

Rapport

Opdragsgiver: Tanja [redacted] & Brian [redacted]

Opdrag: At besigtige og vurdere solcelleanlæg, primært montage, men også anlæg i sin helhed, samt beskrive eventuelle fejl/mangler.

Udført og besigtiget af: Henrik Amby Pedersen, NovaSolar AS.

Opbygning af Rapport:

1. Huset
2. Montagen
3. Design
4. Konklusion



1. Huset

Som det fremgår af BBR, hentet på www.ois.dk (offentligt tilgængeligt), så er huset fra 1975 og huset tag er fibercement med asbest.

Bygningsnr.: 1

Adresse: [REDACTED]

Fritliggende enfamiliehus (Bygningens anvendelse 120)

Matrikelnr.: 68q

Beliggenhed (kvalitet): Sikker

Til-/ombygningsår: 1978

Antal helårsboliger med køkken: 1

Materialer

Ydervæggens materiale: Mursten

Tagdækningsmateriale: Fibercement herunder asbest

Kilde til bygningens materialer: Oplyst af kommunen

Landsejerlavsnavn: [REDACTED]

Opførelsesår: 1975

Antal etager u. kælder & tagetage: 1

Antal helårsboliger uden køkken: 0

Dette er korrekt, idet taget er B6 asbest tagplader og man kan se enkelte plader er skiftet og at taget er vedligeholdt og i OK stand.

Konstruktionen i taget er et "let tag" efter byggestandard, da huset blev bygget og det betyder, at der ikke alene er lægtet ved overlap på tagplader og at der derfor i udgangspunktet ikke kan påsættes yderligere vægt, uden som minimum at have undersøgt dette. Dette er ikke undersøgt og gør man ikke det har man allerede begået en ansvarspådragende fejl, idet den professionelle part har ansvar overfor forbruger til at give denne et korrekt besluthningsgrundlag.

Hvis man så uanset ovenstående, monterer solceller på et "let tag", så skal man korrigere for last og styrke konstruktion ved at lave udvekslinger imellem spær, således at lægter og spær har en større styrke.

Man har ikke lavet udvekslinger og styrket konstruktionen, tværtimod har man monteret Ø8 mm Stockskruer uden at forbore i lægter eller spær.

Det er helt afgørende at der forbores i lægter eller spær INDEN man skruer Ø8mm stockskruer ned i lægter. Dette har montøren IKKE udført på montagen og flere steder sidder stockskruer yderligt i træet og der endog flere steder 2 stockskruer i samme lægte imellem samme spærfag i lægten, hvilket jo betyder at når der ikke er forboret, så flækker lægten og styrken er reduceret til næsten ingenting og er en meget kritisk fejl.

INGEN stockskruer var monteret i spær, men alene i lægter og disse var hverken forboret eller forstærket.

Danske Standard Vejledning for solceller, side 27:

• *Det frarådes generelt at montere solcelleanlæg i tagets lægter, da det er svært i praksis at sikre sig, at lægterne har den fornødne styrke, eller at lægternes forankring i spærene er tilstrækkelig stærk. Derfor bør der så vidt muligt altid fastgøres i tagkonstruktionens spær.*

Det fremgår desuden af montagevejledningen, modtaget af Modstrøm, EFTER at der er monteret og denne var ikke udleveret til opdragsgiver:
BILAG 2.

Uddrag af montagevejledning:

2. Sikkerheds og Installations Ansvar

BEMÆRK

2.1 Håndtering og Installering

Det er afgørende vigtigt at sikkerheds forskrifter overholdes ved installering.

- ✓ Undgå kast og grov håndtering af komponenter.
- ✓ Udsæt ikke komponenter for kontakt med skarpe eller tunge objekter.
- ✓ Komponenter må på ingen måde modificeres. Ændringer af bolte, boring af huller, bøjning eller andre fysiske ændringer, som ikke er beskrevet i standard installation vejledningen vil medføre tab af garanti.
- ✓ Det er installatørens ansvar at kontrollere af den struktur som komponenter er fastgjort til kan bære lasten af solceller monteret samt bygge lovgivningen er fuldt. Fejl installation på konstruktioner medfører tab af garanti og kan medføre dødsfald eller alvorlig personskade.

2.2 Vind og Klima Design

DS-EN 1991-1-4-2010 giver en vejledning omkring vindlaster som skal overholdes ved montage og det er installatørens ansvar at bla. denne standard er overholdt ved montage.

- ✓ HUSK vindlast er højere for strukturer monteret tættere på tagets kanter.
- ✓ Sørg for, at din installation er i overensstemmelse med lokale og nationale bygningsregler. Tag hensyn til relevante design parametre (vind hastighed, eksponering og topografisk faktor) ved fastsættelsen af belastning af installationen.
- ✓ Skrue og bolte der bruges til fastgørelse af profiler til taget skal opfylde Korrosions Klasse 4.

Tag beslag

Tagstens hook (produkt nr 120165)
Fastgøres til spær under tegl stenene

- ✓ Inkludere møtrik til montage profil



Hangerbolt (produkt nr 120006)

- ✓ 8x200 mm med L fod og møtrik
- ✓ Fastgørelse til spær på eternit tage.
- ✓ Inkludere møtrik til montage profil



Tilbehør
Jordforbindelse (produkt nr 12007)

- ✓ Aluminium sko til kabelforbindelse ved feks ståltag



Installation på Eternit tag

- ✓ Hangerbolt 8 x 200 mm monteres i skruehul i Eternit tagpladen over spær og skrues ind i det underliggende spær. Herefter monteres på Hangerbolten den medleveret L fod for Montage profilen.

Bemærk der står: "Skrues ind i det underliggende spær"

7

Billeder af tagkonstruktion:





Nyt Asbeststøv fra montage

Asbest:

Det fremgår af BBR og er synligt at der er tale om B6 eternit/asbest plader.

Dette er en skærpende omstændighed, idet alle håndværkere skal være bekendt og opmærksomme på netop dette.

Alt arbejde med asbest skal desuden anmeldes til kommunen senest 14 dage før.

Man må ikke bore eller skære i gamle asbestplader, idet de så skal skiftes.

Herved opstår alene muligheden for at bruge de eksisterende huller fra tagskruer, som man har gjort her. Som beskrevet ovenfor er der ikke forboret og man har alene skruet i lægter.

Som det fremgår af billedet ovenfor, er der uanset man har brugt de eksisterende tagskue huller – alligevel været for lidt "Ø" mm til de nye skruer og derfor har montøren boret dem op og dette støv/drys ligger nu i tagrummet ovenpå isoleringen, hvor man kan se det synligt også at det er "nyt".

Det er en meget alvorlig og kritisk fejl og man har ikke fulgt Arbejdstilsynets regler herom.

Der er sundhedsskadelige risici for kunden og forholdet kunne politianmeldes og eller indberettes til rette myndigheder, idet det er håndteret med risiko for sundhedsskadelig påvirkning af kunden.

Delkonklusion:

Tagkonstruktion kan formentligt ikke bære et solcelleanlæg og man skulle som minimum have undersøgt dette, eller have lavet forstærkninger, som både montagevejledning for solcellesystemet og alm. danske regler tilsiger.

Der er uanset ovenstående ikke lavet sådanne og man har så oveni ikke forboret og tilmed alene monteret stocksruer i lægter, hvilket har ødelagt den eksisterende styrke i konstruktion.

Der er monteret i asbestplader, hvor man har boret huller større imod reglerne og nu har man så oveni den sundhedsfarlige montage også ødelagt konstruktion.

Da der er tale om asbestplader, må disse ikke tages af – og lægges på igen, derfor skal hele taget skiftes, nye lægter og forstærkninger skal etableres og de gamle B6 asbest plader skal bortskaffes efter reglerne og nye opsættes.

Alt isolering skal fjernes, idet der er synligt asbeststøv på dette og der skal sanitæres, således at der ikke er risiko for personskade.

2. Montagen:

Der er monteret alu-skiner vertikalt og dette kan jeg ikke se af montagevejledningen, som er udleveret, at der beskrives som en løsning. De fleste systemer har mulighed for vertikalt alu-system, men så er det med "kryds" montage og tydeligt angivet.

Det er dog kritisk og fejlagtigt at montere alu-skiner vertikalt, når man samtidig har et "let tag" hvor man alene sætter stockskruer i lægter på eksisterende skruehuller.

Der er så desuden lavet den kritiske fejl, at man har monteret solceller vertikalt på vertikale monterede alu-skiner. Det er tydeligt angivet af solcellepanel og montagesystem – at solcelle paneler skal monteres på den "lange side" – se nedenfor

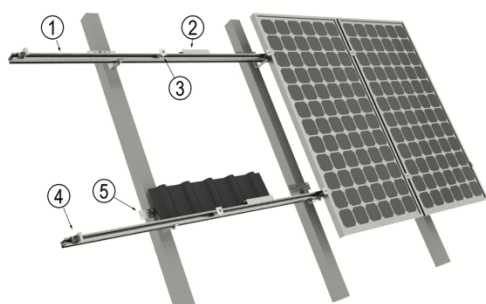
Her er et billede fra den faktiske montage og nedenfor hvordan vejledning angiver samme:



5. System overblik

Alle komponenter i systemet er listet nedenfor. Udseende og antal dele kan variere a hængig af:

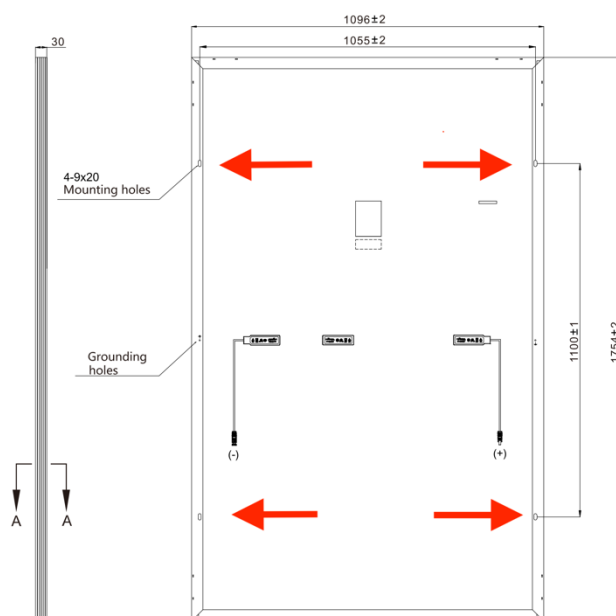
- Versions type
- Type modul



- 1) Montage Profil
- 2) Mellem Klemme
- 3) Tegsten Hook
- 4) Montage profil Samler
- 5) Ende Klemme

Dimensions of PV Module

Unit: mm

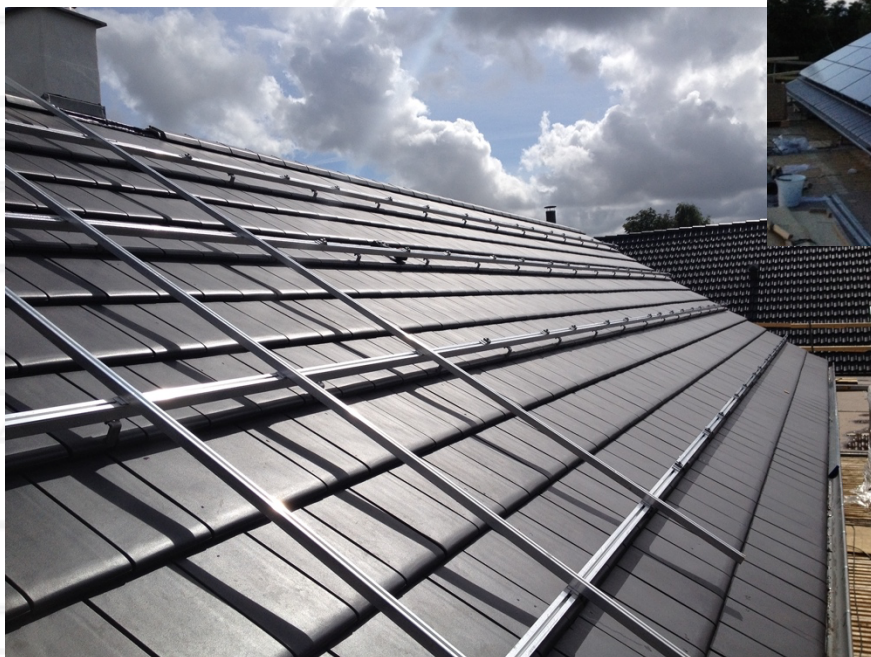


Det fremgår ikke af montagevejledning for alu-profil, at vertikal montage er korrekt og derfor må montøren og leverandøren af solcelleanlæg vise/bevise at dette faktisk kan gøres.

Der er tilmed monteret vertikalt solcellepanel på vertikal monteret alu-profiler og det har jeg i mine 12 år i branchen aldrig set før og hvis man læser montagevejledning fra panel-producent "Dimensions of PV Module" samt montagevejledning som er til venstre for netop anførte, så er det stik imod vejledning. Jfr. Bilag 1-3

Man kan bruge "kryds" montage på alu-profiler under solcellen som de fleste profilproducenter har og anbefaler – når situationer som denne, men er ikke brugt og derfor må montøren godtgøre at dette er korrekt, idet jeg ikke har hverken viden eller bevis for dette i vejledningen, tværtimod.

Herunder har jeg angivet et eksempel på korrekt "kryds" montage.

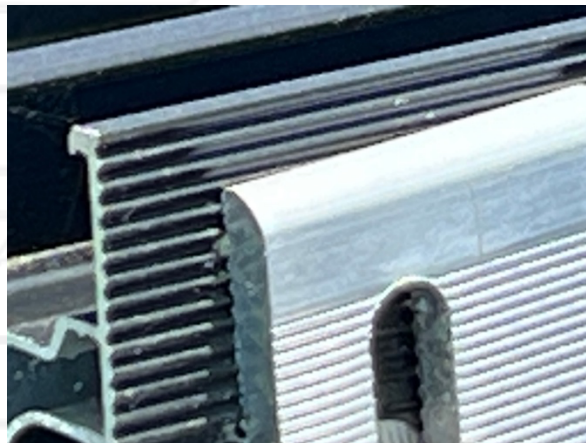
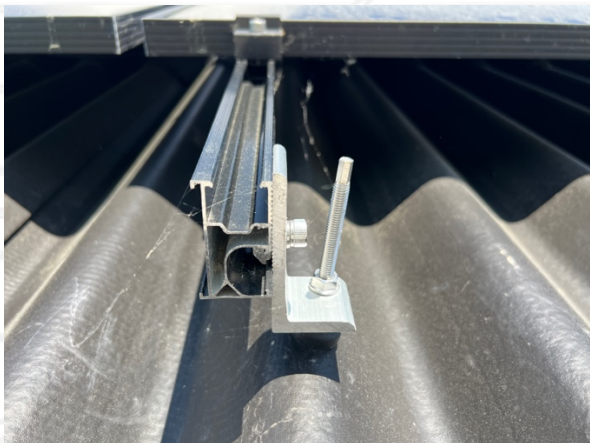


Ved gennemgangen af montagen var der yderligere flere kritiske fejl.

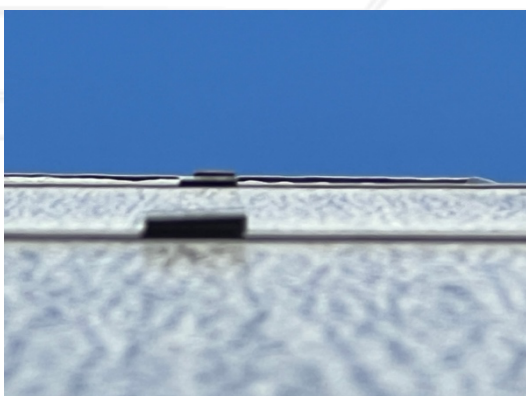
Som vist nedenfor var der stort set INGEN stockskruer der sluttede tæt til pladen og dermed kan vand, fugt, dyr mv. komme ind og det er ikke monteret korrekt.



Nedenfor er angivet forkert og skæv montage på beslag, hvor man kan se at de riller der skal "låse" er monteret "skævt", samt at der er sparket på skruer for at vride dem til at passe – Der er flere stockskruer som har fået spark for at kunne tvinge dem til at passe, fordi de er sat forkert i ift. lige linje når alu-skiner skal monteres.



Som det fremgår nedenfor, er flere Clips ikke skruet fast og de svæver 3-4 mm over solcellen og dermed er solcellen ikke fastgjort til alu-skiner.



Der er flere steder synlige og blottede MC4 stik i sol, vand og ekstern påvirkning, Disse er ikke trukket ind under solcellen og behørigt fastgjort med strips. Dette er en montagefejl og der vil kunne opstå lysbue og fare over tid, idet de skal monteres under solceller og ikke i direkte påvirkning af vind og vejr.



Danske Standard Vejledning siger vedr. dette på side 30:
"Ved opbinding af kabler bør det tilstræbes, at samlinger med stik ingen steder udgør det laveste punkt, hvor regn- og kondensvand kan samles"

Herunder billeder af generelt sjuks og dårligt håndværk eller manglende kærlighed til faget:



Delkonklusion:

Montagen er fejlbehæftet på stort set alle montagemæssige områder.

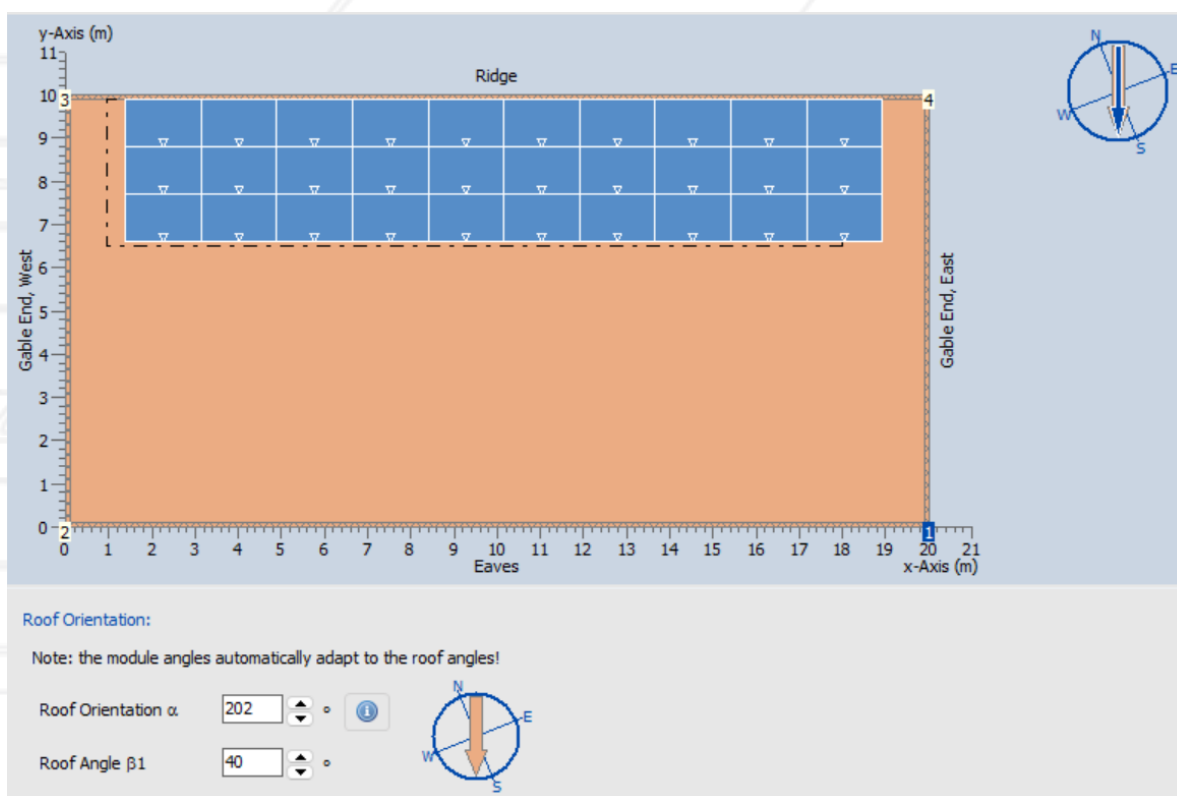
Det ER en kritisk farlig montage og som dokumenteret er den fejlbehæftet på så mange punkter, at det ikke kan rettes blot ved at skrue og flytte lidt på anlæg. Det er ikke en sikker montage og system og producent vejledninger er ikke fulgt og der er monteret med ødelæggende konsekvenser og som det står tydeligt i vejledningen for "alu-profiler, så forsvinder garanti.

Ovenstående skal ses isoleret på montagen og det er altså foruden ødelagt konstruktion mv.

- ✓ Komponenter må på ingen måde modificeres. Ændringer af bolte, boring af huller, bøjning eller andre fysiske ændringer, som ikke er beskrevet i standard installation vejledningen vil medføre tab af garanti.

Det kunne have ladet sig gøre at montere dette korrekt og ved at gøre som nedenstående – med krydsmontage og horisontalt solcellepaneler. Der skal laves behørig konstruktionsforbedringer uanset, som beskrevet tidligere, hvilket kan lade sig gøre, idet denne montage kan tilgås fra tag rum, det kan den ikke under overkant ovenlysvinduer, derfor er kun krydsmontage mulig med eksisterende tag, hvis størrelsen på anlæg skal bibeholdes og ellers skulle det være reduceret.

Mål er tjekket og designet i PC-Sol af HAP.



3. Design

Der er ikke udleveret design/tegninger og eller forklaringer til kunden før købet.
Der blev ikke gjort forbehold for asbest, men man fastholdt at ville sætte så stort anlæg op som muligt frem for at reducere i design.

Der er ikke udleveret montagevejledning for alu-system inden montage, ligesom solcelle paneler er ændret løbende på størrelse og antal.

Batterier og inverter har været gennemgået separat og fungere OK, men kunden har ikke et grundlag for at kunne se om den yder det den skal ift. en beregning eller andet, som kunden kunne holde sig til.

Solcellepaneler, inverter og batterier har været gennemgået flere gange af andre sagkyndige og det fungerer, men igen uden at kunne holde det op imod en beregning til kunden og eller en konkret vejledning og eller vejledende beregning.

Kunden har derfor ikke en chance for at kunne gennemskue om anlægget levere hvad den skal og hvordan den skal levere over tid.

Der er ikke lavet en strengplan, altså hvordan solceller på taget er sat sammen i serie – derfor bliver målingen ud fra montørens ord og ikke konkret viden om hvor.

Der blev målt på to strenge hhv. 497 Voc og 534 Voc
Hvis fordelt med 13 og 14 paneler og datablad for 390 watt (40,69 Voc):
13 solceller = 528,97 Voc - beregnet
14 solceller = 569,66 Voc – beregnet

Det kunne tyde på at der muligvis er strengen forkert, idet Voc på nye solcellepaneler, normalt er højere end beregnet, men igen, vi kan ikke vide det, idet der ikke er lavet en strengplan. Der er altså en mulighed for at 1-2 solceller ikke er forbundet, eller forkert forbundet.

Delkonklusion:

Der er ikke givet noget konkret til kunden om design, altså beregninger på hvad anlæg kan forventes at producere og hvordan batterier kan forventes at blive en fordel eller ej og om disse er dimensioneret OK.

Der er ikke noget ordentligt vejledning på montage og konkret vejledning på hvordan det skulle blive og hvad man derefter kunne forvente af fordele og produktion, og hvordan det faktisk ville blive som slutresultat på huset.

Det vurderes umuligt for køber at finde hoved og hale i hvad, og hvordan, man har villet montere og på hvilken baggrund ift. størrelse på anlæg – forventet produktion og hvorfor man har anbefalet denne batteripakke og ikke evt. større eller mindre.

Man kan jo ikke sælge kunden et anlæg størrelse, uden at vide om det kan være på taget.

Som professionel skal man som minimum kunne forklare sin kunde hvorfor man skal investere i solceller og hvordan den vil producere og hvorfor batterier er en god ide og eller hvorfor størrelsen er vigtig. Der er intet konkret angivet på dette anlæg og dette design og kunden har ikke en chance for at se om noget er galt.

4. Konklusion

Taget har taget alvorlig skade af solcellemontagen og det er min vurdering at konstruktion er så svækket, at solceller ikke kan monteres på den måde som er foretaget. Der er ikke forboret i lægter, og der er ikke fastgjort i spær og der er ikke foretaget udvekslinger eller styrkelse af tagkonstruktion, for at forbedre forankring og styrke. Dette bør eventuelt undersøges nærmere af specialist.

Taget er et asbesttag og dette har kunden oplyst til leverandør, ligesom det står i offentligt register (BBR) og da det er opført i 1975, så bør alle alarmklokker ringe, idet alle tagplader før 1984 er med asbest.

Man må ikke bore nye huller i asbest tage og det kræver uddannelse og professionelle til at kunne arbejde med dette og hvis man alligevel fortager montage på asbest-tag er der skærpede regler herfor.

Man må f.eks. ikke tage en tagplade af, for at lave udvekslinger på konstruktion og da man ikke kan dette uden at fjerne tagplader fra overkant ovenlysvinduer, da der kun er åbent tag rum under i den øverste 1/3 del af taget er det håbløst at montere herunder, når der står i vejledning at der skal monteres i spær og dem kan man ikke ramme, eller forstærke lægter på. Derfor er alene dette en alvorlig forseelse, der kun kan udbedres ved at man fjerner hele taget for asbest og genmonterer nye lægter og tagplader som IKKE er asbest.

Der er synligt "nyt" asbeststøv under de steder som er synlige fra tagrum og hvor der er monteret stock-skruer og dette er direkte ulovligt og yderst kritisabelt.

Dette skal fjernes og oprenses – Det bør undersøges nærmere hvor alvorlig dette er.

Montagen er fejlbehæftet og farlig – Der er ikke monteret som anført i vejledningen for de produkter man har anvendt til leverancen og garanti, styrke samt sikkerhed for at det forbliver på taget er ikke til stede og har mistet sin garanti.

Der er monteret uden at stockskruer har været forboret og de slutter ikke tæt til tagplade, ligesom mange er sparket eller vredet skæve, hvorfor de helt mister sin styrke og står i spænd ift. korrekt montage. Det ses at dette bevirker at ikke engang system kan placeres så "riller" i beslag passer sammen og som det fremgår når man ser op på montagen, så bølgler montagen og det flugter ikke og afstand er forskellig imellem rækker.

Kabler er ikke tilstrækkeligt sikret under solceller så de ikke er blottet i vind og vejr direkte og ledninger er lagt i overkant tagrende. Der er boret hul i tagpap på garagen uden behørig tætning og dette vil resultere i utæt klimaskrøm på garagen også.

Der er monteret uhensigtsmæssigt og forkert og igen har man monteret i "blinde" på et asbesttag.

Ift. design, produktion af kWh samt batteristørrelse og deres forventede og konkrete anviste anslåede beregninger, er der intet udleveret til køber. Kunden har ingen mulighed for at kunne forholde sig til hvad anlæg skal kunne eller hvordan den yder og hvad han kunne forvente.

Der er ikke givet en plan om montage og opsætning som holdt og man har ikke formået at få det som er købt tilrettet korrekt på taget.

Når man ikke kan montere i praksis hvad der solgt, så er det vigtigt man tilretter korrekt straks og eller siger "nej".

Der er mange 1000 solcelleanlæg som ikke kan/skal monteres bare fordi der er et tag – Det er leverandørens opgave, at vurdere, at det de sælger kan monteres korrekt og uden skade for klimaskærm og kan man ikke det, så må man sige "nej" – Hvis man ikke siger "nej" – så har man ansvaret.

Jeg vurderer at solcelleanlæg skal nedtages og taget skal have demonteret samtlige asbestplader for, at man kan skifte lægter og lave behørig reparationer og idet man er nødt til at fjerne asbestplader, så må man ikke sætte disse op igen og dermed nyt tag.

Asbest skal oprenses og fjernes og fagfolk skal vurdere behov og omfang af dette, men der er nyt asbest støv under hvor der er sat stockskrue.

Skulle der være behov for at få overstående uddybet, står jeg meget gerne til rådighed som reference. Jeg kontaktes direkte på telefon 22567939 eller mail amby@novasolar.dk

Med venlig hilsen

Henrik Amby Pedersen

Henrik Amby Pedersen, NovaSolar A/S

Henrik er uddannet i Tyskland hos solcellefirmaer tilbage i 2008-2010. Siden har HAP taget KSO Solceller tilbage i 2010 og senere VE Solceller. Undervist på KEA for Energiteknologer i området solceller og montage.

Har selv monteret og designet mange hundrede anlæg og har lavet mere end 2500 besigtigelser på fejl/mangler for Kommuner og energiselskaber.

Certificeringer:

KSO, VE Sol, Fronius Service Partner, Diehl Plantinum Service Partner, Danfoss Service Partner (inverter) og Energikonsulent 1 m.fl.