

# SEF

## STILLASENTREPRENØRENE FORENING

Postboks 5466, Majorstuen, 0305 Oslo - Besøksadresse: Middelthunsgt. 27  
Telefon: 23 08 88 00 - Bankgiro: 6003 06 78934  
Organisasjonsnr.: 994 231 081 mva



## Forankring av fasadestillaser.

I de siste årene har vi hatt noen ulykker med stillaser som har blitt presset inn i vegg, eller sugd eller blåst ut, slik at stillaskonstruksjonen har veltet. Det kan være mange årsaker til dette, men ofte er det mangelfull forankring, bruker har fjernet forankringer eller at forankringene har hatt for liten kapasitet i forhold til beregningene som er gjort.

Det som ofte går igjen ved sistnevnte stillasulykker er bruk av presenninger og takbøyler over tak. Slike konstruksjoner får store vindpåkjenninger, og vi trenger forankringer med kapasitet 10 – 15 kN. Kravet til forankringene er selvfølgelig avhengig av referansehastigheten til vind i kommunen, høyde over terreng, terrengkategori og avstanden mellom forankringene. En kan ikke bruke forankringer med tillatt last på 2,5 kN, hvis beregningene tilsier forankringer med kapasitet på 10 - 15 kN.



Det er særlig i Sverige og Norge vi har ulykker med takbøyler. I andre land monteres ikke takbøyler med presenning over tak, og delene finnes heller ikke i deres sortiment. De som har slike deler, eksempelvis Layher, har satt begrensning at takbøylene ikke skal monteres over tak. Kun mot vegg.

For å få stillasentreprenørene til å lære litt av disse ulykkene kan det å utforme beste praksis for forankring av fasadestillas være til hjelp.

## Beste praksis

Forskriftene våre er veldig klare og § 17-18 *Forankring av stillaser sier;*

*Et stillas som ikke er konstruert for å være frittstående eller hengende, skal forankres ved å feste eller stage stillaset i en stiv konstruksjon eller i bakken. Stillas skal ha tilstrekkelig med forankring, slik at det sikres mot velting eller utknekking.*

Festemidler for forankringene skal kunne brukes til det materialet støttekonstruksjonen er laget av.

Forankringer skal dimensjoneres etter påregnelige vindkrefter på stedet, både på langs og tvers av stillaset. Dersom forankringene ikke er beskrevet i monteringsveiledningen skal de beregnes. Beregningene skal dokumenteres sammen med dokumentasjonen på at konstruksjonen som stillaset er forankret i, tåler summen av alle de påregnelige kreftene. Forankringene skal festes i spirene eller rammen så nær knutepunktene med lengdebjelkene som mulig.

Forankringene skal kunne oppta både strekk og trykk.

Det skal vanligvis plasseres en forankringsrekke i høyde med de øverste lengdebjelkene. Forankringer skal prøves med 20 % høyere belastning enn de beregnes for.

### Enkelt veggfestestag

I Norden har vi ofte brukt enkle veggfestestag som er festet til runde spir med bøyler. Dette gir lite friksjon mellom rør og stag, men disse veggfestestagene har vært i bruk og fungerer for udekkede stillas og ikke alt for høye stillas. De er greie for bygningsbransjen og de som monterer stillas eksempelvis etter § 17-3 (Stillas opp til 9 meter).

Vi kjenner ikke til kapasiteten på de forskjellige veggfestestagene som eksisterer ut ifra dagens monteringsveiledninger (med unntak av Haki (2015) som oppgir tillatt belastning på sine til 2,5 kN. Kapasitet kan være forskjellig fra produsent til produsent, avhengig av tykkelse på stag og stålqualität. Stagene har et berøringspunkt mot spiret og kapasiteten til disse stagene vil være mindre enn veggfestestag og forankringsrør som er festet til spirene med kopling

#### Veggfestestag

Stangdiameter 12 mm  
Tillatt belastning 2,5 kN



#### Veggfesteboyle

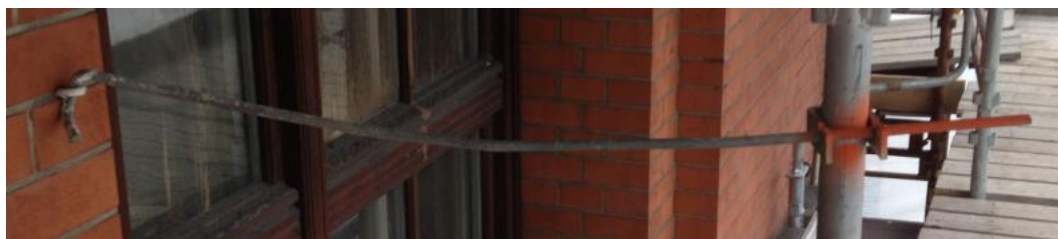
For montering av veggfestestag SVF  
Tillatt belastning 2,5 kN



(annen leverandør)

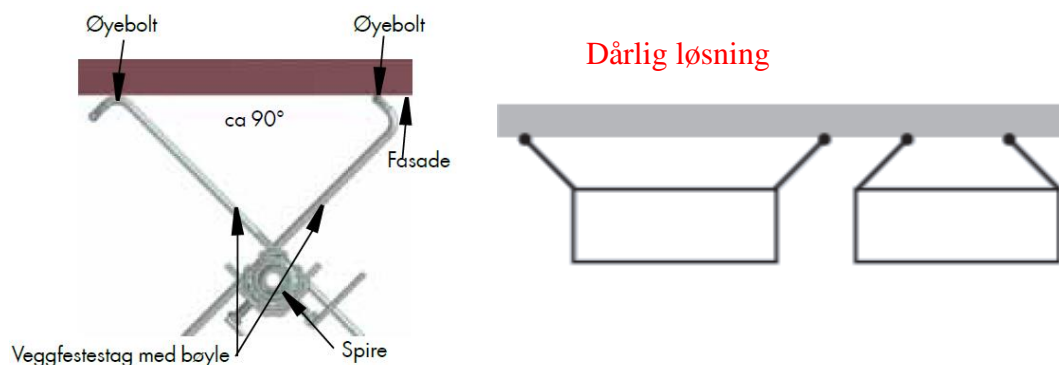
Trykk i forankringer er vanskelig å teste, men beregningsmessig er trykk og sug like stort ved åpen vegg bak stillaset (normalregel). Ved tett vegg bak stillaset (beregning etter Eurokode 1) er det ca. 3 ganger så stort trykk som sug.

Det vanskelig å tenke seg hvor mye det enkle rundt-jernet på 12 mm tåler i trykk når noen produseres stagene i lengder på 1,0 - 1,1 meter.



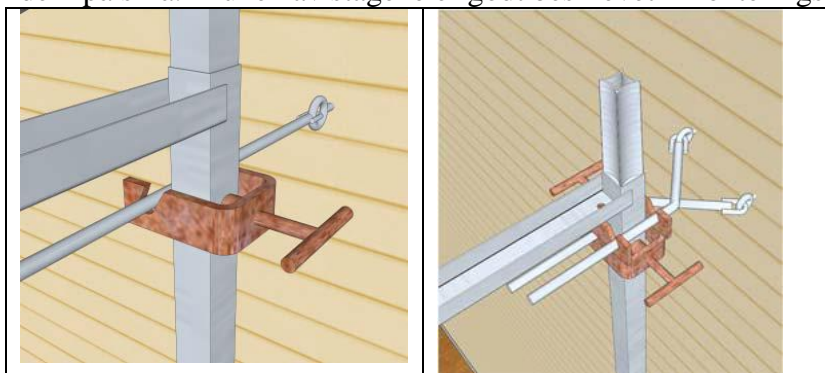
Langt veggfestestag som ikke tåler trykk.

Forankringer med veggstag og bøyler tar ikke opp parallelle krefter, og de må derfor monteres i vinkel. Dessverre har vi sett at leverandør har anbefalt at veggfestestagene skal monteres på skrå som vist under.



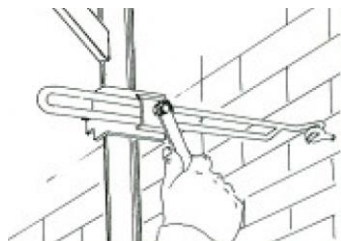
Monterer vi veggfestestag, eller forankringsstag i vinkel får vi trykk – strekk i et fastholdt spir, og det er ok så lenge øye på forankringsbolten ikke stikker ut mer enn 2 cm fra veggen. Montere vi forankringene på skrå (som på tegningen til høyre), risikerer vi at spirene beveger seg inn eller ut ved vind normalt på veggen, og forankringstagene påtvinges sideveis krefter som er ugunstig både for stag og forankringsbolt (bøyemomenter). (Denne måten å montere stagene på er ikke godkjent i andre land).

Det finnes veggfestestag og bøyler som er sertifisert av Sintef. Disse er montert på firkanta rør og stagene har forskjellig tykkelse og stålqualität avhengig av forankringsmønster og innkledning. De er godkjent på stillas opp til 25 meter etter NS-EN 12810-1. Ved firkanta rør har en større anleggsflate mot spiret, og det er heller ikke mulig å montere dem på skrå. Bruken av stagene er godt beskrevet i monteringsveiledningen til Jamax.



### Dobbelt veggfestestag

Det finnes også andre typer veggfestestag på markedet. Bildene under viser en type som kan løsne i selve bøylene hvis en drar til for hardt (motholdet glipper), eller hvis det kommer rystelser i stillaset. Det er ingen monteringsveiledninger (som vi kjenner til) som beskriver kapasiteten til disse stagene, men de produseres og selges fremdeles.



Løstnet og glidd ned

Bildene under viser nyere modeller av veggfestestag hvor bøylene er erstattet av en halvkopling. Da blir veggfestestaget festet skikkelig til spiret, men det kan være friksjonen av bakplaten mot det doble staget som bestemmer kapasiteten til forankringen. Her kjenner vi til et stykk veggfeste (Z48 Veggfeste m/halvkopling) sertifisert av Sintef med tillatt last 2 kN. Andre produsenter opererer med andre kapasiteter (eksempelvis Solideq med 3,1 kN for å kunne montere uinkledd stillas opp til 25 meter) avhengig av stålqualität og utforming. Dessverre er ikke disse kapasitetene beskrevet i dagens monteringsveiledninger: Det som står er at dersom stillaset skal være inndekket må det foretas beregninger som underforstått er bruk av flere veggfestestag eller forankringer med større kapasitet.



Vi har sett/hørt at disse veggfestestagene har svakheter. En svakhet er at hvis en skrur til bakplaten for hardt, så kan bakplaten bøye seg slik at en får redusert friksjon mot stagene (de løsner).

En annen svakhet er utformingen av selve kroken. Ved trykk blir stillaset presset inn mot veggen, og vi har erfart at kroken har blitt presset ut av øyet på øyebolten (se under).



Ved å butte et rør mot veggen (i bildet til høyre med fotsokket og underlag for ikke å skade vegg), hindrer en at forankringene blir presset/glipper ut av øyet på forankringsbolten.

Trykkstaget vil også øke kapasiteten til forankringen, men det er vanskelig å dokumentere hvor mye.

Likevel anbefales det å bruke denne løsningen spesielt ved lange forankringsstag, eller hvis stillaset er tildekket.



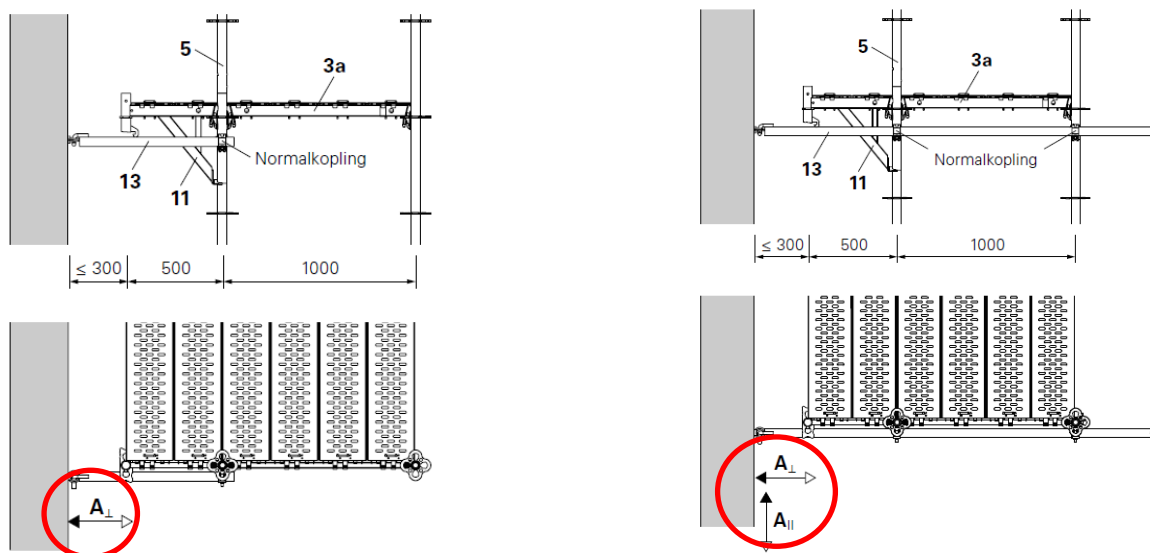
Forankringene skal også ta opp krefter på langs eller parallelt med veggen.

Dette gjøres ved å montere 2 veggforankringer i vinkel. Hvor ofte en skal ha slike vinkelforankringer vil avhenge av bredden på stillaset, og skal beregnes eller framgå av monteringsveiledningen.

Er stagene for lange, slik at de stikker inn på stillaset, så kan dette bli en farlig situasjon og vi risikerer ulykker. Istedenfor å kutte/tilpasse stagene monteres de med vinkel slik at staget ikke stikker for mye inn på stillaset. Dette er heller ikke bra, for en påfører stag og bolter bøyemomenter som forankringen ikke er beregnet for. Dessverre skjer skrå montering av stagene oftere enn vi tror.

### Forankringsrør

Den beste metoden å forankre stillas på er ved bruk av forankringsrør.



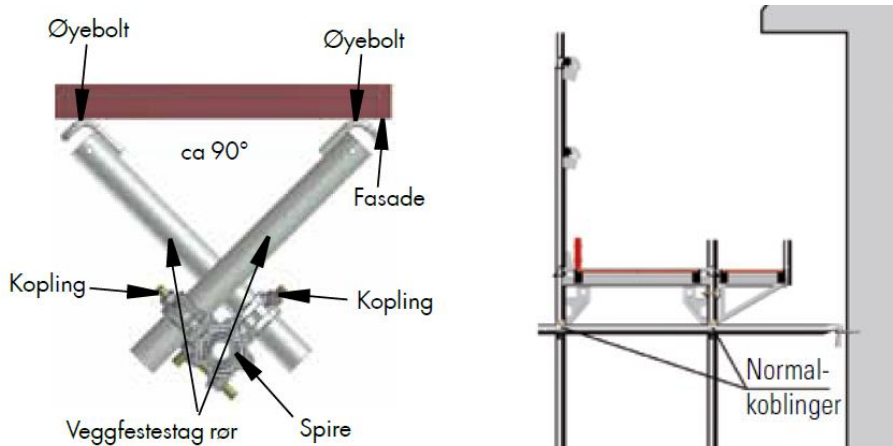
Enkle vinkelkoplere type A gir 6,1 kN, mens type B gir 9,1 kN normalt på vegg.

Da har vi friksjon rundt hele røret, og kapasiteten til forankringen vil være avhengig av kvaliteten til koplere, forankringsstaget og om forankringsstaget er festet til ett eller begge spirene. Har vi 2 festepunkter i stillaset kan vi dessuten ta opp parallelle krefter. Slike forankringsrør har også større kapasitet til å ta opp trykk-kreftene enn de tynne veggfestestagene som i utgangspunktet var konstruert for å ta opp strekk.

I Europa (foruten Skandinavia) er det påbudt med forankringsrør som er festet til stillaset med faste koplere. Siden flere av stillasprodusentene kommer fra Europa er bruken av forankringsrør allerede innarbeidet i mange av de norske monteringsveiledningene.

Forankringene skal også ta opp krefter på langs eller parallelt med veggen.

Dette gjøres vanligvis enten ved å montere 2 korte forankringsrør i vinkel, eller et stykk langt forankringsrør som er festet til begge spirene. Hvor ofte en skal ha slike vinkelforankringer vil avhenge av bredden på stillaset, konsoller osv. og skal framgå av monteringsveiledningen.



Nå er det ikke bare røret og koplingen som bestemmer kapasiteten på forankringsrøret, men også overgangen (kroken) som er sveiset til røret og som skal ned i øyebolten. Enkelte produsenter har tykkelse på kroken 19 mm som skal passe i 20 mm øye, mens andre har 12 mm som går ned i øyer med 15 mm.

Sistnevnte har også ofte samme utforming som kroken på de enkle veggfestestagene slik at de ikke skal glippe ut av øyebolten.

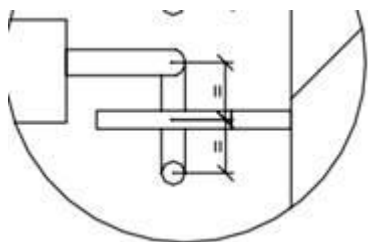


fig. a

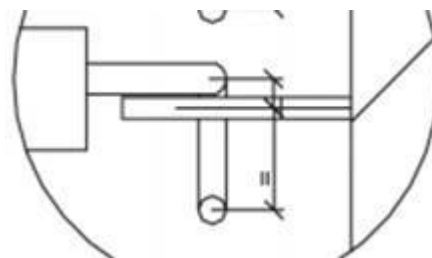


fig. b

I tilfellet over vil få en kraftig reduksjon av kapasiteten til forankringen hvis kroken blir montert slik at en får bøyemoment i den (fig a).



Vi kan også bruke forankringskoplinger på rør. Koplingene over er av B kvalitet og har tillatt last på 9,1 kN. Den til venstre har 19 mm krok slik at en må ha 20 mm øye i bolten. Den til høyre har funksjon slik at en kan butte røret i veggen samtidig som en bruker øyebolten. Dette gir en stivere konstruksjon. I dette tilfellet har vi 14 mm krok og 15 mm øye i bolten.

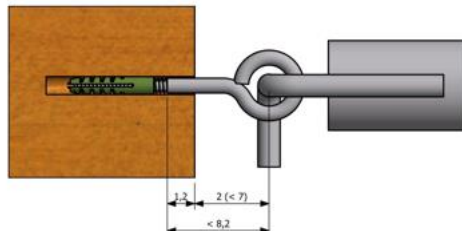
## Øyebolter



Det er ikke vanskelig å tenke seg at øyebolterne på bildene over får eller har fått problemer med sideveis knekking.



Forankringer montert på skrå kan resultere i at forankringsboltene brekker. Derfor skal forankringer som kun tåler krefter normalt på veggen, monteres i rett vinkel i forhold til veggen, slik det er beskrevet i alle monteringsveiledninger.

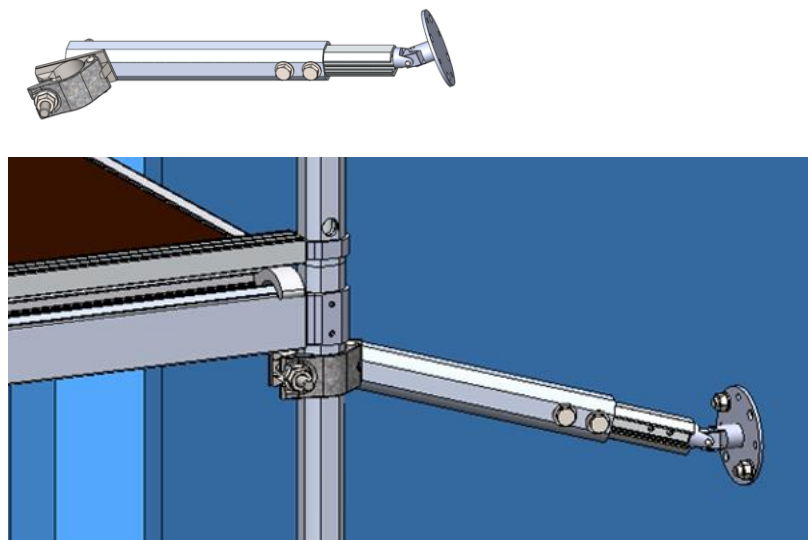


Øyebolt	12 mm kvalitet 4.6	<del>10 mm kvalitet 4.6</del>	<del>8 mm Kvalitet 4.6</del>	10 mm kvalitet 8.8
Trykk	13,6 kN	<del>8,8 kN</del>	<del>5,0 kN</del>	16,7 kN
Strekk	16,1 kN	<del>11,1 kN</del>	<del>7,1 kN</del>	30,46 kN
Parallelt	0,43 kN	<del>0,25 kN</del>	<del>0,13 kN</del>	0,68 kN

Utfordringene vi har med forankringer og øyebolter, har de tidligere hatt i resten av Europa. Alle vet at av og til kommer vi i situasjoner hvor vi må montere forankringer litt på skrå, og for å ha større sikkerhet krever "utlandet" at det skal brukes forankringsrør (ikke veggfestestag, selv om det beregningsmessig hadde vært sterkt nok).

Likeledes med øyebolterne. I de fleste landene i Europa kreves det 12 mm godstykkelse (10 mm ved fasthetsklasse 8.8 i England og Sverige) på øyebolterne. Dette gjøres for å ha større sikkerhet mot at bolten ryker ved sideveis påkjenning. Siden dette kravet ikke er lovfestet i Norge (slik som i enkelte andre land), har vi lagt kravet på godstykkelse inn i Norsk Standard NS 9700-1; Stillaser. Dessverre ser vi at det både selges og brukes øyebolter på 8 mm med liten fasthetsklasse som festes i betong.

Øyebolter bruker vi for å feste i betong, murblokker osv. Skal vi feste i trevirke bruker vi selvsagt ikke øyebolter med 12 mm gods, men øyeskruer for trevirke eller "øyeinnretninger" som blir skrudd fast med treskruer. Slike løsninger er dessverre lite kjente/brukte da de ikke har så mange trehus i resten av Europa. Det blir opp stillasentreprenør/montør å dokumentere kapasitet på disse øyeskruene/innretningene.



Over ser vi en løsning fra Alusafe som lett kan tilpasses både betong og trevegger.

### Generelt

Det vi som hovedregel må unngå er at veggfestene jobber i vær og vind. Med det mener vi at stillaset får vandre mot/fra bygget, og dette kan eksempelvis skje hvis en bruker feil diameter på øye i forhold til kroken på veggfestet. Da får vi slag i øyeboltene slik at de kan løsne, eller ved skrå montering hvor vi kan få tretthets brudd i veggfestestaget, veggfeste går ut av øyebolt, øyebolt knekker, etc..

Vår hensikt med dette skrivet er ikke å forby bruk av enkle og doble veggfestestag og bøyler. Veggfestestag kan godt brukes for å forankre stillas ved mindre bygg og hus hvis veggfestestagene er godkjent for dette.

Det som er klart er at hvis stillaset er sertifisert for bruk med forankringsrør, så kan ikke stillaset automatisk forankres med veggfestestag. Da må veggfestestagene og bøylerne være godkjent som en del av systemet, og det skal være beskrevet i monteringsveiledningen. Forankringene kan selvfølgelig beregnes, men dette kan være vanskelig å dokumentere hvis en ikke kjenner til kapasitetene i trykk og strekk til stagene.

Enkelte stag (Z48 Veggfeste m/halvkopling) er sertifisert av Sintef, og da vet vi kapasitet.

Dessverre har vi per i dag enkelte monteringsveiledninger som ikke holder mål. De henviser til typegodkjenninger fra Arbeidstilsynet som gikk ut for mange år siden samt til NS-HD 1000 som utgikk i 2002. I disse veiledningene skal forankringene tåle 0,8 kN. Er man usikker på m forankringen tåler dette skal forankringene prøvebelastes med 30% overlaster (av hvilken last?).

En leverandør henviser til sertifikat fra RI.SE, men sertifikatet gjelder for et svensk system som har fått et annet navn i Norge og Danmark. I den svenske monteringsveiledningen er det spesifisert bruk av forankringsrør. Utdfordringen er at bedriften som selger stillasutstyret i Norge har lagt inn "egne" veggfestestag, som ikke er godkjent via RI.SE, i sin "norske"



monteringsveiledning. Dette blir feil for da tror kundene og de som skal inspisere stillaset at det er lovlig.

Disse utingene vil forhåpentligvis forsvinne etter hvert som de forskjellige stillassystemene blir sertifisert av akkrediterte sertifiseringsorgan. Da skal det være monteringsveiledninger på norsk som er godkjent av sertifiseringsorganet, og de skal årlig ta stikkprøve- kontroll av komponentene i som er godkjente og sertifisert.

Men mens vi venter på nye sertifiserte monteringsveiledninger, kan det være greit å ha noen regler eller beste praksis forslag å forholde seg til.

Sandefjord, den 11. juni 2020

Aage Christiansen  
Konsulent  
Stillas Entreprenørenes Forening