



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R160:1980

Metoder för provning av solfångares hållbarhet

Kurt-Olof Lagerkvist

INSTITUTET FÖR BYGGDOKUMENTATION	
Accnr	80-2508
Plac	ser

*U
A/d*

Byggtforskningsrådet

ser

R160:1980

METODER FÖR PROVNING AV SOLFÅNGARES HÅLLBARHET

Knut-Olof Lagerkvist

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 780241-4
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens
provningsanstalt, Borås

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

R160:1980

ISBN 91-540-3395-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1980 058404

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING.....	5
1 INLEDNING.....	7
2 PROBLEMBESKRIVNING.....	8
3 PROVNINGSUTRUSTNING.....	10
3.1 Utrustning för provning av termiska chocker (solsimulator).....	10
3.2 Utrustning för provning av vind- och snölast.....	12
3.3 Utrustning för provning av regntäthet.....	13
3.4 Utrustning för provning av frys- och kondensrisk.....	14
4 PROVNINGSMETODER.....	15
4.1 Provning av solfångares hållbarhet mot höga stagnationstemperaturer och termiska chocker.....	15
4.2 Provning av solfångares hållbarhet mot snö- och vindlast.....	15
4.3 Provning av solfångares täthet mot regn.....	16
4.4 Provning av solfångares hållbarhet mot nedfrysning.....	17
5 ERFARENHETER MED UTRUSTNING OCH METODER.....	18
6 LITTERATUR.....	21
BILAGA 1: Stagnationsprov och termiskt chockprov för solfångare (SP-C12-302).....	23
BILAGA 2: Solfångarens hållbarhet (SP-A03-528, 530, 531).....	25

SAMMANFATTNING

Provning av solfångare kan uppdelas i två huvuddelar, provning av solfångarens termiska verkningsgrad och provning av solfångarens hållbarhet och tillförlitlighet. Den senare delen avser att ge en bedömning av hur solfångaren kommer att klara klimatpåverkan såsom snabba temperaturväxlingar, nedfrysning, laster från vind och snö m m samt extrema situationer i samband med driftsstörningar i anläggningen. Detta är en mycket betydelsefull del av provningen bl a med hänsyn till att ett stort antal solfångare med mycket skiftande kvalitet förekommer på marknaden.

Avsikten med projektet har varit att utveckla laboriemetoder som ger reproducerbara resultat på kort tid. Arbetet har delvis drivits parallellt med ett internationellt utvecklingsarbete inom International Energy Agency (IEA) vars syfte är att utveckla standardiserade provningsmetoder för solfångare.

I rapporten redogörs för utrustning och metoder för provning av solfångares hållbarhet mot höga stagnationstemperaturer, termiska chocker, vindlast, snölast, nedfrysning samt täthet mot regn. Metoderna får ses som ett första förslag som bör revideras och kompletteras efter hand som ytterligare erfarenhet erhålls.



1. INLEDNING

Utrustning och metoder för laboratorieprovning av solfångares hållbarhet och tillförlitlighet har utvecklats vid statens provningsanstalts laboratorium för VVS-teknik som del av utvecklingsprojektet inom International Energy Agency (IEA) Task III. Projektets syfte är att utveckla standardiserade provningsmetoder för provning av sådana solfångare som används för uppvärmning och kylning. Provningsmetoderna skall innehålla bestämning av termisk verkningsgrad samt provning av hållbarhet och tillförlitlighet hos solfångarna. I projektet ingår också en utvärdering av solsimulatorns användbarhet för provning av solfångare.

Arbetet med utveckling av metoder för provning av hållbarhet och tillförlitlighet baseras på en ASTM-standard, ASTM E-21.10. En genomgripande omarbetning av denna standard är nödvändig, eftersom den ställer sådana krav på väderleksförhållandena att den är i stort sett oanvändbar i vårt klimat. Provingarna tar lång tid att utföra (ca 1 år) och bedömningen av resultaten blir osäker. Metoden berör ej heller åldrings- och korrosionsproblem.

Avsikten har varit att utveckla laboratoriemetoder som ger mera reproducerbara resultat på kortare tid. Temperaturbeständighet och hållbarhet mot temperaturchocker har provats med användande av solsimulator och klimatkammare. Dessutom utvecklas vid laboratoriet för ytskydd och korrosion metoder för åldrings- och korrosionsundersökningar av material ingående i solfångare, även detta inom IEA:s ram.

Litteratur- och fältundersökningar (besiktningar av befintliga solvärmeanläggningar) har till stor del legat till grund för båda dessa projekt.

Den redovisning av metoder, som nedan ges, får ses som ett första utkast, vilka i många stycken måste revideras och kompletteras allt eftersom ytterligare erfarenheter erhålls. Metoderna finns dock med i de diskussioner som förs med statens planverk angående typgodkännande av solfångare.

2. PROBLEMBESKRIVNING

En solfångarkonstruktions livslängd varierar bland annat beroende på geografiskt läge och klimattyp. Bland de högindustrialiserade länderna är det väsentligen endast våra nordiska grannar, Kanada och i viss mån Sovjet som har ett klimat liknande vårt. Detta klimat kännetecknas av bland annat stora temperatur och luftfuktighetsvariationer, vilket utsätter solfångarna för hårda atmosfäriska nedbrytningsprocesser.

Så kallade normala nordiska klimatförhållande kännetecknas av att den kallaste månaden har en medeltemperatur under 0°C och den varmaste strax över 10°C . Utomhus är den relativa fuktigheten i Sverige över 60 % under nästan hela året.

Vädret i sin helhet består av ett antal samverkande faktorer, mer eller mindre skadliga för material, som till exempel ultraviolett strålning, temperatur, fukt, syre, ozon och luftföroreningar. Dessutom förekommer mekanisk påverkan från vindkrafter, hagel, snö och is samt angrepp från mikroorganismer och mögelsvamp på vissa material. Inget praktiskt användbart material är helt resistent mot samtliga ovanstående faktorer, men deras inverkan varierar beroende på materialets kemiska sammansättning och fysikaliska egenskaper. Angreppen är dessutom lokalt betingade och varierar från plats till plats.

Värme och kyla är faktorer som har både fysikalisk och kemisk effekt på många material. Dimensionsändring är den kanske viktigaste fysikaliska effekten. Många solfångarkonstruktioner innehåller flera olika material med olika värmeutvidgningskoefficienter, varför temperaturvariationer kan orsaka omfattande mekanisk nedbrytning.

Vädrets delfaktorer verkar sällan separat, utan minst två, ofta tre faktorer samverkar. En kombinerad effekt förorsakar i allmänhet större skada än summan av de enskilda faktorernas inverkan. De ökande halterna av luftföroreningar (till exempel svaveldioxid och kväveoxid) har en nedbrytande effekt på olika material som inte är lika väl utforskade som andra skadliga faktorer.

De atmosfäriska nedbrytningsprocesserna är i många fall så speciella i solfångarapplikationer att erfarenheter från andra tillämpningar inte kan utnyttjas.

Solfångaren kan i vissa situationer utsättas för svåra termiska påkänningar. När till exempel ingen effekt uttages ur solfångaren vid stark solinstrålning uppstår en hög temperatur som ofta är högre än den rekommenderade maxtemperaturen för polymerer. Det är därför angeläget att påvisa stagnationstemperaturens inverkan på livslängden genom standardiserade provningar.

Man kan eventuellt minska stagnationsproblemen genom konstruktiva åtgärder, t ex genom att helt avskilja isoleringsmaterialet från absorbator och täckskiva eller möjligen genom att begränsa stagnationstemperaturen med hjälp av någon automatik. Även låga temperaturer kan naturligtvis skada material, speciellt sådana material där sprödheten tilltar vid sänkt temperatur. Men framför allt är de ständiga temperaturvariationerna i form av häftiga temperaturchocker, t ex vid uppfyllnad av en tom absorbator efter stark solinstrålning eller vid regnskurar direkt efter stark solinstrålning skadliga.

Även de naturliga temperaturvariationerna som förekommer vid omväxlande solsken kan orsaka mekaniska utmattningar. Alla dessa förhållanden måste studeras. Materialen i solfångarkonstruktioner kommer utöver de besvärande temperaturförhållandena också att tidvis utsättas för kondens som visserligen kan motverkas genom ventilation. Denna kan dock ha negativ inverkan på livslängden genom att luftföroreningar som t ex damm- eller saltpartiklar förs in i konstruktionen. Undersökning av förutsättningarna för att undvika kondens är ett angeläget FoU-arbete.

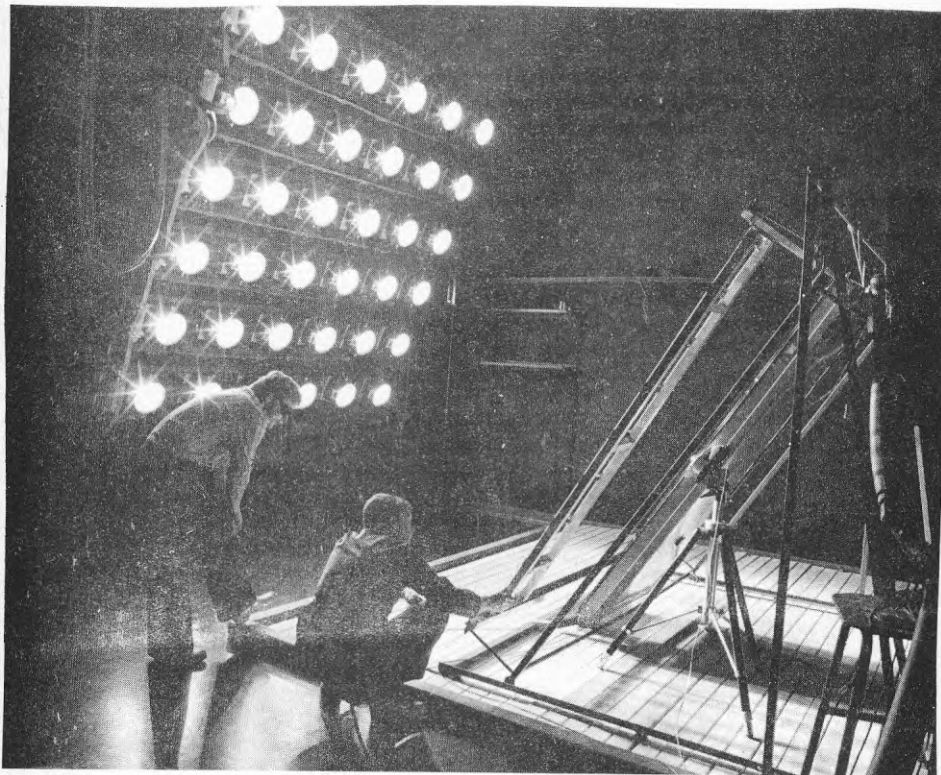
Andra yttre påfrestningar som kan förkorta livslängden är snö, hagel, isbildning, vindlaster och annan yttre åverkan genom stenkastning eller liknande. Naturligtvis kan också invändig korrosion tänkas förekomma om solfångaren genomströmmas av syresatt vatten.

All här uppräknad miljöpåverkan påverkar negativt såväl täckskiva, absorbator som isoleringsmaterial.

Glaset kan etsas av kondens och spricka av temperaturvariationer, plasttäckning bryts ned av ultraviolett strålning, ett fenomen som ökar kraftigt med ökande temperatur, de selektiva skikten minskar i livslängd genom ökad surhet i luften och isoleringsmaterialen avger vid höga temperaturer substanser (outgassing) som lätt kondenseras på glaset och sänker verkningsgraden. Även tätningmaterial som t ex silikongummi visar tendens till s k outgassing. Fukten påverkar också negativt isoleringsmaterialen, bland annat kan cellplast frysa sönder. Hög fuktighetshalt i isolering minskar också isoleringsförmåga.

3. PROVNINGSUTRUSTNING

- 3.1 Utrustning för provning av termiska chocker
(solsimulator)

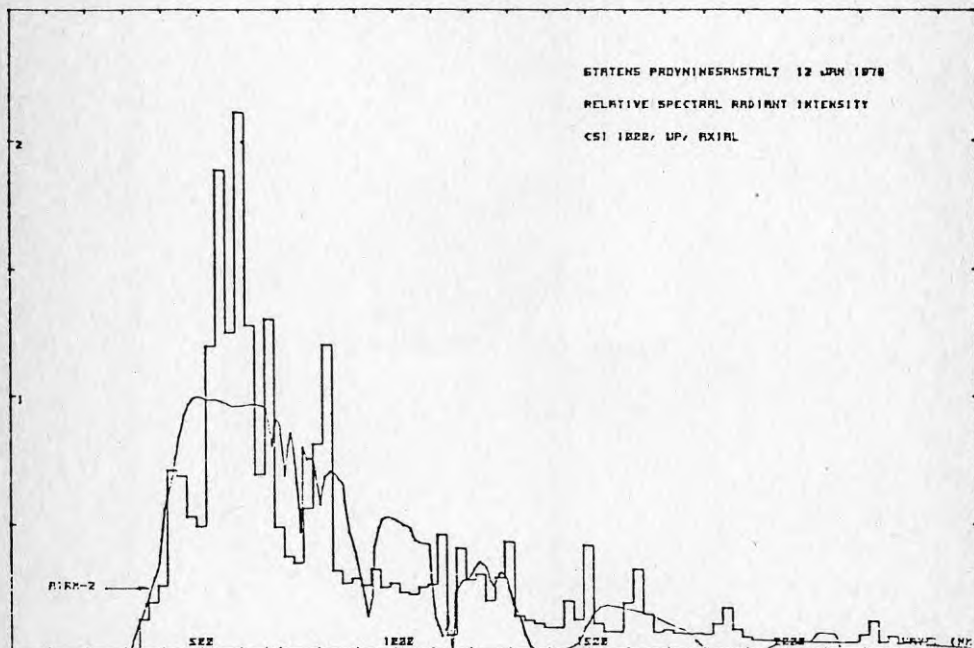


Konstgjord "sol" bestående av 36 lampor med individuell effektreglering till varje lampa.

Solsimulatorn är uppbyggd av 36 lampor à 1 kW. Lamporna är av engelsk tillverkning av fabrikat Thorn med beteckning CSI 1000 och är en bågarladdningslampa innehållande reflektor och kvicksilver/halogenblandning. Lampan är monterad i en sealed beam-enhet innehållande reflektor och lins. Varje lampa har utrustats med en effektsregleringsenhet som kan manövreras från en dator. Lamporna har monterats i en ram kvadratisk 6 x 6 lampor och deras avstånd i raderna är 50 cm. Ramen hänger i en telfer-anordning där ramens höjd och strålningens in-

fallsvinkel mot solfångarna kan regleras. Strålningen täcker vid mätplatsen en yta av $2 \times 2 \text{ m}^2$. Strålningens homogenitet inom denna yta är bättre än $\pm 5 \%$.

Instrålningstätheten mot solfångarna kan varieras från 200 W/m^2 . Detta sker dels genom att variera avståndet mellan lampor och solfångare, dels genom att variera antalet tända lampor och dels genom att variera effekten till lamporna. Mätning av den instrålning som träffar solfångaren erbjuder ett speciellt problem i en solsimulator. Genom att instrålningstätheten har en viss variation över ytan måste mätningen göras genom en scanning med åtföljande medelvärdesberäkning. 17 detektorer har placerats på $12,5 \text{ cm}$ avstånd längs en balk och förs i sidled över solfångaren. Anordningen styrs från datorn, som samlar in mätvärden och beräknar medelvärde, detta medelvärde relateras till en pyranometer som är placerad i solfångarens plan.

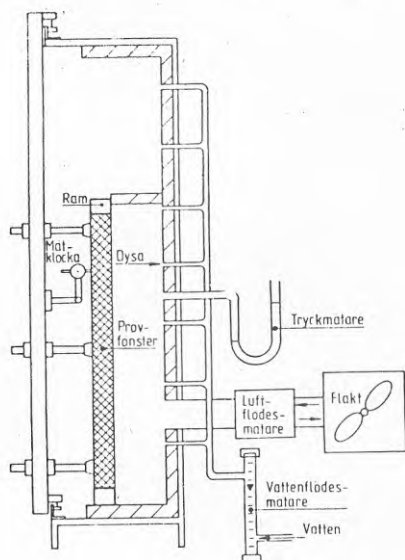


Spektralfördelningen för CSI 1000 jämfört solstrålning (air mass 2)

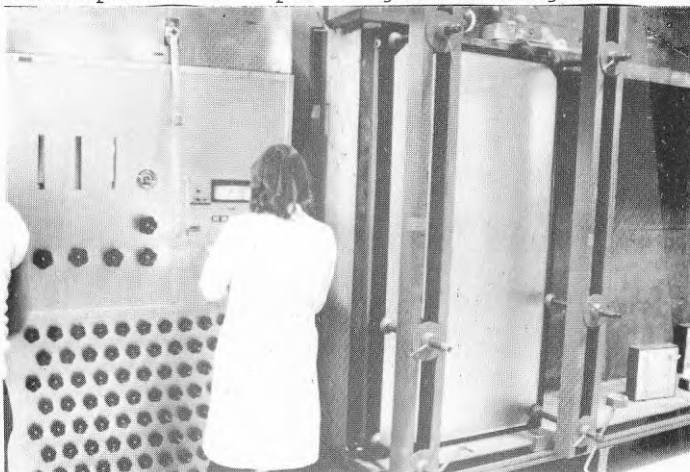
3.2 Utrustning för provning av vind- och snölast

Provningsutrustningen utgörs av en kammare med öppning i vilken provföremålet sätts fast. Med hjälp av fläkt och klaffventil kan man åstadkomma önskad lufttryckskillnad mellan solfångarens båda sidor. Vatten kan sprutas mot provföremålet genom dysor, som finns jämnt utplacerade i kammarens bakre vägg. Man kan mäta luft och vattenflöden samt lufttryckskillnaden över solfångaren. Med hjälp av mätklockor kan deformationer i solfångaren mätas.

Utrustningen klarar alla storlekar upp till 4,9 x 3,5 m².



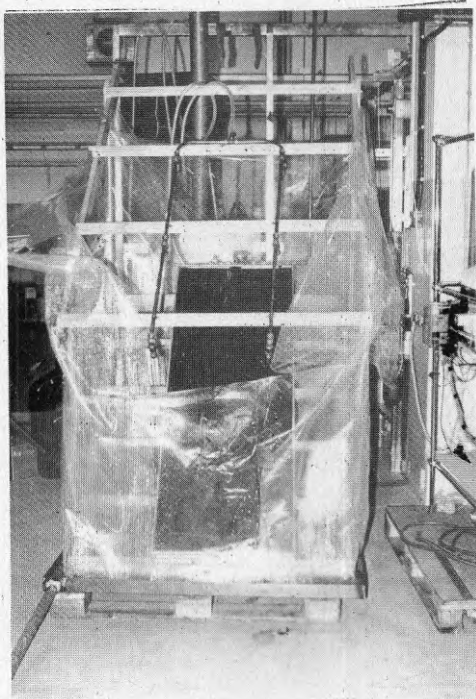
Principskiss över provningsutrustningen.



Provning av snö- och vindlast.

3.3 Utrustning för provning av regntäthet

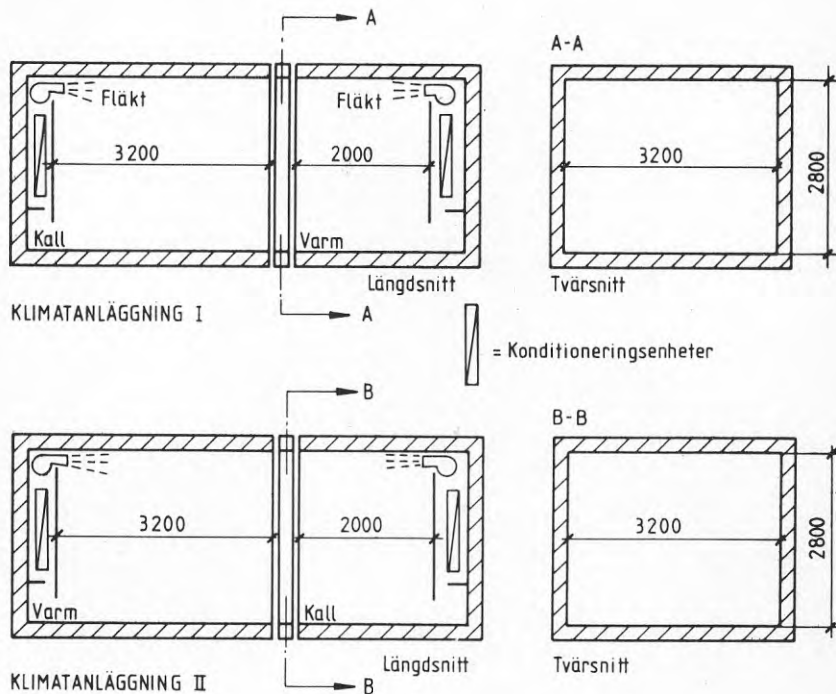
Provningsutrustningen består av en rigg i vilken solfångaren monteras med en lutningsvinkel av 45° . Vattenbegjutningen åstadkommes med hjälp av 10 st dysor (6 st på framsidan och 4 st på baksidan).



Utrustning för provning av regntäthet.

3.4 Utrustning för provning av frys- och kondensrisk

Inom laboratoriet för byggnadsfysik och VVS-teknik vinns två klimatanläggningar. Vardera av anläggningarna består av en varm del och en kall del. Mellan dem, som är förskjutbara i förhållande till varandra, kan en ram med skiljevägg placeras. Ramens innermått är 3,2 x 2,8 m.



Genomskäring av klimatkammrarna med mått

Klimatet kan varieras enligt följande:

Anläggning I	Kalldel	-30...+20°C	20...60% RF
	Varmdel	+20...+40°C	20...80% RF
Anläggning II	Kalldel	-40...+40°C	20...60% RF
	Varmdel	-10...+70°C	20...80% RF

4. PROVNINGSMETODER

4.1 Provning av solfångares hållbarhet mot höga stagnationstemperaturer och termiska chocker

Steg 1 Solfångaren utan något vätskeflöde utsätts för solstrålning från en solsimulator. Instrålnings-tätheten skall vara minst 950 W/m^2 . När solfångaren har stagnerat, dvs nått sin jämviktstemperatur, ska den stå med den temperaturen och bestrålad under 1 h.

Steg 2 Solfångaren nedkyls sedan inifrån, genom att kallt vatten (ca $+8^\circ\text{C}$) spolats genom den. Flödet skall vara minst $20 \text{ g/s}\cdot\text{m}^2$ och fortgå i 5 min.

Steg 3 Solfångaren skall åter nå stagnationstemperatur på samma sätt som i steg 1. Därefter simuleras en kraftig regnskur, minst $1,2 \text{ liter/min m}^2$, genom att kallt vatten (ca $+8^\circ\text{C}$) besprutar solfångaren framifrån. Dysorna placeras så att ett homogent flöde erhålls över frontarean.

Denna procedur (steg 1-3) göres två gånger för varje solfångare med undantaget: andra gången överhoppas stagnationstiden 1 h.

Steg 4 Solfångaren provtrycks hydrostatiskt med ett tryck, som är 1,3 ggr det maximalt tillåtna driftrycket.

Alla synliga förändringar, som solfångaren uppvisar efter provet, redovisas.

4.2 Solfångares hållbarhet mot snö- och vindlast

Förberedelser för provning

Solfångaren monteras i en ram, vilken motstår provningstrycken utan att deformeras. Vid montering av solfångaren tas hänsyn till tillverkarens eventuella monteringsföreskrifter. Monteringens skall i möjligastemån efterlikna en verklig montering.

Solfångaren monteras vertikalt, rätvinkligt och utan vridning eller böjning och med solfångarens täckskiva in mot kammaren.

Provning

Solfångaren utsätts för övertryck och undertryck enligt nedanstående figur.

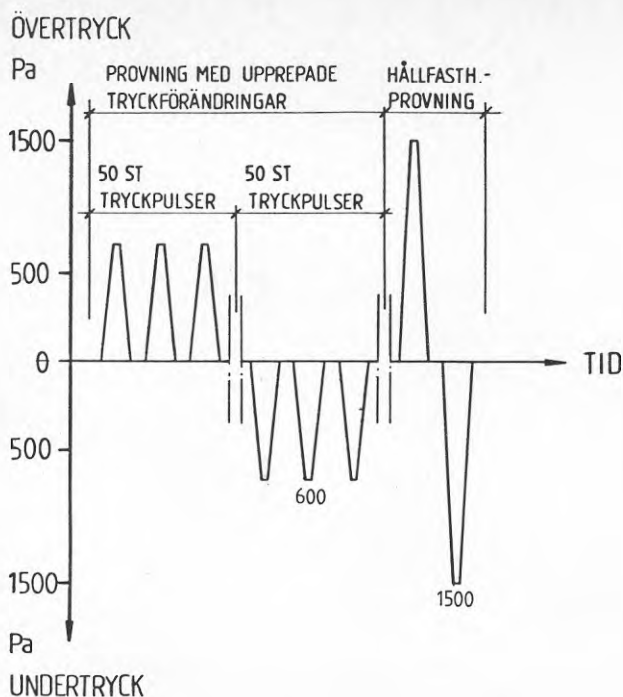


Diagram över pulsering och tryckstegring.

Vid provning med upprepade tryckförändringar utsätts solfångaren för ett pulserande tryck med 50 pulser mellan noll och övertrycket 600 Pa samt därefter 50 pulser mellan noll och undertrycket 600 Pa. Vid hållfasthetsprovningen utsätts solfångarens för övertrycket och därefter för undertrycket 1500 Pa.

Solfångaren skall efter ovanstående provning ej uppvisa några skador, varaktiga deformationer eller funktionella defekter.

Provning av solfångares hållbarhet mot snölast

Beträffande provningsutrustning och förberedelse för provning, se vindlastprov.

Provning

Solfångaren utsätts för övertrycket 2000 Pa.

Solfångaren skall efter ovanstående provning ej uppvisa några skador, varaktiga deformationer eller funktionella defekter.

4.3 Provning av solfångares täthet mot regn

Solfångarens vikt före regntäthetsprovningen bestäms. Därefter monteras solfångaren i en rigg med 45° lutningsvinkel och en vattenbegjutning på solfångarens framsida (täcksplan) av ca 1,2 l/min och m² injusteras. Vattenbegjutningen pågår under en timma. Solfångarens vikt efter provningen bestäms.

På samma sätt utförs härafter en vattenbegjutning av solfångarens baksida under en timme.

Eventuella förändringar av solfångarens vikt eller spår av fukt (eventuell kondens) i solfångaren till följd av regntäthetsprovningen noteras.

4.4 Provning av solfångares hållbarhet mot nedfrysning (SP.A03-531)

Förberedelse för provning

Två solfångare parallellkopplas och monteras i en klimatkammare. De kopplingsdon som rekommenderas av leverantören skall användas. Därefter fylls solfångarna med den värmebärare som rekommenderas av leverantören. In- och utloppen pluggas.

Provning

Solfångarna nedfrysas till -20°C under minst 12 timmar. Härafter provtrycks solfångarna till det maximala tryck som anges av leverantören. Trycket skall hållas i minst en timme.

Inget läckage eller tryckminskning får förekomma.

5. ERFARENHETER MED UTRUSTNING OCH METODER

Under våren 1980 uppdrog Konsumentverket åt Statens Provningsanstalt att prova de solfångare, som fanns kommersiellt tillgängliga på den svenska marknaden. Endast solfångare för uppvärmning av tappvarmvatten ingick eftersom det är den vanligaste tillämpningen av solenergi i Sverige.

Förutom ovan beskrivna provningar ingick bestämning av termisk verkningsgrad samt åldrings- och korrosionsprovning av de i solfångaren ingående materialen. Provningarna genomfördes i följande ordning:

- stagnationsprov och termiskt chockprov
- bestämning av termisk verkningsgrad
- vindlastprov
- snölastprov
- regntäthetsprov
- nedfrysning
- provtryckning

Parallellt med ovanstående genomfördes även materialprovningar såsom åldrings- och korrosionsprov.

Vid stagnationsprovet upptäcktes i några fall problem med "outgassing" dvs förångning av material i solfångaren. "Outgassing" ger sig till känna som en beläggning på insidan av täckskivan. I vissa solfångare kan det vara svårt att se beläggningen p g a att täckskivan redan från början kan vara grumlig varför stagnationsprovet troligtvis måste kompletteras med en uppvärmning av ingående material i en ugn till minst den stagnationstemperatur som uppmätts. Uppvärmningen bör då ske under ett flertal dygn för att man skall kunna förvissa sig om att materialen tål de temperaturer som den i värsta fall kan utsättas för. Behovet av sådan provning märks tydligt i ett flertal befintliga anläggningar, där problem med olika material har uppstått då solfångaren fått stå tom under en längre tid.

De flesta skador som framkommit vid vindlastprovningen har uppstått under hållfasthetsdelen dvs vid pulser på ± 1500 Pa. Hos en solfångare där isoleringen bestod av en lös polyuretanskiva utan något skyddande hölje bakåt trycktes isoleringen vid undertryck mot absorbatorn vilken i sin tur krossade glaset. Ett flertal exemplar av samma solfångare provades med samma resultat som följd. Efter diskussion med tillverkaren framkom att man hade haft problem med denna solfångare då den stått fritt monterad i ställning på plant tak. Förutom att glas krossats har man fått in regnvatten i konstruktionen genom att baksidan är otät. Därför rekommenderades tillverkaren att skriva in i sina monteringsanvisningar att solfångaren endast skall monteras liggande på tak.

Även olika lösningar med styrd ventilation genom solfångaren har diskuterats. Ventilationen styrs så att de termiska förlusterna blir så låga som möjligt.

Att prova kondensrisken hos en solfångare i klimatkammare har visat sig svårgenomförbart. Ett flertal olika konstruktioner har provats med varierande metodförslag. Svårigheten är att få till stånd något så när realistiska förhållanden samt att konstatera kondensens omfattning. Kondensutfällning har framkallats på insidan av täckskivan genom att kall luft blåsts däröver eller genom att täckskivan kylts med snö. Ett flertal solfångarkonstruktioner har så grumlig täckskiva att utbredningen av kondensutfällningen är svår att observera. Någon metod för provning av solfångares kondensrisk har därför inte utarbetats. Ytterligare forskning om problematiken med kondens i solfångare bör dock genomföras eftersom det är ett mycket stort bekymmer i de flesta solvärmeanläggningarna.

6. LITTERATUR

NBSIR 78-1305A, Provisional Flat Plate Solar Collector Testing Procedures, June 1978.

ASTM-E21.10, Reliability of Performance and Long-term Durability of Solar Collectors.

BSE Guidelines and Directions for determining the Usability of Solar Collectors B. Long-term Testing of Solar Collectors, January 1980.

Pedersen, P.V., may 1980, Reliability and Durability of Solar Collectors. Equipment and Procedures for Indoor Test of Reliability and Durability of complete Solar Collectors. Report No 80-16. Thermal Insulation Laboratory. Technical University of Denmark.

Pedersen, P.V., may 1980, Reliability and Durability of Solar Collectors. Outdoor test of Reliability and Durability of Complete Solar Collectors. Report No 80-17, Thermal Insulation Laboratory, Technical University of Denmark.

Test Methods and Minimum Standards for Solar Collectors, FSEC-77-5, january 1979, Florida Solar Energy Center.

Operation of the Collector Certification Program, FSEC-77-6, november 1978, Florida Solar Energy Center.

Riesch, G., 1978, Qualification Testing and aging of Solar Equipment, Commission of the European Communities Joint Research Centre ISPRA.



STATENS PROVNINGSANSTALT

Laboratoriet för fysikalisk mätteknik

Bilaga 1

SP-MET 1980: 3

1980-05-09

PROVNINGSMETOD

SP-C12-302

STAGNATIONSPROV OCH TERMISKT CHOCKPROV

FÖR SOLFANGARE

Leif Ekström

SP-C12-302 - STAGNATIONSPROV OCH TERMISKT CHOCKPROV
FÖR SOLFÅNGARE

Metoden gäller för plana termiska solfångare, där värmebäraren är en vätska. Meningen med stagnationsprovet är att undersöka, om solfångaren klarar av stark solinstrålning utan något vätskeflöde. Meningen med det termiska chockprovet är att se om solfångaren klarar av att hastigt nedkylas av vatten dels inifrån och dels utifrån.

Metodbeskrivningen har haft som underlag: NBSIR 78-1305 A, Provisional flat plate solar collector testing procedures: first revision, utgiven av National Bureau of Standards i Washington DC.

Procedur:

- Steg 1 Solfångaren utan något vätskeflöde utsätts för solstrålning från en solsimulator. Instrålningstätheten skall vara minst 950 W/m^2 . När solfångaren har stagnerat, dvs nått sin jämviktstemperatur, ska den stå med den temperaturen och bestrålad under 1 h.
- Steg 2 Solfångaren nedkyls sedan inifrån, genom att kallt vatten (ca $+8^{\circ}\text{C}$) spolats genom den. Flödet skall vara minst $20 \text{ g/s}\cdot\text{m}^2$ och fortgå i 5 min.
- Steg 3 Solfångaren skall åter nå stagnationstemperatur på samma sätt som i steg 1. Därefter simuleras en kraftig regnskur, minst $1,2 \text{ liter/min m}^2$, genom att kallt vatten (ca $+8^{\circ}\text{C}$) besprutar solfångaren framifrån. Dytorna placeras så att ett homogent flöde erhålls över frontarean.
- Denna procedur (steg 1-3) göres två gånger för varje solfångare med undantaget: andra gången överhoppas stagnationstiden 1 h.
- Steg 4 Solfångaren provtrycks hydrostatiskt med ett tryck, som är 1,3 ggr det maximalt tillåtna driftrycket.

Redovisning:

Alla synliga förändringar, som solfångaren uppvisar efter provet, redovisas.



STATENS
PROVNINGSANSTALT

Laboratoriet för VVS-teknik
Knut-Olof Lagerkvist

FÖRSLAG Bilaga 2
SP-MET

Datum
1980-07-11

Beteckning
SP-AO3-528,530,531

SOLFÅNGARES HÅLLBARHET

0 SYFTE

Metoderna gäller för plana termiska solfångare, fabriksmonterade eller platsmonterade, med vätska eller luft som värmebärare.

1 SOLFÅNGARES HÅLLBARHET MOT VIND- OCH SNÖ-
LAST (SP-AO3-530)

1.1 Provning av solfångares hållbarhet mot vind-
last

Vindlastprovet följer i stora drag provningsförfarandet för fönster (SIS 81 81 28 Fönster. Bestämning av säkerhet mot vindlast (vindtryck)).

Provningsutrustning

Provningsutrustningen består av en kammare med öppning, i vilken solfångaren fastsätts, anordning som åstadkommer lufttrycksskillnaden mellan solfångarens bak- och framsida, anordning som åstadkommer snabba växlingar av lufttrycket mellan föreskrivna gränsvärden samt instrument som mäter tryckskillnaden mellan solfångarens båda sidor.

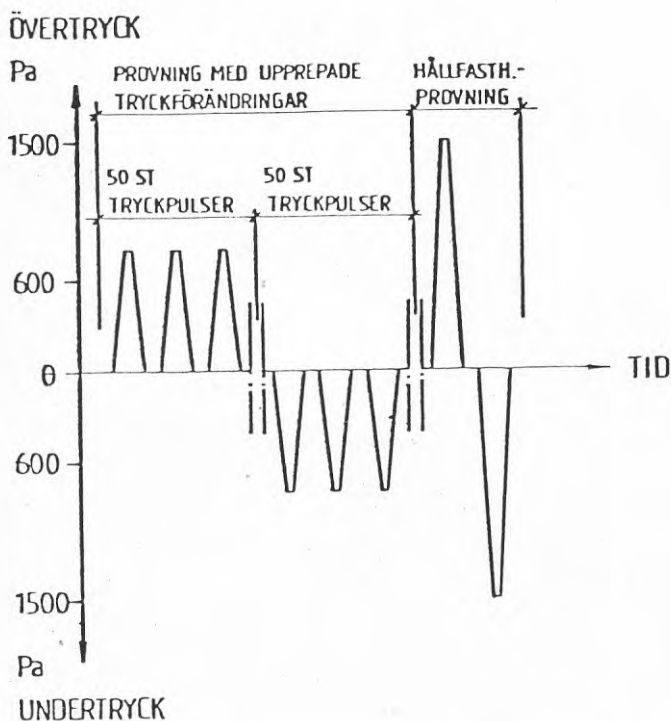
Förberedelser för provning

Solfångaren monteras i en ram, vilken motstår provningstrycken utan att deformeras. Vid montering av solfångaren tas hänsyn till tillverkarens eventuella monteringsföreskrifter. Monteringens skall i möjligaste mån efterlikna en verklig montering.

Solfångaren monteras vertikalt, rätvinkligt och utan vridning eller böjning och med solfångarens täckskiva in mot kammaren.

Provning

Solfångaren utsätts för övertryck och undertryck enligt figur 1.



Figur 1. Diagram över pulsering och tryckstegring.

Vid provning av upprepade tryckförändringar utsätts solfångaren för ett pulserande tryck med 50 pulser mellan noll och övertrycket 600 Pa samt därefter 50 pulser mellan noll och undertrycket 600 Pa. Vid hållfasthetsprovningen utsätts solfångaren för övertrycket och därefter för undertrycket 1500 Pa.

Solfångaren skall efter ovanstående provning ej uppvisa några skador, varaktiga deformationer eller funktionella defekter.

1.2 Provning av solfångares hållbarhet mot snölast

Beträffande provningsutrustning och förberedelse för provning, se vindlastprov.

Datum
1980-07-11Beteckning
SP-A03-528, 530, 531Provning

Solfångaren utsätts för övertrycket 2000 Pa.

Solfångaren skall efter ovanstående provning ej uppvisa några skador, varaktiga deformationer eller funktionella defekter.

2 SOLFÅNGARES TÄTHET ^{MOT} ~~MED~~-REGN (SP-A03-531)

Provningsutrustning

Provningsutrustningen består av en rigg i vilken solfångaren monteras med en lutningsvinkel av 45°. Vattenbegjutningen åstadkommes med hjälp av 10 st dysor (6 st på framsidan och 4 st på baksidan)

Provning

Solfångarens vikt före regntäthetsprovningen bestäms. Därefter monteras solfångaren i riggen och en vattenbegjutning på solfångarens framsida av ca 1,2 l/min och m² solfångararea injusteras. Vattenbegjutningen pågår under en timme. Solfångarens vikt efter provningen bestäms. På samma sätt utförs här efter en vattenbegjutning av solfångarens baksida under en timme. Eventuella förändringar av solfångarens vikt eller spår av fukt (eventuell kondens) i solfångar^{en} konstruktionen till följd av regntäthetsprovningen noteras.

3 SOLFÅNGARES HÅLLBARHET ^{MOT} ~~VID~~ NEDFRYSNING (SP-A03-528)

Nedanstående provning utförs ej på solfångare som skall dräneras då frysrisk föreligger.

Provningsutrustning

Provningsutrustningen består av en klimatkammare i vilken solfångare kan monteras och en lufttemperatur av -20 °C kan erhållas.

Förberedelse för provning

Två solfångare parallellkopplas och monteras i en klimatkammare. De kopplingsdon som rekommenderas av leverantören skall användas. Därefter fylls solfångarna med den värmebärare som rekommenderas av leverantören. In- och utloppen pluggas.



STATENS
PROVNINGSANSTALT

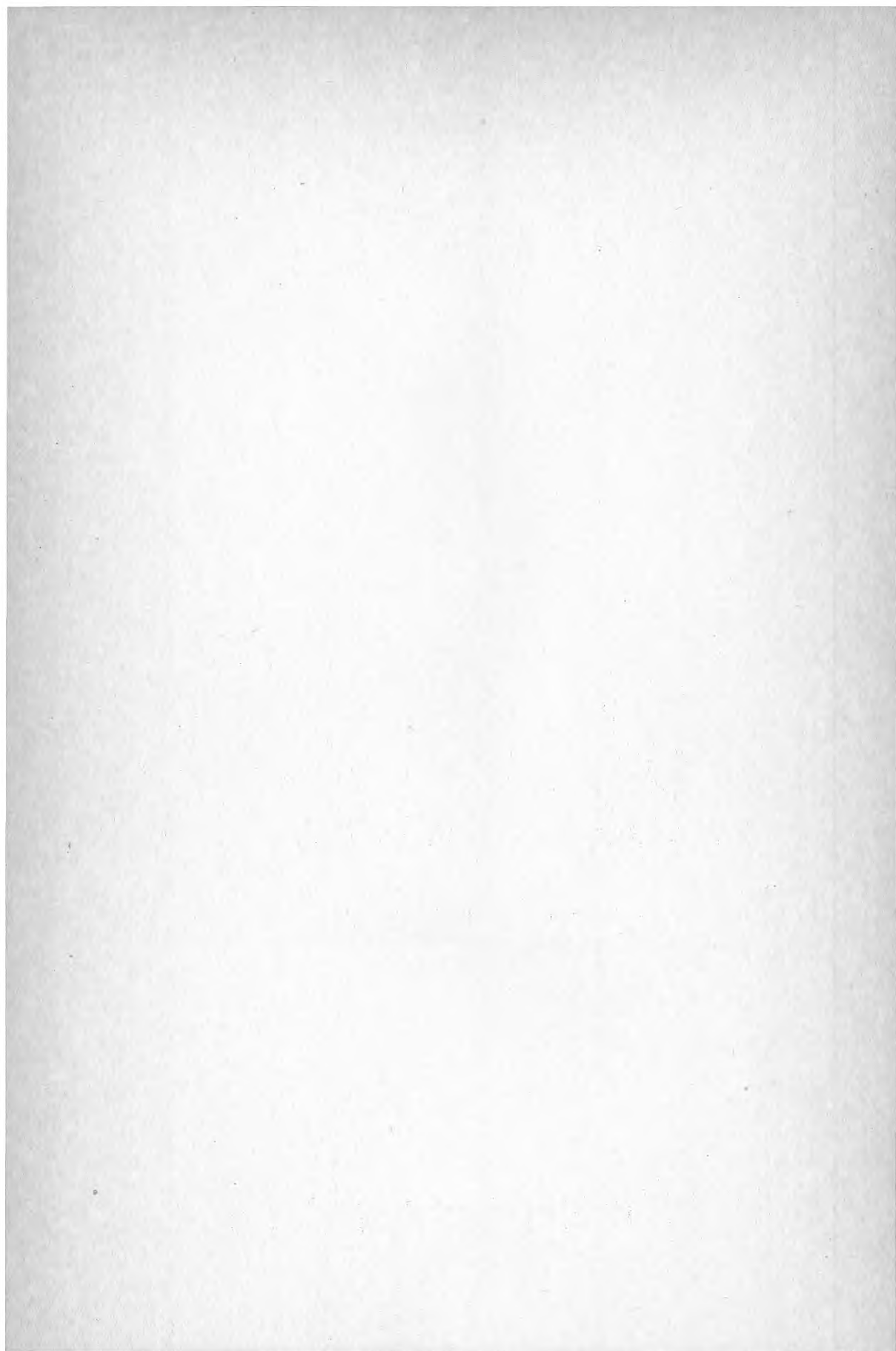
Datum
1980-07-11

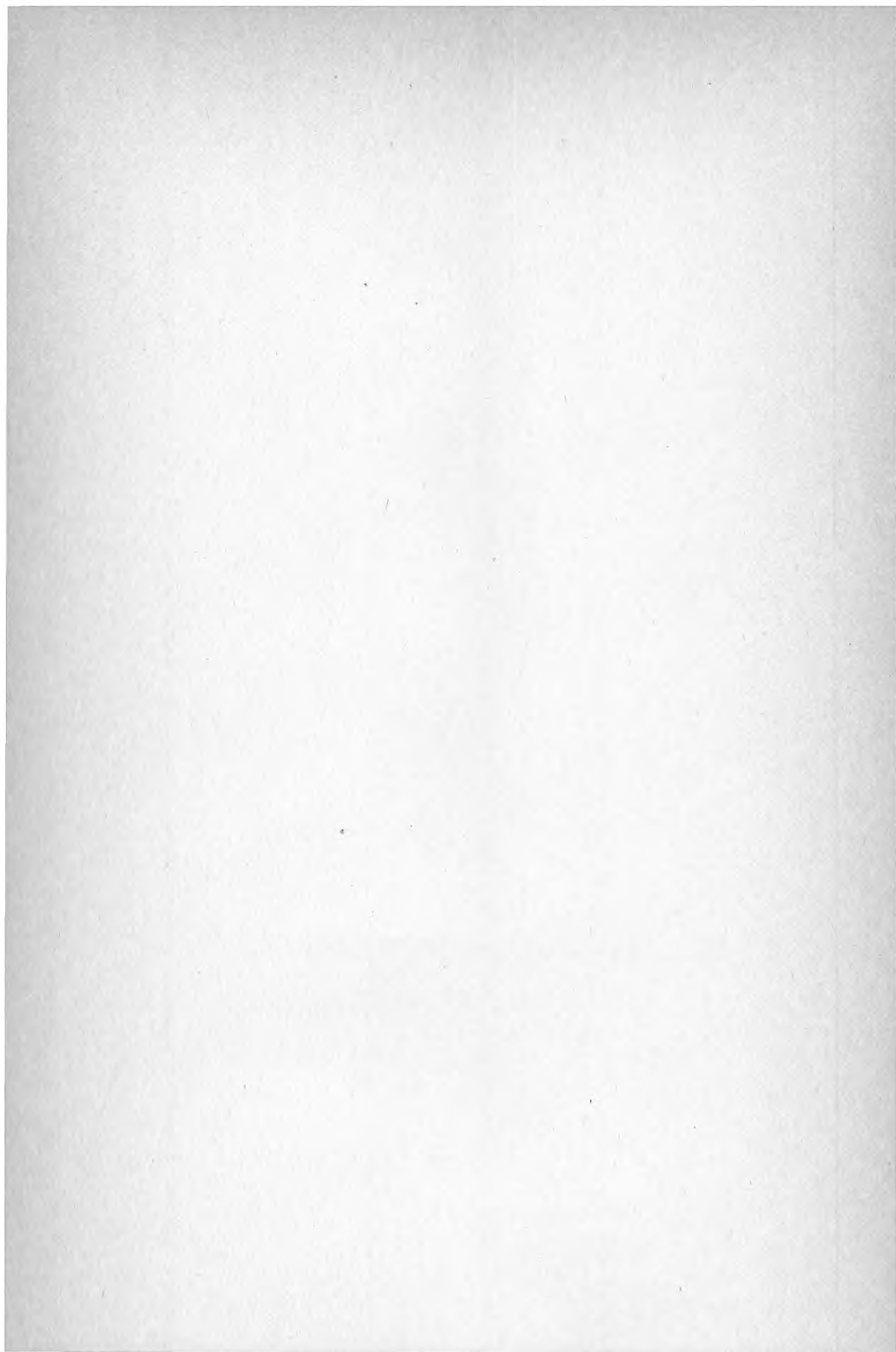
Beteckning
SP-AO3-528,530,531

Provning

Solfångarna nedfrysas till -20°C under minst 12 timmar. Härefter provtrycks solfångarna till det maximala tryck som anges av leverantören. Trycket skall hållas i minst en timme.

Inget läckage eller tryckminskning får förekomma.





**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 780241-4
från Statens råd för byggnadsforskning till Statens prov-
ningsanstalt, Borås.**

Art.nr: 6700260

**Abonnemangsgrupp:
W. Installationer**

**Distribution:
Svensk Byggtjänst, Box 7853
103 99 Stockholm**

R160: 1980

ISBN 91-540-3395-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Cirkapris: 15 kr exkl moms