

Energi- producerande tak i kultur- historiska byggnader

En genomförbarhetsstudie i Visby

2024 04 08 - 2024 12 08

Science Park Gotland

David Doms & Nora Olofsson

Energi- producerande tak i kultur- historiska byggnader

Samman- fattning

Komprimerad beskrivning av genomförande och resultat av genomförbarhetsstudien "Energiproducerande tak i kulturhistoriska miljöer".

Studien är finansierad av Energimyndigheten.

SAMMANFATTNING

Den här genomförbarhetsstudien har tagit en design-approach och därmed ett nytt grepp kring solcellsfrågan i kulturhistorisk bebyggelse som kompletterar tidigare studier kring frågan om installationer av solceller i Visby innerstad.

I byggnader från alla tider finns olika tidslager att studera för den uppmärksamme. Det kan handla om gestaltnings-trender, materialval, byggnadstekniker, användarbehov (belysning, transport, sanitet, kommunikation) och teknologiska innovationer som ligger bakom ett tidslager som på olika sätt påverkar hur våra samhällen ser ut. Är det möjligt att lägga till ett nytt tidslager i form av energiproducerande tak i Visby innerstad? Den frågan besvaras i denna genomförbarhetsstudie.

Förändringar av exteriören, exempelvis i form av installation av solpaneler, på kulturhistoriska byggnader kräver bygglov. Bygglovskraven förhåller sig till plan- och bygglagen, i synnerhet till förvanskningförbudet och varsamhetskravet. Dessa krav går inte att gå runt utan måste beaktas. I en omfattande regelverkskartläggning och omvärldsanalys visade det sig att det, vid genomförbarhetsstudiens början, inte fanns några solcellsprodukter som uppfyller de svenska regelverken avseende förvanskning.

Utifrån Visbys förutsättningar har Science Park Gotland, i samverkan med White arkitekter genom systerprojektet CALECHE, efterfrågat relevanta lösningar direkt från forskningsinstitut och från, i omvärldsanalysen, identifierade leverantörer av intressanta tekniska lösningar med arkitektonisk finess. Två intressanta alternativ är under utveckling. Det ena är en soltakpanna (Visby Scandia Soltakpanna) tillverkad av återbrukat tegel och harts med en integrerad osynlig solcell speciellt utformad som en traditionell enkupig tegelpanna i samarbete med den italienska tillverkaren Dyaqua. Det andra alternativet är en återbrukat traditionell tegelpanna, som ej är färdigutvecklad ännu, med integrerad solcellsteknik i samarbete med forskare på det franska solcellsinstitutet CEA INES. Bägge alternativen besvarar jakande frågan om det är möjligt att skapa energiproducerande tak på kulturhistoriska byggnader i Visby innerstad.

Tekniken finns. Materialen finns. Efterfrågan finns. Produkterna finns... snart. För att möta de olika behoven och utmana förvanskningförbudet och varsamhetskravet är det relevant att, baserat på samtida teknologi, vidareutveckla i genomförbarhetsstudien funna lösningar för att tillgodose kraven på bevarandet av kulturvärden samt uppfylla efterfrågade egenskaper, i form av exempelvis energieffektivisering, som krävs av samtida byggnader (inkluderat gamla byggnader).

Nästa steg är att genomföra en pilotstudie i form av en installation av Visby Scandia Soltakpanna på en byggnad i Visby innerstad. Hur fungerar systemet (teknik, säkerhet), hur upplevs systemet (upplevelsevärden av det lagda taket) och hur tillgodoser produktions- och installationsprocessen de efterfrågade dokumentvärdena?

BILDER

1. Takmiljöer i Visby innerstad
2. Visby Scandia Soltakpanna till vänster och traditionell enkupig tegelpanna till höger



Nuläge

Världsarvet Visby 2024 / 2025

Beskrivning av dagens takmiljöer och de behovsstyrda tillägg som tillkommit under 1900-talet i dessa miljöer samt en bildredogörelse över förfarande vid takläggning i Visby innerstad.

TAKMILJÖER I VISBY INNERSTAD

Takmiljöerna i Visby innerstad domineras av enkupigt taktegel. Falsade plåttak i kulörerna grå, röd och svart är relativt vanligt förekommande. Tvåkupigt taktegel förekommer samt även skiffertak. Det finns en bred variation av storlekar och tillverkare bland de enkupiga takteglerna i Visby.

TAKTEGEL¹

Taktegel eller takpanna ("tegel" kommer från lat. tegula "taktegel") är ett av bränd lera framställt byggmaterial för täckning av tak.

Takteglen lades till att börja med i murbruk, men formades numera så, att de passa in i varandra utan bindemedel. Det har alltid funnits en stor variation av tegelpannornas utförande och utseende. Någon standard för mått eller utförande fanns inte från början, vilket ledde till att det år 1924 i Sverige tillverkades hela 95 olika format av tegeltakpannor. I slutet av 1950-talet standardiserades (SIS 523701) tre storlekar för enkupiga taktegel E17, E15 och E13 samt tre storlekar för tvåkupiga taktegel benämnda T13, T12 och T11 (siffran anger antalet tegel per kvadratmeter). Arboga tegelbruk, Heby tegelverk, Sala tegelbruk och Vittinge tegelbruk tillverkade E13 och T11.

Att taktegelindustrin i Sverige har varit koncentrerad till Sala-Heby-Vittinge är ingen slump. Den postglaciala leran inom detta område har ett brett sintringsintervall och ger vid 960°C bränningstemperatur takpannor med lång livslängd.

TILLVERKNING AV TAKTEGEL PÅ GOTLAND²

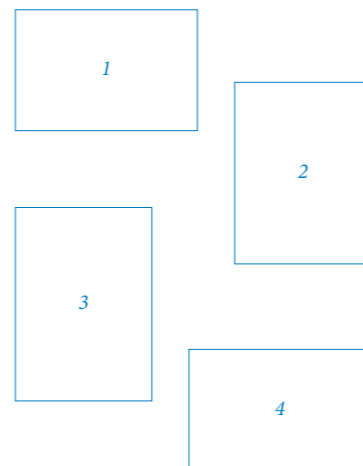
I Havdhem fanns ett tegelbruk från 1903-1970 som tillverkade olika tegelprodukter. Men förutom en provomgång taktegel på 1950-talet så finns ingen dokumentation som beskriver taktegel i verksamhetens produktsortiment. Den enda bekräftade taktegeltillverkaren på Gotland är Mulde Tegelbruk som grundades 1873 och som bedrev verksamhet fram till 1930-talet då bruket lades ner för gott. Flera artiklar beskriver att Mulde-teglet fortfarande efterfrågades på 1980-talet för sina fina egenskaper, 50 år efter att tegelbruket togs ur bruk.

1 Text från Svensk Byggekatalog 1924 och Sveriges tegelindustriförenings verksamhetsberättelse 1965 genom Wikipedias sammanfattande artikel: https://sv.wikipedia.org/wiki/Taktegel#cite_note-6

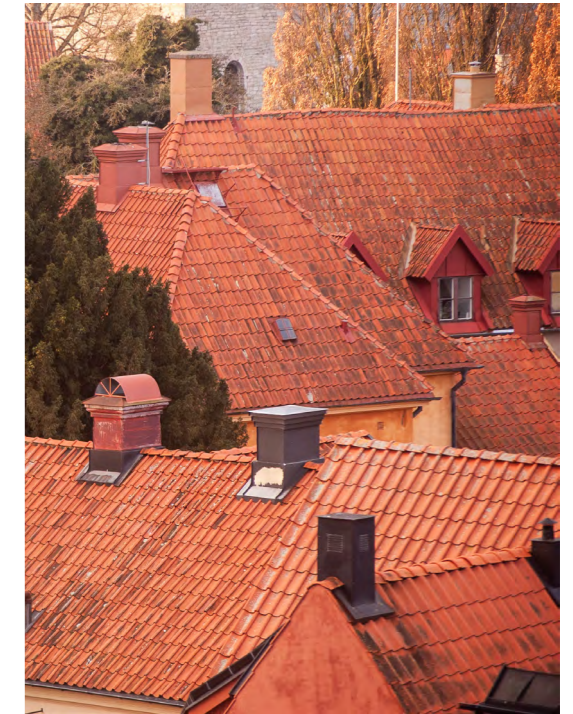
2 Fakta från Fröjel Hembyggsförening och projektrapporten Havdhemstegel: <https://www.hembygd.se/frojel/plats/238556/text/43011> <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1433920/FULLTEXT01.pdf>

BILDER PÅ DETTA UPPSLAG

- 1,2. Takmiljöer i Visby innerstad 2024
3. Tidningsurklipp från Gotlands Allehanda
4. Tegelarbetare vid Mulde Tegelbruk



BILDER PÅ KOMMANDE UPPSLAG
Takmiljöer i Visby innerstad 2024









BEHOVSSTYRDA TILLÄGG I VISBY INNERSTADS TAKMILJÖER UNDER 1900-TALET

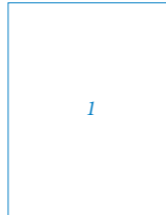
I byggnader från alla tider finns olika tidslager att studera för den uppmärksamme. Det kan handla om gestaltningstrender, materialval, byggnadstekniker, användarbehov (belysning, transport, sanitet, kommunikation) och teknologiska innovationer som ligger bakom ett tidslager som på olika sätt påverkar hur våra samhällen ser ut.

I Visby kan man exempelvis se arkitektoniska tidslager i form av variationer i utformningen av byggnader under olika århundraden. Med effektivare uppvärmningssystem och mer utvecklade tillverkningsmetoder blev det ekonomiskt möjligt att skaffa större fönster samt att även installera takfönster och takkupor för bättre naturliga ljusförhållanden i inomhusmiljöerna. Uppfinnandet av elektriciteten och utbyggnaden av den elektriska infrastrukturen påverkade utseendet på staden med hängande kablar och stolpar och bidrog till ännu större möjligheter att lysa upp inomhusmiljöer även under den mörkaste av årstider. Utbyggnaden av i byggnaden integrerade och kollektivt sammankopplade avloppssystem bidrog till förbättrad sanitet och vattenklosettens införande privatiserade avföringsbestyren. Uppfinnandet av tvättmaskinen, även den kopplad till det kollektiva avloppssystemet bidrog till att underlätta hushållsarbetet. Uppfinningen av radio och senare även televisionen har bidragit till flera generationer implementerad teknologi i byggnaders takmiljöer. Fenomenet parabol, ett rejält omdiskuterat teknologiskt tidslager i Visby innerstad, kan jämföras med dagens diskussioner kring solpaneler. Nya energiösnings presenteras ständigt, mest estetiskt påtagligt de senaste decennierna är, utöver solpaneler och solfångare, användningen av värmepumpar av olika slag som dekorerar många fasader på samtida bebyggelse.

Är det rimligt att Visby innerstad ska bevaras exakt som det är just nu och vara befriade från fler arkitektoniska och behovsdrivna teknologiska tidslager? I den här genomförbarhetsstudien presenteras möjliga lösningar på energiproducerande tak som kan adderas en miljö som Visby innerstad utan att kompromissa (allt för mycket) med de kulturhistoriska värdena.

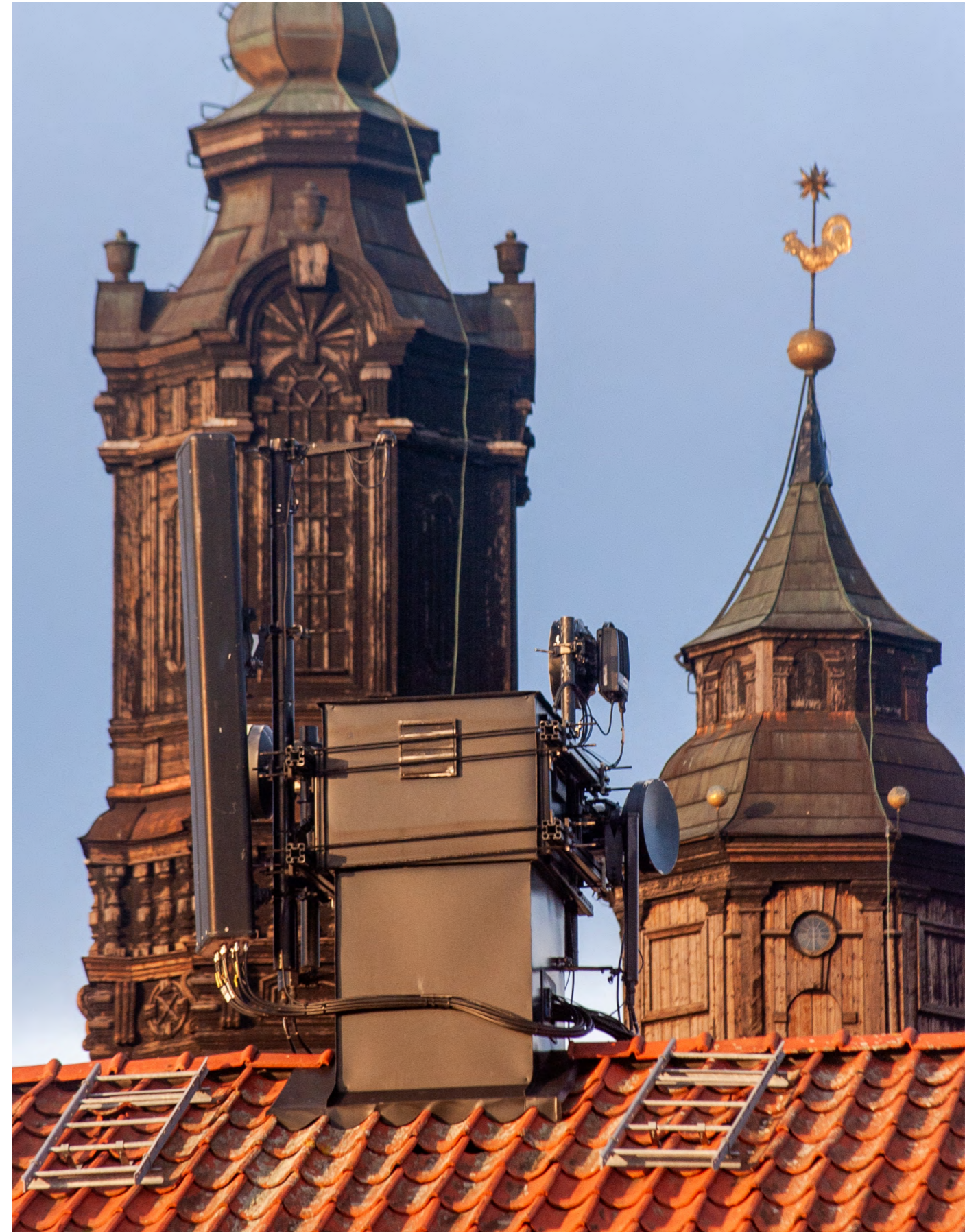
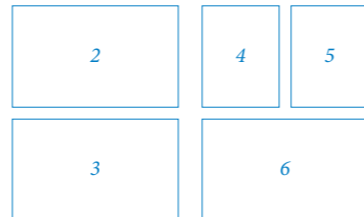
BILD PÅ DETTA UPPSLAG

1. Svartmålad 3G-mast monterad på skorsten med vy mot Visby Domkyrkas torn i bakgrunden



BILDER PÅ KOMMANDE UPPSLAG

2. Vy över norra Visby innerstad med tak försedda med vindsluckor, takfönster, stegar, skorstenar och takkupor
 3. Svartmålad 3G-mast monterad på skorsten med vy mot Visby Domkyrkas torn i bakgrunden
 4. Röd målade parabolantenn monterad intill skorsten
 5. Tak med takkupa och en monterad TV-antenn inklusive kablage
 6. Drönarbild över takmiljön i kvarteret Nunnan 1 intill Stora torget i Visby. Här visas tak försedda med många takkupor och takfönster





FÖRFARANDE VID TAKLÄGGNING I VISBY INNERSTAD

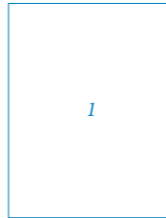
Takmaterial och läggningen av ett tak är en viktig del av det kulturhistoriska värdet. Processen för hur någonting är tillverkat, av vilket material det är skapat och hur det implementeras kallas i antikvarisk terminologi för "dokumentvärde" vilket redogörs för i nästa kapitel.

FÖRENKLAT FÖRFARANDE VID RENOVERING OCH LÄGGNING AV TAK OCH UNDERLIGGANDE KONSTRUKTION

1. Ta varsamt ner befintligt tak och lagerhåll.
2. Ta bort fuktskadad och rutten läkt.
3. Vid behov, ta bort takpapp.
4. Vid behov, byt ut plank i undertak.
5. Lägg ny takpapp.
6. Lägg ny läkt.
7. Lägg tillbaka nedmonterade takpannor.

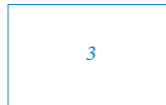
BILD PÅ DETTA UPPSLAG

1. Takläggare lägger tillbaka tegel på ett renoverat tak



BILDER PÅ KOMMANDE UPPSLAG

1. Takläggare tar ner befintliga tegelpannor från ett tak som ska renoveras
2. Takläggare monterar ny läkt
3. Takläggare bearbetar befintlig tegelpanna för att passa in vid återmontering
4. Takläggare lägger tillbaka de sista raderna tegelpannor





Arbets paket

01

Kulturarv och regulatorisk kartläggning

I detta avsnitt beskrivs utdrag från regelverk, artiklar och rapporter som innehåller allt från analyser av regelverk och strategier för energieffektivisering till påverkade behovsägares personliga och professionella åsikter och tolkningar av solcellsteknologi på kulturhistoriska byggnader.

DOKUMENTLISTA

Följande lagar, regelverk, strategier och studier ingår i underlaget till genomförbarhetsstudien "Energiproducerande tak i kulturhistoriska byggnader", varav utvalda delar presenteras i detta kapitel.

PLAN- OCH BYGGLAGEN

- Förvanskningsförbudet - Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 13 §
- Varsamhetskravet - Plan- och bygglag (2010:900) 8 kap. 17 §

REGION GOTLAND

- Byggnadsordning för Visby innerstad
- Detaljplan för Visby innerstad
- Översiktsplan Gotland 2040 (Granskningsförslag 2024/284)
- Hansestaden Visby - Strategi och handlingsplan för världsarvet 2020-2030

LÄNSSTYRELSEN GOTLANDS LÄN

- Tillsammans mot 2030 - En energi- och klimatstrategi för Gotland

RAPPORTER FRÅN ENERGIMYNDIGHETENS PROGRAM SPARA OCH BEVARA

- Byggnadsantikvarisk solkartering: Potential för solelproduktion i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse
- Solenergi för el och värme i kulturhistoriskt värdefulla byggnader
- Prosumenterers perspektiv i kulturarvsdistrikt

ARTIKLAR FRÅN MESAM - ETT FORSKNINGSPROGRAM FRÅN ENERGIMYNDIGHETEN

- Fem perspektiv på stadens omställning
- Kulturvärden och miljöorganisationers klagorätt
- Juridiken och praktiken
- Skyddet av kulturvärden i omställningen till ett koldioxidneutralt samhälle

RIKSANTIKVARIEÄMBETET

- Kulturvärden försvinner i byggprocessen

För denna genomförbarhetsstudie, som ämnar se över möjligheterna att förena samtida teknologi med kulturhistoriska byggnaders visuella- och materiella värden, har, utöver formella regelverk och strategier, flera tidigare studier använts som underlag till upprättandet av en behovsanalys som förädlats till en designbrief (kravspecifikation) som ligger till grund för denna studies riktning att finna, alternativt utveckla, nya lösningar som kan tillgodose de varierade och inte sällan motstridiga perspektiven.

I detta kapitel presenteras viktiga utdrag ur listade dokument. Utdragen presenteras i syfte att, för läsaren, skapa ett mentalt ramverk av de förutsättningar inom vilken denna genomförbarhetsstudie befinner sig.

FÖRVANSKNINGSFÖRBUDET

Förvanskningsförbudet¹ - En del av plan- och bygglagen (PBL). Byggnader, bebyggelse-områden och allmänna platser som anses vara särskilt värda att bevara har ett förstärkt skydd. Dessa får inte förvanskas.

VAD ÄR EN SÄRSKILT VÄRDEFULL BYGGNAD?

För att en byggnad ska betraktas som särskilt värdefull krävs det att byggnadens värde är så stort att dess bevarande kan sägas utgöra ett verkligt allmänt intresse. Detta gäller inte bara enskilda byggnader av monumental karaktär eller stort historiskt värde, utan också byggnader och bebyggelsemiljöer som representerar olika tidsepoker eller något karaktäristiskt från skilda sociala miljöer. Bestämmelsen gäller också enskilda byggnader som i sig kanske inte är så värdefulla men som blir det genom samhörigheten i en grupp, ett kvarter, en fasadräcka eller liknande.

KOMMUNALA UNDERLAG

Även om det inte är något krav är det ändå lämpligt om kommunerna i förväg har tagit ställning till vilken bebyggelse som är att anse som särskilt värdefull. Det underlättar för byggnadsnämnderna och gör det lättare för den enskilde att förutse vilka frågor som kan komma upp. Genom att i förväg sprida kännedom och kunskap om bebyggelsens kulturvärden ökar möjligheten att få acceptans för värdena hos en bredare allmänhet och därmed förutsättningarna för att värna bebyggelsens kulturvärden.

NÄR GÄLLER FÖRVANSKNINGSFÖRBUDET?

Förvanskningsförbudet gäller vid alla ändringar, såväl exteriört som interiört, och oberoende av om en åtgärd är bygglovs- eller anmälningspliktig eller inte.

VAD MENAS MED FÖRVANSKNING?

Förvanskningsbegreppet är inte definierat i vare sig lagtext eller motivtext. Förvanskningsförbudet är dock inget förändringsförbud. Det är de egenskaper som gör byggnaden särskilt värdefull som är skyddade. Klarlägger och respekterar man värdena kan man ändå ofta utföra olika åtgärder. För att klarlägga värdena kan ofta sakkunnig hjälp behövas.

I tre regeringsrättsdomar, varav en relevant för dennagenomförbarhetsstudie, har förvanskning ansetts inträffa för att åtgärden går ut över byggnadens, och därmed också i åtminstone någon mån områdets särart, eller medför att en byggnads genuina karaktär inte behålls. I det fallet (RÅ 1997 ref. 77, mål 4223-93) har byggnadens taktäckning av tegel ersatts med tegelliknande plåt.

¹ Boverket (2023). Förvanskningsförbudet. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/kulturvarden-i-plan---och-bygglagen/krav-pa-byggnadsverk-och-tomter/forvanskningsforbudet/> Hämtad 2024-11-26

"Förvanskningsbegreppet är inte definierat i vare sig lagtext eller motivtext. Förvanskningsförbudet är dock inget förändringsförbud. Det är de egenskaper som gör byggnaden särskilt värdefull som är skyddade. Klarlägger och respekterar man värdena kan man ändå ofta utföra olika åtgärder"

- BOVERKET

Riksantikvarieämbetet definierar kulturarv och kulturmiljö enligt följande:

"Kulturarv är historiska spår som kommit till genom mänsklig aktivitet i olika tider: objekt eller företeelser, men även idéer och perspektiv. Kulturmiljö avser hela den av människor påverkade miljön – en enskild lämning eller ett större avsnitt i landskapet."

VARSAMHETSKRAVET

Varsamhetskravet² - En del av plan- och bygglagen (PBL). Alla ändringar av en byggnad ska utföras varsamt så att man tillvaratar byggnadens värden och kvaliteter.

ÄNDRINGAR AV EN BYGGNAD SKA ALLTID UTFÖRAS VARSAMT

Ändringar av en byggnad ska enligt plan- och bygglagen (PBL) alltid utföras varsamt. Hänsyn ska tas till byggnadens karaktärsdrag och dess tekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden ska tas till vara.

INNEBÖRDEN AV VARSAMHET

Kravet syftar till att tillvarata byggnadens värden, det vill säga positiva eller på andra sätt bevarandevärda egenskaper, oberoende av husens ålder. I mångt och mycket handlar det om ett förhållningssätt där man vid varje ändring utgår ifrån den befintliga byggnaden och dess värden och kvaliteter.

Hänsyn ska tas till byggnadens karaktärsdrag. Det kan avse sådant som byggnadsmaterial, takutformning, färgsättning, form och byggnadens samspel med omgivningen. Det handlar inte bara om trohet mot originalets utseende, utan även mot den teknik och material med vilket det har åstadkommit. Det som sammanlagt karaktäriserar en byggnad och dess samspel med omgivningen ska lyftas fram även i den vardagliga bebyggelsemiljön.

Den mest preciserade beskrivningen av varsamhetskravets räckvidd ges indirekt i propositionen till den äldre PBL (1987:10) i samband att med att man beskriver vad utformningsbestämmelser för befintlig bebyggelse kan omfatta. Utformningsbestämmelser kan omfatta sådant som takvinkel, fasadmateriell, taktäckningsmaterial och färg. I mera värdefulla miljöer kan det även vara till exempel taksprång, fönsternas utformning och deras läge i vägglivet, material, färg och utsmyckningsdetaljer. Av en senare proposition framgår det att den typen av bestämmelser enbart utgör en precisering av den typen av krav som kan ställas direkt utifrån varsamhetskravet.

För att förtydliga innebörden av varsamhetskravet kan kommunen precisera dessa genom bestämmelser i en detaljplan eller i områdesbestämmelser. Kraven gäller dock även om någon sådan precisering inte har skett.

NÄR GÄLLER KRAVET?

Kravet gäller alla byggnader och vid alla ändringar, såväl vid tillbyggnad som vid ombyggnad och övriga ändringar. Det gäller såväl invändigt som utvändigt och oberoende av om en åtgärd är bygglovs- eller anmälningspliktig eller inte.

VARSAMHET OCH DE TEKNISKA EGENSKAPSKRAVEN

Varsamhetskravet är ett självständigt krav, men i plan- och bygglagen uppträder det även som en faktor som kan påverka hur utformningskraven och de tekniska egenskapskraven ska tillämpas vid ändring av byggnad.

2 Boverket (2023).

Varsamhetskravet. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/kulturvarden-i-plan---och-bygglagen/krav-pa-byggnadsverk-och-tomter/varsamhetskravet/>
Hämtad 2024-11-26

"Varsamhetskravet är ett generellt hänsynskrav, men ska inte tillämpas så att det hindrar att andra väsentliga samhällskrav tillgodoses. Däremot kan det påverka på vilket sätt utformningskraven och de tekniska egenskapskraven tillgodoses"

- BOVERKET

Varsamhetskravet är ett generellt hänsynskrav, men ska inte tillämpas så att det hindrar att andra väsentliga samhällskrav tillgodoses. Däremot kan det påverka på vilket sätt utformningskraven och de tekniska egenskapskraven tillgodoses. Utgångspunkten är att alla ändringar ska utföras så att såväl varsamhetskravet som utformningskraven och de tekniska egenskapskraven uppfylls. Om det krävs för att tillgodose varsamhetskravet får dock utformningskraven och de tekniska egenskapskraven anpassas med hänsyn till situationen i det enskilda fallet. Det vill säga varsamhetskravet kan påverka på vilken nivå utformningskraven och de tekniska egenskapskraven ska tillgodoses. Varsamhetskravet får dock inte tas till intäkt för att generellt hålla en låg standard när byggnader ändras.

Ändringsåtgärder, som inte syftar till att uppfylla utformningskraven eller något av de väsentliga tekniska kraven, kan dock hindras om de skulle leda till ur varsamhetssynpunkt oacceptabla ingrepp i byggnaden. Så har till exempel en utbyggnad och inglasning av balkonger i ett fall ansetts vara oförenlig med varsamhetskraven.

VARSAMHET I BEBYGGELSEN

Kravet på varsamhet gäller inte enbart enskilda byggnader utan även hela bebyggelsemiljön. Ändringar och tillägg i bebyggelsen ska göras varsamt så att befintliga karaktärsdrag respekteras och tillvaratas.

STUDIE: Skyddet av kulturvärden i omställningen till ett koldioxidneutralt samhälle

Nedan följer utdrag och kommentarer från artikeln "Skyddet av kulturvärden i omställningen till ett koldioxidneutralt samhälle" författad av Melina Malafry³. Artikeln sammanfattar en studie av det rättsliga skyddet av kulturvärden mot installation av solceller i plan- och bygglagen respektive kulturmiljölagen.

Artikeln redogör för en analys av hur rättstillämpning sker avseende bevarandet av kulturhistoriska värden i förhållande till de nationella målen om energieffektivisering, i detta fall specifikt installation av solceller i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Man frågar sig bland annat hur rättstillämpande myndigheter beaktat solcellsinstallationens reversibilitet i rättstillämpningen och hur ett sådant argument förhåller sig till lagstiftningens syfte. Lagstiftningen i fråga handlar om att kulturvärden innehar ett rättsligt skydd enligt miljöbalken (MB), plan- och bygglagen (PBL) och kulturmiljölagen (KML).

"Klimat- och miljöargument framförs ofta som skäl till att installationen ska beviljas, med motiveringen att klimatskålen borde väga tyngre än intresset av att bevara kulturvärden. Frågan är hur och var dessa miljö- och klimatargument beaktas av rättstillämpande myndighet, särskilt nu när klimatfrågan blivit alltmer aktuell."

"Ändringar och tillägg i bebyggelsen ska göras varsamt så att befintliga karaktärsdrag respekteras och tillvaratas"

- VARSAMHETSKRAVET

3 Melina Malafry, postdoktor i klimat- och energirätt, Uppsala universitet (finansierad av "StandUp for energy"). Denna artikel är skriven inom ramen för projektet Rätten, hållbar energianvändning och bevarandet av kulturhistoriska värden (REKO) finansierat av Energimyndigheten (2019–2022).

Artikeln beskriver på ett bra sätt den utmaning som uppstår med varierade hållbarhetsstrategier som ibland verkar motstridigt. Hur ska regelverkshierarkin utformas, dvs vilket eller vilka krav ska prioriteras över andra? Är den bråda frågan kring energieffektivisering (inte minst i energikrävande äldre bebyggelse) viktigast eller är det, det mer långsiktiga, bevarandet av kulturvärden för framtida generationer som bör prioriteras?

”EU:s föreslagna klimatlag anger att EU ska vara koldioxidneutralt 2050.1 EU har identifierat att en omställning av energisystemet och införandet av energieffektiviserande åtgärder är två viktiga komponenter för att EU ska nå det utsatta målet. Ett koldioxidneutralt samhälle förutsätter dels att andelen förnybar energi ökar i energisystemet, dels att den befintliga bebyggelsen – som i dag står för 40 % av energiförbrukningen inom EU – måste göras mer energieffektiv. En installation av solceller kan bidra till uppfyllelsen av båda dessa mål.

Både klimatmålen och bevarande av kulturvärden är viktiga mål i samhället och inbegrips i de av riksdagen beslutade nationella miljömålen begränsad klimatpåverkan respektive god bebyggd miljö. Å ena sidan är en ökning av förnybar energi och energieffektivisering av befintliga byggnader avgörande för att minska utsläpp av växthusgaser och påverkan på klimatet. Å andra sidan är kulturvärden värden som vi ska skydda. För att uppnå miljömålet god bebyggd miljö anges specifikt att kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Vidare anges i politiken för gestaltad livsmiljö att ”förvaltning av kulturarvet och kulturmiljövärden har stor betydelse för att uppnå hållbara och attraktiva livsmiljöer”. Kulturvärden innehar också ett rättsligt skydd enligt miljöbalken (MB), plan- och bygglagen (PBL) och kulturmiljölagen (KML). Energieffektiviserande renoveringar i allmänhet och installation av solceller i synnerhet kan möta hinder eftersom sådana åtgärder kan förvanska byggnadens utseende och därmed förstöra byggnadens kulturvärde.”

Det finns en stark politisk vilja – både på EU- nivå och på nationell nivå – att styra mot ett koldioxidneutralt samhälle. Ett viktigt direktiv, (2002/91/EG), syftar till att främja en förbättring av energiprestanda i byggnader. I direktivet finns, på EU-nivå, ett undantag för kulturhistoriskt värdefulla byggnader men i den svenska implementeringen, lagen (2006:985), om energideklarationer för byggnader och förordning (2006:1592) om energideklaration för byggnader finns inget undantag för kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Det är Riksantikvarieämbetet som ansåg att det inte var nödvändigt att undanta särskilt värdefulla byggnader från kravet. Istället diskuterades inför implementeringen av (2002/91/EG) alternativa sätt att tillförsäkra kulturvärden skydd.

”Utredningen förordade att oberoende experter inom energifrågor även skulle inneha adekvat utbildning inom lagstiftning rörande kulturmiljöfrågor för att undvika att kulturvärden förstörs i syfte att energieffektivisera. Tanken med detta är att energirådgivarna ska kunna ge förslag på hur man kan motverka att bl.a. kulturhistoriska värden går förlorade.

Istället för att undanta särskilt värdefulla byggnader från kravet på energideklarationer har man således genom föreskrifter reglerat hur energirådgivarna ska lämna råd, i syfte att kulturvärden inte ska gå förlorade i processen. I Boverkets föreskrifter anges att energirådgivaren inte får lämna råd som påverkar kulturvärdet negativt. Bland annat

framgår av Boverkets föreskrifter i 3 § att inga åtgärder får föreslås av energirådgivaren som kan skada kulturvärden på vissa skyddade byggnader samt att hänsyn ska tas till kulturvärden i en vidare bemärkelse. Enskilda kan dock i strävan att erhålla en bättre energideklaration investera i t.ex. solceller, på eget bevåg eller efter rekommendation från energirådgivare, även om en sådan installation riskerar att förvanska en särskilt värdefull byggnad.”

PBL - PLAN- OCH BYGGLAGEN

PBL fokuserar primärt på människans livsmiljö jämfört med miljöbalken där naturen anses ha ett egenvärde. I äldre förarbeten till lagen anges i den allmänna motiveringen att en långsiktigt hållbar utveckling endast kan ske om ”grundläggande sociala strävanden beaktas och om hänsyn tas till behovet att hushålla med naturresurser och energi samt att långsiktigt bevara värdefulla natur- och kulturvärden”.

”Proportionalitetsprincipen genomsyrar hela den förvaltningsrättsliga tillämpningen. Åtgärden som vidtas måste även vara både lämplig och nödvändig för att åtgärden ska anses vara proportionerlig. I detta sammanhang betyder det att bevarande av kulturvärden står emot den enskildes rätt att få utföra en viss åtgärd på sin fastighet (t.ex. installera solceller). Om syftet är att minska driftkostnader/minska sin externa energiförbrukning, är frågan om detta kan ske på ett mindre ingripande sätt. Är det en lämplig och nödvändig åtgärd för att uppnå syftet? Om den enskilda har angelägna skäl för att t.ex. installera solceller får det allmänna intresset av att bevara kulturvärden ibland ge vika. Oftast är det dock möjligt att utföra en åtgärd som uppnår samma syfte utan att påverka det kulturhistoriska värdet. När det gäller solceller kan de installeras på andra platser där de t.ex. inte är lika synliga.”

Vid bygglovsprövningar, finns det enligt 2 kap. 3 § PBL visst stöd för att den sökta åtgärden ska vara ”hållbar” och att åtgärdens påverkan på kulturvärden ska beaktas vid prövningen. Det finns dock ingen konkret bestämmelse som gör en avvägning mellan kulturvärden och klimatintressen möjlig i den enskilda bygglovsprövningen.

Enligt 2 kap. 6 § PBL stadgas det att:

”vid planläggning och i andra ärenden samt vid åtgärder avseende byggnader som inte ingår i ett ärende enligt denna lag ska bebyggelseområdets särskilda historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden skyddas. Ändringar och tillägg i bebyggelsen ska göras varsamt så att befintliga karaktärsdrag respekteras och tillvaratas.”

Byggnader som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt får enligt plan- och bygglagen (PBL) inte förvanskas.

”Skyddet av kulturvärden är således relativt starkt i teorin. I praktiken har det dock visat sig att kulturmiljön inte får det skydd som PBL tillhandahåller. Riksantikvarieämbetet har genom en rikstäckande undersökning konstaterat att lagen inte tillämpas på ett tillfredsställande sätt och att det starka skyddet inte får genomslag i praktiken. Undersökningen indikerar att den felaktiga tillämpningen främst beror på bristfällig kompetens bland energirådgivare samt bygglovshandläggare.”

Gällande ovanstående citat så kan man läsa under punkt 3.3 på sidan 24 i

”Det finns dock ingen konkret bestämmelse som gör en avvägning mellan kulturvärden och klimatintressen möjlig i den enskilda bygglovsprövningen”

- MELINA MALAFRY

Riksantikvarieämbetets rapport ”Kulturvärden försvinner i byggprocessen” att det utifrån utvärderingens resultat framgår att Gotland sköter sig utmärkande bra angående omfattningen som antikvarisk kompetens tillfrågas i bygglovshandläggningen.

NÄR KRÄVS DET BYGGLOV FÖR SOLCELLER?

Det krävs bygglov för installation av solceller på byggnader som omfattas av förvanskningförbudet, alltså de byggnader som anses vara ”särskilt värdefulla”.

”Vid en bygglovsprövning enligt PBL ska både enskilda och allmänna intressen beaktas. Av 9 kap. 30 § framgår det att bl.a. de allmänna bestämmelserna i 2 kap. och 8 kap. 13 § PBL ska vara uppfyllda för att bygglov ska kunna beviljas.

MÖD klargjorde även i MÖD 2019:25 att förvanskningförbudet och varsamhetskravet är en del av lovppliktsfrågan, dvs. bedömningen av om en förändring ”avsevärt påverkar” en byggnads utseende. För att en installation av solceller ska godkännas på byggnader eller inom bebyggelseområden som är särskilt värdefulla från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt krävs således att installationen görs på ett sådant sätt att inte byggnaden eller bebyggelseområdet förvanskas. Det är alltså både byggnader och bebyggelseområden som skyddas, varför det inte bara krävs att byggnadens karaktärsdrag respekteras och tillvaratas, utan även bebyggelseområdets – oavsett den specifika byggnadens kulturvärde.”

Mark- och miljödomstolen, MMD, i Nacka har i tre fall bedömt installationer av solceller på byggnader som omfattas av förvanskningförbud. I samtliga fall har klimatskäl angetts som motiv till solcellsinstallationen samt att solcellerna är monterade på ett reversibelt sätt och därmed kan tas ned när klimatkrisen är över. I två av fallen (Raspen och Betlehems kyrkan) bedömde MMD att en solcellsinstallationerna skulle förvanska byggnaderna och avslog därmed ärendena men i ett fall (Folksagan) bedömde MMD att en solcellsinstallationen inte skulle förvanska byggnaden tack vara byggnadens höjd på två våningar och att byggnadens taklutning var så pass liten att installationen inte skulle kunna observeras särskilt väl från omgivande marknivå. Följande redogörelse görs i den refererade artikeln:

MMD i Nacka har alltså avgjort ett mål (Folksagan) de senaste tre åren där installation av solceller beviljats på en byggnad som omfattas av förvanskningförbudet. Kanske ligger skillnaden i det kulturhistoriska värdet, som verkar vara mer dokumenterat i de mål där överklagandena inte beviljats. Eller kanske var det den omständigheten att taket var högt och flackt i Folksagan som var avgörande för förvanskningfrågan, även om domstolen motiverade skälen med att åtgärden var reversibel. Att solcellerna kan monteras ned är inte ett argument som domstolen har godtagit i de avgöranden där bygglov nekats (när MÖD inte beviljade PT). I Raspen hade den sökande åberopat att solcellerna kunde monteras ned när klimatkrisen är över, vilket domstolen tillsynes inte såg som en avgörande omständighet då överklagandet inte beviljades. I de tidigare avgörandena har den sökande ofta åberopat miljö- och klimatskäl, men de skälen har inte uttryckligen beaktats av domstolen. Det finns i den enskilda bygglovsprövningen inget utrymme att väga övergripande miljö- och klimatskäl mot det allmänna intresset att bevara kulturvärden, vilket MMD också förtydligade i Raspen.

BETYDELSEN AV DEN ENSKILDAS ARGUMENT VID PRÖVNING ENLIGT PBL

Kan det faktum att solceller är reversibla, vara ett argument för att kulturvärden inte förvanskas? I Folksagan, där bygglov beviljades, var frågan om det skedde en förvanskning. Domstolen ansåg att installationen inte innebar en förvanskning med motiveringen att solcellerna lätt kunde monteras ned och att installationen därför inte orsakade en permanent skada. Ett sådant resonemang ger sken av att om solcellsinstallationen kan monteras ned är det en åtgärd som inte förvanskar byggnaden. Frågan är om så är fallet? En sådan tolkning underminerar själva syftet med bestämmelsen som specificerar att installation av solceller på byggnader som omfattas av förvanskningförbudet inte omfattas av bygglovsbefrielsen, utan fortsatt kräver bygglov. Om en solcellsinstallation som monteras på tak per definition inte är en förvanskning – på grund av att installationen kan monteras ned – varför behöver då åtgärden prövas mot bl.a. förvanskningförbudet? En sådan tolkning strider dessutom mot lagstiftningens syfte – att främja en ”hållbar livsmiljö” – vilken inbegriper en livsmiljö där kulturvärden är bevarade och inte förvanskade, både för nuvarande och kommande generationer. Tidsbegränsade förvanskningar bör därför inte heller tillåtas.

Författaren, Melina Marafry, redogör utförligt varför de domar som hittills gjorts, även om ingen prejudicerande instans förstärkt fallen, tydligt visar att klimatintresset sällan torde överväga bevarandet av kulturvärdet. Hon skriver:

”Byggnader som omfattas av förvanskningförbudet utgör endast en liten del av byggnadsbeståndet varför det inte torde vara nödvändigt från klimatsynpunkt att solceller installeras på tak som omfattas av ett förbud mot förvanskning.”

Vidare utvecklas att:

”om klimatskäl kan kopplas till den enskildes intresse, såsom t.ex. genom en ’klimatekonomisk vinst’, torde sådana argument kunna beaktas inom ramen för proportionalitetsbedömningen. Den klimatekonomiska vinst som kan åstadkommas genom installation av solceller på ett tak torde dock vara försumbar, varför klimatintresset sällan torde överväga bevarandet av kulturvärdet. Installation av solceller kan fortfarande utgöra en viktig åtgärd för klimatet, som kan tillgodoses genom installationer på andra tak än de som omfattas av förvanskningförbudet, varför installation av solceller fortsatt kan ske i stor omfattning. Byggnader som omfattas av förvanskningförbudet utgör endast en liten del av byggnadsbeståndet varför det inte torde vara nödvändigt från klimatsynpunkt att solceller installeras på tak som omfattas av ett förbud mot förvanskning”.

Vad gäller just solceller finns det många exempel där tekniken har fått tillgodose lösningar som är mer anpassade till den värdefulla byggnaden, så att värdet ej förvanskas⁴.

Avslutningsvis skriver författaren:

”Min slutsats är därför att lagstiftningen erhåller ett erforderligt skydd av kulturvärden i omställningen till ett koldioxidneutralt samhälle. Däremot tillförsäkras inte alltid

”Vad gäller just solceller finns det många exempel där tekniken har fått tillgodose lösningar som är mer anpassade till den värdefulla byggnaden, så att värdet ej förvanskas”

- MELINA MALAFRY

4 Artikelns exempel: Cabeza, Luisa F. and de Gracia, Alvaro and Pisello, Anna Laura, Integration of renewable technologies in historical and heritage buildings: A review. Energy and Buildings, 177, 2018, s. 96–111

detta skydd i rättstillämpningen. Det finns därför behov av praxis – i syfte att styra rättstillämpande myndigheter i rätt riktning – för att undvika en rättstillämpning som tillåter onödig förvanskning av kulturvärden i syfte att rädda klimatet"

Skulle det sistnämnda citatet göras gällande ger det en tydlig fingervisning (kravställning) för vad lagen kommer att kräva av en solcellsinstallation i kulturhistoriska byggnader angående estetik, material och process.

REFERENSER FRÅN DEN CITERADE ARTIKELN VÄRDA ATT NÄMNA I DENNA GENOMFÖRBARHETSSTUDIE

- Inom projektet Rätten, hållbar energianvändning och bevarandet av kulturhistoriska värden (REKO) är en installation av solceller att likställa med energieffektiverande åtgärder ”på” kulturhistoriskt värdefulla byggnader. En installation av solceller leder till att byggnadens energiprestanda höjs och att en annars dåligt isolerad byggnad kan kompensera sin energianvändning.

- Förvanskning har ingen entydig definition men enligt Boverkets byggföreskrifter (2011: 6), 1: 2212, är det fråga om en förvanskning när ”åtgärden förändrar byggnadens karaktärsdrag eller skadar någon av de egenskaper som sammantaget ligger till grund för byggnadens eller områdets kulturvärden.”

- 1 kap. 1 §, p. 4. MB. Där står det att miljöbalken ska tillämpas så att ”värdefulla natur- och kulturmiljöer skyddas och vårdas”. Det finns även bestämmelser om riksintresse (3–4 kap. MB (främst 3 kap. 6 § MB samt de geografiska områdena utpekade i 4 kap. MB)) samt en möjlighet att bilda kulturresevat i 7 kap. 9 § MB. MÖD har även förtydligat att kulturmiljö inbegrips i termen naturmiljö enligt 12:6 MB, se MÖD 2019:17.

- Riksantikvarieämbetet är den myndighet i Sverige som ansvarar för frågor om kulturarv och kulturmiljöer. Boverket är Sveriges expertmyndighet angående PBL-frågor. Agerar även som rådgivande tillsynsmyndighet.

- HD har uttalat att vid avvägning enligt 2 kap. 1 § plan- och bygglagen kan olika intressen stå mot varandra. HD uttalade att: ”Ett tydligt fall är när enskilda intressen står mot allmänna. Men det kan också vara fråga om en avvägning mellan olika enskilda intressen eller mellan olika allmänna intressen.” HD betonade dock att en klassisk proportionalitetsbedömning utgör ett centralt moment i bedömningen som ska göras enligt 2 kap. 1 § PBL. Se NJA 2016 s. 868 s. 6. En avvägning mellan två allmänna intressen, särskilt vad gäller ”klimatåtgärder” och kulturvärden har dock aldrig gjorts av MÖD mot bakgrund av 2 kap. 1 § PB

- Tidigare var det särdrag som diskuterades, nu karaktärsdrag. I förarbetena, i samband med en lagändring 1999, motiverades ändringen med att: ”Begreppet särdrag leder lätt tanken till enstaka unika detaljer hos den enskilda byggnaden, istället för att lyfta fram det som verkligen karaktäriserar en byggnad och dess samspel med omgivningen. Istället bör det framgå att bestämmelsernas allmänna varsamhetskrav innebär att också estetiska och kulturhistoriska kvaliteter i den vardagliga bebyggelsemiljön

ska tas till vara. Det kan röra sådant som byggnadsmaterial, takutformning, färgsättning och form, det vill säga karaktärsdrag som kan bevara en tids-typisk eller på annat sätt eftersträvansvärd bebyggelsemiljö.” Se prop. 1997/98:117, s. 21.

- Även om allmänna intressen ska beaktas inom ramen för 2 kap. PBL finns det ingen avvägningssmöjlighet utöver den avvägning som ska göras enligt 2 kap. 1 § PBL. Enligt HD i NJA 2016 s. 868 kan dock allmänna intressen vägas mot varandra med stöd av den bestämmelsen, men poängterar att bestämmelsen främst ska användas som en proportionalitetsbedömning. En avvägning mellan klimat- och kulturskäl har dock aldrig gjorts i den enskilda bygglovsprövningen.

BYGGNADSORDNING OCH DETALJPLAN FÖR VISBY INNERSTAD

Visby byggordning och detaljplan trädde i laga kraft 2010 och dokumentet har inte uppdaterats sedan dess.

Byggnadsordningen inleds med följande stycke:

”Visby innerstad med sin medeltida stadsmur och stadsbild är sedan 1995 ett av UNESCO:s utnämnda världsarv. Staden är en kulturmiljö som anses så värdefull att dess bevarande är en angelägenhet för hela mänskligheten. Det är en plats som vittnar om människans historia. Detaljplanen för Visby innerstad, tillsammans med Byggnadsordningen, förstärker skyddet av kulturmiljön.”

Endast ett fåtal referenser till solenergi finns. Det första på sidan 32 under rubriken “Nya tendenser”;

”Under 2000-talet har nya hot dykt upp. Staten ger bidrag till tilläggsisoleringar, solfångare och utbyte till energifönster.”

På sidan 39 uttrycks, under rubriken “Teknisk utrustning” att:

”Utgångspunkten för Visby innerstad är att taken ska hållas fria från teknisk utrustning som parabol, solpaneler och värmeaggregat”.

Under kapitlet “Solenergi” på sidan 79 återfinns följande citat;

”Solfångare på tak påverkar byggnaden och stadsbilden i lika hög grad som ett större takfönster. Det är därför en mycket svår uppgift att placera in en solfångare på en äldre byggnad i en känslig kulturmiljö som Visby innerstad, så att inte kulturvärdena påverkas negativt. Energibesparingar kan göras även i det äldre byggnadsbeståndet men då krävs det helhetsbedömningar som grund för besluten och inte enstaka kortsiktiga åtgärder. Dagens solpaneler ger utseendemässig påverkan som liknar takfönster, mot vilka det råder en mycket restriktiv hållning.”

”Teknisk utrustning såsom luftvärmepump, solpanel och dylikt får endast i

”Det finns därför behov av praxis – i syfte att styra rättstillämpande myndigheter i rätt riktning – för att undvika en rättstillämpning som tillåter onödig förvanskning av kulturvärden i syfte att rädda klimatet”

- MELINA MALAFRY

”...estetiska och kulturhistoriska kvaliteter i den vardagliga bebyggelsemiljön ska tas till vara. Det kan röra sådant som byggnadsmaterial, takutformning, färgsättning och form...”

- PROP. 1997/98:117, S. 21.

”Dagens solpaneler (2010) ger utseendemässig påverkan som liknar takfönster, mot vilka det råder en mycket restriktiv hållning”

- BYGGNADSORDNING VISBY INNERSTAD

undantagsfall placeras på byggnad"

I detaljplanen för Visby innerstad, även den från 2010, nämns på sidan 15, under rubriken "Luftkvalitet":

"En kontinuerlig övergång till förnyelsebara energikällor är en uttalad ambition från kommunens sida"

ÖVERSIKTSPLAN GOTLAND 2040

Följande text är en sammanfattning av relevanta delar av det regionala strategidokumentet "Översiktsplan Gotland 2040" där den mest intressanta punkten, utifrån genomförbarhetsstudien, är denna:

2.14.2.

För att kunna tillmötesgå ett ökat önskemål från fastighetsägare att spara energi genom att placera solpaneler på tak, behövs ett samlat förhållningssätt som kan ge förutsättningar för att utnyttja solenergi även i de områden som anses ha särskilt stora kulturhistoriska värden. Det generella förhållningssättet kan sammanfattas med följande rubriker:

- **Synlighet** - Gatumiljön bör skyddas och solpaneler förläggas mot den minst publika sidan och placeras mot gården eller på gårdsbyggnader. Hänsyn bör också tas till synlighet från utsiktsplatser och dylikt. Ju mer utsatt läge desto mindre påverkan på taket och respektive kulturvärden kan tillåtas.

- **Reversibilitet** - Panelerna läggs ovanpå befintligt takmaterial så att dessa lätt går att demontera och det ursprungliga taket förblir intakt.

- **Omfattning** - Solpanelerna bör inte uppta mer än 50% av takfallet och ha marginal mot kanterna. Taket ska även fortsättningsvis uppfattas som ett tegel/plåt/papp-tak

- **Utformning** - Solpanelerna bör väljas utifrån hur diskret färg, ytstruktur, utseende och storlek de har.

RELEVANTA PUNKTER FRÅN ÖVERSIKTSPLAN GOTLAND 2040

2.1.2

Byggnader, såväl befintliga som vid nyproduktion, behöver vara energieffektiva och, där det är möjligt (Vad betyder möjligt? Utrymme för kreativa lösningar?), kunna bidra till sin egen energiproduktion.

2.4

Samhället måste ta höjd för snabbare klimatförändringar än de vi ser idag och kunna klara extrema situationer. I såväl befintlig som tillkommande bebyggelse och infrastruktur behöver hänsyn tas till ett förändrat klimat. Genom klimatanpassad markanvändning, bebyggelse, trafikinfrastruktur, vatten- och energiförsörjning och grönstruktur kan både samhällets klimatpåverkan och sårbarhet minska.

"För att kunna tillmötesgå ett ökat önskemål från fastighetsägare att spara energi genom att placera solpaneler på tak, behövs ett samlat förhållningssätt som kan ge förutsättningar för att utnyttja solenergi även i de områden som anses ha särskilt stora kulturhistoriska värden"

2.6.1

Solceller kan installeras på de flesta större VA-ytor som Regionen ansvarar för. Vanligtvis sätter man idag alltid solceller på nya VA-anläggningar. Kommer det att göras nya VA-anläggningar i Visby innerstad?

2.12

I det nationella miljömålsarbetet anges i målet för god bebyggd miljö att fysisk planering och byggande ska ta tillvara och utveckla kulturhistoriska värden. Kulturvärde är en sammanfattande benämning för vad som i den fysiska miljön bedöms som värdefullt ur kulturhistoriskt, estetiskt och socialt hänseende.

Det övergripande målet är att kulturmiljöerna behåller sin attraktivitet och läsbarhet samt att exploatering inte påverkar möjligheten till ett aktivt bete och brukande av marken. I Agenda 2030 och hållbarhetsmål nr 11 hållbara städer och samhällen Översiktsplan för Gotland 2040 SAMRÅDSFÖRSLAG bekräftas både natur- och kulturarvets betydelse för hållbar utveckling och varje insats för skydd och bevarande är en del av måluppfyllelsen.

... det övergripande målet är att bevara, använda och utveckla världsarvet enligt världsarvskonventionen.

Regeringen konstaterar att det finns behov av att på lokal nivå skapa en överblick och fördjupad kunskap om den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsen. Regeringen har också bedömt att det är viktigt att kulturmiljöprogram och motsvarande kunskapsunderlag kopplas till den kommunala översiktsplaneringen samt används i samband med detaljplanering och bygglovshantering. Region Gotland har sedan 2014 ett kulturmiljöprogram som kunskaps- och planeringsunderlag, och som nu har integrerats i planförslaget. Se vidare i kap 4.

Nedan föreslås riktlinjer för hur Region Gotlands Kulturmiljöprogram bör hanteras vid plan- och bygglovsärenden:

- Kulturvärdeskartan med de utpekade byggnaderna, bebyggelsemiljöerna och kulturlandskapen ska gälla som underlag vid regionens bedömning av påverkan på kulturvärden enligt plan- och bygglagen.

- I samband med planläggning behövs oftast ett utökat kulturmiljöunderlag som beskriver det aktuella områdets specifika kulturvärden som kan ligga till grund för den vidare planprocessen.

- I samband med bygglovspliktiga om-, tillbyggnader och åtgärder som avser ändrad användning kan det inom de utpekade områdena bli nödvändigt att sökanden tar kontakt med en antikvarie för antikvarisk förundersökning (se BBR 2:311) och bifogar den med bygglovsansökan.

2.14

Idag importeras en stor del av den energi som används på Gotland. Framför allt är det energi som går till industri- och drivmedelssektorn. För Gotlands elbehov finns goda förutsättningar för lokal och regional produktion då länet har hög solinstrålning och goda vindförhållanden. Redan idag produceras ungefär hälften av elanvändningen på Gotland (årsbasis) lokalt.

"Region Gotland har sedan 2014 ett kulturmiljöprogram som kunskaps- och planeringsunderlag, och som nu har integrerats i planförslaget"

Möjligheter för att Gotland ska kunna vara självförsörjande under viss tid, så kallad ö-drift, behöver förstärkas och byggas upp, och att ta till vara på de energiflöden som vi har på Gotland.

För att kunna ställa om till förnybar elproduktion på Gotland krävs cirka 3,1 TWh el.

2.14.2

För att kunna tillmötesgå ett ökat önskemål från fastighetsägare att spara energi genom att placera solpaneler på tak, behövs ett samlat förhållningssätt som kan ge förutsättningar för att utnyttja solenergi även i de områden som anses ha särskilt stora kulturhistoriska värden. Det generella förhållningssättet kan sammanfattas med följande rubriker:

- Synlighet - Gatumiljön bör skyddas och solpaneler förläggas mot den minst publika sidan och placeras mot gården eller på gårdsbyggnader. Hänsyn bör också tas till synlighet från utsiktsplatser och dyligt. Ju mer utsatt läge desto mindre påverkan på taket och respektive kulturvärden kan tillåtas.
- Reversibilitet - Panelerna läggs ovanpå befintligt takmaterial så att dessa lätt går att demontera och det ursprungliga taket förblir intakt.
- Omfattning - Solpanelerna bör inte uppta mer än 50% av takfallet och ha marginal mot kanterna. Taket ska även fortsättningsvis uppfattas som ett tegel/plåt/papp-tak
- Utformning Solpanelerna bör väljas utifrån hur diskret färg, ytstruktur, utseende och storlek de har.

3.2.5

Världsarvskommittén uppmanar medlemsländer/städer att hantera och begränsa negativ påverkan även utanför det utpekade världsarvet om den påverkar världsarvsvärdet, en så kallad buffertzona.

Idag saknas en sådan buffertzona för Visby världsarv. Det bör upprättas för att säkerställa världsarvsvärdet i förhållande till påverkan som sker utanför världsarvets gränser. Världsarvets upplevelsevärde är sårbart för åtgärder som påverkar intrycket när man närmar sig staden både från land och från hav.

En Heritage Impact Assessment, HIA är en metod särskilt framtagen för att beskriva påverkan på världsarvsvärdet (OUV, Outstanding Universal Value). I bedömning av påverkan på världsarvsvärden är världsarvets gränser inte viktiga - det är påverkan i sig som bedöms.

HIA skiljer sig från en miljökonsekvensbeskrivning, MKB såtillvida att en HIA har fokus på världsarvsvärdet som en helhet. HIA kan göras parallellt med en MKB eller då fördjupad kunskap behövs om förändringens påverkan på världsarvsvärdet. HIA kan även fungera som ett dialogverktyg med syfte att minska den negativa påverkan på världsarvsvärdet.

4.4.20

Riktlinjer för att tillgodose riksintresset:

- Detaljplanen och byggnadsordningen tillämpas och följs för att säkerställa riksintressets värden.
- Arbeten utförs med respekt för originalet och genom användning av traditionella metoder och material.
- Alla tidsskikt i stadsmiljön så som byggnader, parker och gröna rum respekteras.
- Försiktighetsprincipen ska gälla där det råder tveksamheter kring åtgärder och ingreppens påverkan på riksintresset.
- Hänsyn tas till Visbys autentiska siluett och stadsbild vid exploatering i anslutning till riksintresset. Zonen utanför ringmuren som ingår i riksintresset behålls obebyggd.
- Befintlig parkmark, begränsningar i höjd och byggrätt i gällande planer bör även fortsatt gälla. Kvarvarande siktlinjer och öppna ytor mot ringmuren ska bibehållas.

STRATEGI OCH HANDLINGSPLAN FÖR VÄRLDSARVET 2020-2030

Region Gotland har en världsarvssamordnare och världsarvsstaden Visby har sin egna strategiska målsättningsformulerat i dokumentet "Strategi och handlingsplan för världsarvet 2020-2030."

Det nationella målet att energianvändningen ska vara 50% effektivare 2030 jämfört med 2005 behöver förvaltningen av världsarvets värden också förhålla sig till. Planen att Gotland ska leda energiomställningen till förnybara energikällor likaså. Det finns inga undantag för kulturhistoriskt värdefulla miljöer avseende dessa målsättningar men målen ska harmoniseras med andra krav som finns uttryckta i de styrdokument som avser bebyggelse som till exempel plan- och bygglagens varsamhetskrav och förvanskningförbud samt Boverkets byggregler (BBR). Inom världsarvet finns dessutom ett av landets största samling av byggnadsminnen som är skyddade enligt kulturmiljölagen. Byggnadsordningen för Visby innerstad ger vägledning och kunskapsunderlag för beslut om ändringar av byggnader.

Målet om att förnybara energikällor ska ersätta dagens energikällor kräver kreativa lösningar som respekterar världsarvets värden. Solceller är idag problematiska att integrera i världsarvet då dessa riskerar att påverka världsarvets värden på ett negativt sätt.

I denna genomförbarhetsstudie tolkas formuleringen, i föregående stycke, kring "världsarvets värden" som upplevelsevärden och/eller dokumentvärden.

Nedan listas relevanta utdrag från världsarvsstrategin med två tillägg från Region Gotland generellt formulerade mål:

REGION GOTLANDS MÅLSÄTTNING

- Region Gotland strävar mot att vara klimatneutrala 2040.

"Målet om att förnybara energikällor ska ersätta dagens energikällor kräver kreativa lösningar som respekterar världsarvets värden"

"Möjligheter för att Gotland ska kunna vara självförsörjande under viss tid, så kallad ö-drift, behöver förstärkas och byggas upp, och att ta till vara på de energiflöden som vi har på Gotland"

- Världsarvet ska användas som en plattform för hållbar utveckling inom ramen för de globala målen och Agenda 2030

HANDLINGSPLAN VÄRLDSARVET VISBY MÅL 3.4.2

Världsarvet ska bidra till Sveriges arbete med att vara klimatneutrala 2045 och följa de klimatpolitiska ramverken. Samtidigt behöver beslut och insatser anpassas till en pågående klimatförändring så att världsarvsvärdet inte förvanskas eller förstörs.

HANDLINGSPLAN VÄRLDSARVET VISBY MÅL 3.4.3:

Världsarvet är motståndskraftigt mot effekter av klimatförändringar.

HANDLINGSPLAN VÄRLDSARVET VISBY MÅL 3.4.4:

Stadens energisystem är långsiktigt hållbart och möjliggör omställning till ett fossilfritt samhälle.

HANDLINGSPLAN VÄRLDSARVET VISBY MÅL 3.4.5

Energieffektivisering i byggnadsbeståndet görs varsamt utan att byggnaderna förvanskas och deras kulturvärden hotas.

TILLSAMMANS MOT 2030 - EN ENERGI- OCH KLIMATSTRATEGI FÖR GOTLAND

Dokumentet "Tillsammans mot 2030 - En energi- och klimatstrategi för Gotland" är framtagen av Länsstyrelsen i Gotlands län.

Förordet till strategin presenteras här i sin helhet och används här för att exemplifiera tonaliteten som återkommer i underlag från såväl regeringen som i de regionala strategidokumenterna:

"Klimatfrågan är vår tids ödesfråga. Det är också regeringens högst prioriterade miljöfråga." Det skrev regeringen inför Sveriges godkännande av Parisavtalet som antogs 2016. Sedan dess har klimatfrågans allvar ytterligare förstärkts genom en FN-rapport från 2018 med beskrivningar av konsekvenserna vid en höjning av medeltemperaturen med 2 grader jämfört med en höjning med 1,5 grad.

Klimatet är en av vår tids största samhällsutmaningar. I omställningen går Sverige före – år 2045 ska vi vara klimatneutrala.

På Gotland vill vi aktivt bidra till denna omställning genom att som pilotlän för energiomställning. "Energipilot Gotland", visa vägen och våga gå före med utsläppsminskningar och energiomställningar. Genom att lyfta fram en positiv bild av hur det är att leva och verka i en fossilfri och resurseffektiv framtid tror vi att omställningstakten kan öka.

Det är inte strategin i sig som minskar utsläppen och ställer om energisystemet – det är insatserna som görs av företag, offentliga verksamheter och privatpersoner som får

effekter. Avsikten med strategin är att den ska fungera som inspiration och vägledning samt utgöra en gemensam plattform för samordning och samverkan mellan olika aktörer. På så sätt kommer vi längre tillsammans.

Nedan presenteras relevanta utdrag, med sidnummer som rubriker, ur Länsstyrelsens energi- och klimatstrategi:

SIDA 30

De kulturvärden som finns i många gotländska byggnader behöver bevaras och beaktas när energieffektiviserande åtgärder ska göras.

SIDA 41

Mervärden – fyra framgångsfaktorer

För att den samhällsomställning som vi står inför ska upplevas som positiv och eftersträvansvärd har fyra framgångsfaktorer identifierats som extra viktiga på Gotland. Synergier mellan dessa faktorer och klimatarbetet bör vägas in i beslutsfattande och planering på alla nivåer. Dessa faktorer är:

- hållbara livsstilar för alla
- skapandet av ett robust energisystem
- en positiv utveckling inom de svenska miljömålen
- en utveckling från en linjär till en mer cirkulär ekonomi.

En cirkulär ekonomi innebär att avfallsmängderna minimeras och befintliga resurser och produkter återanvänds i nya produktionsprocesser och på så sätt skapar ytterligare värde.

SIDORNA 44-47

År 2015 producerades 485 GWh el från förnybara energikällor på Gotland, vilket motsvarar cirka 50 procent av elanvändningen på årsbasis. Den största delen kommer från vind och resterande från solkraft. Gotland har goda vindförhållanden och en stor teoretisk potential för vindkraft, både land- och havsbaserad. Länet har också hög solinstrålning och bland annat stora taktytor på landsbygden skapar goda förutsättningar för solenergi. Utbyggnaden har dock avstannat vilket kan härledas till en rad olika faktorer, framträdande är målkonflikter med Gotlands höga natur- och kulturvärden, försvarsmaktens återetablering och begränsningen i kapacitet i dagens elnät. Det är av stor vikt att berörda parter i en nära framtid diskuterar målkonflikter och olika alternativa lösningar för att säkerställa ett robust energisystem på Gotland över tid. Beredskapsfrågan behöver integreras i utvecklingen av framtida energisystem och vid byggandet av ny infrastruktur för att i förebyggande syfte skapa en mer robust energiförsörjning.

SIDA 48

Gotländska materiella och immateriella tillgångar kan tillvaratas bättre, till exempel kunskap om de traditionella material och metoder som används i arbetet med byggnader med kulturvärden. Organisatorisk samverkan över branschgränser samt mellan kund och produktutvecklare är viktigt, liksom kontinuerlig omvärldsbevakning, kunskapshöjande insatser och resultatspridning. Det behövs en starkare kundefterfrågan och villighet att betala för en klimatsmartare produkt. Flera företag i länet ser att efterfrågan ökar men att marknaden inte är mogen för produkter som branschen redan idag kan leverera.

"Världsarvet ska användas som en plattform för hållbar utveckling inom ramen för de globala målen och Agenda 2030"

Dokumentet "Tillsammans mot 2030 - En energi- och klimatstrategi för Gotland" som refereras till i denna rapport kommer att ersättas under 2025 med en ny uppdaterad klimatstrategi, även den utförd av Länsstyrelsen i Gotlands län.

"Organisatorisk samverkan över branschgränser samt mellan kund och produktutvecklare är viktigt, liksom kontinuerlig omvärldsbevakning, kunskapshöjande insatser och resultatspridning"

SIDA 50

Vid utformningen av nya byggnader såväl som vid renovering av befintliga byggnader bör möjligheter att integrera solceller och andra alternativ för förnybar elproduktion tillvaratas. Potentialen för produktion av solenergi på byggnader i kombination med energilagring kan bidra till ökad självförsörjning och minskade energikostnader för fastighetsägare.

Fjärrvärme, som skulle vara ett alternativ för delar av bebyggelsen som också är svår att effektivisera genom dess kulturhistoriska värde, upplevs ha för hög anslutningskostnad inte minst i Visby innerstad då kostnaden där är 7 gånger så mycket per längdmeter jämfört med utanför murarna.

De kulturhistoriska värdena innebär att även traditionella byggnadstekniker och material ska bevaras. Det här kan utgöra ett hinder för energi-effektivisering eftersom traditionella material sällan är kompatibla med senare material. Det är därför viktigt att ta hänsyn till byggnadsbeståndets ålder och den lagskyddade bebyggelsens kulturhistoriska värden i arbetet med effektivare energianvändning och ökad andel förnybar energi. Att Gotland har universitetskurser i energieffektivisering av kulturhistoriska byggnader och miljöer gör att Gotland både kan profilera sig inom forskningsområdet och bidra med goda exempel.

SIDA 58

Gotland är en besöksdestination och är beroende av att dess värden, världsarvet och naturoch kulturlandskapet, bibehålls och förvaltas. Besökande har förväntningar på att mötas av en destination som genomsyras av ett hållbarhetstänk och tydligt visar det101. Gotland behöver leva upp till bilden av vad det innebär att vara föregångare inom ett hållbart energisystem och locka till kunskapsturism inom energiområdet. Gotland lockar också besökare med stora evenemang varför utmaningar som fossilfri almedalsvecka 2027 som lanserades 2018 är viktiga att sluta upp bakom.

STUDIE: Byggnadsantikvarisk solkartering - Potential för solelproduktion i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse

Baserat på denna studie⁵ fås vägledning hur man bör förhålla sig för att balansera kulturvärden med solenergi-potential.

Studien bygger på en kartering av bebyggelsen i Visby innerstad och de olika takens potential att fungera som plats för solceller alternativt solfångare. Denna potential ställs sedan mot en noggrann studie av den specifika byggnadens kulturvärden. I studien har man, med hjälp av solkartor, skapat en beräkningsmetod för synlighetsbedömning av taken i Visby innerstad. Man tar hänsyn till såväl solens möjlighet att nå taket som den enskilda individens möjlighet att se taket utifrån olika scenarier.

Nedan följer ett par, för denna rapport, relevanta utdrag från sammanfattningen och inledningen av studien:

"När det gäller att bedöma effekten av energieffektiviseringsåtgärder i allmänhet och solpaneler i synnerhet räcker det inte med en sammanvägd bedömning av hela byggnadens värde utan värdet för varje berörd byggnadskomponent måste definieras. I det europeiska projektet EFFESUS utvecklades en modell för att på komponentnivå bedöma värden och effekter av olika typer av åtgärder. Exempelvis finns byggnader med generellt stort kulturhistoriskt värde men där taket är modernt eller, omvänt, byggnader där taket står för en stor del av värdet"*

*"Den här rapporten fokuserar på upplevelsevärden**. Dokumentvärdet*** är till stor del kopplat till fysiska förändringar. När solceller placeras ovanpå tak, kan det göras med små ingrepp i det underliggande taket. Intressant är att byggnadsintegrerade lösningar, som görs för att minska synligheten, kan medföra en stor påverkan på dokumentvärdena."*

"Resultaten visar att ett kvantitativt verktyg inte kan användas enskilt, men måste kombineras med andra, mer kvalitativa, metoder, dvs. en mer nyanserad förståelse behövs för hur en installations (läs: solenergiapplikation) färg, form och textur påverkar både för en enskild byggnad och för ett större bestånd. Produktutveckling mot mer integrerade lösningar är därför önskvärd även om detta istället kan påverka de så kallade dokumentvärdena, det vill säga åverkan på byggnadens material blir högre än om traditionella, utanpåliggande solcellslösningar används"

"Det finns formella restriktioner i form av lagar och planer som begränsar eller t o m förbjuder att taktyper i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse används för solenergi. Väl så viktigt är att det bland fastighetsägare och brukare ofta finns starka känslor, för eller emot, att sätta solceller eller solfångare på taken till äldre hus. Vi behöver därför medvetet förhålla oss till byggnaders och bebyggelseområdets kulturvärden vid planering av solenergiapplikationer"

"För de byggnader som identifierats som intressanta för solenergiapplikationer, ur ett solresursperspektiv, behöver sedan de antikvariska aspekterna analyseras, både vad gäller materialens autenticitet och upplevelsen av byggnaden"

Under avsnitt 3 i studien så presenteras en expertbaserad bedömningsmetod, skapad av Florio, som bygger på tre generaliserade kriterier i hur en solcellsinstallation påverkar synupplevelsen av en kulturhistorisk byggnad (eller område). Till varje kriterium läggs tre parametrar som beskriver graden av integration:

- Panelernas geometri (i förhållande till taket)
- Materialitet / Struktur
- Detaljer och mönster (textur)

Parametrar som bedömer graden av integration:

- Helt anpassad
- Delvis anpassad
- Inte anpassad

***KULTURVÄRDE**

En sammanfattande benämning för vad som i den fysiska miljön bedöms som värdefullt ur kulturhistoriskt, estetiskt och socialt hänseende.

****UPPLELSEVÄRDE**

Perception av det visuella uttrycket

*****DOKUMENTVÄRDE**

När (tid), var (plats), hur (tillverkningsprocess) och från vad (material) någonting är skapat.

"Produktutveckling mot mer integrerade lösningar är därför önskvärd även om detta istället kan påverka de så kallade dokumentvärdena"

- FÖRFATTARNA

- 5 Studien är författad av David Lingfors, Tor Broström, Maria James och Joakim Widén inom Energimyndighetens program Spara och bevara.

Slutligen utfördes intervjuer med 20 myndighetspersoner där dessa fick ett antal frågor att ta ställning till utifrån fyra bilder med fotomontage på solceller i Visby innerstad. Upplägget på intervjun med bildexempel har varit användbart som motiverande underlag till genomförbarhetsstudien som beskrivs i denna rapport. Ett urval av svaren, inkluderat rapportförfattarnas kommentarer, följer här:

Respondenterna är generellt positiva till solenergi, men vid en första anblick reagerar de flesta negativt på bilderna.

”Det ser förskräckligt ut.”

”Det är för iögonfallande.”

”De förtar mycket av det som utgör en del av Visbys värde som är tegeltaken.”

Men det finns också några svagt positiva kommentarer:

”... Visby är ett intressant case. Det finns inget självklart i argumenten att välja bort solpaneler”

”På de moderna byggnaderna blir det inte lika stark reaktion.”

”Den röda [anläggningen] är inte lika iögonfallande. Spontant tror jag att man vänjer sig.”

En återkommande invändning är huruvida solpaneler måste placeras just på taken i Visby innerstad. Respondenterna föreslår alternativa lösningar, t ex att fokusera utbyggnaden av solenergi på moderna byggnadsområden eller att bygga solparker där fastighetsägarna kan köpa andelar.

Flera respondenter tar upp de olika drivkrafter som fastighetsägarna har för att installera solpaneler eller inte. Miljö och ekonomi är grundläggande drivkrafter, men också bevarandeaspekter och symbolvärde måste beaktas.

SYNLIGHET

Vad gäller frågan om synlighet finns det en stor spridning bland svaren:

”Det kan förstöra en miljö även om det inte syns från andra sidan gatan”

”Om det är mot en gård så påverkar det inte lika mycket. Synlighet är viktigt om det är på en plats där många befinner sig.”

Generellt finns det en större acceptans när det gäller installationer som inte är synliga från gatan eller allmän plats. Direkt eller indirekt handlar det om hur många människor som kan se en installation.

Flera svarande påpekar att med den speciella topografin i Visby (sluttning mot havet) är det svårt att hitta platser som inte är synliga från något håll.

För vissa fastighetsägare är solenergi en symbolfråga och synlighet blir då ett mål i sig.

VISUELLT INTRYCK OCH ANPASSNING

Det visuella intrycket beror både på helheten och på detaljer. Helhetsintryckets stora men svårdefinierade betydelse fångas i detta citat:

”Det är ett sådant otroligt liv i tegeltaken, särskilt i kvällssol. Allt fokus blir på solpanelerna. Ögat fokuserar på det som är ett avvikande material. Taklandskapet är en enhet och ett gytter.”

När det gäller detaljer framhålls färg, glans och textur (i förhållande till det underliggande taket) som viktiga faktorer. Den svarta standardkulören på solpanelerna avviker kraftigt mot de röda tegel- och plåttaken och skapar en alltför stor kontrast. Den röda panelen på ett tegeltak upplevs som något bättre.

Placeringen av paneler i Figur 12 upplevs som plottrig och det är störande att panelerna ligger utanpå. Många menar att det, utseendemässigt, är bättre att täcka hela taket eller ha ett helt tak bestående av infällda solpaneler.

Synpunkterna kring behov av och möjligheter till anpassning följer av vad som sagts ovan om helhet och detaljer och många svar pekar på ett behov av ökad kunskap och nya produkter. Flera svarande menar att vi måste acceptera att det blir dyrare installationer om de ska anpassas till en känslig miljö.

HUR PÅVERKAS KULTURVÄRDENA?

Svaren handlar dels om hur byggnaderna fysiskt påverkas av installationerna, dels om hur upplevelsevärdet påverkas.

Vad gäller den fysiska inverkan finns det en samsyn om att varsamhet och reversibilitet är en grundförutsättning. I svaren framskymtar en motsättning mellan reversibilitet, där panelerna installeras ovanpå befintligt tak, och anpassning, där panelerna ersätter befintligt tak.

Vad gäller hur upplevelsevärdet påverkas finns det en stor spridning mellan de svarande om hur de uppfattar inverkan av solpaneler, men många för också ett resonemang om de avvägningar som måste göras. De flesta ser kulturvärdena som synonymt med upplevelsevärdet och det rent estetiska.

Sakkunniga, främst antikvarier och arkitekter, ser även en risk med att äktheten i materialen och därmed stadens autenticitet kan påverkas.

De mer värdefulla byggnaderna betraktas som mer känsliga.

”Upplevelsen av ett världsarv eller kulturmiljö är också viktig och för upplevelsen är det inte reversibelt.”

”Hur ska man se på ett ”levande världsarv” att man kan bo modernt i en historisk stad? Att man tar med världsarvet in i framtiden. Det ska ju inte vara ett museum. Det finns för och nackdelar. Jag kan förstå att autenticiteten är viktig men det handlar främst om det man ser. Man vill gärna känna att det är en historisk stad. Även Visby ska vara med i energiomställningen om det är ett gemensamt mål och hur gör man det på bästa

”Det är ett sådant otroligt liv i tegeltaken, särskilt i kvällssol. Allt fokus blir på solpanelerna. Ögat fokuserar på det som är ett avvikande material. Taklandskapet är en enhet och ett gytter.”

- INTERVJUSVAR

sätt när man måste värna om det historiska?”

Ovanstående svar baserat på upplevelsen av bildexempel stämmer överens med de synpunkter som olika behovsägare beskrivit under seminarier och föredrag i genomförbarhetsstudien som presenteras i denna rapport.

STUDIE: Solenergi för el och värme i kulturhistoriskt värdefulla byggnader

Studien⁶ från 2011 redogör för ökad kunskap om hur man kan hantera relationen mellan två samhällsintressen; bevarandeintresset respektive energiomställnings- och effektiviseringsintresset. Rapporten beskriver en studie med socialantropologisk approach och fokuserar på varierande åsikter om det lämpliga i att placera solfångare (för värme) och solel (för el) på kulturhistoriskt värdefulla byggnader.

Följande citat är av särskilt intresse:

”Ett överraskande resultat från denna fallstudie är insikten att det egentligen inte finns någon explicit uttryckt konflikt mellan bevarande av kulturarvet och övergång till förnybar och energieffektiv användning av energi”

Som beskrivits, handlar ovanstående citat om åsikter och inte regelverk. Åsikter är en sak och tolkning och tillämpning av lagstiftning en annan.

”Möjligheten att göra förändringar tycks ha minst lika mycket med ekonomisk och politisk styrka att göra som med en medveten och övergripande bedömning av vilka tidstypiska avtryck på staden det är lämpligt att tillåta. Det tycks inte heller finnas något övergripande nationellt ansvar för hur man på bästa sätt ska kunna värma stadens historiska byggnader på ett energisnålt och samtidigt varsamt sätt. På grund av att uppvärmningssystem berörs av lagar och förordningar på varierande sätt blir ansvaret för dessa också uppsplittrat på olika kommunala kommittéer och nämnder. Husägares och energibolags utbyggnad eller val av värmesystem hanteras därför i slutändan som en privat snarare än nationell angelägenhet.”

I den aktuella genomförbarhetsstudien tolkas de olika åsikterna som individuella behov. De kulturhistoriska byggnadsverken har också behov vilka uttrycks i de lagar, regelverk och riktlinjer som finns publicerade genom åren och som redogörs för under detta avsnitt i rapporten. Som en kommentar kan tilläggas att ovanstående citat är författat 2011 och idag, 2024/2025, finns flera statliga forskningsinitiativ som kan tolkas som ett försök till att skapa en bild av vad som krävs för att skapa ett övergripande nationellt ansvar. Bland annat MESAM som är ett forskningsprogram finansierat av Energimyndigheten som på forskningsprogrammets webbsida presenteras som ”en satsning på forskning som vågar angripa de stora frågorna kring behovet av att minska de energirelaterade utsläppen

6 För denna genomförbarhetsstudie har en projektsammanfattning, författad av kommunikatören Gustav Staf Rydén, gått igenom. Originalrapporten är författad av Annette Henning, docent i socialantropologi.

och skapa hållbar energi för alla. Sådan forskning öppnar för nya möjligheter som idag kan verka både orealistiska och olönsamma”.

Studien har även lett fram till följande följdfrågor som förhoppningsvis kan leda till fortsatta diskussioner:

Är det rimligt att det lokala energibolaget själv kan fatta beslut om huruvida fjärrvärmennätet bör byggas ut?

Är det rimligt att husägare avråds från att installera solvärme på grund av ett antagande om låg vinst (ett antagande som dessutom tillskrivs husägaren som grund för beslut)?

Är det rimligt att ju starkare en aktör är ekonomiskt och politiskt, ju större förändringar tillåts man genomföra?

Skulle ett antal särskilt väldesignade och smakfullt placerade solfångare kunna ses som lämpliga avtryck av vår tid?

Är det egentligen rimligt att radikala ändringar av interiörer tillåts i en tid då det är populärt med återkommande ombyggnationer och modernt med stora, ljusa och ”luftiga” hem?

Är det rimligt att ”upplevelsevärde” ges sådan hög prioritet över ”dokumentvärdet” (interiörer borde t ex vara viktiga för dokumentation av tidigare livsföring)?

Är det rimligt att synen ges sådan hög prioritet över andra sinnen, såsom hörsel (det tycks t ex finnas problem med ljud från luftluftvärmepumpar, den kommunala energiplanen avråder från dessa)?

Är det rimligt att byggnader ges sådan hög prioritet över resten av denna byggda miljö?

Ovanstående frågeställningar är intressanta att ställa sig ur olika behovsägares perspektiv.

STUDIE: Prosumenters perspektiv i kulturarvsdistrikt

Studien tar avstamp i antagandet att småskalig elproduktion (med solpaneler) kommer att ske närmare slutanvändare i städer och urbaniserade områden, kulturarvsmiljöer ej undantagna.

Författarna menar att vid en urban energiomställning måste de arkitektoniska och kulturella aspekterna som finns i dessa miljöer respekteras och bevaras samtidigt som de anpassas resurseffektivt.

I den summerade studiens fall användes ett tvärdisciplinärt tillvägagångssätt som sammanförde medborgare (lokalbefolkning), experter och

”Skulle ett antal särskilt väldesignade och smakfullt placerade solfångare kunna ses som lämpliga avtryck av vår tid?”

- ANETTE HENNING

myndigheter för att tillsammans arbeta med den urbana energiomställningen i två konkreta case, Öjeby Kyrkstad i Piteå samt Södertorg i Visby. Studien genomfördes bland annat genom intervjuer och kreativa workshops.

Studien kom fram till att utveckling av solpanelslösningar anpassad till kulturarvsmiljöer kräver designkompetens och att sådan bör involveras i kommande steg. Författarna skriver:

"Det visade sig, speciellt i Visby, där torget (Södertorg) skulle förses med energiinnovationer, att resultaten närmade sig mer produktdesign. Där blev det dock än mer tydligt att det finns behov av artistisk kompetens, det vill säga det krävs experter som innehar mer designerfarenhet och kännedom om designprocessen när designen ska anpassas till platsen med en viss funktion samtidigt som den är estetiskt tilltalande."

Ett förslag är att vidare studier ska leda till en handbok innehållande riktlinjer för hur solpaneler bör gestaltas och integreras i kulturarvsdistrikt. Handboken kan användas som underlag för beslutsfattare, stadsplanerare, byggnadsantikvarier och arkitekter samt av leverantörer av solpaneler och framtida producenter (producenter och konstnärer av förnyelsebar energi).

JURIDISKT EXEMPEL: Mål P10501-20 bedömning av Mark- och miljööverdomstolen

Bygglov för solcellspaneler ----- MÖD har, i likhet med underinstanserna, bedömt att det saknas förutsättningar att ge bygglov för yttre ändring i form av solcellspaneler på taket på ett enbostadshus eftersom åtgärden skulle stå i strid med förvanskningförbudet och varsamhetskravet i 8 kap. 13 § och 17 § PBL.

MARK- OCH MILJÖÖVERDOMSTOLEN

ÖVERKLAGAT AVGÖRANDE: Växjö tingsrätts, mark- och miljödomstolen, dom 2020-09-16 i mål nr P 1806-20

PARTER

Klagande: B.H.

Motpart: Byggnadsnämnden i Lunds kommun

SAKEN

Bygglov för yttre ändring, i form av solcellspaneler på befintligt tak, på fastigheten A i Lunds kommun.

MARK- OCH MILJÖÖVERDOMSTOLENS DOMSLUT

Mark- och miljööverdomstolen avslår överklagandet.

///

YRKANDEN M.M. I MARK- OCH MILJÖÖVERDOMSTOLEN

B.H. har yrkat att Mark- och miljööverdomstolen ska upphäva mark- och miljödomstolens dom och bevilja det sökta bygglovet.

Byggnadsnämnden i Lunds kommun har motsatt sig ändring av mark- och miljödomstolens dom.

Parterna har i allt väsentligt åberopat samma omständigheter och utvecklat sin talan på samma sätt som i underinstanserna.

MARK- OCH MILJÖÖVERDOMSTOLENS DOMSKÄL

Mark- och miljööverdomstolen har tagit del av de bildupptagningar som gjordes vid mark- och miljödomstolens syn på fastigheten A och andra delar av kvarteret Sankt Knut.

Inledningsvis konstaterar Mark- och miljööverdomstolen att nämnden har haft tillräckligt underlag för att fatta beslut i ärendet. Det har således inte funnits någon skyldighet för nämnden att inhämta underlag såvitt avser de klimatmässiga fördelarna med solcellspaneler som B.H. har gjort gällande.

B.H.s fastighet ligger i den del av Lund som benämns Professorsstaden. Kvarteret där fastigheten ingår omfattas av Lunds bevaringsprogram. Den byggnad som ansökan om bygglov gäller betecknas i programmet som en byggnad som ingår i eller tillsammans med andra bygger upp en kulturhistorisk värdefull miljö. I den gällande detaljplanen är kvarteret betecknat som ett område med särskild miljöhänsyn. Byggnaden får mot bakgrund av vad som anges i detaljplanen och i bevaringsprogrammet anses ingå i ett sådant bebyggelseområde som avses i 8 kap. 13 § plan- och bygglagen (2010:900), PBL. Den omfattas därmed av det förbud mot förvanskning som föreskrivs i bestämmelsen.

Av utredningen framgår att de tre aktuella takfallen är synliga från gaturummet. Mark- och miljööverdomstolen delar länsstyrelsens bedömning att solcellspanelerna med den utformning som redovisats i bygglovsansökan innebär en förvanskning av bebyggelseområdet i strid med 8 kap. 13 § PBL, liksom bedömningen att åtgärden inte uppfyller det krav på varsamhet som följer av 8 kap. 17 § PBL.

Den avvägning som ska ske mellan allmänna och enskilda intressen enligt 2 kap. 1 § PBL faller enligt Mark- och miljööverdomstolens bedömning ut till det allmänna bevarandeintressets förmån. Mark- och miljööverdomstolen finner således att det saknas förutsättningar att bevilja det sökta bygglovet. Vad B.H. har anfört om de klimatmässiga fördelarna med solcellspaneler utifrån ett allmänt intresse föranleder inte någon annan bedömning. Härvid beaktas att lagstiftaren genom att upprätthålla bygglovskravet för solcellspaneler på byggnader som omfattas av förvanskningförbudet i 8 kap. 13 § PBL har gjort en avvägning mellan klimatintresset och intresset av att värna kulturhistoriskt värdefulla miljöer, samt att utrymmet för att i rättstillämpningen göra en annan avvägning mellan dessa allmänna intressen därmed får anses vara litet. Överklagandet ska därför avslås.

"Av utredningen framgår att de tre aktuella takfallen är synliga från gaturummet. Mark- och miljööverdomstolen delar länsstyrelsens bedömning att solcellspanelerna med den utformning som redovisats i bygglovsansökan innebär en förvanskning av bebyggelseområdet i strid med 8 kap. 13 § PBL, liksom bedömningen att åtgärden inte uppfyller det krav på varsamhet som följer av 8 kap. 17 § PBL."

- MÖD

Arbets- paket

02

Omvärlds- bevakning

I detta kapitel presenteras utdrag från internationella studier, tester och strategier kring integrering av solcellsteknologi i kulturhistoriskt känsliga miljöer.

OMVÄRLDSBEVAKNING

Baserat på den regulatoriska analysen kommer det att krävas lokalt anpassade lösningar på integration av solcellsteknik för att en installation inte ska avslås, under bygglovsprocessen alternativt i juridisk instans, med hänvisning till förvanskningsförbudet enligt den svenska plan- och bygglagen. För att lyckas med detta krävs förening av samtida teknologi och god materialkänedom. I samverkan med Horizon Europe-projektet CALECHE (inklusive solcellsforskare från Schweiz och Frankrike samt arkitekter från Sverige och England) har flera intressanta exempel från runt om i Europa studerats där solcellsteknik integrerats i byggnadskomponenter för att passa in i kulturhistoriska miljöer. Kan dessa exempel inspirera till lösningar i Visbys kontext?

LE LOCLE & LA CHAUX-DE-FOND

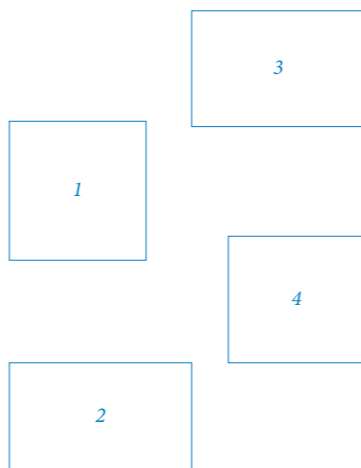
De två städerna La Chaux-de-Fonds och Le Locle, belägna i Schweiziska Jurabergen, listades gemensamt av UNESCO som världsarv 2009. Nyligen har det tagits fram en strategi med riktlinjer för hur integrering av solceller i Le Locle och La Chaux-de-Fonds ska gå till utan att förvanska de två orternas rika kulturvärden.

Le Locle och La Chaux-de-Fonds fick återuppbyggas efter att de till stora delar förstördes i bränder under 1700-talet. Den främsta prioriteringen vid återuppbyggnaden var brandskydd. För detta ändamål byggdes byggnaderna på ett sätt som skapade isolerade långsgående byggnadsmassor. Det blev obligatoriskt att täcka taken med tegel. Dessa två områden, som nu är skyddade, innebär stora utmaningar när det gäller renovering av byggnader. Extern isolering av byggnader är inte tillåten, och solcellsinstallationer godkänns endast under vissa villkor.

De lokala myndigheterna, medvetna om energiotmaningarna, försöker förena energiomställningen med skyddet av kulturarvet. Schweiziska kulturdepartementet främjar och uppmuntrar denna strategi som ett strategiskt ämne. Målen för produktionen av solenergi i de två städerna Le Locle och La Chaux-de-Fonds har fastställts i "Plan Cantonal de l'Energie". Solenergipotentialen för Le Locle uppskattas till 96,08 GWh/år och för La Chaux-de-Fonds till 277,90 GWh/år.

BILDER

- 1, 2, 4. Exempel på integrerade solceller på byggnader i kommunen Neuchâtel (Schweiz)
3. Staden Le Locle



PLAN STRATÉGIQUE SOLAIRE POUR LES VILLES DU LOCLE ET DE LA CHAUX-DE-FONDS

Rapporten "Plan stratégique solaire pour les villes du Locle et de La Chaux-de-Fonds" är en strategi för solenergi som syftar till att integrera solpaneler i byggnader och urbana miljöer i de två schweiziska städerna. Båda städerna är UNESCO-världsarv på grund av deras unika urbanistiska och industriella historia kopplad till klockindustrin. Rapporten undersöker hur solenergilösningar kan införlivas på ett hållbart sätt utan att äventyra deras kulturella och arkitektoniska arv.

ENERGI OCH KULTURARV

Målet är att förena behovet av hållbar energi med bevarandet av historiska och arkitektoniska värden. Fokus ligger på att prioritera installationer utanför de mest känsliga områdena och i hög grad integrera solpaneler där de behövs.

METODOLOGI FÖR INTEGRATION

LESO-QSV-metoden används för att bedöma hur solpaneler kan anpassas till olika urbana miljöer. Den tar hänsyn till byggnaders synlighet och kulturella känslighet, med mål att minimera visuell påverkan och främja estetisk och teknisk integration.

POTENTIELLA SOLENERGIZONER

Områden har klassificerats baserat på deras känslighet (hög, medel och låg) för att avgöra var solpaneler bäst kan installeras utan att påverka kulturarvet negativt.

HISTORISK KONTEXT

Städerna är starkt präglade av sin roll som centrum för klockindustrin. Deras arkitektur och stadsplanering är anpassade för denna industri, med byggnader designade för att maximera naturligt ljus – ett historiskt samband som kan användas för att främja solenergi.

RIKTLINJER OCH REKOMMENDATIONER

Rapporten rekommenderar att man i hög känsliga områden endast tillåter solpaneler som är harmoniskt integrerade i den existerande arkitekturen. I mindre känsliga områden är det möjligt att ha mer flexibla installationer.

EKONOMISKA MODELLER

Olika finansieringslösningar föreslås för att stödja övergången till solenergi. Dessa inkluderar statliga subventioner och lokala incitament.

KÄRNIDÉERNA I STRATEGIN

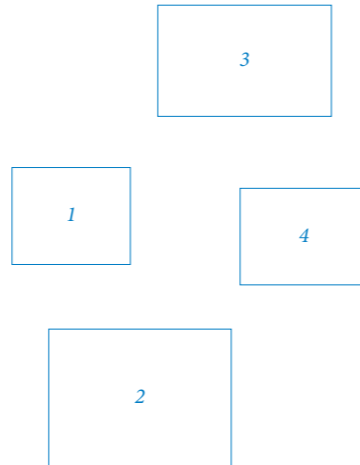
"Solstrategisk plan för städerna Le Locle och La Chaux-de-Fonds"

Rapporten utgör en vägledning för att kombinera hållbar energiproduktion med bevarandet av det värdefulla kulturella arvet i de två städerna. Genom en flexibel metod som balanserar tekniska, estetiska och energimässiga faktorer kan man skapa en modell för solenergianvändning som bevarar dessa unika urbana miljöer för framtiden.

BILDER

1, 3, 4. Exempel, från det strategiska dokumentet, på integrerade solceller på byggnader

2. Staden La Chaux-de-Fonds



LESO-QSV-metoden används för att bedöma hur solpaneler kan anpassas till olika urbana miljöer. Den tar hänsyn till byggnaders synlighet och kulturella känslighet, med mål att minimera visuell påverkan och främja estetisk och teknisk integration"



POMPEJI & SPLIT

Pompeji är en antik italiensk stad vars historia går tillbaka till 900-talet f.Kr. Täckt under ett lager av aska och lapilli (små lavafragment som kastas ut vid vulkanutbrott), cirka sex meter högt, återupptäcktes staden år 1748. Idag är den en del av UNESCO:s världsarvslista. Split är den näst största staden i Kroatien och huvudcentrum i Dalmatien. Staden ligger på en halvö mellan den östra delen av Kastelbukten och Splitsundet och är hem för det praktfulla Diocletianuspalatset från romartiden, som är väl skyddat av UNESCO.

DYAQUA

Den italienska tillverkaren Dyaqua beskriver sig själva som ett företag som designar och producerar innovativa byggnadselement med solcells- och LED-belysningstekniker som utmärker sig genom sin perfekta arkitektoniska och estetiska integration. Det som gör bolaget intressant för denna förstudie, utöver sin egen beskrivning, är det faktum att de genomfört två pilotanläggningar i kulturhistoriska områden, en i Pompeji och en i Split, med osynliga solceller integrerade i takpannor som efterliknar traditionella takpannor för medelhavsområdet.

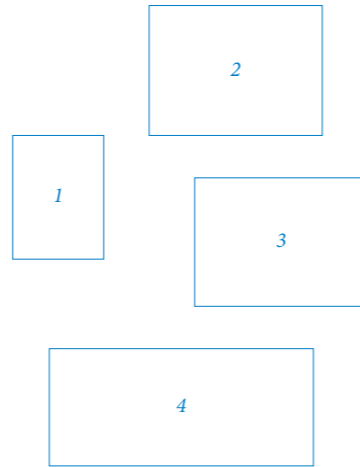
Pilotinstallationen i Pompeji är den första som har gjorts med osynliga soltakpannor. Anläggningen är belägen inom det arkeologiska området i Pompeji, vid Domus dei Vettii. Det är en pilotinstallation som ingår i det större projektet "Smart Archeological Park", utvecklat genom ett gemensamt initiativ mellan Kulturarvsministeriet och CNR. Installationen är liten och omfattar 1kWp vilket räcker för att försörja det arkeologiska området med belysning och ersätta det kablage, i form av skarvsladdar, som tidigare låg utspritt över området.

Pilotinstallationen i Split är belägen på taket av en teater i den antika staden med grekisk-romerskt ursprung. Byggnaden, som är avsedd för allmän användning, är skyddad som kulturarv. Installationen omfattar 2kWp.

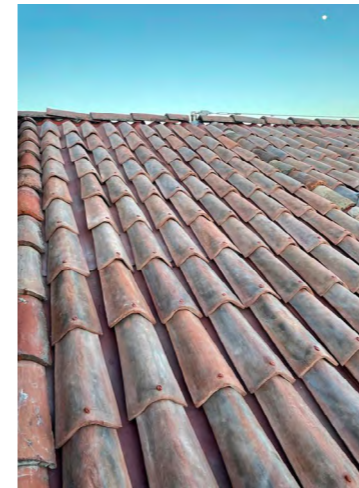
Bägge projekten är väldokumenterade och omskrivna i medier från hela världen. Det som framförallt är intressant ut ett Visby-perspektiv är metodiken kring kring hur bolaget utvecklat sin produkter anpassade för de specifika kulturhistoriska miljöerna, både avseende materialval och estetik.

BILDER

1. Dyaquas installation i detalj på House of the Vetti i Pompeji
2. House of the Vettii, vy från innergården
3. Dyaquas installation i detalj på House of the Vetti i Pompeji
4. Dyaquas installation på teatern i Split



"Pilotinstallationen i Pompeji är den första som har gjorts med osynliga soltakpannor"



LOMBARDIET

Regionen Lombardiet i Italien har tagit fram. för området unika, riktlinjer för utformning och installation av integrerade fotovoltaiska system (läs: solceller) i kulturskyddade miljöer enligt den italienska kultur- och landskapslagen (Legaslativa Decree 42/2004).

Man redogör grundligt för definitioner av olika begrepp och nationella regelverk samt argumenterar för vikten av att bevara kulturhistoriska byggnader och landskapsmiljöer. De nyckelfaktorer som identifierats för att uppnå integration av fotovoltaiska system, vare sig det gäller BIPV* eller BAPV**, i befintliga byggnader som är föremål för särskilt landskapskydd består av:

1. En solid metodisk strategi för att säkerställa ett adekvat skydd av det byggda kulturarvet.
2. Att balansera de estetiska, teknologiska och energimässiga integrationsaspekterna.

Den metodiska strategin innebär generellt sett att utgångspunkten, för att ingripa i arkitektoniska tillgångar, är att förbereda ett väl utfört projekt vilket kräver:

- En historisk analys av tillgången, dess byggnadsetapper och tidigare ingrepp.
- En byggnadsundersökning av tillgångens aktuella skick och dess konstituerande material.
- En noggrann analys av det territoriella sammanhangets landskapsvärden där tillgången är belägen, samt en kartläggning och klassificering av landskapets konstituerande element.
- Kunskap om skälen för byggnadens/områdets landskapskydd samt innehållet och riktlinjerna i den Regionala Landskapsplanen eller mer detaljerade Landskapsplaner.
- En analys av de landskapsvärden som finns närvarande, samt eventuell närvaro av kulturminnesmärkta tillgångar.
- En bedömning av påverkan på landskapet av de föreslagna förändringarna.
- Ett förslag på eventuella åtgärder för att mildra och kompensera påverkan.

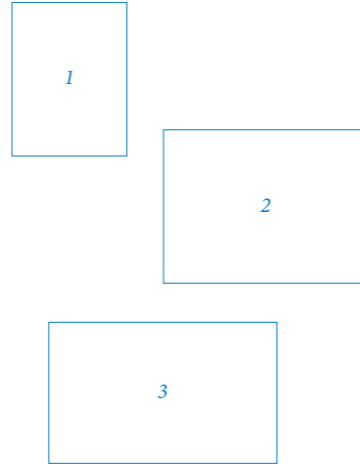
Att balansera de estetiska, teknologiska och energimässiga integrationsaspekterna beskrivs djupgående i riktlinjedokumentet. Beskrivningen är så pass bra genomförd att den är väl värd sitt utrymme i denna genomförbarhetsstudie, inte minst i form av ett inspirerande underlag till att skapa någonting motsvarande på Gotland och i Visby.

ESTETISK INTEGRATION

Estetisk integration innebär det fotovoltaiska systemets (BAPV och BIPV) förmåga att respektera byggnadens arkitektoniska komposition, dess stilistiska, kompositionella och formmässiga språk, och harmoniskt smälta in i byggnaden för att vara så lite synligt som möjligt.

BILDER

- 1, 2. La Certosa, Parco Urbano, Venedig. Projektet tilldelades specialpriset för solarkitektur i prestigefyllda sammanhang (läs kulturmiljö), utdelat vid In/Arch 2020 Awards
3. Bostadshus i Erschmatt (Schweiz)



* BAPV
Building adapted photovoltaics

**BIPV
Building integrated photovoltaics

"Processen för estetisk integration måste nämligen ses som en specifik procedur för varje enskilt ingrepp, där de olika kriterierna måste bedömas från fall till fall, med ambitionen att följa dem så långt det tekniskt är möjligt"



När man arbetar i områden som är föremål för landskapsskydd är naturligtvis den estetiska aspekten avgörande för att säkerställa att integreringen av fotovoltaiska system bevarar det arkitektoniska kulturarvets formmässiga, materiella och färgmässiga egenskaper samt dess kulturella värden. Begreppet landskap är i hög grad kopplat till den visuella faktorn.

Av denna anledning ansåg vi det lämpligt att fördjupa oss i de kriterier och metoder som definierar estetisk integration, även om dessa inte bör betraktas som giltiga och entydiga för varje ingrepp.

Processen för estetisk integration måste nämligen ses som en specifik procedur för varje enskilt ingrepp, där de olika kriterierna måste bedömas från fall till fall, med ambitionen att följa dem så långt det tekniskt är möjligt.

I riktlinjerna redogörs för följande visuella aspekter vilka alla förstärks med bildexempel.

- Färg
- Reflektion
- Struktur
- Mönster
- Transparens
- Samverkan med byggnadens befintliga linjer, takfall etc
- Form, storlek och fördelning

TEKNOLOGISK INTEGRATION

Teknologisk integration avser den integrerade fotovoltaiska komponentens multifunktionalitet, där den, förutom att generera energi, även får rollen som en byggnadskomponent med strukturella och arkitektoniska funktioner och ersätter traditionella byggmaterial.

I riktlinjerna redogörs för följande visuella aspekter vilka alla förstärks med bildexempel.

- Vädskydd
- Bullerskydd
- Värmeisolering
- Naturlig ljusavskärmning och ljuskontroll
- Styvhet och mekanisk styrka
- Hygien, hälsa och miljö
- Säkerhet och tillgänglighet vid användning
- Installation
- Hållbarhet och tillförlitlighet
- Kvalitet

ENERGIMÄSSIG INTEGRATION

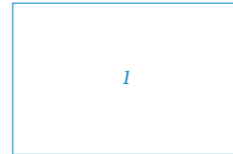
Den energimässiga integrationen uttrycker de fotovoltaiska systemens förmåga att producera energi. Detta påverkas av flera faktorer som kan betraktas som vägledande kriterier för att bedöma nivån av energimässig integration:

- Exponering (orientering och lutning)
- Skuggning
- Material
- Ventilation

BILDER

1. Bostadshus i Varen (Schweiz)

2. Chalet Pedevilla, Marebbe (Bolzano, Italien)

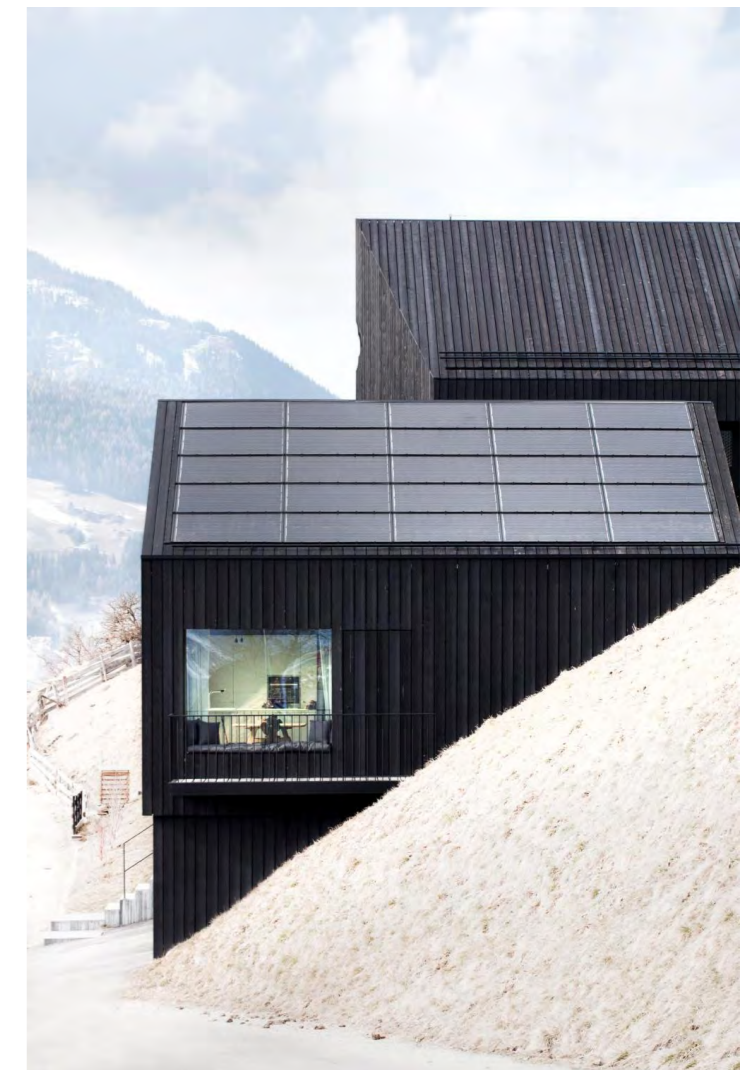


1



2

"...för att säkerställa att ett fotovoltaiskt system är väl integrerat, särskilt i historiska, arkitektoniska och landskapsmässigt skyddade miljöer, är det inte möjligt att begränsa analysen till enbart energibedömning"



För att uppnå korrekt energimässig integration skulle det vara tillräckligt att installera så många fotovoltaiska paneler som möjligt, välja paneltyp enbart utifrån dess effektivitet och placera dem för att fånga så mycket solstrålning som möjligt.

Dock, för att säkerställa att ett fotovoltaiskt system är väl integrerat, särskilt i historiska, arkitektoniska och landskapsmässigt skyddade miljöer, är det inte möjligt att begränsa analysen till enbart energibedömning. En balans måste uppnås mellan att upprätthålla estetiska kriterier och att minska energiförbrukningen i byggnader genom en noggrant genomtänkt integrerad design.

PROCESSEN FÖR INTEGRERING AV FOTOVOLTAISKA SYSTEM

Processen att integrera fotovoltaiska system i byggda tillgångar är en mycket komplex uppgift som innebär analys och kombination av flera faktorer. Dessa kan ibland stå i konflikt med varandra: å ena sidan kraven på att bevara det historiska, arkitektoniska och landskapsmässiga arvet, och å andra sidan strävan efter att uppnå de energimål som fastställts på europeisk och nationell nivå, samtidigt som byggnaders energiförbrukning minimeras så mycket som möjligt.

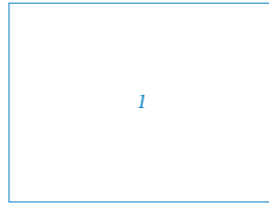
I riktlinjerna från Lombardiet ger man designeryrket uppdraget att sammanföra de olika perspektiven i en behovsstyrd och lösningsorienterad designprocess.

“The role of the designer is precisely to find the right harmony between aesthetic, technological and energy integration, assessing the applicability of the different criteria on a case-by-case basis”

Det är ingen enkel uppgift att följa dessa ingående riktlinjer, vilka även är relevanta i en Visby-kontext. men användning av designmetodik kan underlätta processen väsentligt.

BILDER

1. Wine cellar Alois Lageder, Magrè 28 (Bolzano, Italien)
2. Byggnad i Lombardiet



“The role of the designer is precisely to find the right harmony between aesthetic, technological and energy integration, assessing the applicability of the different criteria on a case-by-case basis”



Arbets- paket

03

Teknisk utvärdering

Inventering av befintlig, och kommande, teknik som möjliggör integrering av solceller i takpannor samt beskrivning av möjliga tekniska lösningar för integrering av energiproducerande tak i Visbys kulturhistoriska kontext.

NY PRODUKT - Autarq - Soltakpannor

Autarq är ett tyskt klimat-tech-företag som specialiserar sig på integrerade soltaklösningar. Deras huvuderbjudande består av soltakpannor där högkvalitativa takpannor från välrenommerade tillverkare förses med egenutvecklade, miniatyriserade solmoduler. Företaget själv menar att deras soltakpannor är nästan omöjliga att skilja från traditionella takpannor och smälter sömlöst in i takets estetik. Det är ett påstående som kan diskuteras. Med idén är intressant att vidareutveckla.

HUVUDEGENSKAPER HOS AUTARQS SOLTAKPANNOR

Huvudegenskaper hos Autarqs soltakpannor:

- Sömlös design: Soltakpannorna integreras harmoniskt i takets utseende utan att kompromissa med byggnadens estetik.
- Maximal flexibilitet: Det modulära systemet är anpassningsbart för nästan alla typer av tak, inklusive komplexa takstrukturer.
- Plug-and-play-installation: Installationen är enkel och kräver ingen tidigare elektrisk kunskap, vilket underlättar för takläggare och byggare.
- Hållbarhet: Soltakpannorna är lika hållbara som traditionella takpannor och levereras med en 25-årig prestandagaranti, där de behåller minst 80 % av sin ursprungliga effekt efter 25 år.
- Säkerhet: Systemet fungerar inom lågspänningsområdet (under 120 VDC), vilket minimerar risker och gör det säkert att underhålla.

SYSTEMKOMPONENTER

- Soltakpannor: Varje panna genererar upp till 8 kWh solenergi per år.
- Kabelsystem: Ett specialutvecklat kabelsystem installeras på taket och möjliggör snabb anslutning av varje soltakpanna.
- PV-omvandlare: Omvandlar den genererade likströmmen till en spänning som är kompatibel med standardväxelriktare.
- Övervakningsapp: Ger användaren möjlighet att i realtid övervaka energiproduktionen från soltaket.

MÅLGRUPPER

- Husägare: Erbjuder en estetiskt tilltalande och effektiv lösning för att generera egen el och minska beroendet av externa elleverantörer.
- Arkitekter: Möjliggör design av byggnader med integrerad solenergi utan att kompromissa med estetiken.
- Takläggare: Tillhandahåller ett system som är enkelt att installera och kräver minimal specialutbildning, vilket effektiviserar arbetsprocessen.

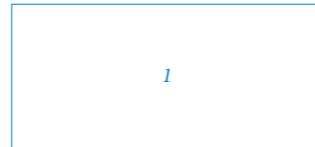
Autarq erbjuder också en solkonfigurator som hjälper kunder att uppskatta hur mycket av deras energibehov som kan täckas med ett Autarq-soltak och ger en kostnadsuppskattning.

För att stödja implementeringen av sina system erbjuder Autarq utbildningar genom sin "Autarq Academy", där takläggare och andra yrkesverksamma

BILDER

1. Installation av Autarqs terracotta-färgade soltakpanna bestående av en traditionell taktegelpanna med integrerad solcellsteknik

2. Installation av Autarqs svarta soltakpanna där man kan se att kablaget monterats längs med läkten

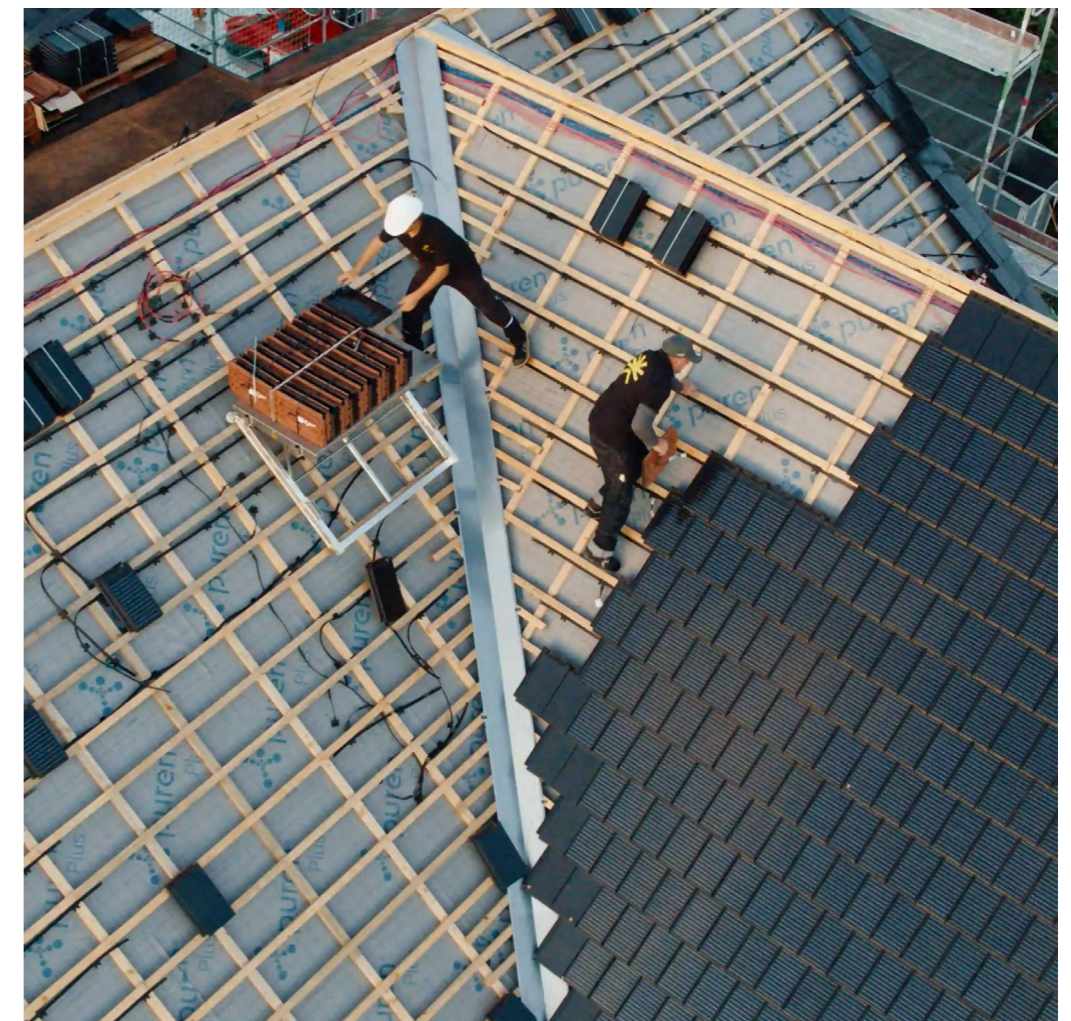


1

2

"...högkvalitativa takpannor från välrenommerade tillverkare förses med egenutvecklade, miniatyriserade solmoduler"

"Installationen är enkel och kräver ingen tidigare elektrisk kunskap, vilket underlättar för takläggare och byggare"



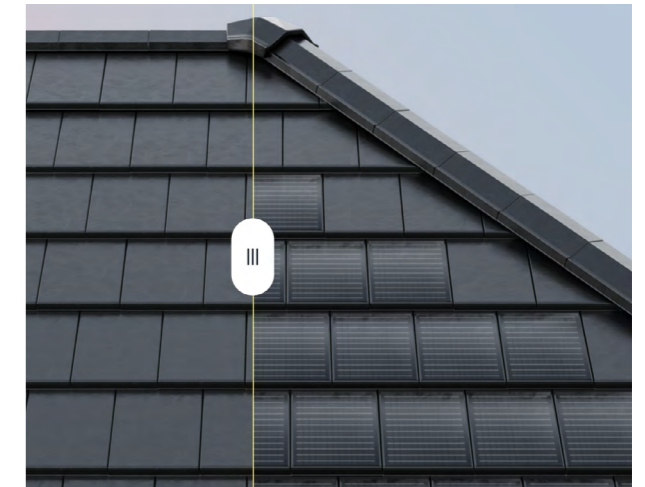
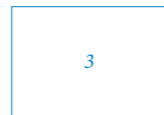
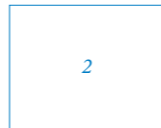
kan lära sig allt som behövs för att framgångsrikt genomföra ett Autarq-solprojekt.

Sammanfattningsvis erbjuder Autarq en innovativ och estetiskt tilltalande lösning för integrering av solenergi i byggnader, med fokus på hållbarhet, säkerhet och enkel installation.

I en fortsatt studie med pilotinstallationer skulle det vara intressant att vidareutveckla Autarqs erbjudande genom integrering av deras teknik i återbrukade enkupiga tegelpannor. Ett annat alternativ är att skapa samverkan mellan Autarq och den svenska taktegelproducenten Monier och deras taktegelbruk i Vittinge. Vittinge är idag Sveriges enda taktegelbruk. De tillverkar den klassiska enkupiga takpannan, rikligt använd i Visby innerstads takmiljöer, av lera och vatten.

BILDER

1. Sprängskiss av Autarqs svarta soltakpanna bestående av en traditionell tegelpanna med integrerad solcellsteknik och kablage för installation mot kablage längs med läkten
2. Digital interaktiv jämförelse av svart soltaktegel och svart taktegel placerad intill varandra
3. Digital interaktiv visualisering av ett bostadshus i dagsljus med en installatoin av Autarqs terracotta-färgade soltakpanna
4. Digital interaktiv visualisering av ett bostadshus i kvällsljus med en installatoin av Autarqs terracotta-färgade soltakpanna



NY TEKNIK - Oxford University Physics Department - Solceller baserade på mineralet perovskit

Forskare vid Oxfords fysikinstitution har utvecklat en ny teknik för solenergi baserad på mineralet perovskit, ett genombrott som kan minska behovet av stora solcellsparker och bana väg för mer flexibel och decentraliserad energiproduktion. Perovskit är en kristallstruktur som har visat sig vara mycket effektiv för att absorbera solljus och omvandla det till elektricitet, vilket gör den till ett lovande alternativ till traditionella kiselbaserade solceller.

TEKNOLOGIN I FOKUS

- Genombrottet bygger på användningen av flerslager-system med mineralet perovskit som ljusabsorberande komponent. Perovskit är känt för sin höga verkningsgrad, låga produktionskostnader och förmåga att anpassas till olika former och storlekar. Den nya tekniken har nått en effektivitet (verkningsgrad) på över 27 %, vilket är jämförbart med de bästa kiselcellerna på marknaden.

- Tunna och flexibla material: Perovskitens egenskaper möjliggör tillverkning av solceller som är extremt tunna, endast en mikrometer tjocka, och flexibla nog att appliceras på nästan vilken yta som helst – från byggnadsfasader och fordon till små personliga enheter.

FÖRDELAR MED TEKNOLOGIN

1. Reducerat behov av solcellsparker: Tack vare sin flexibilitet och lätta vikt kan perovskit-solceller användas på ytor som tidigare inte varit möjliga att utnyttja för energiproduktion, vilket minskar behovet av stora markkrävande solcellsparker.

2. Högre effektivitet i svagt ljus: Mineralet perovskit presterar bättre än kisel i svagt ljus och diffust ljus, vilket gör det idealiskt för tillämpningar i urbana miljöer.

3. Estetisk och teknologisk integration: Perovskitceller kan tillverkas i olika färger och former, vilket gör dem särskilt lämpliga för arkitektoniska tillämpningar och integrering i byggnadsfasader utan att kompromissa med estetik.

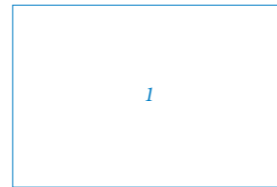
4. Lägre produktionskostnader: Solceller av perovskit kan tillverkas med enkla och kostnadseffektiva metoder, vilket minskar kostnaderna jämfört med traditionella kisel-solceller.

Över tid tror forskarna att deras metod kan möjliggöra verkningsgrader över 45%.

Tekniken, som nyligen satts i storskalig produktion vid universitets-spinoffen Oxford PVs fabrik i Brandenburg-an-der-Havel nära Berlin, kan möjliggöra helt nya lösningar för mindre synlig integration av solcellsteknologi i byggnadsmaterial- och komponenter som tegel men också mer flexibla material som textilier i form av gardiner, markiser och parasoller.

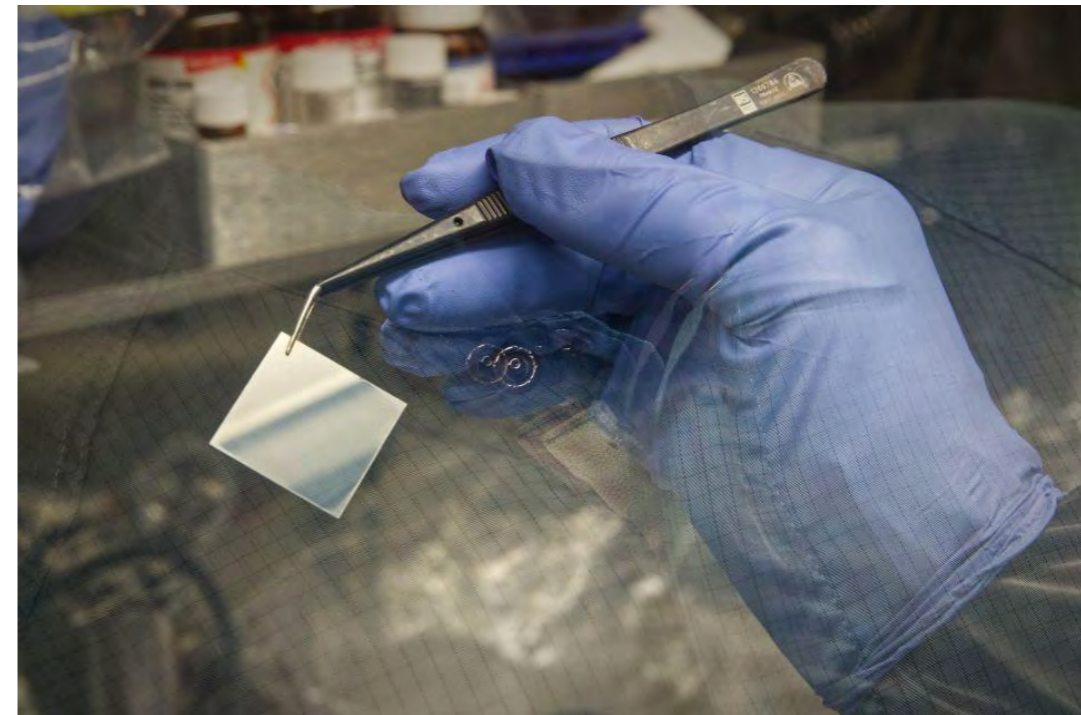
BILDER

1, 2. Forskare vid Oxfords universitets fysikinstitution har skapat ett mycket flexibelt nytt material som kan appliceras på nästan vilken yta som helst för att generera solenergi



"Perovskit presterar bättre än kisel i svagt ljus och diffust ljus, vilket gör det idealiskt för tillämpningar i urbana miljöer"

"Perovskitceller kan tillverkas i olika färger och former, vilket gör dem särskilt lämpliga för arkitektoniska tillämpningar och integrering i byggnadsfasader utan att kompromissa med estetik"



PROTOTYPER - Takpannor med integrerad solcellsteknik

Som en del av genomförbarhetsstudien ingår det att utvärdera och föreslå möjliga nya lösningar för integration av solcellsteknik i Visbys kulturhistoriska byggnadsmiljö. För att hitta lösningar som uppfyller unika krav för en byggnadsmiljö måste man identifiera vilka förutsättningar som gäller för det unika sammanhanget vilket, i fallet Visby, redogjorts för i tidigare kapitel i denna rapport.

Utifrån Visbys förutsättningar har Science Park Gotland, i samverkan med White arkitekter genom systerprojektet CALECHE, efterfrågat relevanta lösningar direkt från forskningsinstitut och från, i omvärldsanalysen, identifierade leverantörer av intressanta tekniska lösningar med arkitektonisk finess.

CEA INES - INSTITUT NATIONAL DE L'ENERGIE SOLAIRE

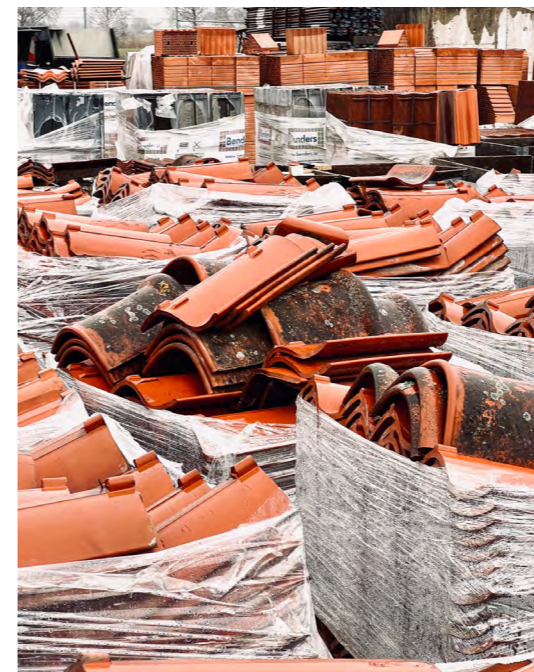
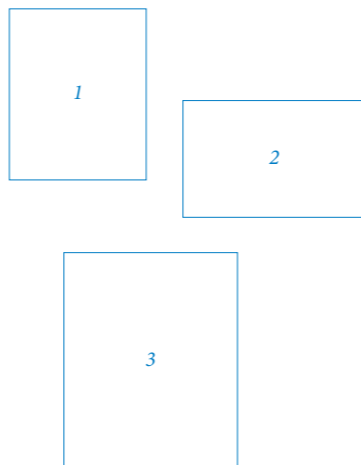
Det franska nationella solcellsinstitutet, CEA INES, är partner i systerprojektet CALECHE och har till denna genomförbarhetsstudie bidragit som tekniskt bollplank och testbädd för möjliga lösningar för integration av solcellsteknik på gamla tegelpannor från Visbys tak. Tre återbrukade enkupiga lertakpannor skickades till forskningsinstitutet i Le Bourget-du-Lac i östra Frankrike för att förenas med solcellsteknologi. Det har visat sig att, med vanliga monokristallina kisel-solcellsmoduler, är det utmanande att hantera kurvaturen på den enkupiga takpannan då nämnda moduler inte är flexibla nog. Forskaren Ya Brigitte Assoa, vår huvudkontakt på CEA INES, har initierat ett samverkansprojekt med en av institutets partners, R2M Solution (R2M = Research to Market) som kan skapa små solcellsmoduler möjliga att fästa på takpannor med kraftig kurvatur. Någon prototyp är inte klar i skrivande stund. Resultatet från den pågående utvecklingen blir en del av ett potentiellt framtida pilotprojekt baserat på denna genomförbarhetsstudie.

DYAQUA

Den italienska tillverkaren Dyaqua, som presenterades i omvärldsanalysen, skapar takpannor med traditionellt utseende och integrerad, dold, solcellsteknik. De tillfrågades om de kan tillverka en fullt fungerande prototyp av en soltakpanna med formspråk likt den, för Visby så vanliga, enkupiga lertakpannan. Svaret från Dyaqua var positivt varpå tre takpannor, identiska med de som levererades till Frankrike, skickades till italienska Camisano Vicentino väster om Venedig där Dyquas utveckling och produktion sker. Pannorna användes som mall för att skapa ett identiskt formspråk på den efterfrågade soltakpannan. Inte mer än 10 veckor senare levererades den första prototypen av Visby Scandia Soltakpanna; en fungerande soltakpanna med traditionellt nordiskt formspråk redo för installation.

BILDER

1. Återbrukade tegelpannor på Återbruksladan i Roma
2. Tegelpannor packade för transport till Frankrike och Italien
3. Tegelpannor



VISBY SCANDIA SOLTAKPANNA

TILLVERKARE

Dyaqua

DYAQUAS PRODUKTBENÄMNING

Invisible Solar Scandia Tile

BESKRIVNING

Fotovoltaisk modul utformad som ett arkitektoniskt element, tillverkad av en giftfri och återvinningsbar polymerförening av återvunnet tegel (takpannor och tegelstenar) och harts. Modulen innehåller monokristallina kiselceller.

BYGGNADSINTEGRERAD

Likvärdig med standardiserade byggnadsmaterial och smälter perfekt in i byggnadens estetiska och arkitektoniska utformning.

SJÄLVRENGÖRANDE

De fotokatalytiska ytorna bryter ner smog och smuts genom en automatisk och naturlig process.

DURABILITET

Kan gås på, tålig mot lösningsmedel och atmosfäriska påfrestningar. Utmärkt motståndskraft mot stötar och tryck.

HÅLLBARHET

Varje modul tillverkas med giftfria och återvinningsbara material, varav en del är naturliga eller återanvända.

AVFALL OCH ÅTERVINNING

När polymerföreningen upphettas till en temperatur över 600 °C omvandlas den till giftfri och återanvändbar aska (till exempel för att skapa blandningar till byggnadsmaterial). De material som är inbyggda i modulen (såsom kisel, bakat lerapulver, sten och annat) blir åter tillgängliga för återanvändning. Kopparanslutningarna smälts ner.

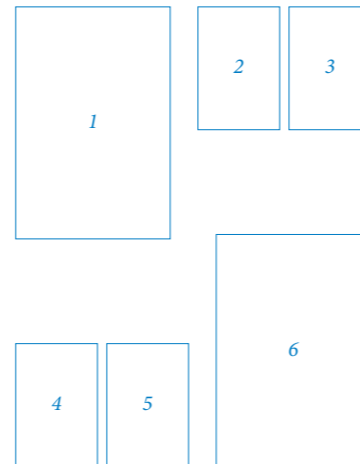
PILOTTTESTER I LABORATORIUM OCH PÅ KULTURHISTORISK BYGGNAD

Tidigare nämnda CEA INES har formellt åtagit sig att köpa in större volymer för att testa i laboratoriemiljö samt på byggnad. En uppsättning av Visby Scandia Soltakpannor kommer under 2025 att skickas till Gotland för utvärdering och ett potentiellt pilottest på en kulturbyggnad i Visby. Förenklat kan Visby Scandia Soltakpanna sägas uppfylla upplevelsevärden motsvarande en, för Visby, traditionell lertakpanna. Förfarandet vid läggning av tak med denna soltakpanna är, liksom i fallet med tyska Autarqs soltakpannor, samma som för läggning av tak med konventionella takpannor med den skillnaden att ett kablage monteras längs med läkten som respektive soltakpanna sedan kopplas in i. Infästningen av soltakpannan sker, liksom för den konventionella takpannan, med en klack i övre bakkant. Nedan följer, a v Dyaqua samm, tekniska specifikationer för Visby Scandia Soltakpanna.

BILDER

1, 2, 3. Visby Scandia Soltakpanna med ljus infallande från höger i bild (de integrerade solcellerna syns inte)

4, 5, 6. Traditionell enkupig tegelpanna från Vittinge tegelbruk med ljus infallande från höger i bild



ENHETSPRIS PER HANTVERKSTILLVERKAD PROTOTYP

70€

SPEKULATIVT PRIS [kWp]

6,180€ (hantverkstillverkning av ca 90 enheter) exklusive installationskostnad. Priset är ca 4-5 gånger dyrare än för konventionella solpaneler (hösten 2024). Priset på Visby Scandia Soltakpanna sjunker avsevärt vid industriell serieproduktion varför prisjämförelsen här bör tas men en rejäl nypa salt. Värt att notera i prisjämförelser med konventionella solpaneler är också soltakpannornas byggnadstekniska egenskaper i form av takmaterial samt det arkitektoniska gestaltningsvärdet.

SPEKULATIVT ELPRIS (SEK/kWh)

Simulationsmetod: JRC Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) - European Commission (<https://re.jrc.ec.europa.eu/>)

Byggnad: Donnerska huset i Visby, takfall mot söder

Installerad effekt: 10 kWp

Antal pannor: ca 900 takpannor

Installationskostnad: Ca 640 000 kronor (hantverksmässig produktion)

Installationens livstid: 20 år

Elpris: 4 SEK/kWh

TEKNISKA SPECIFIKATIONER

Dimensioner: 410 × 250 × 65 mm

Vikt: 1,5 kg

Arbetstemperatur: -40°C / +85°C

Maximal statisk last: 500 kg / modul

Typ av solcell: Monokristallin kisel

Verkningsgrad: 22%

ELEKTRISK PRESTANDA

Isc - Kortslutningsström: 7,26 A

Voc - Spänning: 1,28 V

Pp - Toppeffekt: 11,10 W

Imp - Maximal ström: 6,73 A

Vmp - Maximal spänning: 1,65 V

Maximal systemspänning: 1000 V

Allmän temperaturkoefficient: -0,5 %/°C

DIMENSIONERINGSEXEMPEL

Nominell effekt: 1 kWp

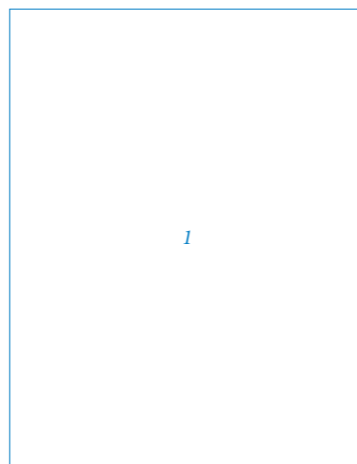
Antal: 91 moduler

Använd yta: 9,4 m²

Värt att notera är verkningsgraden på 22% vilket är lika bra som de bästa konventionella solcellerna. Det blir intressant att se om Visby Scandia Soltakpanna uppfyller specifikationerna när den testas i CEA INES laboratoriemiljö. Ett annat intressant test blir de subjektiva upplevelsorna av pilotinstallationerna i Frankrike och förhoppningsvis Visby. Kommer man ens att notera soltakpannorna som något avvikande eller smälter dem in i gyttert av lertakpannor av varierande formfaktor, härkomst och patina?

BILDER

1. Visby Scandia Soltakpanna till vänster och traditionell enkupig tegelpanna till höger



Arbets- paket

04

Förankring och dialog

En redogörelse över förankringsarbetet av de löpande resultaten från genomförbarhetsstudien.

FÖRANKRING OCH DIALOG

Dialog genom möten, ofta digitala, har varit den främsta metoden för kunskapsspridning, förankring och återkoppling av de löpande resultaten som framkommit under studien. Utöver kontinuerlig dialog med behovsägare har det genomförts en workshop, ett kunskapsseminarium samt ett resultatdelande föredrag.

KONTINUERLIG DIALOG

SYFTE

Förankring, planering, återkoppling, kunskapsdelning

DELTAGANDE AKTÖRER

Keith Boxer - Head of International Research - White

Ya Brigitte Assoa - Fransk solcellsforskare - CEA INES

Rickard Nygren - Arkitekt SAR/MSA och Hållbarhetsexpert - White

Laure-Emmanuelle Perret - Schweizisk solcellsforskare - LMNT Consultancy

Noelle-Laetitia Perret - Schweizisk solcellsforskare - Université de Genève

Elisa Quagliato - Dyaqua - Italiensk tillverkare av soltakpannor

Tor Broström - Professor i kulturvård - Uppsala Universitet

Kersti Lilja - Byggnadsantikvarie - Riksantikvarieämbetet

Jessica Svännel - Regionarkitekt - Region Gotland

Kristoffer Strehlenert - Chef, utveckling och hållbarhet - Gotlandshem

Alan Andrews - Projektledare - White

Pär Malmros - Fastighetssamordnare - Svenska Kyrkan

WORKSHOP

SYFTE

Skapa riktning för genomförbarhetsstudien

DELTAGANDE AKTÖRER:

Science Park Gotland

Uppsala Universitet

SEMINARIUM

SYFTE

Kunskapsdelning

DELTAGANDE AKTÖRER

Riksantikvarieämbetet - Byggnadsantikvarie

Region Gotland - Regionarkitekt, Bygglov, Ekostrateg

Uppsala Universitet - Kulturvård

Science Park Gotland - Projektledare

FÖREDRAG

SYFTE

Kunskapsdelning

DELTAGANDE AKTÖRER:

Region Gotland

Energicentrum Gotland

Science Park Gotland

REDOGÖRELSE

Flera aktörer, inklusive forskare, uttryckte i början av studien tveksamheter kring att skapa solcellsprodukter med hög estetisk anpassning. Tveksamheten bygger dels på svårigheten att skapa tillräckligt kostnadseffektiva system och dels på hur relevant det är att bygga energisystem i tätorten istället för att skapa solcellsparkar på åker- och skogsmark och sedan föra in energin till städerna.

Då genomförbarhetsstudien snabbt visade, med hjälp av italienska Dyaqua, att det är möjligt att skapa nya produkter (prototyper) med relativt kort varsel som dessutom kan installeras med konventionella metoder och som har (enligt specifikationen) konkurrensmässig verkningsgrad har inställningen och åsikterna förändrats. Denna åsiktssvängning har varit genomgående hos samtliga aktörer, före och efter presentationen av Visby Scandia Soltakpanna. Det har varit uppskattat att det funnits en verklig produkt att ta på och diskutera kring. Bland annat har det uttryckts att "Visby Scandia Soltakpanna vänder upp och ned på diskussionen kring bygglov av solceller i Visby innerstad" och "Visby Scandia Soltakpanna visar att vi kan vara med och driva utvecklingen istället för att drivas av utvecklingen".

Detta exempel visar på vikten av att definiera det som diskuteras, likaså vikten av att regelverk uppdateras baserat på tillgängliga teknologier och lösningar. Om några med bristande information, i en diskussion eller vid ett regelverksförfattande, tänker på solceller som svarta rektanglar som direkt bryter på förvanskningsförbudet och andra tänker på solceller som ser ut som takmaterial och definierar solceller som energiproducerande och energieffektiviserande byggelement är det nästintill omöjligt att komma överens eller ens kompromissa. Så kunskapsspridning och dialog är verkligen avgörande för denna samtida fråga. Trots vissa tveksamheter kring effektivitet och kostnadsbild är samtliga, i genomförbarhetsstudien deltagande aktörer, intresserade av att delta som aktiva eller stödjande deltagare i en framtida pilotstudie med Visby Scandia Soltakpanna eller motsvarande produkt/system.

"Visby Scandia Soltakpanna visar att vi kan vara med och driva utvecklingen istället för att drivas av utvecklingen"

Framtida steg

Pilotstudie, produkt- utveckling och dialog

Resonemang kring fortsatt arbete baserat på resultatet av genomförbarhetsstudien.

PILOTSTUDIE

Tekniken finns. Materialen finns. Efterfrågan finns. Produkterna finns... snart. För att möta de olika behoven och utmana förvanskingsförbudet och varsamhetskravet är det relevant att, baserat på samtida teknologi, vidareutveckla i genomförbarhetsstudien funna lösningar för att tillgodose kraven på bevarandet av kulturvärden samt uppfylla efterfrågade egenskaper, i form av exempelvis energieffektivisering, som krävs av samtida byggnader (inkluderat gamla byggnader). Det är ytterst relevant att genomföra en pilotstudie i form av en installation av Visby Scandia Soltakpanna på en byggnad i Visby innerstad. Hur fungerar systemet (teknik, säkerhet), hur upplevs systemet (upplevelsevärden av det lagda taket) och hur tillgodoser produktions- och installationsprocessen de efterfrågade dokumentvärdena?

På kommande uppslag presenteras förslag på intressanta byggnader för en pilotstudie med soltakpannor i Visby innerstad.

DIALOG

Att skapa förutsättningar och sammanhang för delning av aktuell kunskap kring solceller och energieffektivisering till beslutande instanser är viktigt. Det är svårt för de flesta aktörer att hålla sig uppdaterade kring den utveckling som ständigt sker. Det innebär att kunskapsdelning och dialog är avgörande för att komma framåt i frågan kring energiproducerande tak i kulturhistoriska miljöer som Visby innerstad. Det är möjligt att det kommer att krävas ett eller flera rättsfall i prejudikatinstans för att slutgiltigt avgöra frågan om det är genomförbart att installera energiproducerande tak i kulturhistoriska miljöer.

Det är relevant att fördjupa, redan etablerad, dialog och samarbete med forskningsinstitut, solcellstillverkare, takpanneproducenter, energibolag, räddningstjänst, arkitekter, bygglovshandläggare, byggnadsantikvarier, elektriker och takläggare.

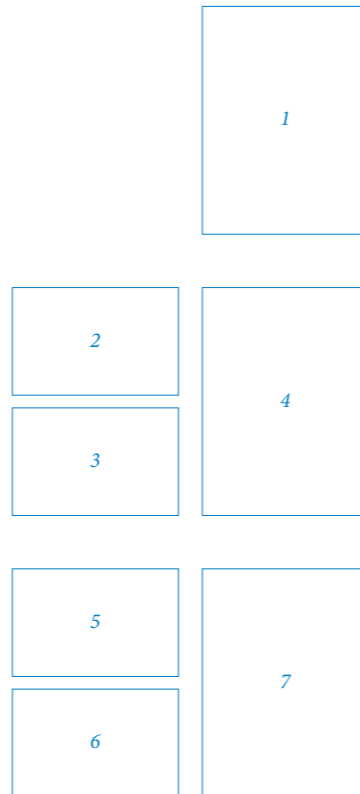
PRODUKTUTVECKLING

Visby Scandia Soltakpanna som system behöver vidareutvecklas så att ett optimerat, och dokumentvärdesanpassat, installationsförfarande kan äga rum (likt Autarqs produktsortiment).

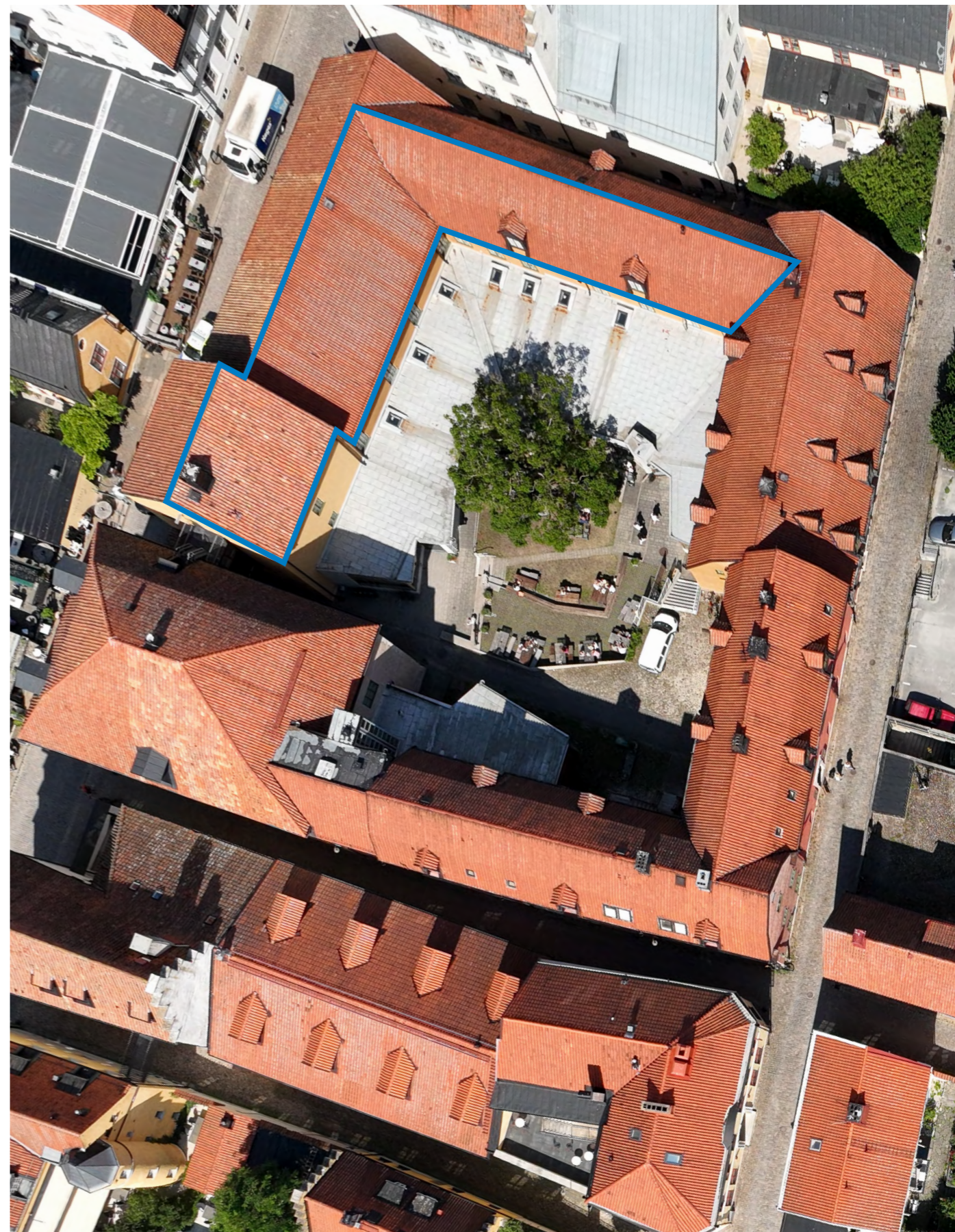
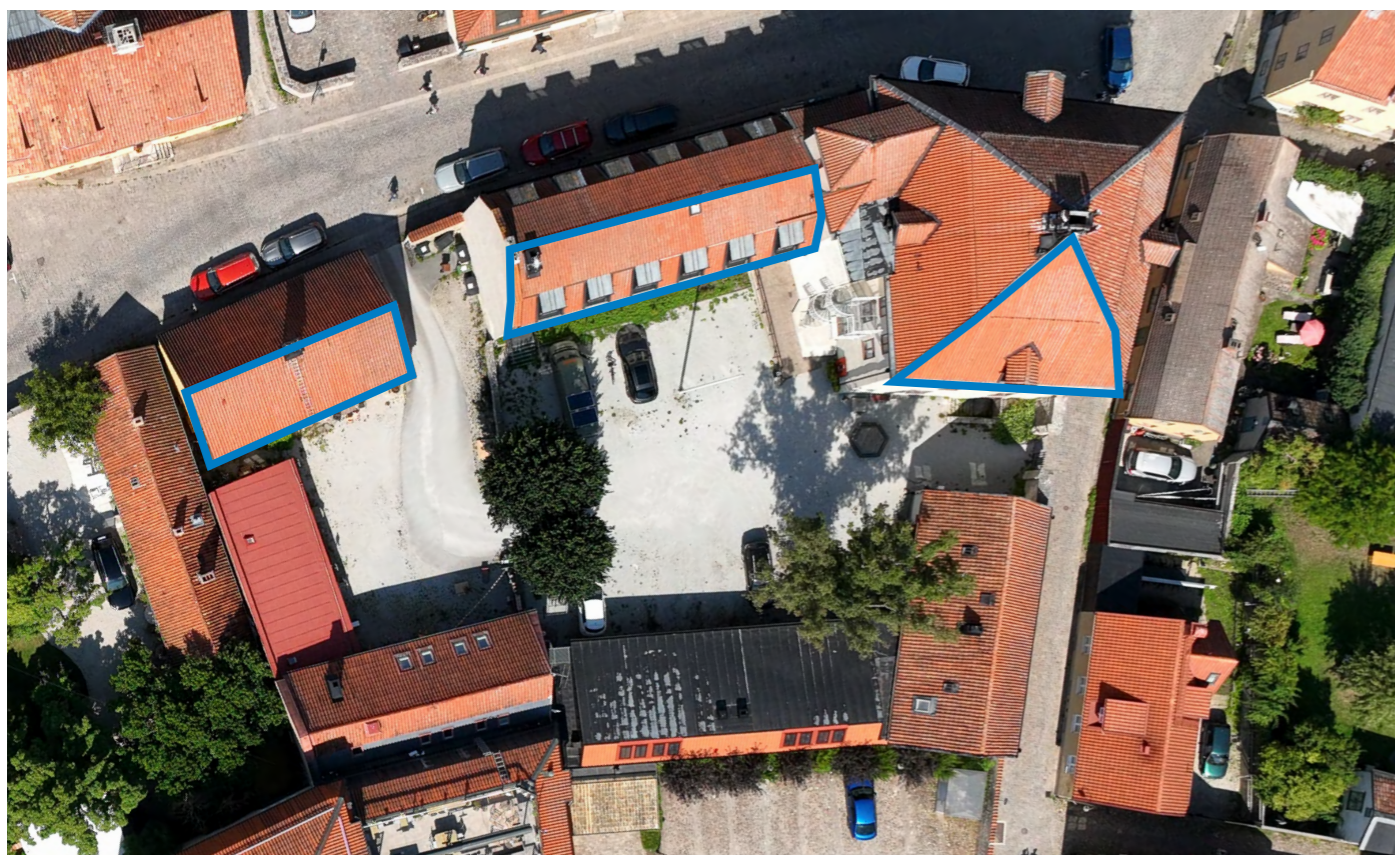
I genomförbarhetsstudien har det, i samarbete med CEA INES, initierats ett utvecklingsprojekt för att installera solcellsteknik i befintliga återbrukade tegelpannor (läs mer under Arbetspaket 03, avsnittet PROTOTYPER - Takpannor med integrerad solcellsteknik). Projektet är ännu inte avslutat och resultaten utblir därför i denna rapport. Att fortsätta testa och utveckla denna typ av produktkategori hela vägen till en pilotinstallation är prioriterat.

BILDER PÅ DETTA OCH KOMMANDE UPPSLAG

1. S:t Clemens Hotell (Privat)
2. Donnerska huset (Region Gotland)
3. Strand Hotell (Privat)
4. Visby Domkyrka (Svenska Kyrkan)
5. Kvarteret Östertull (Gotlandshem)
6. Kulturrum (Region Gotland)
7. Gotlands Museum (Gotlands Fornvänner)







Avslutning

Diskussion

Svaret på frågan om det är genomförbart att skapa energiproducerande tak för kulturhistoriska byggnader i Visby innerstad samt en redogörelse över vikten av kunskapsdelning för ökad förmåga till välgrundade riktlinjer och beslut.

DISKUSSION

Kraven är strikta. Kryphålen få, om några. Att få lov att göra förändringar på kulturhistorisk bebyggelse är svårt, och det ska vara svårt. Regelverken finns för att säkerställa bevarandet av vårt gemensamma kulturarv. Men även kulturarv, som Visby innerstad, behöver ges utrymme för utveckling, annars riskerar hela staden förvandlas till ett museum. Det kan hävdas att det är motsatsen till en hållbar livsmiljö.

REGELVERK OCH DESIGNAPPROACH

Ska den enskilda individen eller fastighetsägaren ha rätt att besluta om förändringar av byggnaders exteriör utan översyn eller anpassning till befintlig arkitektur? Naturligtvis inte. Regelverken finns för att motverka snabba beslut som endast tillgodoser den enskilda individens behov och beslut som bygger på övertygelsen att en förändring måste till för att undvika en kollektiv kris utan att förstå konsekvenserna av vad förändringen leder till på lång sikt. Med det sagt kan man se regelverken och behov hos människor och natur som riktlinjer för vad ett exteriört tillägg i form av nya fönster, utbyte av tak, installation av solceller, fasadbyte etc behöver uppfylla för att tillgodose regelverk samt funktionella, estetiska, miljömässiga, säkerhetsmässiga såväl som kulturhistoriska värden.

Med en design-approach har det, i genomförbarhetsstudien, visat sig vara fullt möjligt att skapa energiproducerande tak anpassade för kulturhistoriska byggnader i Visby innerstad, i form av tegelpannor med integrerade (osynliga) solceller med en verkningsgrad motsvarande traditionella solceller. Nackdelarna med Visby Scandia Soltakpanna är att ytbehovet per installerad kW är något större än för traditionella solpaneler, att befintligt tak måste tas bort (och lagerhållas till dess andra lösningar finns på plats som kan integreras på ett tillfredsställande sätt i befintliga takpannor?) och att kostnaden per installerad kW är högre än för traditionella solpaneler (än så länge). Fördelarna är att med Visby Scandia Soltakpanna fås jämförbara upplevelsevärden och dokumentvärden som med gammaldags passiva tegelpannor. Soltakpannan är en aktiv byggnadskomponent, dvs att utöver den passiva funktionen väderskydd finns en aktiv energigenererande funktion. Sammansättningen av återbrukat tegel och harts gör dessutom att den enskilda soltakpannan, liksom hela taket, tåls att gå på. Att använda solcellsteknologi baserad på mineralet perovskit, som kan tillgodogöra sig ett större spektrum av solljusets våglängder i jämförelse med mineralet kisel, har potentialen att öka verkningsgraden med tiotals procent vilket innebär att en produkt som Visby Scandia Soltakpanna kan bli effektiv nog att vara relevant som energikälla även vintertid.

KUNSKAPSLUCKOR

Kan tillgängliggörandet av uppdaterad kunskap om samtida teknologier, produkter och system bidra till förändrad tolkning av befintliga regelverk och riktlinjer? Kan samma kunskap användas för att förstärka samhällens

förmåga att efterfråga nya lösningar och produkter anpassade till unika lokala förhållanden? Specifikt i Visby innerstads fall bevarandet alternativt samexistensen mellan solceller och kulturarv? Hur viktigt är det att regelverk och riktlinjer anpassas till samtidens teknologi, produkter och system? Kan konkreta fysiska exempel bidra till ökad tydlighet i regelverk och riktlinjer? Kan lokala och nationella riktlinjer utformas efter goda exempel som lyckats sammanföra regelverk kring kulturvärden med önskan om ökad klimatneutralitet, energieffektivitet och förmågan att bidra till ett samhälles självförsörjning?

Snabb teknologisk utveckling i kombination med det privata näringslivets kommersiella drivkrafter och förmåga till lyhördhet gällande omvärldens aldrig sinande lista på behov bidrar till mängder av nya produkter och lösningar inom solcellsteknik varje år. Det är en svår uppgift för byråkratiska organisationer att hålla sig uppdaterade på dessa årliga teknologiska tillskott och närmast oöverstigit att hinna uppdatera regelverk och strategier i samma tempo. Det innebär att många dokument som beskriver regelverk, exempelvis den nationella plan- och bygglagen (PBL) och lokala regelverk som Visby byggnadsordning inom vissa områden är daterade.

Ovanstående redogörelse används för att exemplifiera ett problem: Idag fattas beslut kring solpaneler delvis på fördomar kring ett förväntat utseende (läs: rektangulära svarta rutor) och funktionalitet som inte stämmer överens med samtiden. Att skapa en öppning i ridån så att arbetet bakom scenen med samtida forskning och nya produkter och lösningar blir tillgängliga för regelnmakarna är av stor vikt för att skapa regelverk som har en samtida förankring. Att utveckla och visa konkreta exempel på lösningar som tar hänsyn till regelverken är ett bra sätt att bredda samtalet mellan de aktörer som representerar olika perspektiv i frågan; Från de regelskapande och förvaltande positionerna i form av exempelvis Länsstyrelsens och Riksantikvarieämbetets byggnadsantikvarier och den kommunala bygglovsavdelningen till fastighetsägare, energiproducenter och installerande bygg- och elföretag.

AVSLUTNING

Den här genomförbarhetsstudien har, med sin design-approach, tagit ett nytt grepp kring solcellsfrågan i kulturhistorisk bebyggelse som kompletterar tidigare studier kring frågan om installationer av solceller i Visby innerstad.

" Med en design-approach har det, i genomförbarhetsstudien, visat sig vara fullt möjligt att skapa energiproducerande tak anpassade för kulturhistoriska byggnader i Visby innerstad"

- DAVID DOMS

Byggnader historiska tak i kultur- producerande Energiproduktion

En genomförbarhetsstudie i Visby

2024 04 08 - 2024 12 08

Science Park Gotland

David Doms & Nora Olofsson