

Kuben Management A/S
www.kubenman.dk
Tlf. +45 7011 4501
Frederiksberg
Kommune, Miljø og
Renovation
16. november 2020

SOLCELLER OG BYUDVIKLING FREDERIKSBERG HOSPITAL



INDHOLD

Sammenfatning	3
1. Indledning	5
2. Potentialeanalyse	7
2.1 Forudsætninger	7
2.2 Resultat	9
3. Scenarier for byudvikling	11
3.1 Byudviklingen af Frederiksberg Hospital	11
3.1.1 De eksisterende forhold	12
3.1.2 Bevaringsværdige bygninger og rummelighed	13
3.1.3 Byudviklingsscenarier med fokus på sol	13
3.1.4 Karreer, stokke eller punkthuse?	14
3.1.5 Sadeltage/skrå tage	15
4. Byplanmæssige muligheder for solceller	19
4.1 Virkemidler	19
4.1.1 Lokalplanens muligheder	19
4.1.2 Vision om et bæredygtigt byområde, hvor solceller indgår	20
4.1.3 Demonstration og eksempelprojekter	21
4.1.4 Klausuler om solenergi	21
5. Solceller i energiforsyningen	22
5.1 Optimering af solcelleanlæg på bygninger	22
5.1.1 Bygninger med blandet anvendelse – boliger og erhverv	22
5.1.2 Batterier og lagring af el	22
5.1.3 Energifællesskaber og VE-fællesskaber	23
5.1.4 Kollektive solcelleanlæg der indgår i varmforsyningen af området	23
6. Katalog / inspiration	24
6.1 Eksempler på tagintegrerede solceller	25
6.2 Eksempler på facadeintegrerede solceller	30
6.3 Andre eksempler med solceller i forbindelse og bygninger	32
7. Bilag	33
7.1 Planloven med særlig fokus på §15 stk. 2 samt lovtekst	33
7.1.1 Formålet i lokalplaner	33
7.1.2 Anvendelse af området	33
7.1.3 Præcision og detaljeringsgrad	33

Udarbejdet af Jakob Klint og Mike Staunstrup, oktober-november 2020

SAMMENFATNING

Kan et af Europas tættest befolkede byområder få en væsentlig del af dets elforbrug fra CO₂-neutrale kilder produceret i området?

Ja, alt tyder på, at med en målrettet indsats kan et byudviklingsområde som Frederiksberg Hospital få dækket op til en tredjedel af dets elforbrug fra solceller placeret på området bygninger. I forbindelse med udviklingen af området i de kommende år kan det endda ske på en måde, der er foreneligt med kommunens ønske om et smukt, grønt byområde med bevaringsværdige huse, grønne arealer, karakterfulde gamle træer og ny smuk arkitektur: *Hele byens nye kvarter*.

Hvor meget er der plads til?

Med det fremtidige energiforbrug i bygningerne kan en tredjedel af elforbruget komme fra solceller. Der er snildt plads til en samlet kapacitet på 2 MW, der på årsplan vil levere 2 GWh, hvilket svarer til forbruget i 6-700 boliger og 0,6% af hele Frederiksberg Kommunes elforbrug. Elektrificering af transport og stigende anvendelse af el i varmforsyningen bør måske endda føre til, at der satses endnu mere på sol, da forbruget således vil stige i fremtiden.

Er solceller forenelige med byområdets karakter?

Det er særligt tagflader, der er velegnet til integration af solceller. Her får solcellerne masser af lys, og solpanelerne kan endda udgøre tagmaterialet. Det gælder også i forhold til de mange skifertage i området, hvor en stor andel af taget i fremtiden kan udgøres af sorte, matte solcellepaneler, der falder i med den naturlige skifer. Den type sorte tage kunne indtænkes i det nye byggeri og blive en mulig markør for området. Der skal i alt være plads til 14.000 m² solceller. Facaderne på de nye bygninger udgør ligeledes et potentiale afhængig af bygningernes højde og anvendelse, men disse arealer er ikke medtaget i analysen.

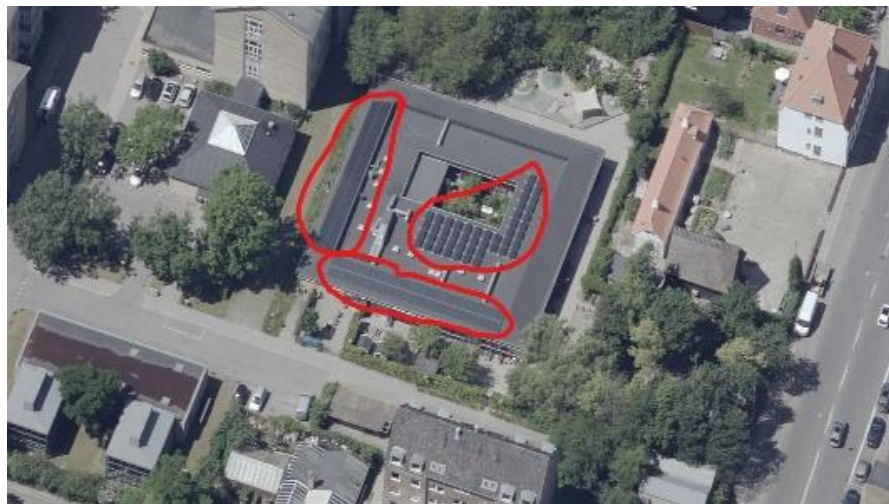
Er det muligt at realisere?

Hvis Frederiksberg Kommune ønsker at gå solcellevejen, er der mange virkemidler, der kan tages i anvendelse for at realisere projektet. Vigtigst er det, at der udarbejdes en lokalplan for området, der understøtter muligheden for solceller ved at definere bygningshøjder, tagudformning, farver på tag- og facadematerialer m.m. Et kraftigere virkemiddel, men ikke lige så universelt, er klausuler og deklarerationer, da det er Frederiksberg Kommune, der sælger bygningerne og arealerne. Her kan der sættes klare mål for, hvor meget energi fra solceller, der skal komme fra tage og facader. Andre virkemidler er klare politiske mål og visioner; en masterplan, der understøtter målet. Eksempler på projekter og udstilling af mulige løsninger kan være supplerende redskaber til at understøtte planen.

Er det økonomisk muligt?

Ja, det er muligt – ikke mindst, fordi der er god økonomi i at vælge tagmaterialer, der integrerer solceller, da materialet over tid er selvfinansierende og har et negativt CO₂-aftryk til forskel fra tegl, metal og råoliebaseret tagpap og -dug.

Denne potentialeanalyse fokuserer kun på solcellernes muligheder i en bæredygtig byomdannelse og det elforbrug, der er i byområder. En ganske væsentlig del af energiforbruget i et byområde handler om opvarmning af bygninger og i stigende omfang også køling af bygninger. Den del kan i langt større omfang komme fra lokale kilder. Det er nemlig allerede i dag ganske simpelt at lagre termisk energi i undergrunden, men den udvikling er indtil nu blevet hæmmet af afbrænding af fossile brændsler igennem mange år. I dag bliver de fossile brændsler i stigende grad erstattet af affaldsforbrænding og træflis, der desværre også er kilde til CO₂-udledning.



Nuværende solcelleanlæg i området (bygning 53 og 63)

1. INDLEDNING

Solceller er på vej til at blive et egentligt byggemateriale, der kan erstatte mere traditionelle materialer, der anvendes som tag- og facadematerialer. Ikke mindst kan solceller udgøre regnskærmen ved ventilerede tag- og facadeløsninger og på den måde erstatte metal-, cement- og kompositplader, der er almindeligvis anvendes på facader samt mere eksklusive materialer som sten og klinker, der også anvendes til facadebeklædning.

På samme måde kan solceller være et alternativ til tegl, skifer, metal, tagpap m.m., der er almindelige materialer anvendt til tage. Ikke blot kan overflader på bygninger være energiproducerende, solceller eller solpaneler har også meget lang levetid, der fuldt ud kan leve op til de levetider på de materialer, som de erstatter.

Tre spørgsmål rejser sig umiddelbart i forbindelse med solceller på bygninger og i byområder:

1. Kan det gøres på en måde, så byen og bygningernes æstetik ikke forulempes?
2. Kan det blive et bidrag af betydning i forhold til en CO₂-neutral energiforsyning?
3. Kan det realiseres økonomisk og praktisk?

Med udgangspunkt i den kommende omdannelse af Frederiksberg Hospital til nye anvendelsesformål skal mulighederne for solceller undersøges.

Indholdet i de kommende kapitler er følgende:

I kapitel 2 undersøges potentialet for solceller på Frederiksberg Hospital. Det vil sige hvor stort et areal solceller kan placeres på bygninger i området, og hvor stor en produktion af el kan arealet bidrage med.

I kapitel 3 vurderes potentiallet for solceller i forhold til de byudviklingsscenarier der kan forventes i området når området overgår fra sine nuværende funktioner som hospital til en blandet udnyttelse med boliger og erhverv. Her lægges der særligt vægt på scenarier, der understøtter mulighederne for at byudviklingen og bygninger i området fremmer mulighederne for anvendelse af solceller i energiforsyningen.

Herefter følger kapitel 4, der omhandler værktøjer og virkemidler, der kan fremme en byudvikling, hvor solceller bliver en del af bygningernes tage og facader. Det er særligt planloven og lokalplanlægning der beskrives, men også andre virkemidler, som Frederiksberg Kommune kan tage i anvendelse.

Kapitel 5 er et ganske kort kapitel om, hvorledes solceller kan spille sammen med en bæredygtig energiforsyning i øvrigt, og udviklingstendenser der yderligere kan

understøtte en udvikling med solceller, som en del af en bæredygtig energiforsyning.

Kapitel 6 viser med billeder eksempler på bygninger, hvor solceller er en integreret del af bygningers tage og facader.

Bilag findes i kapitel 7.

2. POTENTIALEANALYSE

Solceller er som bekendt blevet meget billigere gennem de seneste 10 år, og el produceret med solceller er dermed også faldet i pris. I dag kan solcellestrøm fra markanlæg fuldt ud konkurrere med el produceret af vindmøller.

Solceller placeret på bygninger er ofte forbundet med betydeligt større installationskostninger, og prisen på den producerede el er dermed også betydeligt større og kan ikke konkurrere med el produceret af markanlæg. Alligevel kan det godt være en god forretning, da den el, der bliver produceret af anlæg på bygninger, fortrænger el indkøbt til høje priser som følge af afgifter.

Region Hovedstaden har planlagt at investere 100 mio. kr. i solceller på regionens bygninger frem mod 2025, og den plan er alene baseret på, at solstrømmen skal fortrænge indkøb af el fra nettet. For Region Hovedstaden vil der typisk være tale om store solcelleanlæg placeret på tagene af regionens hospitaler.

En anden tendens, der fremmer udbredelsen af solceller på bygninger, er, at solceller i stigende grad bliver integreret i tag- og facadematerialer. Der kommer flere og flere produkter på markedet, hvor panelerne er udviklet til bygningsintegration, ligesom der kommer forskellige systemer til ophængning af panelerne på tage og facader. Senere i denne publikation er en række eksempler på bygninger, hvor solceller er en fuldt integreret del af bygningens facade eller tag.

Forskellige teknologier gør det muligt at farve og overfladebehandle glas, så stort set alle farver og overflader kan opnås. Det er fx i dag muligt at producere hvide solceller eller hvidt glas, hvor solcellerne sidder bagved og optager lyset.

De farvede solpaneler har typisk en lavere virkningsgrad, da en del af lyset filtreres væk, og teknologiudviklingen handler i stort omfang om at udvikle farvede glasløsninger, der filtrerer mindst muligt lys fra og skaber den størst mulige virkningsgrad af cellerne.

I næste kapitel tager vi udgangspunkt i de nyeste tendenser i forhold til bygningsintegrerede solceller – det vil sige 'state of the art'.

2.1 Forudsætninger

Der er endnu ikke nogle klare udmeldinger om den fremtidige udnyttelse af Frederiksberg Hospital med hensyn til bebyggelsesprocenter og bygningshøjder samt, hvad der skal bevares, og hvad der skal fornyes.

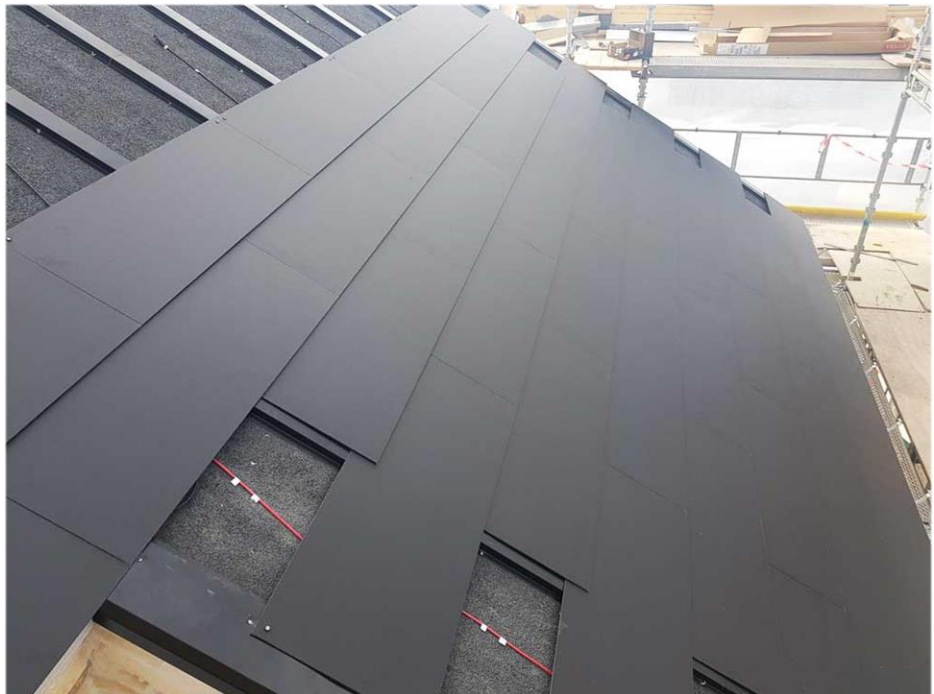
Derfor er analysen af potentialet for solceller i første omgang gennemført på baggrund af det eksisterende byggeri.

En stor del af byggeriet er bevaringsværdigt, og ikke mindst de ældre bygninger er meget karaktergivende for området. Disse bygninger forudsættes bevaret i

stort omfang i denne analyse. Typisk er der tale om bygninger, der har skifertag¹, hvor solcellerne kan integreres i takt med, at tagene skal fornyes.

De syd-, øst- og vestvendte arealer af disse tage er blevet opmålt, og halvdelen af arealerne vurderes at kunne forsynes med solceller. Solcellerne kan typisk placeres på de arealer, der er tættest på tagrygning, og hvor der er færrest kviste og tagvinduer. Det vurderes, at effektiviteten af de paneler, der kan integreres, er 155 Wp/m² på de tilgængelige arealer.

Facaderne på de ældre bevaringsværdige bygninger består af blank mur i tegl, hvor solceller ikke nemt kan integreres, og hvor de i øvrigt også er udsat for skygger fra tagudhæng, træer og beplantning. Disse facader og sydvendte gavle er ikke medtaget i analysen.



Eksempel på paneler, der er velegnede til skifertage. Foto: Solartag (<https://solartag.nu/>)

På de lidt nyere bygninger, der ligger mere centralt i området, hvoraf flere har flade tage, har vi vurderet potentialet for solceller til at udgøre det halve af bygningens grundareal. For den type bygninger kan der integreres paneler med en effektivitet på 180 Wp/m², da det er muligt at anvende paneler med en mere optimal placering af solceller på panelet og dermed en bedre ydelse pr. kvadratmeter.

¹ Der er ikke lavet en præcis registrering af tagmaterialer i området på bygningsniveau, men en meget stor andel af tagen er naturskifer, eternitskifer og tagpap, hvor solceller nemt kan integreres. Derudover er der en mindre andel tage med sort tegl (glaseret) og røde tegl, hvor udfordringen med bygningsintegration af solceller er vanskeligere.

I fremtiden vil mange af disse bygninger forventeligt blive fornyet, og er der fokus på at få solceller på bygningerne ved renovering eller ved nybyggeri, kan et areal på størrelse med halvdelen af grundarealet for bygningerne snildt kunne udgøre potentialet for solceller. Optimeres bygningerne i forhold til indpasning af solceller, kan både tagene og dele af facaderne endda også anvendes til solceller.

Ovenstående forudsætninger er et forsigtigt mål for rummeligheden af solceller i området. I fremtiden vil tætheden af bygningerne i området blive øget - blandt andet via højere bygninger. Dermed kan andre flader end taget på en bygning komme i spil i forhold til solceller. Ikke mindst har sydvendte facader et stort potentiale ved også at levere el i de perioder af året, hvor solindfaldet er mindst.

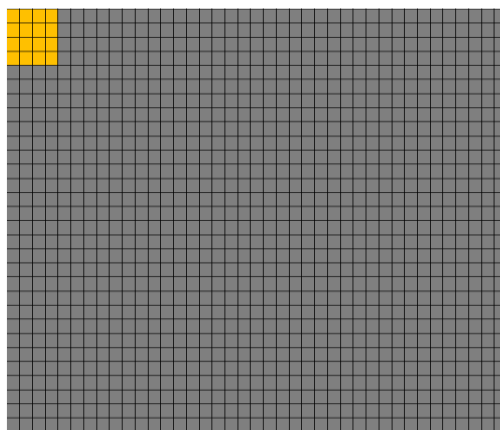
Potentialet for solenergi med disse forsigtige forudsætninger er meget positivt.

2.2 Resultat

Resultatet af analysen med de beskrevne forudsætninger viser, at der i alt kan installeres 2.302,6 kWp (kilowatt-peak)² solceller på bygningerne i området. I runde tal 2,3 MW. Det samlede areal med solceller udgør ca. 14.000 m².

Installeres den mængde solceller vil der årligt kunne produceres 2.06.583 kWh (kilowatttimer) eller 2 GWh. En sådan produktion svarer nogenlunde til det årlige forbrug af el i ca. 6-700 lejligheder eller 500 parcelhuse, men det kan også udtrykkes på andre måder:

Byens samlede elforbrug er ca. 325 GWh årligt (forbruget af el i Frederiksberg Kommune - offentligt og privat)³, så de 2 GWh svarer til 0,6 procent af det samlede elforbrug i kommunen. Det er måske ikke meget, men da byområdets areal kun udgør 16 ha, og Frederiksberg Kommune i alt er på 870 ha, bør et område som Frederiksberg Hospital have et årligt elforbrug på 6 GWh, hvis forbruget fordeles efter areal.



Figuren viser forholdet mellem byområdets areal 29,5 x 29,5 (870 ha) og solcellernes på 4 x 4 (16 ha)

² Kilowatt-peak er et mål for solcellernes samlede maksimale effekt. Den samlede årlige produktion af energi er betinget af solcellernes orientering og det årlige solindfald.

³ Byens grønne regnskab 2016, Frederiksberg Kommune. (Det har ikke været muligt at finde nyere tal for elforbrug.)

Det vil med andre ord sige, at en ambitiøs solcelleudbygning på Frederiksberg Hospital vil kunne dække en tredjedel af elforbruget i området, hvis elforbruget i Frederiksberg Kommune opgøres pr. areal.

En vis del af Frederiksberg Kommune udgøres af grønne arealer, hvor elforbruget er lavt, så måske er selvforsyningsgraden ikke helt så høj, men måske nærmere 20-25% for området.

Selvforsyningsgraden kan ændres radikalt med den kommende elektrificering af transporten og det stigende elforbrug, så el produceret af solceller kan sagtens øges yderligere, hvis der kan findes plads til flere solcellepaneler i området.

I næste kapitel vil vi se på potentiallet i forhold til forskellige scenarier for byudvikling i området.

3. SCENARIER FOR BYUDVIKLING

Potentialeanalysen har taget udgangspunkt i det nuværende område, og muligheden for solceller på eksisterende bygninger. Det vil sige, at analysen er lavet på baggrund af en lav bebyggelsesprocent (ca. 50%) og bygninger, der ligger med stor afstand imellem hinanden.

Det giver på den ene side gode muligheder for solindfald, da bygningerne ikke skygger for hinanden, men på den anden side også udfordringer i forhold til skygger fra træer.

Ved en fremtidig større bebyggelsesprocent og bygninger med større bygningshøjde vil mulighederne for placering af solceller øges. Dels som følge af mindre skyggepåvirkning fra træer, og dels som følge af, at nye bygninger kan udformes, så facader og tage i større omfang kan være vært for solceller.

Alt andet lige vil en større bebyggelsesprocent og et større bebygget areal også medvirke til et større elforbrug, så solcellernes andel af det samlede forbrug vil måske være det samme.

I potentialeanalysen er forbruget af el på nuværende tidspunkt og i fremtiden ikke undersøgt for hospitalsområdet.

Solcelleanlæg på bygninger optimeres i dag almindeligvis til den forbrugsprofil af el, der er i en bygning, da solcellerne skal fortrænge indkøb af el. I bygninger med boliger er forbruget typisk højt i morgen- og aftentimerne, og anlæg orienteret mod øst og vest understøtter bedst den forbrugsprofil, hvorimod forbruget for kontorer og institutioner ofte er størst i arbejdstiden fra kl. 8-17, og en orientering af solceller mod syd er her mest optimal.

Hvis elbiler bliver den almindelige teknologi for biler i fremtiden, vil forbrugsprofilen ændres væsentligt, og måske vil alt den el, der overhovedet er mulig at producere, kunne aftages lokalt, og solcellernes orientering kan være i alle retninger. Selv nordvendte placeringer kan være relevante, hvis solcellerne fortsætter med at falde i pris.

3.1 **Byudviklingen af Frederiksberg Hospital**

Som nævnt er der ikke ret mange præcise udmeldinger omkring anvendelsen af Frederiksberg Hospital og forventningerne til den kommende byudvikling, når området overtages af Frederiksberg Kommune i 2023.

Der er gennemført en dialog med borgerne, og den peger på, at det grønne skal udbygges og bevares, og det skal være et område for alle på Frederiksberg. Dialogen har ført til en overordnet vision med otte delvisioner, der skal behandles af kommunalbestyrelsen i foråret 2021.

'Frederiksberg Hospital - hele byens nye kvarter!'

1. *'AFSÆT I DE HISTORISKE BYGNINGER OG GRØNNE TRÆK - Med afsæt i hospitalets historie bevares historiske bygninger og grønne træk og der gøres plads til nybyggeri i en tilpasset skala, aktiviteter og klimatilpassede byrum.'*
2. *'GRØNT I ALLE ORDETS FACETTER - Høje ambitioner om en grøn, cirkulær og ressourcebevidst tilgang sikrer nye og bæredygtige muligheder for os på Frederiksberg og dem, der kommer til. Det nye bykvarter skal være et grønt fyrtårn.'*
3. *'ET BLANDET OG LIVLIGT BYKVARTER - Varierede bolig- og ejerformer, nære sundheds- og fritidstilbud, kultur, miljøer med mindre virksomheder, herunder kreativt iværksætteri bliver tilgængeligt for alle og skaber liv.'*
4. *'PLADS TIL NYE MÅDER AT LEVE PÅ - Kvarteret skaber rammer for nye måder at leve på, hvor en blanding af generationer, selvforsyning, fællesskaber og deleøkonomi kan give øget livskvalitet og mangfoldighed.'*
5. *'PÅ CYKLISTERS OG FODGÆNGERES PRÆMISSER - Trafikken indrettes på cyklister og fodgængeres præmisser i et fortrinsvis bilfrit område, hvor sivetrafik sikrer nødvendig adgang for biler, der primært parkeres under terræn.'*
6. *'LIV FRA DAG 1 - LIV skal der være fra dag 1, hvor områdets muligheder sættes i spil i midlertidige aktiviteter, der skabes i dialog med borgere og foreningsliv.'*
7. *'VARIATION OG OPLEVELSE - Nybyggeri og bevaringsværdige bygninger, træer og grønne arealer skaber i samspil med materialevalg og arkitektur et varieret og oplevelsesrigt udtryk.'*
8. *'ET MARKANT AKTIV FOR FREDERIKSBERG - Hospitalsområdet bliver et markant aktiv på Frederiksberg til glæde for alle i byen – barren er høj på Frederiksberg.'*

Visionerne for området peger på en byudvikling, hvor områdets karakter bevares, og hvor bebyggelsesprocent og bygningshøjde er moderat.

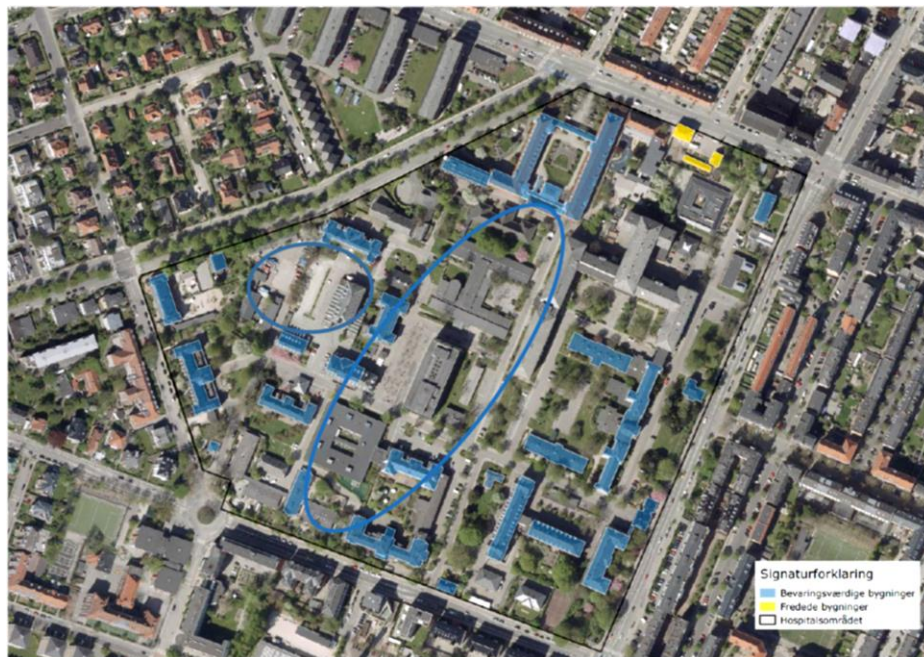
3.1.1 De eksisterende forhold

Man kan forestille sig en strategi, hvor områdets randområder bevares, så omkringboende naboer og forbipasserende vil opleve arealet, som det er i dag. Lige netop i randområderne ligger også en række funktioner som fx daginstitutioner og plejehjem, der ikke forsvinder med hospitalets ophør. Randområdet er præget af lave bygninger, store træer og grønne arealer, der understøtter de kvaliteter, som borgerprocessen har peget på.

De egentlige hospitalsfunktioner ligger i høj grad mere centralt med større og højere bygninger. En del af bygningerne har en stor bygningsdybde, hvilket kan gøre dem vanskelige at ombygge til boliger. Derudover er der store parkeringsarealer, hvor det grønne har en mindre fremtrædende position. De centrale arealer af hospitalsgrunden rummer dermed stor mulighed for fortætning og gode muligheder for større bygningshøjder.

3.1.2 Bevaringsværdige bygninger og rummelighed

Nedenstående kort viser de bevaringsværdige bygninger (markeret med blå), de fredede bygninger (markeret med gult) samt to blå ellipser, der angiver områder, hvor der er gode muligheder for fortætning og nye bygninger.



Det er en forsigtig vurdering, og der er nok behov for en mere detaljeret bygningsgennemgang, der kan pege på mulige nye anvendelsesformål for de eksisterende bygninger ved ombygning eller fornyelse - herunder registrering af muligt genbrug af byggematerialer ved en eventuel nedrivning.

3.1.3 Byudviklingsscenarier med fokus på sol

Men hvordan optimerer man en byudvikling, hvor solen udnyttes optimalt?

Som bekendt består en by af en samling af bygninger, og solindfaldet på bygninger er dels bestemt af bygningernes form, dels af bygningernes beliggenhed i forhold til hinanden.

I et byområde som Frederiksberg Hospital er det særligt tagene og deres orientering og udformning, der definerer rummeligheden med hensyn til solceller. Derudover har højden af bygningerne og afstanden mellem bygningerne betydning.

En by som fx Mont Saint Michel ved Normandiets kyst i Frankrig, der ligger på en konisk tæt bebygget ø, er det i dagtimerne typisk kun halvdelen af byens bygninger, der får direkte sollys, mens den anden halvdel ligger i skygge.



Mont Saint-Michel

I en mere traditionel by, hvor bygningshøjden f.eks. er fem eller seks etager i et fladt byområde som Frederiksberg, får alle tage sol hele dagen. Derudover er der sol på de facader, der ligger i randen, hvis bygningstætheden er høj. Men er tætheden lav, får de fleste facader i området også sol, når solen kommer lidt op på himlen – særligt de sydlige facader.

Skyggeforholdene kan selvfølgelig blive mere komplekse ved forskellige bygningshøjder, og ikke mindst kan høje randbebyggelser føre til skygger på bagvedliggende lave bebyggelser.

Lige netop i forbindelse med udbygningen af Frederiksberg Hospital er det muligt at optimere byudviklingen, så solcellernes anvendelse og ydelse optimeres.

Det må forventes, at byudviklingen på Frederiksberg Hospital i overvejende grad vil blive boliger, og at tætheden ikke vil blive så stor, hvis man fortsat vil bevare områdets grønne karakter.

Forudsætter man f.eks. en bebyggelsesprocent på 100 i forhold til den nuværende på 50, og en maksimal bygningshøjde på seks etager, hvordan kan byudviklingen så se ud?

3.1.4 Karreer, stokke eller punkthuse?

Hvis Frederiksberg Hospitals grønne karakter skal bevares, og området skal opleves som et område, som alle på Frederiksberg har ejerskab til, må det forventes, at en forholdsvis åben karakter bevares.

Lukkede karreer er nok ikke den byudvikling, som man kan forvente, men snarere punkthuse eller stokke, der er omgivet af grønne arealer og byrum med offentligt adgang.

I forhold til at understøtte en udvikling af bygninger, hvor klimaskærmen er velegnet til solceller, handler det så blot om at understøtte en udvikling, hvor tagene kan anvendes, og hvor fritliggende facader mod øst, syd og vest kan udnyttes.

Da hovedparten af byggeriet også må forventes at være til boliger, vil udfordringen være at kunne sikre optimale daglysforhold i boliger og på altaner i kombination med solceller.

Det vil sige, at arealer til solceller på facaderne vil være i konkurrence med vinduer og altaner. Dermed er det måske kun 25% af en facade, det reelt er muligt at placere solceller på, og måske også kun de dele af facaden, der ligger højere end stuen.

Da bygningerne ikke kun har til formål at være anlægsvært for solceller, men bebyggelsesplanen for området også skal opfylde mange andre formål - ikke mindst understøtte områdets grønne karakter og offentlighedens adgang - kan en konkurrence om en masterplan være en vej til udvikling af området. I konkurrencebetingelserne for en sådan plan kan solceller indgå, så det fra en start bliver defineret, hvor og hvordan solcellerne integreres bedst muligt.

Det er særligt facadernes udformning og orientering, bebyggeshøjder og bebyggelsestæthed, der vil være definerende for mulighederne for solceller. Og ikke mindst bebyggelsernes anvendelse – kontorer vs. boliger.

I mange nye byomdannelsesområder er bygningshøjden betydeligt højere end fem eller seks etager, som historisk har været den typiske bygningshøjde i den tætte by, og som var defineret af den mulige byggehøjde med tegl. Beton og stål muliggør langt højere bygninger, og i nye byområder er det blevet almindeligt med bygninger med dobbelte eller tredobbelte højder. Arealet af taget bliver dermed relativt mindre i forhold til facaden, hvilket gør facaden til et mere relevant areal for solceller.

En sådan byudvikling er ikke forventelig for Frederiksberg Hospital i fremtiden, da de rekreative kvaliteter vægter højt for området. Høje bygninger har nemlig den ulempe, at de skaber store skygger og meget blæst i gadeniveau.

Mere simpelt kan solcellepotentialet måske blot etableres via en hensigtsmæssig tagudformning, og det kan være en mulig vej at gå, hvis solceller i området skal være foreneligt med de øvrige målsætninger for området.

3.1.5 Sadeltage/skrå tage

I en lang periode er der næsten udelukkende blevet bygget etageboliger med fladt tag. Samtidig er der på de flade tage ofte blevet etableret penthouse-boliger, taghaver, ventilationsanlæg m.m., hvilket ikke har givet gode muligheder for og plads til solcelleanlæg på tagene.

Den udvikling har ændret sig i de senere år, og der ses i dag flere og flere bygninger, der opføres med sadeltag. Dette gælder ikke mindst boligbyggeri.

Sadeltage eller hældende tage giver bedre mulighed for indpasning af solceller. Derudover har sadeltage bedre drifts- og vedligeholdelsesforhold end flade tage, et mindre CO₂-aftryk og anvender færre produkter med uønsket kemi. I DGNB-certificeringer af byggeri kommer et sadeltag generelt ud med en bedre score end flade tage som følge af de nævnte forhold. Så der kan være flere grunde til at fremme sadeltage eller enkeltsidehældende tage med stor hældning.

Eksempler på nyere byggeri med sadeltag er: Scherfigs Have i Hellerup, Valby Maskinfabrik, Frederiksholmshuset på Frederiks Brygge i Sydhavnen, Kronborg Strand i Helsingør, Krøyers Plads på Christianshavn og.



Scherfigs Have, Hellerup



Valby Maskinfabrik, København



Kronborg Strand, Helsingør



Frederiks Brygge, Sydhavnen

Bygninger med sadeltag skaber bedre mulighed for at integrere solceller på taget. Dels er der mere plads, dels kan orienteringen understøtte en stor udnyttelse af solindfaldet. Men endnu mere vigtigt – solcellerne kan udgøre tagmateriale, og dermed får panelerne en dobbeltfunktion.

Den eneste ulempe er, at grønne tage og solceller ikke er så foreneligt, og at et behov for klimatilpasning i forhold til skybrud og forsinkelse af regnvand til kloak må etableres på andre måder.

Måske er der rigeligt plads til regnvandsbassiner på terræn på hospitalsgrunden via områdets mange grønne arealer. De grønne arealer på terræn vil også kunne understøtte, at friarealerne er i gadeniveau og ikke etableres på bygningernes tage.

4. BYPLANMÆSSIGE MULIGHEDER FOR SOLCELLER

4.1 Virkemidler

Der er ikke nogen lovgivning, der kan regulere, at bygninger skal anvende solceller på tage og facader, men der er på den anden side heller ikke nogen lovgivning, der forhindrer solceller på bygninger. Ganske vist er der visse begrænsninger i forhold til solceller på kommunale bygninger, men selv dér er der også muligheder.

Det nuværende regler for solceller giver mulighed for dispensation for selskabsudskilning af solcelleanlæg på kommunale bygninger ved nybyggeri og større renoveringer, hvis solcellerne indgår i energirammeberegningen for bygningen. Så også eventuelle eksisterende og kommende kommunale bygninger i området kan spille med i et vist omfang.

Klimaloven om 70% CO₂-reduktion i 2030 er desværre ikke blevet fulgt op af lovgivning eller virkemidler i forhold til solceller på bygninger eller i byområder på samme måde, som der er taget mange konkrete skridt i forhold til vind. Så hvad er mulighederne i øjeblikket, hvis sol skal spille en stor rolle i byudviklingen af Frederiksberg Hospital?

4.1.1 Lokalplanens muligheder

Lokalplaner rummer visse muligheder, men kan ikke direkte diktere etableringen af solceller på tage og facader. I lokalplaners formål kan man godt skrive, at man med lokalplanen vil fremme mulighederne for vedvarende energi og anvendelse af solceller på bygningers tage og facader. Eller måske mere bredt at man vil opnå en bæredygtig byudvikling, der skal opfylde mange mål (jf. borgernes idékatalog) herunder udbredelsen af solceller. Frederiksberg Kommune har allerede nogle politiske udmeldinger for området og for vedvarende energi i kommunen, og de kan indgå som en del af formålet i lokalplanen. Solceller kan på den måde være en del af formålet i lighed med ønsket om at bevare bebyggelser og træer i området og sikre offentlig adgang til området.

I anvendelsen af området kan man mere specifikt definere bebyggelsesprocenter, bebyggelsesstruktur, bygningernes beliggenhed på arealerne, bygningshøjder m.m., der kan have indflydelse på muligheden for at anvende og integrere solceller på bygninger. Det handler særligt om, at der i lokalplanen kan arbejdes med skyggeforhold, således at nyt byggeri ikke kommer til at skygge for solen på etablerede solcelleanlæg, eller at nye bygninger udformes på en måde, så de understøtter anvendelsen af solceller.

Præcision og detaljeringsgrad kan være stor i en lokalplan, da nye bygninger skal indpasses i et område med ældre byggeri, og det nye byggeri skal tilpasses det eksisterende byggeri. Mere specifikt kan det omhandle farvevalg på tage og facader, tagform, taghældning m.m.

Lokalplanen kan således ved angivelse af bygningshøjder, tagformer og farvevalg fremme muligheden for solceller på bygninger, men lokalplanen kan ikke diktere, at der skal solceller på bygningernes tage og facader.

Det er altså muligt at udforme en lokalplan, så den understøtter velegnede arealer til solceller på bygninger, og så bygningshøjder og placering af byggefeltet ikke skaber unødige skyggeforhold, der modarbejder udbredelsen af solceller. Lokalplanens udformning vil være et muligt første skridt i en retning, hvor solceller får en større udbredelse i en byomdannelse.

På samme måde kan målsætningen om solceller fremhæves i redegørelsen, så lokalplanen ikke er i modsætning til kommuneplanen.

Se bilag med reference til planloven og lokalplanernes muligheder.

4.1.2 Vision om et bæredygtigt byområde, hvor solceller indgår

Lokalplanen gør det ikke alene, men den kan understøtte, at solceller overhovedet bliver muligt og sikre, at solcellerne kan indpasses i forhold til byområdets æstetik og krav til facadematerialer.

Lokalplanen kan suppleres med en vision for området, hvor idéen om solceller og energiforsyning beskrives. I forvejen er der en række ønsker til området, som skal beskrives, og som skal understøttes i den fremtidige byudvikling. Det er vigtigt, at ønsket om vedvarende energi i form af solceller bliver tydeligt for de fremtidige bygherrer i området, så de bliver en del af visionen og kan se de muligheder, som den rummer i forhold til markedsføring af byområdet og deres forretning. Det handler om, at visionen øger synligheden, tiltrækker investorer og kommende lejere og påviser, at solceller kan være en god forretning på både kort og langt sigt.

Solceller kan dermed understøtte interessen for området blandt fremtidige lejere og beboere og medvirke til markedsføringen af Frederiksbergs Hospital. Det er vigtigt, at visionen markedsføres og kommunikeres til borgere og investorer.

I forhold til at få solceller gjort attraktive for bygherrerne, bør et katalog med forskellige muligheder for tag- og facadematerialer, der integrerer solceller, og som viser attraktive business cases for anvendelse af solceller som en del af klimaskærmen i forbindelse med renovering og nybyggeri, udarbejdes.

Dette materiale kan også rettes mod kommende lejere og beboere i området, og mod de arkitekter og rådgivere, som kommer til at arbejde med byområdets udvikling.

Materialet kan ligeledes indgå i opdraget for en eventuel masterplan for området, så det bliver en integreret del af udviklingen af området og de initiativer, der i øvrigt igangsættes for området.

En klar politisk udmelding fra kommunalbestyrelsen vil yderligere kunne styrke visionen og Frederiksberg Kommunes ejerskab til den ønskede udvikling af området.

4.1.3 Demonstration og eksempelprojekter

Visionen kan understøttes via eksempelprojekter, der viser solceller på bydelens bygninger. Det kan fx ske ved, at en eller flere af de bevaringsværdige bygninger forsynes med et sort solcelletag i kombination med naturskifer, så det bliver tydeligt, at solceller kan integreres på den type tag, uden at det går ud over bygnings æstetik.

Der kan evt. også etableres en udstilling eller et antal mock-ups, der viser, hvordan solceller kan indgå på fremtidige bygningers tage og facader. Solcellers udseende er vanskelig at formidle via billeder, ligesom de også er vanskelige at formidle på en indendørs udstilling. Der er behov for at se dem udendørs i forskellige vejr-situationer og for at kunne betragte dem i forskellige vinkler under både sol- og dagslysforhold, så man kan forestille sig dem i stor skala og i samspil med de eksisterende og nye bygninger i området.

Solceller, der er blålige og sorte med aluminiumsrammer, er dem, man oftest ser. En udstilling i 1:1-størrelse, der viser alternative muligheder, kan indgå som en del af kvalificeringen af en fremtidig solcelleudvikling i området.

En sådan udstilling kan således synliggøre mulighederne for solceller for alle, der har interesse for byområdet, hvilket vil sige investorer, bygherrer, rådgivere, arkitekter, potentielle lejere og byens borgere generelt.

4.1.4 Klausuler om solenergi

Frederiksberg Kommune har mulighed for at benytte sig af klausuler ved salg af ejendomme og grunde til renovering og nybyggeri. I lighed med klausuler om parkering under terræn, sociale klausuler om anvendelse af organiseret arbejdskraft m.v. kan klausuler også anvendes til sikring af solceller på bygninger.

Klausuler om solceller vil formentlig få begrænset betydning for salgsprisen, da anvendelsen af solceller vil have marginal betydning for byggeomkostningerne.

Eventuelt kan klausulen formuleres således, at solceller på bygningen skal bidrage med så og så mange kWh årligt frem for et bestemt areal, der skal afsættes til solceller. Et sådant krav vil give større frihed og mulighed for, at rådgiverne i forbindelse med projektudviklingen kan skabe den løsning, der er mest optimal for integration af solceller på deres byggeri.

5. SOLCELLER I ENERGIFORSYNINGEN

5.1 **Optimering af solcelleanlæg på bygninger**

5.1.1 *Bygninger med blandet anvendelse – boliger og erhverv*

Solcelleanlægs størrelse på bygninger dimensioneres i forhold til de arealer, der har en god orientering i forhold til solindfald og i forhold til forbruget af el i bygningen på de tidspunkter, hvor solcelleanlægget producerer. Det skyldes, at værdien af den el, som anlægget producerer, har størst værdi ved at fortrænge indkøb af el, hvorimod værdien af eventuel overskudsproduktion, der sendes ud på nettet, har en meget lav værdi. Typisk omkring 0,20 kr./kWh.

Dermed er der en grænse for solcelleanlæggets størrelse, da et stort anlæg ikke altid kan fortrænge forbruget i dagtimerne på en boligejendom. Typisk er forbruget af el for boliger generelt lavt i dagtimerne. Anderledes er det med forbruget af el i kontorbygninger og institutioner, hvor forbruget almindeligvis er størst i dagtimerne.

Størrelsen af solcelleanlæg og andelen af el fra bygningsintegrerede anlæg kan optimeres yderligere ved en blandet udnyttelse af bygningen. Er der fx både erhverv og boliger i bygningen, som det typisk kendes fra den ældre boligmasse, hvor stueetagen anvendes til butikker og liberalt erhverv, kan et anlæg udnyttelse optimeres ved, at erhvervene anvender solstrømmen i dagtimerne og boligerne i morgen- og eftermiddagstimerne.

Udlejeren skal i den forbindelse være opmærksom på, at den el, som solcelleanlægget producerer, ikke kan sælges til lejerne, men at omkostningen til anlægget skal finansieres via huslejen, og udlejerne så kan tilbydes færre omkostninger til el som følge af solcelleanlægget.

5.1.2 *Batterier og lagring af el*

Batterier er en anden vej til at optimere udnyttelsen af el fra et solcelleanlæg, og her går udviklingen hurtigt. Dels bliver batterierne billigere, dels bliver de intelligente, således at de kan overvåge vejret, strømforbruget og den aktuelle pris på strøm.

Dermed bliver det meget relevant i forhold til den fremtidige udvikling af Frederiksberg Hospital og muligheden for at gøre solceller til en del af bygningernes facader og tage samt energiforsyningen af området.

Der kan være forskellige incitamentter i forhold til at investere i batterier i kombination med solcelleanlæg alt afhængig af bygningens anvendelse og elforbruget i

bygningen. Typisk kan batterier i forbindelse med boliger lagre el produceret i dagtimerne til eftermiddag og aften, hvor forbruget af el er størst i boliger.

Sådan ser det ud i øjeblikket med hensyn til solceller på bygninger og byområder, men en række forhold kan komme til at favorisere større solcelleanlæg på bygninger og byområder i fremtiden.

Udviklingen med elbiler kan øge behovet for el i dagtimerne, og dermed også solcellernes relevans og rentabilitet, men derudover kan behovet for køling også øge behovet for el. Netop køling og ventilation er baggrunden for at regioner investerer i solcelleanlæg på hospitaler, hvor de senere års meget varme sommermåneder har nødvendiggjort køling.

Lidt afhængigt af den fremtidige anvendelse af Frederiksberg Hospital kan behovet for køling også blive relevant. Det gælder særligt hvis området også udvikles med kontorbygninger.

5.1.3 Energifællesskaber og VE-fællesskaber

I øjeblikket implementeres et EU-direktiv om energifællesskaber i dansk lovgivning, og i løbet af de kommende år kan det forbedre mulighederne for VE-anlæg i byområder, da det giver større mulighed for at fordele produktionen af el fra et solcelleanlæg mellem flere aftagere af el i et byområde.

Det er endnu lidt for tidligt at sige noget om disse muligheder rent energimæssigt og økonomisk, da lovgivningen ikke er fuldt implementeret, og da der endnu ikke er nogle erfaringer på området, men måske vil de nye muligheder yderligere fremme udbredelsen af solceller på bygninger.

5.1.4 Kollektive solcelleanlæg der indgår i varmeforsyningen af området

Frederiksberg Forsynings rolle i området er ikke undersøgt i dette notat, men fjernvarmeforsyningen (både varme og køling) forventes i større omfang at blive baseret på el i fremtiden. På den måde kan overskuddet af vindenergi i nattetimeren udnyttes til opvarmning i vinterhalvåret. På samme måde kan el fra solceller anvendes til varmt brugsvand og køling i sommerhalvåret.

Der er særligt gode muligheder for at optimere elforbruget og varmeforbruget i kombination med varmepumper og grundvandslagring af energi, og på den måde udnytte el når der er overskud og minimere spidsbelastninger i fjernvarmeforsyningen i morgentimerne.

Frederiksberg Hospital kan på den måde blive en buffer i fjernvarmesystemet, hvor nye teknologier udvikles og afprøves.

6. KATALOG / INSPIRATION

De færreste ved nok, at der ligger solceller på taget af kongeslottet i Gamla Stan i midten af Stockholm, og at det er installeret af en dansk virksomhed. Billedet nedenfor bevidner dette.



Stockholm Slott. 176 kWp solcelleanlæg installeret af Solar Polaris.

Solceller kan sagtens integreres på ældre bevaringsværdige bygninger og i ældre byområder, og i det følgende omtales en række gode, innovative eksempler på dette.

For mange af de viste eksempler er solceller ikke blot en kilde til elproduktion, men udgør også tag- eller facadematerialet og har dermed en dobbeltfunktion, hvor prisen for et alternativt facademateriale kan fratrækkes prisen for tag- og facadematerialer med solceller.

På den måde betaler taget eller facaden sig hjem over tid og finansierer herved sig selv. DGNB-værktøjer i form af livscyklusanalyser for byggeprodukter er slet ikke forberedt til at indarbejde materialer, der over tid er CO₂-neutrale.

Derudover er der typisk 25 års garanti på solceller. Hvor mange andre byggeprodukter tilbyder 25 års garanti? Garantien på solceller omfatter en garanti for, at panelernes ydelse ikke vil falde med mere end 20% over de første 25 år. Selve panelet består af hærdet glas og har en meget længere levetid.

Glas har en levetid, der kan sammenlignes med skifer og kobber, som er nogle af de materialer med den længste levetid, der anvendes som tag- og facadematerialer, så man behøver ikke være bange for at bo i et glashus.

6.1 Eksempler på tagintegrerede solceller



A/B Søpassagen



Laurids Sørensens Gård, Christianshavn



Ryesgade 25. Solceller i kombination med sedumtag



Skolen på Bülowvej



Solceller integreret i naturskiffertag. Dyrehavegårdsvej, Lyngby.



Rathsacksvej 25: Præmieret i 2018 for den gode facaderenovering i kategorien: Den gode detalje



Forsøg med røde solcellepaneler - AB Landsdommergården, Nordvest



AB LANDSDOMMERGÅRDEN

- Solcelleanlægget er på 400 m² eller 52 kWp og producere årligt 47.000 kWh.
- Anlægget produktion af el dækker 20% af ejendommens forbrug af el.
- 85% af elproduktionen udnyttes i ejendommen.
- Det bebyggede areal er på 980 m² og ejendommens samlede boligareal er 4.910 m².
- Det vil sige at solcelleanlægget udgør 40% af det bebyggede areal.

6.2 Eksempler på facadeintegrerede solceller



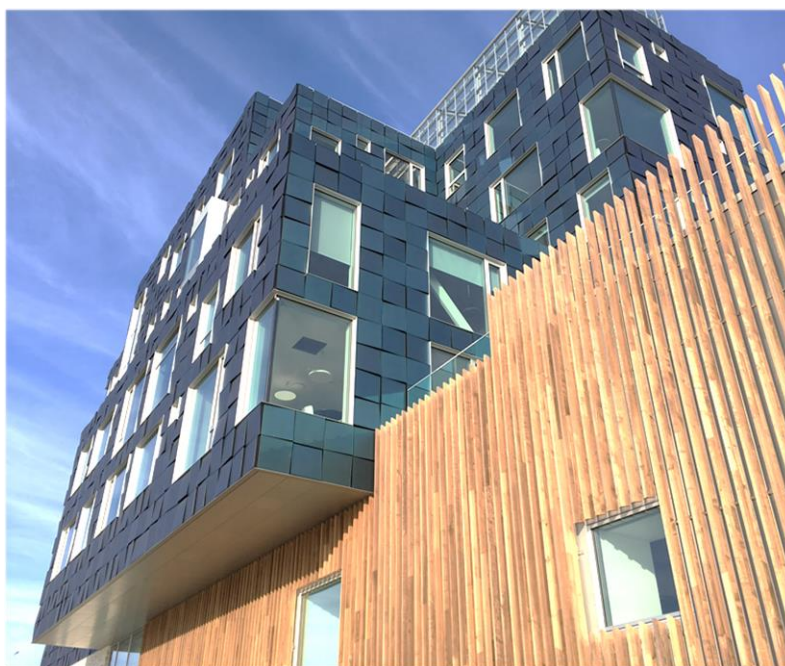
Eksempel på facade integrerede solceller på kontorejendom i Sydhavnen



Hotel Comwell i Aarhus med facadeintegrerede solceller



Montering af facadeplader med solceller, Det grønne hus, Aarhus



Solcellefacade, Copenhagen International School, Nordhavnen.

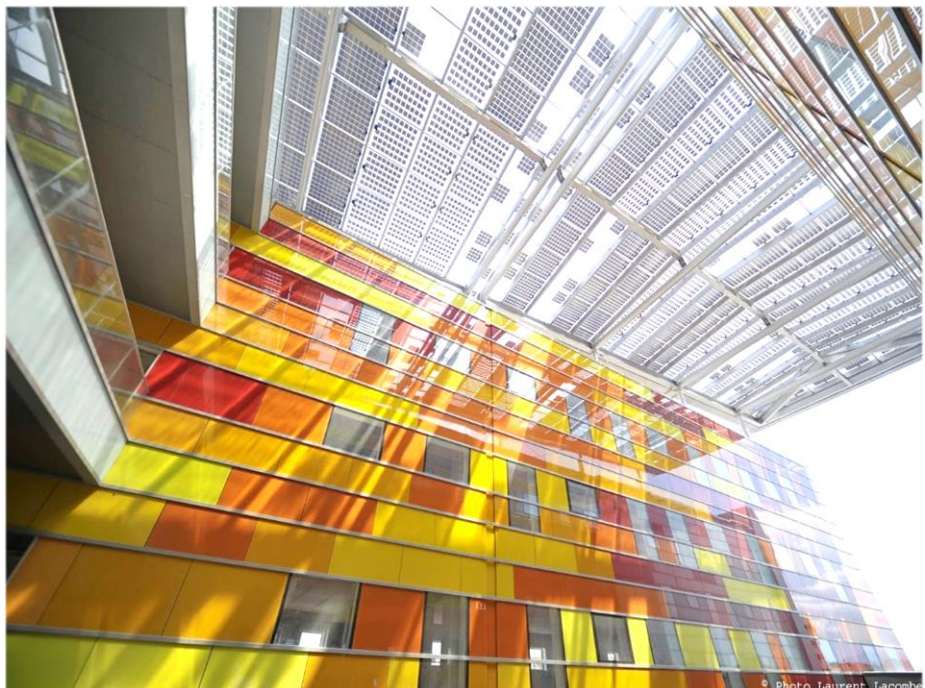
6.3 Andre eksempler med solceller i forbindelse og bygninger



Courtesy of BIG

Solceller kan også være transparente. Ydelsen af el falder ganske vist sammenlignet med de mere mørke paneler, men i nogle sammenhænge kan det være relevant med glas, hvor dagslyset bliver dæmpet.

Ovenstående billede er BIGs forslag til et kraftværk i Uppsala, hvor rummet også kan anvendes til festivals om sommeren.



Solceller som solafskærmning. Perpignan SNCF Train Station. Issol.

7. BILAG

7.1 Planloven med særlig fokus på §15 stk. 2 samt lovtekst⁴

Det er Planloven, der regulerer, hvorledes lokalplaner bliver til, hvad de kan anvendes til, og hvornår de skal anvendes. Det fremgår udtømmende af Planlovens § 15 stk. 2, hvad der kan reguleres i en lokalplan. Det betyder, at forhold, som ikke er nævnt i § 15 stk. 2, ikke kan reguleres gennem en lokalplan.

§ 15, stk. 2 er meget omfattende og indeholder ikke færre end 27 punkter, herunder et områdes anvendelse, ejendommens størrelse og afgrænsning, vej- og sti-forhold, bebyggelsers beliggenhed og terrænhøjde på grundene, bebyggelsers omfang og udformning, regulering af boligtaetheden og bevaring af eksisterende bebyggelse.

7.1.1 *Formålet i lokalplaner*

Formålsbestemmelsen skal dække de mål og hensigter, der er lagt til grund for bestemmelserne i planen, men den skal ikke være en opremsning af planens bestemmelser.

Det er vigtigt, at formålsbestemmelserne er formuleret, så de beskriver det, man vil opnå med lokalplanen. F.eks. kan det i en lokalplan med bestemmelser om bevaring af bebyggelse, herunder særlige bygningsdetaljer, være hensigtsmæssigt, at dette indgår i formålsbestemmelserne.

Et forhold, som ønskes reguleret gennem lokalplanen, kan ikke sikres gennem formålsbestemmelse alene, men skal komme til udtryk i konkrete bestemmelser om anvendelse, bebyggelsens omfang og placering osv.

7.1.2 *Anvendelse af området*

Anvendelse af området og anvendelse af bygningerne kan, ligesom veje og stier, fastlægges i lokalplanen, og på samme måde kan bebyggelserne reguleres i forhold til bebyggelsesprocent, beliggenhed på grundene, herunder den terrænhøjde, hvor en bebyggelse skal opføres.

7.1.3 *Præcision og detaljeringsgrad*

Detaljeringsgraden af bestemmelserne om bebyggelsens udformning skal ses sammen med bl.a. lokalplanens formål og kan spænde fra få bestemmelser om bebyggelsesprocent og etageantal til fastlæggelse af et konkret, detaljeret beskrevet projekt. Ved planlægning af nye områder til bebyggelse er det ofte hensigtsmæssigt, at lokalplanen ikke er så snæver, at den kun åbner mulighed for én

⁴ Kilder: Vejledning om lokalplanlægning - Indhold, tilvejebringelse og retsvirkning, Miljøministeriet, By- og Landskabsstyrelsen, sept. 2009, samt lovtekst.

bestemt udformning. Lokalplanbestemmelser må på den anden side ikke formuleres så brede, at de i realiteten mister indhold. Fx kan det ved formuleringer, som følgende, være vanskeligt at påvise, at der er en planlægningsmæssig begrundelse for regulering af bebyggelsens udformning, og dermed for at modsætte sig en udformning, der ikke svarer til sådanne krav: 'Tage skal udformes med sadeltag eller pyramidetag med en hældning på 14 – 45 grader, eller udformes med ensidig taghældning.'

I tilfælde, hvor kommunalbestyrelsen ønsker at give vide rammer for bebyggelsens udformning, kan man evt. fastsætte bestemmelser om, hvad der ønskes undgået (fx 'tage må ikke udføres som pyramidetag').

Krav til proportioner, materialer, farver, tagformer osv. kan indarbejdes, hvis de har betydning for karakteren (udseendet) af den bebyggelse, som kommunalbestyrelsen ønsker i området. Der kan fx være god grund til at medtage regler – i mere eller mindre detaljeret form – om bebyggelsens udformning, når ny bebyggelse skal indpasses i eksisterende bebyggelse, og man ønsker at fastholde en karakteristisk bygestil, når man ønsker at sikre tilpasning til terræn/landskab, eller hvis man ønsker at sikre harmoni i ny bebyggelse.

Ved udarbejdelsen af lokalplaner bør man være opmærksom på, at der er mange forskellige byggematerialer på markedet, og at der i lokalplanens levetid kan fremkomme nye materialer.

Hvis man ikke har gjort sig klart, hvad man vil opnå med krav til materialer mv., bør man lade være med at fastsætte bestemmelser om det. I stedet kan det anbefales, at det (i redegørelsen) oplyses, at der ikke stilles krav om materialer.

En bestemmelse om materialer, som omfatter fx 'tegl som blank mur eller vandskuret, beton, træ, eternitbeklædning, zinkbeklædning eller en kombination af de nævnte materialer', er så bred, at dens indhold er svær at gennemskue. Hvis det, man vil, fx er at udelukke, at facader og tage beklædes med kobber, og at facader udføres som selvbærende glasfacader, så må man beskrive det i lokalplanen.

Ønskes der bestemmelser om farver, bør den fastlagte farveskala defineres entydigt. Det kan fx ske ved at anvende det internationalt udbredte farvesystem NCS (Natural Color System). Det omfatter 1.535 forskellige farver, der kan beskrives meget præcist ved hjælp af en talkode. Man kan fx i redegørelsen henvise til, hvor de pågældende farver kan ses, fx på et farvekort i forvaltningen. (Naturklagenævnet ophævede et påbud om at male en rød- og blåmalet bygning om på grund af manglende hjemmel i lokalplan. Lokalplanen sagde, at 'almindelige kalkfarver' skulle anvendes (j. nr. 97-33/300-0281, skr. 18-10-2002)).

Lovtekst

Planloven § 15 – (Ny lov med ændringer på vej, men ser ikke ud til at have stor betydning for det emne, der behandles her)

§ 15. En lokalplan skal indeholde oplysninger om planens formål og retsvirkninger. Formålet skal fastlægge den planlægningsmæssige begrundelse, eksempelvis varetagelse af klimatilpasning eller forebyggelse af forurening.

Stk. 2. I en lokalplan kan der optages bestemmelser om:

- 1) overførsel til byzone eller sommerhusområde af arealer, som planen omfatter,
- 2) områdets anvendelse, herunder om at nærmere angivne arealer forbeholdes til offentlige formål,
- 3) ejendommens størrelse og afgrænsning,
- 4) vej- og stiforhold og andre forhold af færdselsmæssig betydning, herunder om adgangsforholdene til færdselsarealer og med henblik på adskillelse af trafikarterne,
- 5) beliggenhed af spor- og ledningsanlæg, herunder til elforsyning,
- 6) bebyggelsers beliggenhed på grundene, herunder om den terrænhøjde, hvori en bebyggelse skal opføres,
- 7) bebyggelsers omfang og udformning, herunder til regulering af boligtætheden,
- 8) anvendelse af de enkelte bygninger,
- 9) krav om, at op til 25 pct. af boligmassen skal være almene boliger, jf. lov om almene boliger m.v.,
- 10) udformning, anvendelse og vedligeholdelse af ubebyggede arealer, herunder om terrænregulering, hegnsforhold, bevaring af beplantning og beplantningsforhold i øvrigt, herunder beplantningens tilladte højde, samt belysning af veje og andre færdselsarealer,
- 11) bevaring af landskabstræk i forbindelse med bebyggelse af et område, der inddrages til bymæssig bebyggelse eller sommerhusbebyggelse,
- 12) tilvejebringelse af eller tilslutning til fællesanlæg i eller uden for det af planen omfattede område som betingelse for ibrugtagen af ny bebyggelse,
- 13) foretagelse af afskærmningsforanstaltninger såsom anlæg af beplantningsbælte, støjvold, mur og lignende, herunder bebyggelse i første række i transformationsområder, som betingelse for ibrugtagen af ny bebyggelse eller ændret anvendelse af et ubebygget areal,
- 14) krav om mekanisk ventilation, hvor luftindtag skal placeres i en højde, hvor grænseværdier for lugt, støv og anden luftforurening er overholdt til opførelse af ny bebyggelse til kontorformål og lign. og ved ændret anvendelse af eksisterende bebyggelse til kontorformål og lign.,

- 15) meddelelse af ibrugtagningstilladelse til en udvalgsvarebutik i et aflastningsområde som betingelse for ibrugtagning af en dagligvarebutik i området,
- 16) oprettelse af grundejerforeninger for nye haveboligområder, erhvervsområder, områder for fritidsbebyggelse eller byomdannelsesområder, herunder om medlemspligt og om foreningens ret og pligt til at forestå etablering, drift og vedligeholdelse af fællesarealer og fællesanlæg,
- 17) bevaring af eksisterende bebyggelse, således at bebyggelsen kun med tilladelse fra kommunalbestyrelsen må nedrives, ombygges eller på anden måde ændres,
- 18) friholdelse af et område for ny bebyggelse, når en bebyggelse kan blive udsat for sammenstyrtning, oversvømmelse eller anden skade, der kan medføre fare for brugernes liv, helbred eller ejendom,
- 19) ophør af gyldigheden af udtrykkeligt angivne tilstandsservitutter, hvis servituttens opretholdelse vil være i strid med lokalplanens formål, og hvis servituten ikke vil bortfalde som følge af § 18,
- 20) sammenlægning af lejligheder i eksisterende boligbebyggelse,
- 21) isolering af eksisterende boligbebyggelse mod støj,
- 22) forbud mod større byggearbejder på eksisterende bebyggelse, således at sådanne arbejder kun kan udføres med kommunalbestyrelsens tilladelse eller efter krav fra en offentlig myndighed med hjemmel i lovgivningen,
- 23) oprettelse af haveforeninger for nye kolonihaveområder, herunder om medlemspligt og om foreningens ret og pligt til at vedtage bestemmelser, der skal godkendes af kommunalbestyrelsen, om opsigelse eller ophævelse af brugsretskontrakter og haveafståelser,
- 24) isolering mod støj af ny boligbebyggelse i eksisterende boligområder eller områder for blandede byfunktioner, jf. § 11 b, stk. 1, nr. 2,
- 25) anvendelsen af vandområder i et byomdannelsesområde, jf. § 11 d, inden for eller i tilknytning til en havns dækkende værker,
- 26) udformningen af anlæg på vandområder i et byomdannelsesområde, jf. § 11 d, inden for eller i tilknytning til en havns dækkende værker, herunder inddæmning og opfyldning, etablering af faste anlæg og anbringelse af faste eller forankrede indretninger eller genstande samt anbringelse af fartøjer, der agtes anvendt til andet end sejlads, uddybning eller gravning m.v., og
- 27) installation af anlæg til opsamling af regnvand fra tage til brug for wc-skyl og tøjvask i maskine som betingelse for ibrugtagning af ny bebyggelse.

Stk. 3. I en lokalplan for et område, som overgår til byformål eller til sommerhusbebyggelse, skal der optages bestemmelser til sikring af de forhold, der er nævnt i stk. 2, nr. 2-4.

Stk. 4. En lokalplan for et område, der skal forblive i landzone, kan indeholde bestemmelse om, at lokalplanen erstatter de tilladelser efter § 35, stk. 1, som er nødvendige for lokalplanens virkeliggørelse. Der kan knyttes betingelser til bestemmelsen.

Stk. 5. Uden for landsbyer kan en lokalplan for landzonearealer, der fastlægges til jordbrugsmæssig anvendelse, ikke indeholde bestemmelser efter stk. 2, nr. 3, 6, 8, 9 eller 10.

Stk. 6. Erhvervsministeren kan fastsætte regler om, at der i lokalplaner kan optages bestemmelser om andre forhold end nævnt i stk. 2.

Stk. 7. Erhvervsministeren kan i overensstemmelse med anden lovgivning fastsætte regler om, at tilladelser og dispensationer, som er nødvendige for en lokalplans virkeliggørelse, anses for meddelt ved lokalplanens gennemførelse. Erhvervsministeren kan endvidere fastsætte regler om kommunalbestyrelsens adgang til at dispensere fra sådanne lokalplaner og om andre myndigheders ret til at fremsætte indsigelse mod forslag til sådanne lokalplaner.

Stk. 8. En lokalplan, der giver mulighed for etablering af butikker, skal indeholde bestemmelser om det maksimale bruttoetageareal for de enkelte butikker og det samlede bruttoetageareal, der kan anvendes til butiksformål.

Stk. 9. En lokalplan for et byomdannelsesområde med havnearealer skal indeholde bestemmelser, der sikrer offentlighedens adgang til vandet.

Stk. 10. Fællesanlæg som nævnt i stk. 2, nr. 12 og 16, omfatter ikke fællesantenneanlæg til modtagelse og distribution af tv- og radiosignaler.

Stk. 11. Bestemmelser i lokalplaner om tilvejebringelses- og tilslutningspligt til fællesantenneanlæg til modtagelse og distribution af tv- og radiosignaler eller om grundejerforeningers pligtmæssige etablering, drift og vedligeholdelse heraf er uden virkning. Det samme gælder bestemmelser med tilsvarende indhold i servitutter, hvor kommunalbestyrelsen er eneste påtaleberettigede.