation har en negativ indvirkning på virkningsgraden.

4.1.2 Barriere 2: Højere pris

En af hovedargumenterne for at fravælge tagintegrerede solanlæg, er den meget høje pris.

- Typisk vil både montering og selve panelerne være dyrere, end et påmonteret anlæg.
- Anlæg skal specielt designes til hvert enkelt tag.

Kommentar

Større udbredelse vil give flere "standard" anlæg, og derved nedbringe prisen.

Anbefaling

Et katalog, der viser forskellige løsninger på forskellige tagtyper, kunne være med til at øge opmærksomheden på tagintegrerede løsninger.

4.1.3 Barriere 3: Kun på nye tage / tagudskiftning

For at kunne montere de integrerede anlæg, kræves det, at taget fjernes på det pågældende område, dette er klart lettere, hvis taget alligevel skal udskiftes - specielt ved skiffertage. Der skal typisk også ændres på tagets lægtekonstruktion.

Kommentar og anbefaling

Det er meget svært at ændre på det faktum, at montage af integrerede anlæg stort set kun giver mening at lave i forbindelse med udskiftning af taget. Det kunne dog undersøges, på hvilke tagtyper det kunne gøres nemmere at integrere solceller.

4.1.4 Barriere 4: Ikke løsninger til alle tagtyper

Da panelerne er specielt fremstillede til at skulle passe til en speciel tagtype, typisk tagbelægninger med plane overflader, såsom skiffer, er der ikke set løsninger til alle tagtyper, her under de mest almindelige såsom tegl og bølgeplader.

Anbefaling

Et kig på det udenlandske arbejde, kunne måske være med til at skabe muligheder her hjemme. Det kunne evt. munde ud i en billede-eksempelsamling.

4.1.5 Barriere 5: Tilbagebetalingstid

Tilbagebetalingstiden er højere på tagintegrerede solcelleanlæg end på de mere almindelige påmonterede anlæg.

Anbefaling

Indsamling af priser og el-produktion på hhv. påmonterede og tagintegrerede solcelleanlæg

- Hvilke led/dele/komponenter fordyrer de integrerede anlæg?

Hvordan kan prisforskellen udjævnes?

4.2 Facademonterede solceller

4.2.1 Barriere 1: Dårligere lysindfald

Ved at monterer solcellepaneler på en facade (lodret), vil solindfaldet mindskes og udbyttet vil derved falde. Der er desuden oftere skygge fra omkringliggende bygninger på en facade i forhold til et tag.

4.2.2 Barriere 2: Arkitektonisk

Det kan være en svær arkitektonisk løsning, og der er ikke set mange forslag til denne type montage.

Kommentar

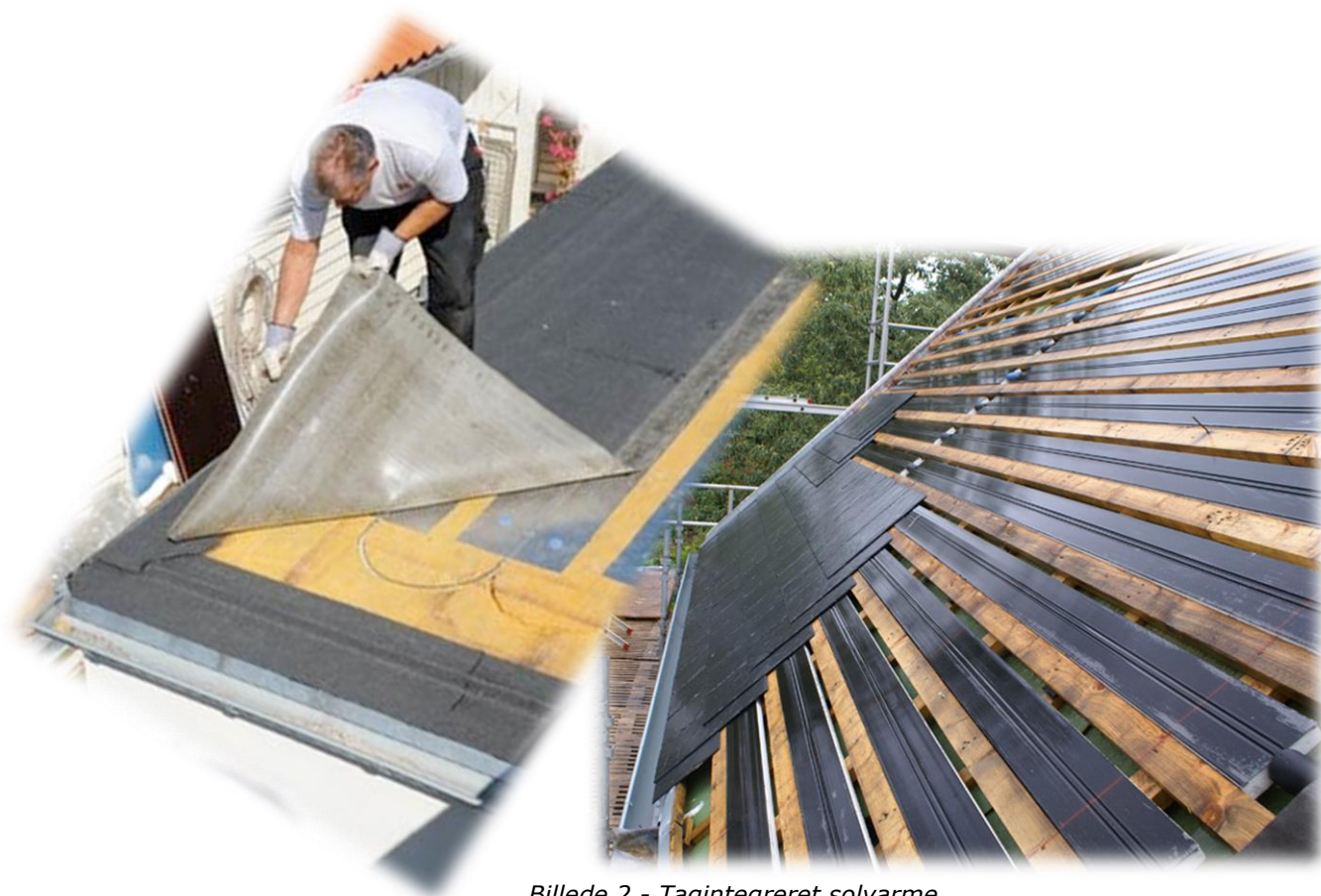
Har store muligheder i forbindelse med kontorbygninger med store glasfacader.

4.3 Solvarme

Som det frem går af Billede 2, findes der integrerede tagløsninger, som kan anvendes på danske tage. Her ses for tagpap og naturskiffer tage. Begge løsninger kræver at taget skal renoveres/fornyres.

På Billede 1 kan ses en tagintegreret løsning, hvor solvarmeanlægget ikke er helt usynligt, men hvor det alligevel ikke skæmmer tagets udseende.

Barriere heri kan være at taglæggeren, som får opgaven med at udskifte taget, ikke har viden om løsningerne med solvarme.



Billede 2 - Tagintegreret solvarme

4.4 Danske løsninger

Der er flere danske firmaer, som har udviklet integrerede løsninger specielt til danske tage. Listen over firmaer er dog ikke særlig lang, og der findes ikke løsninger til alle tagtyper endnu.

5 Solvarmeanlæg

Barriereroversigt

Punkterne i oversigten, som vil blive behandlet i dette afsnit, er dannet ud fra en workshop afholdt den 17.09.2013, på Teknologisk Institut. På workshoppen var der deltagere fra flere større vvs virksomheder, rådgivere, grossister og producenter.

Økonomi

- Løsninger er simpelt hen for dyre

Familie sammensætning

- Folk tror, at de ikke har stort nok forbrug til et solvarmeanlæg, når de er under 4 i husstanden
- Man skal holde samme forbrug over en længere årerække
- Det kan være svært at forudsige ændringerne

Prioritering

- Husejere vælger tit at få lavet ting, som ikke giver en besparelse fx køkken
- Det handler om at tænke tingene sammen

Installatøren

- Usikkerhed om teknologien
- Vil hellere sælge noget, han er vant til at lave
- Manglende viden
- Manglende tiltro til teknologien

Fokus på solceller

- Den megen omtale af solceller har fjernet fokus fra solvarme
- Manglende viden hos husejer om forskel mellem solceller og solvarme

EU tilskud

- Der gives tilskud til solceller og varmepumper men ikke solvarme

Svært at regne på

- En nøjagtig tilbagebetalingstid er meget svær at beregne
- Kendskab til forbrug
- Klarhed om indtjeningen, svært at gennemskue, hvad man præcist sparer

Det er ikke oppe i tiden

- Det er ikke moderne
- Det er noget mange forbinder med 80'erne

Bliver ikke tænkt med i renovering

- Tagudskiftning
- VVB udskiftning

Fagskolerne

- Montørerne bliver ikke uddannet i teknologien
- Mangel på tværfaglighed

Kondenserende kedler / billigvarme

- Den høje effektivitet giver ingen/mindre energibesparelser

Beholder størrelse

- Solvarmebeholdere kræver mere plads

5.1 Barriere 1: Økonomi og beregninger

Det første, som de fleste husejere fokuserer på, er det økonomiske perspektiv. Ikke bare hvad anlægget koster, men også hvor meget man kan spare, og om det på den måde kan betale sig at investere i solvarmeanlæg. Da der ikke er efterspørgsel af betydning på området, og derved ingen fokus på konkurrence om eventuelle kunder, er priserne på et anlæg ret høje. Dette har naturligvis en afskrækkende effekt.

Anbefaling

Salget af solvarmeanlæg, skal have et andet fokus – det skal ikke forsøges solgt til folk, som har en velfungerende varmtvandsproduktion, men til folk, som alligevel skal have helt nyt varmeanlæg eller skal reovere. I disse situationer skal den mulige køber alligevel have pungen op af lommen, og der vil altså være tale om et mindre mer'køb, hvor prisdifferensen vil være mindre. Det vil altså fremstå mere økonomisk fornuftigt.

Model/oversigt til installatørerne som tydeligt viser, hvilke tilføjelser, der skal til og hvad det vil koste ekstra at tilføje solvarme til det nye varmeanlæg.

Barriere

Det er, for de fleste installatører, en noget svær opgave at beregne en præcis besparelse på solvarmeanlæg. Der findes flere generelle overslagsberegningsmodeller, men umiddelbart ingen som kan anvendes på enkeltstager.

Der mangler gode, overskuelige beregninger som installatørerne kan bruge til finde en mere nøjagtig besparelse.

Anbefaling

En ide kunne være at etablere en elektronisk beregner, fx i forbindelse med Videncenter for energibesparelser i bygninger, hvori man indtaster de kendte data, som vandforbrug, beboersammensætning, tag-orientering og -hældning m.m., så installatøren kan få en nøjagtig beregning af anlægget og besparelsen til den enkelte husstand.

Kommentar

Alternativt kunne der laves en pjece med standard beregninger, fx på 2-4 typiske hushold, som kan hjælpe både installatør og husejer til at gennemskue den mulige besparelse og investering.

5.2 Barriere 2: Familiesammensætningen

Hushold med få medlemmer, tror typisk, at de har et for lavt varmtvandsforbrug, til at et solvarmeanlæg giver mening for dem.

Anbefaling

Installatøren/sælgeren, skal være bedre til at komme med forslag om små anlæg, som kan udbygges siden hen, hvis forbruget skulle stige. Disse anlæg har været på markedet i mange år.

Der kan evt. udarbejdet informationsmateriale, som vil kunne hjælpe installatøren med denne anbefaling.

5.3 Barriere 3: Prioritering

Mange husejere prioriterer forbedringer på huset, såsom et nyt køkken, eller en terrasse, frem for energibesparende tiltag. Det kan være svært for husejer at overskue, om man faktisk kan få råd til både energioptimering og husforbedring, ved at lade besparelserne finansiere resten.

Anbefaling

Det er meget svært at gøre noget ved denne barriere, ofte er installatøren ikke involveret i valget eller bliver slet ikke hørt. Husejerens budget kan være meget svært at lave om på eller få indflydelse på og som husejer kan det virke mere attraktivt at bruge sin penge på noget, som man virkelig ønsker sig, såsom et nyt køkken, frem for en billigere måde at producere varmt vand på.

5.4 Barriere 4: Viden hos installatøren

Selvom teknologien ikke er helt ny, så er det langt fra en velkendt teknologi hos installatørfirmaerne. Dette giver en del usikkerhed i salgsøjemed, hvor anbefalingen typisk så vil falde på noget velkendt.

Anbefaling

Der bør laves en målrettet vidensopbygning hos installatørerne, både inden for energi- og økonomiberegninger og solvarmeanlæggets virkemåde. Den typiske viden på området er forældet, og installatøren bør opdateres inden for teknologien.

Der kan eksempelvis laves en pjece med det formål at opgradere installatørerne, så de får fornyet deres viden på området, og som giver dem en tiltro til teknologien, så de bedre kan sælge den. Specielt kan der udarbejdes en pjece til bruge i udskiftnings-situation – altså hvor varmtvandsbeholderen eller varmeveksler hurtigt skal skiftes.

5.5 Barriere 5: Fokus på solceller

I 2012 og i starten af 2013 var der enormt fokus på solcelleanlæg, dette både som positiv og negativ omtale. Der blev sat enormt mange anlæg op på kort tid, og solceller var den helt store trend inden for vedvarende energi. Dette har dog fået fokus helt fjernet fra solvarme, og desuden kan den gængse borger ikke kan skelne mellem de to solenergi-teknologier. Dette har medierne også været medvirkende til, ved i mange tilfælde at kalde solcelleanlæg for solenergi, og der er også set flere tilfælde hvor den ene type anlæg er blevet beskrevet som det andet. Solvarmeanlæg er hos mange husejere gået i glemmebogen og erstattet af solcelleanlæg.

Anbefaling

Det ville kunne hjælpe meget, hvis der blev udarbejdet en lille pjece, som skarpt forklarer og skildrer de to typer af teknologier, deres formål, virkemåde, og hvornår de vil give mening at opsætte. Dette kunne være en pjece, som installatøren giver til kunden, så misforståelser rydes af vejen.

5.6 Barriere 6: Tilskud til andre VE-anlæg

Til varmepumper, gives der en reduktion i elprisen, og til solcelleanlæg gives en forhøjet salgspris på den overproducerede el, men på solvarmeanlæg gives der ikke tilsvarende tilskud.

Det har vist sig, at tilskud er med til at øge opmærksomheden på et produkt, og derved salget. Ved at der gives tilskud til solceller og varmepumper, fremhæves netop disse VE anlæg, mens solvarme af de fleste bliver overset.

Kommentar

Det er Fokusgruppens erfaring, at tilskud fremmer investeringslysten. Der gives i dag et tilskud til solvarme fra energiselskaberne.

5.7 Barriere 7: Ikke en trend

Solvarme er simpelthen ikke oppe i tiden, moderne om man vil, det er noget som mange forbinder med en 80'er teknologi. Det er derfor ikke noget som naturligt falder husejerne ind, når de skal renoverer.

Anbefaling

Der skal en genoplivning til, og dette skal specielt rådgivere og håndværkere være med til at skabe. Dette kunne ske ved at fremhæve de tagintegrerede løsninger, samt de forbedringer, som er sket inden for fx virkningsgrad, siden teknologien kom frem. Der skal fokuseres på denne driftssikre, effektive VE-form, som har udviklet sig meget siden de første anlæg i 80-erne.

Kommentar

De tagintegrerede anlæg er allerede på markedet, viden om sådanne anlæg skal udbredes blandt installatører og husejere.

En større tværfaglighed hos installatørerne vil også kunne være med til at skabe flottere løsninger, så der fx kan blive tænkt mere æstetik ind i installationen.

5.8 Barriere 8: Renoveringer

Det er meget oplagt at solvarme tænkes ind i renoveringsprojekter, dette forekommer bare ikke så ofte. Det er mest oplagt ved udskiftning af varmtvandsbeholderen, udskiftning af varmekilde og ved tagrenovering.

Anbefaling

Når huset er blevet renoveret, har man som sælger den fordel, at køber alligevel skal have pun-gen op af lommen. Det gælder så om at fokusere på, hvad man kan give husejer for et mindre merbeløb, som et solvarmeanlæg vil være.

Der bør laves materiale, som kan give installatørerne selvtillid til i en udskiftningssituation at anbefale et solvarmeanlæg.

Håndværkerne skal være bedre til at tænke tværfagligt, som Energivejlederne fx uddannes til at gøre/kunne. Så fx når en tømmer kommer ud i et hus, bør han også have blik for andet end de tømmer-relaterede tiltag i huset; fx bør han kunne spotte en gammel oliekedel.

Kommentar

Installatøren/rådgiveren, der får en opgave, skal turde kaste sig ud i at anbefale udvidelse af opgaven, og eksempelvis anbefale et solvarmeanlæg.

5.9 Barrierer 9: AMU-kurser om solvarme

Der findes en del relevante kurser omkring solvarme, fx på erhvervsskolerne, i form af AMU-kurser. Virksomhederne kan få tilskud til at tage på disse kurser, så de let kan opnå den viden-opgradering, som de efterspørger. Det oplyses dog fra erhvervsskolerne, at der ikke er nogen søgning på deres kurser.

Lærerne er ifølge dem selv typisk ikke opdateret med de nyeste løsninger, og de påpeger, at de mangler opdateret undervisningsmateriale

Anbefaling

Opgradering af viden hos faglærerne, ved fx at der afholdes kursus i konkrete anlægsty-per/løsninger, samt tværfaglig tankegang.

5.10 **Barriere 10: Billigvarme / ingen tab på nye kedler**

Effektiviteten på nye kondenserende kedler er så høj, og tomgangstabet er stort set ikke eksisterende, så besparelsen pr. produceret kWh ved at tilføre et solvarmeanlæg er ikke så stor, som når solvarmen supplerer en ældre oliekedel

Det kan dog bedre betale sig at udskifte ældre kedler end at supplere med solvarme.

Kommentar

Ved en stigende gas/oliepris vil prisen pr kWh ligeledes stige, og solvarmen vil derved opnå en større værdi.

Anbefaling

I stedet for at tænke kortsigtet og afvise solvarme med det samme, så bør installatørerne være bedre til at anbefale solvarmeforberejede varmtvandsbeholdere.

5.11 **Barriere 11: Ikke brug for varme om sommeren**

Den generelle barriere er, at der ikke er brug for varme om sommeren. Solvarmeanlæggets varmeproduktion om sommeren vil derfor ikke medføre en besparelse, men måske en komfortforbedring (gulvvarme i bad eller varme i kælder).

5.12 **Barriere 12: Ikke brug for varmt brugsvand om sommeren**

I skoler og idrætsanlæg er der ofte ikke brug for varmt brugsvand i længere perioder om sommeren, hvor anlægget producerer mest. Derfor er der ofte dårlig økonomi i at opsætte solvarmeanlæg på institutioner uden sommerforbrug.

Kommentar

Der kan ikke ændres på, at der ikke er noget varmtvandsforbrug i skolernes sommerferie, hvor solanlæg producerer bedst.

5.13 **Barriere 13: Plads / varmtvandsbeholder**

Ved overgang til solvarme skal der typisk installeres en større varmtvandsbeholder, som kræver mere plads, og det kan være et problem.

Anbefaling

Det bør undersøges, om der findes mere effektive solvarmebeholdere i andre lande.

6 Varmepumpe i kombination med solvarme

6.1 Uddrag fra workshop d. 17.09.2013

Søren Rise

- Da udfasningen af gas ikke længere er aktuel, grundet nye fund, og der ikke er fokus på udfasning af el-opvarmning, kan det være svært for varmepumpeløsninger at vinde frem i andre områder end huse med olieopvarmning.
- Et fokus på øget komfort i boligen kan blive en drivkraft, da varmepumper også kan levere køling.
- Varmepumper til sommerhuse, kan resultere i øget forbrug, da flere anlæg kan have svært ved "bare" at holde frostfrit, men typisk ikke kan køre under 10/12grader.
- Placeringen er afgørende, men der skal mere viden om forskelle i hustypen og optimal placering (sommerhus/parcelhus)
- Det kan være meget kompliceret at regne besparelsen på et anlæg, tilbagebetalingstid m.m.
- Det er svært som montør at få rådgivning fra producent om, hvordan deres anlæg kan kombineres med et andet. Derfor tør mange firmaer ikke kaste sig ud i det, og sælger så hellere et kendt produkt, som en ny kedel.

Ivan Katic

- Det kræver store buffer-tanke, som optager meget plads, og det kan være en barriere, da kvadratmeter priserne er efterhånden ret høje. Ved nybyg kan buffertankene dog bedre tænkes ind i huset.
- Der er meget opmærksomhed på, hvor svært det er at få anlæggene til at fungere ordenligt sammen, og opnå den oplyste COP-faktor.
- Tyske dimensioneringsprogrammer som går ud fra højere jordbundstemperaturer og færre graddage, gør at anlæg dimensioneres for små – jordvarmeanlæg lægges typisk ud med for korte slanger (Kristian Abkjær, JK el & køl).
- Manglende troværdighed
- Beregningsprogrammer kan være lette at anvende, men hvis man ikke har den krævede tekniske forståelse kan der hurtigt opstå fejl – og fejlsøgning kræver endnu mere viden. Så man skal passe på med simplificering.
- Anlæggene bliver let meget dyre og komplekse. De komplekse anlæg giver problemer ved vedligehold.

DTU projekt (Bengt Perers)

- Prisforskel på el over døgnet bør tænkes ind i anlægget, ved fx en større buffer-tank til lagring af varme. Dette er også et skridt i smartgrid retningen. Tanken skal kun være et døgnlager.
- I Sverige kan man allerede få differentierede el-time-priser.
- Balancen er svær

Christian Holm Cristiansen

- Fælles styring af alle anlæg i huset
- Installationspakke målrettet det enkelte hus, frem for at købe alle anlæggene hver for sig, og de så ikke kan "snakke" sammen
- Mangel på anlægsdokumentation kan være et problem
- Man skal passe på med "niveauet" på styringen – det bliver hurtigt så kompliceret, at ingen tør pille/justere ved det, og man vil på sigt opleve "så'n har det altid kørt" tendensen.

- Det er vigtigt at forholde sig til, at virkeligheden er forskellig fra det man kan opnå i et laboratorium
- Det er vigtigt at have alt med i sin energibetragtning, man kan nemt blive overrasket af pumpernes effekt, disse vil i så fald mindske COP.

6.2 Barrierer for sammensatte anlæg: Varmepumpe – solvarme

Incitamentet til denne løsning er meget lille, idet:

- Solvarme kan forbedre varmepumpens effektfaktor i perioder af året;
 - hvor varmepumpen alligevel har god effektfaktor
 - der ikke er så megen brug for varme
- Prisen på varme er i forvejen reduceret ved hjælp af varmepumpen – og det er relativt dyrt at nedsætte denne pris yderligere
- Der er risiko for at komplicere anlægget/styring med risiko for fejlstyring med dårligere energi-økonomi til følge
- Opvarmning af jord ved hjælp af solvarme giver for stort varmetab

Alt i alt er prisen for sådanne anlæg en barriere (bl.a. fordi energiprisen er lille)

Hvis man vil gå videre med denne slags anlæg, kan man undersøge mulighederne i flerfamiliehu-
se hvor følgende forudsætninger er til stede

- Større brugsvandsforbrug
- Beliggende uden for byerne (kollektiv varmeforsyning)

Derudover kan man:

- Undersøge udenlandske produkter (billige energiabsorbere)
- Hvad findes på fx det tyske marked af kombinerede anlæg.

7 Mulige kommercielle tiltag

Listen nedenfor indeholder kun de anbefalinger, som ikke allerede er behandlet i fx Baggrundsrapport for montage- og installationsvejledning. Tallet i parentes angiver, hvilket afsnit i barriere-rapporten anbefalingen kommer fra, så sammenhængen let kan findes.

Solceller

- Æstetik; informationsmateriale med eksempler, der viser, hvordan solcelleanlæg kan indbygges som en integreret del af bygningens tagflade (3.1.1).
- Æstetik; anvisning til beregning af refleksioner (3.1.2).
- Økonomi; analyse af solcellers indvirkning på husenes salgsværdi (3.3.1).
- Udførelse; et notat om den nye "KSO-ordning" (3.4.7).
- Lovgivning; opdatering af juridisk informationsmateriale (3.5.1).

Integrerede anlæg

- Test af hvorvidt virkningsgraden er dårligere, når paneler integreres i taget (4.1.1)

Solvarme

- Informationsmateriale om små anlæg, som kan udbygges (5.1.2).
- Pjece til installatører til opgradering af deres viden om virkemåde, beregninger mm, som kan få dem til at tage teknologien til sig (5.1.4).
- Pjece, der skarpt forklarer og skildrer de to typer af teknologier (solenergi), deres formål, virkemåde, og hvornår de vil give mening at opsætte (5.1.5).
- En elektronisk beregner til størrelse og besparelse
- Pjece der kan give installatøren mere tro på teknologien samt egen evne til mersalg (5.1.9).
- Efteruddannelse af faglærere og hjælp til at finde nyt og relevant materiale (5.1.10).

Kombinationsanlæg

- Undersøge udenlandske produkter (6.2).
- Notat, der beskriver i hvilke situationer, teknologien giver bedst mening (6.2).

8 Bilag

8.1 Notat – Temadage solceller den 01.04.2014 og 02.04.2014 Temadage om solceller – udbud og anlægskontrol

Hvornår: 1. april 2014, samt 2. april, kl. 13-16

Hvor: Teknologisk Institut, Taastrup og Aarhus

8.1.1 Program

Udbud

- Udformning af udbud, herunder hvordan beskrives ydelser, monitorering, montage, krav til genskin, orientering etc.
- Kvalitetssikring af samme og tilhørende tilbud
- Hvor kan jeg finde en uvildig rådgivning?

Anlægskontrol

- Findes der en standard afleveringsrapport (branche, uvildig etc.) og hvem kan udfærdige den, også til 1 og 5 års afleveringsforretning?
- Gennemgang af mulighederne for et uvildigt "solcelle tjek/tilstandsrapport" blandt andet tjek af ydeevne, montagen af solceller, elinstallationen, orientering af solceller og ikke mindst om de sikkerhedsmæssige krav er overholdt.

8.1.2 Referat fra de to temadage

Temadagene var målrettet kommuner og boligforeninger, hvilket deltagerlisten bærer præg af.

Første del omkring udbud kredsede primært om, hvilke forhold man skal være opmærksom på i forbindelse med udbud på solcelleanlæg. Der var særligt interesse omkring afregningsforhold for boligforeninger og kommuner. For kommunernes vedkommende var der primært tale om udfordringer med modregning i bloktilskud samt dispensation for selskabsdannelse. Deltagerne fra kommuner nævnte også særligt udfordringen i at de står dårligere end f.eks. regionerne mht. modregning i bloktilskud.

På de mindre anlæg var der i øvrigt interesse omkring udfordringer med opkobling og udnyttelse af produktion ved 1-fasede anlæg.

Endelig var der også interesse omkring brandkrav. Der findes efterhånden vejledninger fra både brandmyndigheder og visse kommuner har også anbefalinger omkring eksempelvis mærkning, men der savnes generelle krav som man kan bruge / henvise til i udbud.

Blandt boligforeningerne var der særligt interesse omkring det praktiske i at håndtere solceller efter den individuelle eller kollektive model, i forhold til afregning mellem el-selskab, boligforening og lejer. Samtidig nævnte flere boligforeninger også udfordringerne omkring om el-nettet mellem de enkelte bolig blokke som meget aktuel. Der er ikke mulighed for kollektiv afregning mellem blokke, med mindre boligforeningen selv ejer el-nettet, hvilket er meget forskelligt.

Primære barrierer:

Stadig uklarhed omkring regler grundet manglende godkendelse fra EU på støtte regler.

Kommuner finder at der er mange obstruktioner for dem i forhold til deres ønske om at etablere solceller – særligt i forhold til andre brancher – eksempelvis private eller regioner

Boligforeninger oplever også uklarheder i lovgivningen, dog primært i forhold til EU's manglende / afventende godkendelse af de Danske regler

Anden del omkring anlægskontrol omhandlede de muligheder man har for at eftergå allerede etablerede anlæg f.eks. via termografering af paneler, test af ydelse, eller gennemgang af montage og el-tekniske forbindelser.

Der var interesse for muligheden for test og prøvning og ønske om en enkel måde at sammenligne forventet produktion med den opnåede produktion.

Samtidig blev der vist eksempler på typiske problematikker i forbindelse med særligt den el-tekniske montage af solcelleanlæg.

Primære barrierer:

Mange forskellige anvisninger afhængig af hvilke dele af solcelleanlægget man ønsker at beskrive – eks. jævnstrøms del eller vekselstrømsdel, inverter osv.

Svært at overskue markedet i relation til kvalitet på solcellepaneler – ikke samme "positiv liste" som f.eks. for invertere

Der opleves uhensigtsmæssige forhold eller direkte fejl ved mange anlæg, men de kan være svære at opdage med mindre der foretages en inspektion.

Efterfølgende har enkelte af deltagerne henvendt sig for at få foretaget en gennemgang af deres anlæg.

8.2 Referat fra temadagen den 24/11-2014

Den 24. november 2014 blev der afholdt en temadag og workshop om bygningsintegreret solenergi i Århus. Temadagen havde 60 meget engagerede deltagere, ud over de 7 indlægsholdere, som fortalte om alt fra generel status for solcelle-teknologien til helt konkrete problemstillinger – som blanding og fejlfinding – og projekter som batterilagring, montage af solceller og produktion af polymere solceller.

Solvarme er naturligvis også ofte bygningsintegreret solenergi – og ligeledes er varmepumper og biobrændselsanlæg vedvarende energi fra solen, og hensigtsmæssige kombinationer af sådanne anlæg kom temadagen også med et bud på.

Til mange af indlæggene var der kommentarer og forslag fra deltagerne – forslag, som Teknologisk Institut nu vil granske nærmere: Enten kan de afklares uden egentlige projekter – måske kræver de blot et litteratur-studie eller en mindre (for)undersøgelse – mens andre af dem evt. kan foreslås som større opgaver i det videre arbejde omkring bygningsintegreret solenergi.

Flemming Kristensen, Formand for Dansk Solcelleforening pointerede, at med den udvikling, der er i priser og teknologier, så er der ingen tvivl om, at solceller er den billigste vedvarende energi-teknologi, som er nede på 8 - 9 kr./W for de billigste anlæg – og dermed er konkurrencedygtig med off-shore vindkraft. Det er en vinderteknologi med 140 MW på verdensplan. Flemming Kristensen fortalte også om lovgivning, afregningspriser for solcelle-el m.m., og det afstedkom et ønske fra salen om afholdelse af en temadag om lovgivning i forhold til solenergi.

Lars Thomsen Nielsen og Ivan Katic fra Teknologisk Institut fortalte om blændingsproblematik fra solceller: De fortalte blandt andet at anti-refleksglas lader 96 % af solens stråler gå igennem mens ikke behandlede glas kun lader 91 % gå igennem – så naturligvis benyttes antirefleks-glas. Men alligevel reflekteres en del ved indfaldsvinkler på 60 - 70 grader. De største problemer kan imidlertid opstå ved stejle øst-vest-placerede anlæg, mens problemer med de sydvendte kun vil være i ganske korte tidsrum. Der er udarbejdet et notat om refleksion fra solcelleanlæg, og afprøvet et on-line program, der kan bestemme blændingsrisikoen (hvor mange timer/år) for en bestemt placering og orientering og hældning af et solcelleanlæg (link på www.bis.teknologisk.dk).

Peter Svendsen, Teknologisk Institut, orienterede om de solcelle-montagemuligheder, der er beskrevet i baggrundsrapporten (Se BIS). Der er ud fra disse udarbejdet korte standardbeskrivelser på de mest gængse tagtyper. Lars Thomsen Nielsen viste Teknologisk Instituts prøvestand for blandt andet solceller.

Niels Heidtmann fra Komproment supplerede Peter med at beskrive løsningsmuligheder for de tagintegrerede solceller. Dette afstedkom et forslag fra salen om, at der blev undersøgt, om der kunne laves en løsning, hvor de tagintegrerede solceller blev ventileret op gennem tagrygningen, således at effektiviteten stiger.

Dette overvejer Teknologisk Institut at arbejde videre med.

Iværksætteren Anders Andersen, EmaZys, fortalte om et system/udstyr til at finde fejl på solcelleanlæg, idet han vurderede, at der er en kæmpe vækst i servicemarkedet - og med fejl i ca. 1/2 % af cellerne pr. år, vil der hurtigt komme en ældrebyrde, og det vil være nødvendigt med effektive fejlfindingsmetoder. En af fiduserne i EmaZys system er, at man kan spare 40% ved at måle impedans i stedet for I/V. Både Søren Riese fra Teqnik og Ivan Katic fra Teknologisk Institut var inde på, at ydelses-målinger burde være med i en afleveringsforretning. Evt. kunne ydelsesgarantien bestå i 90 % af beregnet værdi i en 10 års periode.

Leon Steen Buhl fortalte om kombinationen af vedvarende energianlæg: Biobrændselsanlæg og solvarme er en god kombination, idet biobrændsel har en dårlig virkningsgrad om sommeren. Solvarme og varmepumpe kan være OK, mens varmepumpe og biobrændsel ikke er hensigtsmæssigt. Solceller til drift af varmepumpe er en god løsning, men naturligvis bedst, hvis nettoafregningen for solcelle-el er på årsbasis.

Iben Østergaard og Ivan Katic fra Teknologisk Institut står i spidsen for et Elforsk-projekt, hvor solcelle-el skal lagres på hhv. varmepumpe og batterier (og evt. i rumvarme i overgangssæsonen). Projektet skal belyse, hvordan kan mest muligt el fra solcelleanlægget "blive i husholdningen", så der sendes så lidt el på nettet som muligt. Iben fortalte om en forsøgssopstilling til retrofit af eksisterende 3,5 kW solcelleanlæg med vekselretter, hvor elektriciteten først benyttes i husholdning, dernæst opvarmer brugsvand i varmepumpe og slutteligt oplader et 5 kWh lithiumion batteri fra Lithium Balance. Projektet skal også afprøve et system uden eksisterende vekselretter, således at der skal spares en inverter og jævnspænding kan lagres direkte på batteri.

Projektet skal afføde et mindre dimensioneringsprogram (tillæg til eksisterende excel-regneark). Men der var ønske om en (fælles) beregningsmotor a la PVsol 5.5, og Teknologisk Institut foreslår, at der arbejdes videre med denne idé - i samarbejde med/som udbygning til det nuværende arbejde med dimensioneringsprogrammet.

Der bliver ofte spurgt: Kan sådan nogle solceller overhovedet tjene sig hjem rent energimæssigt. Og det kan de naturligvis, ellers havde de ingen gang på jorden.

Men det kan gøres bedre, og Hanne Lauritzen fra DTU/Risø fortalte om udvikling og produktion af endeløse baner af serieforbundne polymere solceller. Filosofien er, at energitilbagebetalingstiden skal være kort, og der må ikke benyttes begrænsende/begrænsede ressourcer og så skal cellerne kunne produceres hurtigt. Derimod betyder det ikke så meget, at effektiviteten ikke er så høj, og levetiden kortere end for andre solceller.

Spændende tankegang - som samlede mange deltagere til besigtigelse af solcelle-banerne samt yderligere drøftelse med Hanne efter indlægget.

Iben Østergaard fortalte, at mange fra Sjælland har spurgt, om temadagen bliver afholdt på Sjælland også. Umiddelbart var svaret nej - men eftersom der også efterfølgende har været henvendelser, kan det overvejes, at der afholdes en opfølgning på Sjælland først i 2015. Hvis I har særlige ønsker til en sådan dag, så skriv gerne.

8.3 Referat, Temadag, workshop 15.6.2015

Generelt er ikke tekniske barrierer, der sætter en stopper for solceller. Flemming Kristensens indlæg – og diskussionen gennem dagen viste med al tydelighed, at det er de skiftende lovgivninger for bl.a. pris for solcellestrøm samt tariferinger fra net-selskabernes side, der gør det vanskeligt for kommende solcelle-ejere at disponere. Og det er jo emner, som Teknologisk Institut ikke beskæftiger sig med.

Mikkel Svane Dalegaards indlæg skulle handle om evt. stormskader – men hans undersøgelser viste, at der (stort set) ikke har været stormskader – dog fortalte en af deltagerne, at et af "deres" anlæg - et stort "ballast-anlæg" på et fladt tag – havde rykket sig flere meter på taget under den sidste storm. Skønt vinden ikke "burde" kunne få fat – så havde den under lige netop disse vindforhold held med at få fat under anlægget. Dette samt andre erfaringer med ballast-anlæg blev drøftet.

Da stormskaderne var minimale fokuserede Mikkel – og forsamlingen - på forebyggelse af mulige bygningskader som følge af solcelleanlæg – hvilket Baggrundsrapporten for montage af solceller jo netop skal være med til. Blandt andet nævnte Søren Rise, Teknik, at byggeskader p.g.a. dårlige konstruktioner med sivende vand og svamp til følge er set, og skal undgås. Gennembrydning af tegl i bølgedal er nogen gange årsagen. En anden ting, der kan forårsage problemer er fygesne i elslutninger under anlæggene. (Se på Bay Ways anlæg Sønderbog, nævnte Finn Skov).

Mikkel Svane fortalte, at tæthed er en større udfordring på solcelleanlæg indbygget i tagene, end man skulle forestille sig. Teknologisk Institut er i gang med de sidste montagevejledninger i dette projekt – og det er netop indbygget i tagene - og der vil komme nogle idéer til hvordan indbygningen kan gribes an. Peder Vejsig henviste til en BPC-anvisning til at indbygge solenergianlæg i tagfladen – måske den kan inspirere.

Kai Borggreen fortalte om, hvordan man på Teknologisk Instituts kurser underviser i alle relevante dele, bl.a. så så fejl kan undgås – men også så deltagerne får viden om de nyeste teknologier. Målgruppen er bred – med fokus på de, der installerer anlæggene og rådgivere. Kurserne udbydes som traditionelle mød-op- kurser, men der er også on-line-kurser og webinarer. Kai viste et eksempel på nogle af de korte film, der kan benyttes til instruktion af bl.a. håndværkere.

Thea Bech fokuserede på æstetikken i kombinationen mellem solceller og tegl. Thea mente ikke at man skal camouflere solcellerne som tegl, men derimod stå ved, at der er tale om en ny teknisk installation. Hun fortalte at man på Teknologisk Institut netop er startet et samarbejde med et tegl-firma om hvordan tegl og solceller kan "passe sammen". Det bliver spændende at få et bud på det.

Blandt andet som følge af faldende afregningspriser og net-selskabernes strategier mht. solceller, så faldt talen dagen igennem på lagring af energien, og Ivan Katic orienterede om danske Lithium-ion-batterier, som forventes at kunne etableres i danske hjem i 2016. Teknologisk Institut og firmaet Lithium Balance afprøver og udvikler batterierne med to forskellige batterier og inverter-typer.

Et eksisterende solcelleanlæg med vekselretter bliver udbygget, så det kan levere overskuds-el til et batteri. Overskudselektricitet bliver i en inverter (ensretter/lader/vekselretter) omformet til jævnspænding, som i løbet af solskinsdagen lades på batteriet (max ca. 4,7 kWh), indtil der er brug for elektriciteten om aftenen. Forsøgene har indtil videre vist, at der lades/aflades godt en gang i døgnnet – på dage med vekslende sol mest. Forbruget simuleres ud fra en forbrugsurve,

og leveres i huset som en dumpload fra en elblæser. Faktisk har det voldt os store problemer at finde en egnet forbrugskurve på tilpas lav opløsning, og Rados Nenadovic fra Bolius, gjorde os på workshopen opmærksom på en kommune, som har opsamlet meget store forbrugsdata. Vi vil undersøge mulighederne for at benytte disse data – måske i en udbygning af projektet.

Temamødet sluttede med rundvisning på batteri/varmepumpeprojektet, hvor deltagerne også så den næste forsøgsopstilling, hvor et større solcelleanlæg skal levere overskudsel gennem en hybrid-inverter til et større batteri på i alt 10 kWh. Denne kombination kan benyttes til nye solcelleanlæg, eller anlæg, hvor inverteren skal udskiftes. Solcelle-elektriciteten enten veksleres i inverteren til brug i huset, mens overskudsel lagres direkte som jævnspænding på batteriet, og det veksleres så, når det skal bruges i huset. De to forsøgsopstillinger skal bl.a. give os viden om effektiviteter ved de to typer invertere og ved lagring. Indtil videre tyder det på, at selve lagringen ikke giver (de store) tab.

I et tredje forsøg benyttes overskudselektricitet til at opvarme brugsvand en varmepumpe. Og hér er udfordringen, at varmepumpens virkningsgrad falder mærkbart ved høje brugsvandstemperaturer, ja faktisk falder den til under 1, så hér ville det være mere effektivt at køre ren el-varme.