

## Montering - Tegl

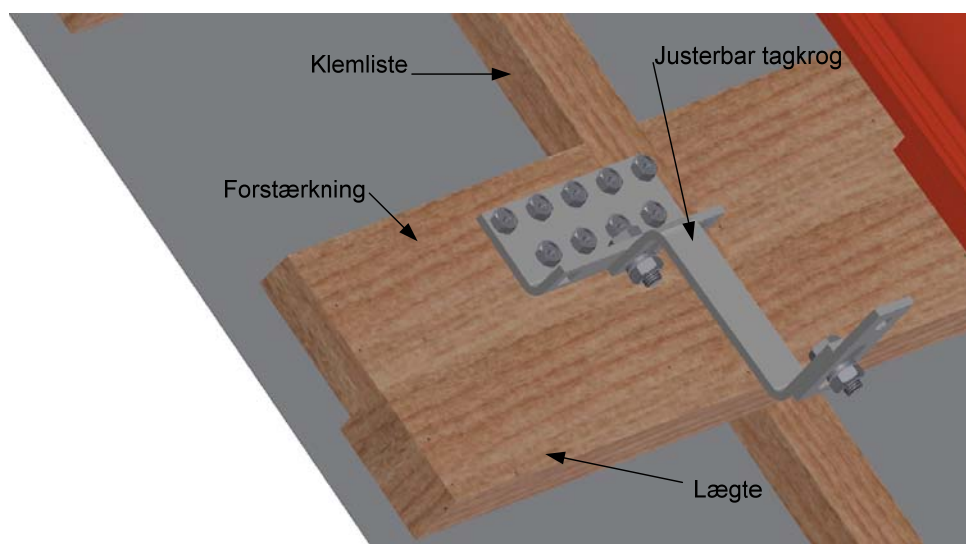
### Tagkrog

I dette eksempel er der anvendt en IBF dobbelt S beton teglsten. Som vist på Ill. 2 skal der anvendes et forskalingsbræt eller lignende til forstærkning mellem spærne.

Selve tagkrogen (Ill. 1) skal monteres så den kommer i bunden af en teglsten. Da bunden af teglsten og spær vil være forskellige henover hele længden, vil det være nødvendigt med en forstærkning således, at der er noget at skrue tagkrogen i. Hvis tagkrogen kun fastgøres i spær vil den ofte skulle monteres i siden som vist på Ill. 3, og det vil give en skæv belastning af tagkrogen, og medføre at skruerne i spær overbelastes.

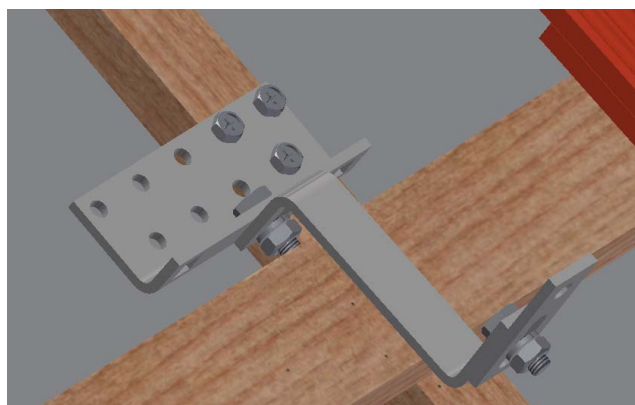


Ill. 1 - Billede af en tagkrog.



Ill. 2 - Montage med tagkrog.

Klemlisterne til tegltage har en typisk dimension på 27 x 45 mm, som medfører, at forstærkningsbrættet ikke kan være tykkere end 27 mm, da den ellers vil presse på undertaget.



Ill. 3 - Forkert montage af tagkrog.

Den mest brugte standard tagkrog, er den justerbare model som vist. Denne kan justeres i højden og tilpasses forskellige tegltyper.

Når først tagkroge er monteret, og teglstenene igen skal lægges over, bliver det nødvendigt at fjerne noget materiale af den teglsten som dækker tagkroge. Der skal som min. fjernes 35 x 10mm bare for at få teglstenen til at ligge jævnt og uden at teglstenen kommer til at gabe.

**OBS!** Ved at fræse noget materiale væk i teglstenen bortfalder leverandørens garanti på denne teglsten.

Da tagkroge har en relativ lang arm i forhold til fastgørelsespunkt vil den kunne give sig, når der kommer en stor last på f.eks. om vinteren med sne. Derfor skal der fjernes så meget materiale, som muligt af teglstenen, som ligger over tagkroge. Tagkroge skal ligeledes hæves så meget som muligt for at sikre frigang mellem tagkroge og nederste tegl.

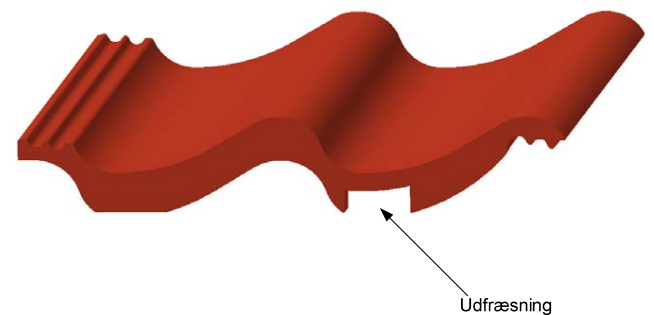
Når først alle tagkroge er monteret kan aluprofilerne monteres.

### Demontering

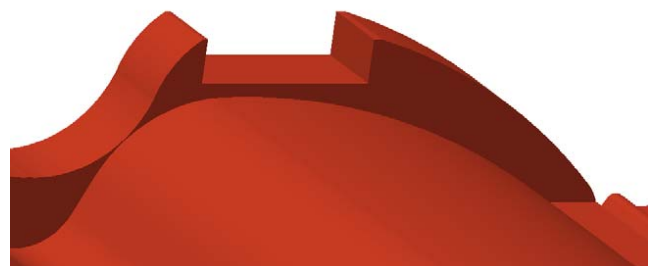
Hvis det senere viser sig, at kunden vil have demonteret anlægget, kræver det nye teglsten i de steder, hvor der har siddet tagkroge. Typisk 2 teglsten pr. solcellepanel. Hvis taget i årene har været udsat for hård snelast og der ikke har været tilstrækkelig med afstand mellem tagkroge og nederste teglsten, kan tagkroge have trykket så meget på nederste tagsten, at denne er knækket og også skal skiftes.



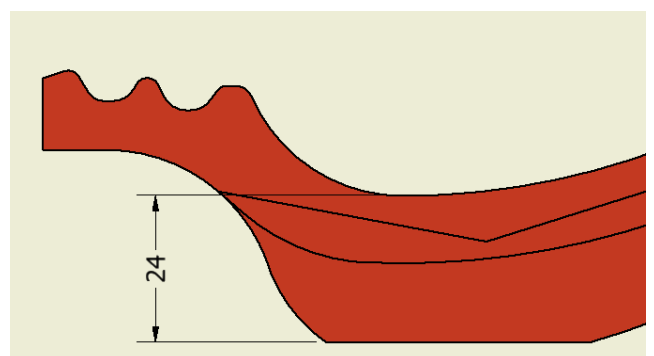
Ill. 4 - For at teglstenen kan lægges på, skal der udfræsnes materiale.



Ill. 5 - Viser udfræsning, som sikrer, at teglstenen kommer til at ligge jævnt efter montage af tagkroge.



Ill. 6 - Udfræsning set fra undersiden af teglsten.



Ill. 7 - Godstykkelse på IBF dobbelt S er 24mm.

## Ansatskrue

En alternativ måde at montere solpaneler på tegl, er ved at gennembore teglene og anvende de samme montageskruer som bruges til eternittage.

Her bores der forsigtigt igennem toppen af tegl med et 13 mm 4 skærs betonbor uden slag. Når først teglstenen er gennemboret, tages et 8 mm træbor, som bores igennem lægten maks. 20 cm fra spær.

OBS! Det er vigtigt af forbore, da trænormen kræver at der min. er 5.5xD ud til kant ved direkte iskruning.

En 10 mm træskruer har en indvendig diameter på 7 mm, som medfører at den minimum skal være 38,5 mm fra kant. Lægter har en bredde på 73 mm og dermed ikke bred nok. Ved gennemboring skal der sættes stop på bor således det ikke rører ved undertaget.

Når ansatskruen monteres, skal det sikres med måling inden, så den ikke skrues ned i undertaget og gennembryder dette.

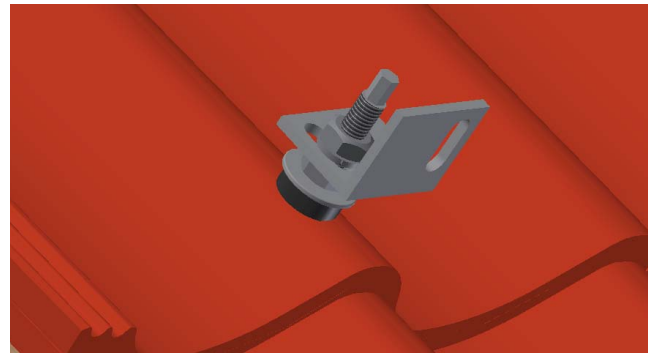
Denne fastgørelsesmåde medfører, at tegl ikke skal løftes inden montage. Dog medfører det, at der bliver hul i to tegl pr. gennemføring.

## Demontering

Hvis det senere viser sig, at kunden vil have demonteret anlægget, kræver det nye teglsten i de steder hvor der har siddet ansatskruer. Der er 2 huller for hver ansatskrue, men den nederste teglsten behøver ikke at blive skiftet, da huller bliver dækket ved skift af den øverste. Da ansatskruer ikke har så lang arm som tagkroge vil der ikke komme så stor last på nederste teglsten.



Ill. 8 - Billede af en ansatskrue.



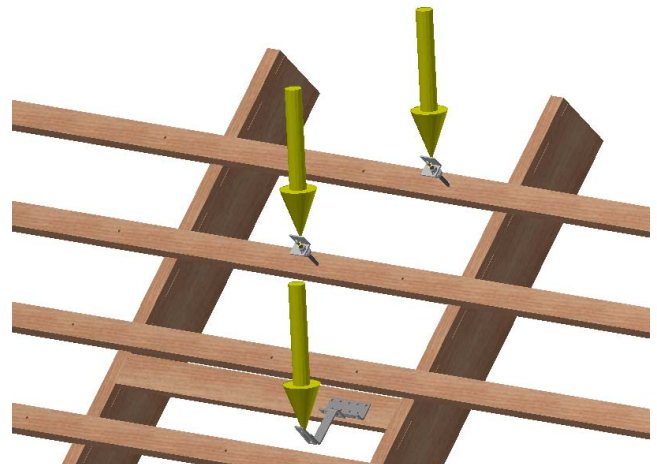
Ill. 9 - Ansatskrue monteres gennem teglsten.

## Sammenligning af koncepter

Som beskrevet i de to foregående afsnit om tagkroge og ansatsskruer, er der vist to forskellige metoder for montage på tegltag. Dertil er lavet følgende beregningseksempel:

- Solcellepaneler er 60 cellers med en dimension på 1,64 x 99,2 og egenvægt 21 kg.
- Tagprofiler og montageskruer har en vægt pr. panel på 3 kg samlet.
- Lasten på taget fra solcellepanelerne er 14,8 kg/m<sup>2</sup>.
- Der ligger en snelast ind på 80 kg/m<sup>2</sup> for at se konsekvens af dette.
- I alt belastes taget med 104 kg pr. m<sup>2</sup>.

Denne last skal føres ned i spær og lægter. Normalt monteres der 2 montageskruer pr. panel hvilket giver en last pr. skrue på 84,6 kg. Denne last anvendes i eksemplet og der beregnes på 15 og 45 graders tag.



Ill. 10 - Viser tagkonstruktion med kræfter påført.

### 15 graders taghældning:

Type: Z Displacement

Unit: mm

21-08-2013, 12:23:58

16,63

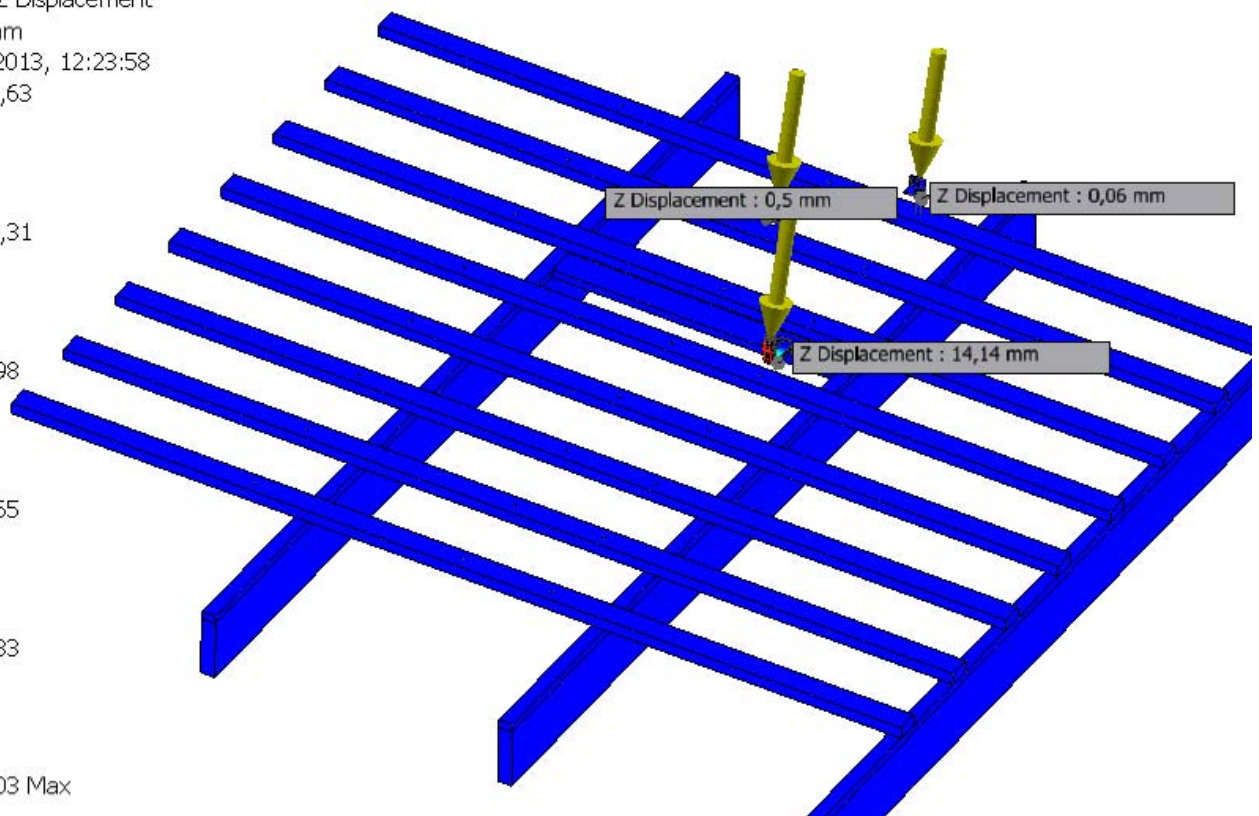
13,31

9,98

6,65

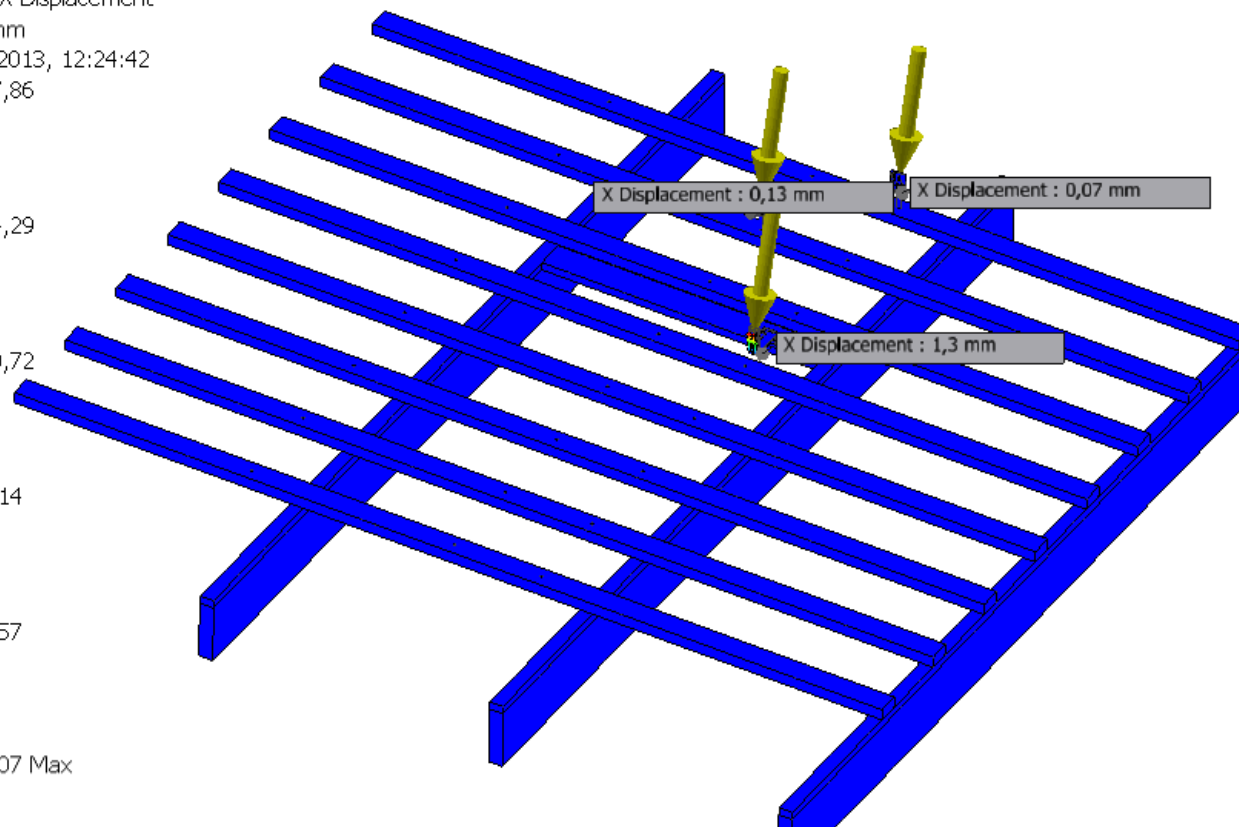
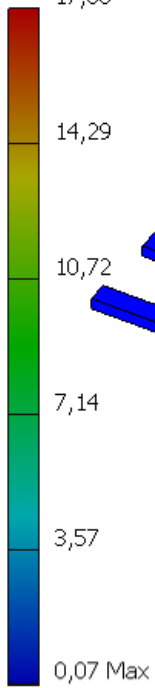
3,33

0,03 Max



Ill. 11 - Forskydning i Z retning (15 graders taghældning).

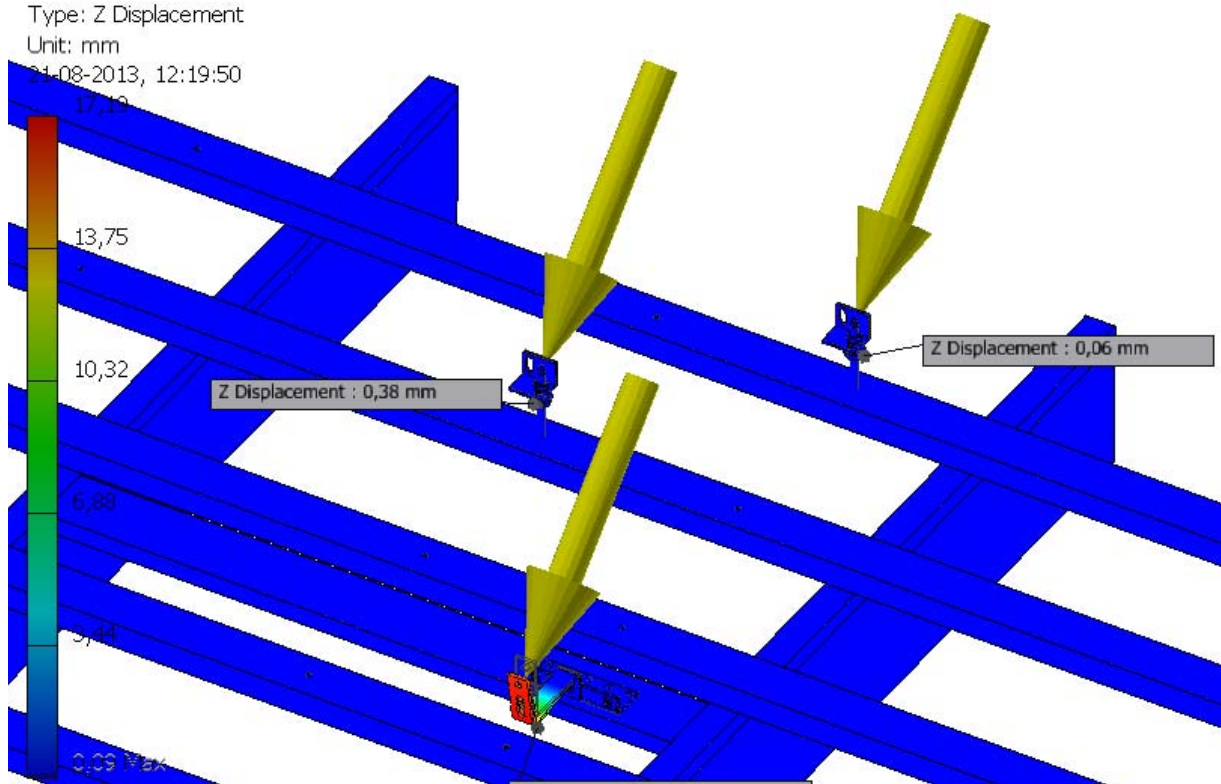
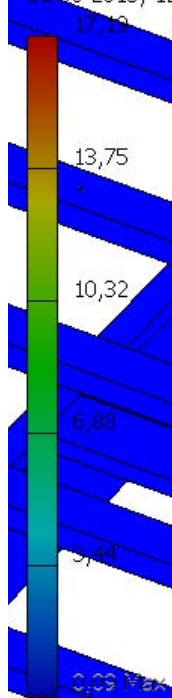
Type: X Displacement  
Unit: mm  
21-08-2013, 12:24:42  
17,86



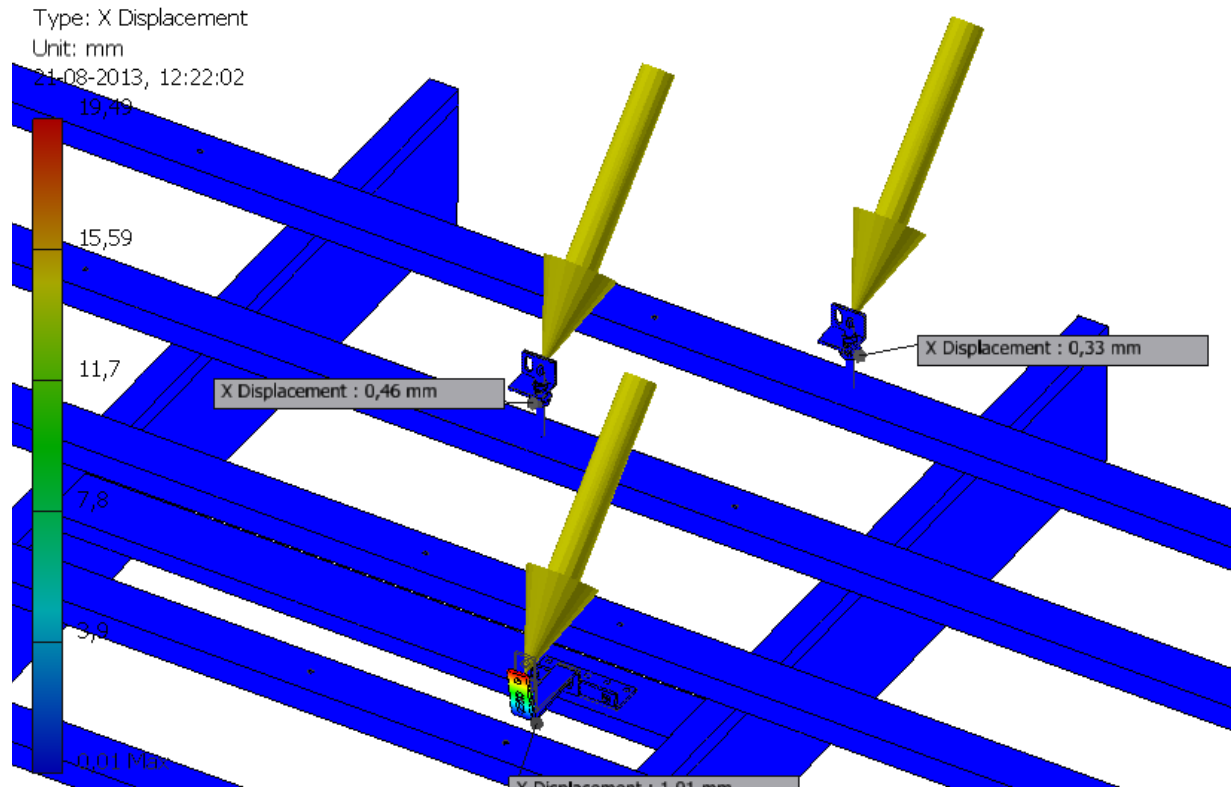
Ill. 12 - Forskydning i X retning (15 graders taghældning).

### 45 graders taghældning:

Type: Z Displacement  
Unit: mm  
21-08-2013, 12:19:50



Ill. 13 - Forskydning i Z retning (45 graders taghældning).



Ill. 14 - Forskydning i X retning (45 graders taghældning).

### Opsummering

Som det ses på beregningerne vil tagkrogen give sig næsten 15 mm ved en snelast på 80kg. Dette er en meget "worst case" betragtning da tagprofilerne og solcellepanelerne vil være med til at gøre konstruktionen mere stiv. Men med en forskydning på 15 mm vil det kræve, at næsten alt materiale fjernes på øverste teglsten.

Kigges der på selve belastningen af stålet pga. den store forskyldning, ses også at stål er stærk belastet og kan gå udover det lineære område, som medfører at forskyldningen bliver permanent og dermed konstant vil trykke på det nederste tegl.

Tages ansatsskruen, vil den kun flytte sig < 1 mm og dermed vil den ikke presse voldsomt på teglsten, da gummi-pakning burde kunne tage denne forskydning. Generelt er tegl mere besværligt at finde egnede montagemetoder til og derfor vil begge system være egnede, dog vil der være tilfælde, hvor det ene er bedre end det andet. F.eks. er det ikke muligt at bore i glaserede tegl uden at de springer.