

Infästningens betydelse

En undersökning av faktorer som påverkar infästningen av
terrassmarkiser i trä

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Inledning.....	3
Syfte.....	3
Avgränsning	3
Metodik	4
Fästdon trä.....	4
Beräkningsprogrammet.....	5
M_{FP} =Vridmoment upplagskonsol	5
P_F =Dragkraft fästdon.....	5
Lunex Fitness	6
Resultat.....	9
Markisens bredd och utfall.....	9
Antal konsoler vid montage.....	9
Konsolens hålbild	10
Vindstyrka	10
Markisens vikt	10
Analys och slutsatser	11
Referenser	12

Sammanfattning

Det här arbetet är utfört med syfte att påvisa infästningens betydelse.

Eftersom författarna av det här projektarbetet dagligen under högsäsong utför montage av terrassmarkiser på villor och kommersiellt inriktade fastigheter är det intressant att noggrant räkna på vilka påfrestningar infästningen utsätts för.

En otillräcklig infästning kan orsaka stor förödelse på fastigheter, personer och egendom.

Studien koncentrerar sig till infästning i trä eftersom den största delen av montagen sker i det materialet.

Den praktiska delen av arbetet har inneburit vägning och mätning av terrassmarkiser med fyra olika storlekar. Den teoretiska delen består av beräkningar och efterforskningar gällande vridmoment och dragkraft dvs. de krafter som inverkar på infästningen.

Yttre omständigheter som egenvikt, konsolens hålbild, bredd, utfall och vindkrafter har inkluderats i beräkningarna.

Beräkningsprogrammet som använts hjälper till att få svar på hur många N (newton) infästningen utsätts för. Därefter har tabeller studerats för att konstatera vilken skruvdimension montaget kräver.

Vi kan även få information ifall en stödplatta/list bör användas för att sprida krafterna.

Resultatet visar även vilken stor skillnad vi åstadkommer genom att minska respektive öka antalet konsoler på markisen.

Beräkningarna är utförda med maximal vindlast efter den aktuella vindklassningen på markiserna.

Med den här typen av uträkningar kan vi visa kund/beställare att ingenting har lämnats åt slumpen utan är fackmannamässigt och säkert utfört. Samtidigt måste man alltid förklara att dimensioneringen gäller med viss reservation för extrema förhållanden avseende vind eller t.ex. att markisen utsätts för en regnskur.

Inledning

Terrassmarkiser av varierande fabrikat och typ är ett populärt inslag på såväl privata som kommersiellt inriktade fastigheter.

Markiserna kan variera mycket i storlek och användas i många olika syften. Därmed är det av yttersta vikt att undersöka infästningsmöjligheterna noga och utföra installationen på ett korrekt sätt för att undvika skador på personer, egendom och fastighet.

Det här arbetet kommer enbart att behandla infästning i trä. Ett beräkningsprogram som tillhandahålls av Svenska Solskyddsförbundet har använts för att räkna ut vad som krävs vid infästning av terrassmarkiser av varierande bredd och utfall.

Syfte

Detta projekt har som mål att ta reda på hur olika faktorer påverkar dragkraften på infästningen, vid montage av terrassmarkiser i trä.

Avgränsning

De faktorer som kommer att undersökas är följande:

- Markisens bredd
- Markisens utfall
- Antal konsoler vid montage
- Konsolens hålbild
- Vindsstyrka
- Markisens vikt

För att projektet ska få rimlig omfattning kommer endast Lunex terrassmarkis, Finess att användas i följande mått:

- 450 x 360cm
- 600 x 360cm
- 450 x 410cm
- 600 x 410cm

Efterfrågan på markiser med långt utfall är stor idag. Därför kommer markiser med de två längsta utfallen för Lunex Finess att undersökas. Bredderna är valda för att en markis med två armar och ett utfall på 410cm kan varieras mellan 438cm och 600cm.

Metodik

Detta projekt kräver en del teoretiska studier. Utöver de teoretiska studierna kommer beräkningsprogrammet¹ från Solskyddsförbundets utbildning till Diplomerad solskyddstekniker att användas. För att få rätt indata till beräkningsprogrammet behövs vikten på markiser i de olika måtten. Dessa vikter kommer att beräknas utifrån information från komponentleverantören. De olika faktorerna som ska undersökas, kommer sen att justeras en åt gången, för att få en tydlig bild av hur respektive faktor påverkar kraven på infästningen.

Fästdon trä

För infästning i trä används träskruv. Hållfastheten för skruven bestäms av hur tjock skruven är, och vilket material den är i. Hållfastheten på infästningen av en skruv bestäms också av hur långt in skruven går i träet. Ju längre in skruven går desto mer yta blir det för gängorna att hålla fast vid. Här finns ju också en viss reservation eftersom trä är ett levande material, så beroende på kvistar, sprickor och annat så kan den verkliga hållfastheten för skruvar i trä variera inom ett betydande intervall. Under kursen till Diplomerad installatör utdelades följande tabell med riktvärden hållfastheten hos träskruv:

Dimensioneringsvärden axiell utdragning.

Virkeskvalitet min C14.

Gängad förankringslängd i trä (mm)						
Skruv \varnothing mm	45	60	70	80	90	100
6	1530 N	2040 N	2380 N	2720 N	3060 N	3400 N
8	2130 N	2840 N	3310 N	3790 N	4260 N	4730 N
10	2660 N	3560 N	4160 N	4730 N	5320 N	5920 N
12	3200 N	4260 N	4970 N	5680 N	6390 N	7100 N

Observera att ovan värden ska betraktas som riktvärden. Respektive producent ansvarar för korrekta utdragsvärden baserat på aktuell säkerhetsklass, korrosivitetsklass, lasttyp, och virkeskvalitet enligt Eurokod 5.²

¹ Beräkningsprogram ny version.xlsx mail från Magnus Gunnarsson 2014-01-10

² Constructech Sweden AB (2014) *Infästningsteknik och rekommendationer för montage av utvändigt solskydd*, s.26

Beräkningsprogrammet

Beräkningsprogrammet som används i detta projekt har tillhandahållits av Svenska solskyddsförbundet via kursen till diplomerad solskyddstekniker. Programmet hjälper till att räkna ut hur stor dragkraften på fästdonet blir, genom att först beräkna momentet på konsolen.

M_{FP} =Vridmoment upplagskonsol

Det totala vridmoment som belastar en konsol består av två delar. Dels vridmomentet som uppstår på grund av markisens egenvikt, dels vridmomentet som vindens belastning ger. Ett moment M för en viss punkt beräknas som " $M=R \times F$ ", där R är avståndet från momentpunkten till angreppspunkten för kraften F .³ R kallas i dagligt tal också för hävarm.

För att räkna ut momentet på en konsol behövs alltså storleken på kraften som ger momentet samt avståndet från momentpunkten till kraftens angreppspunkt.

Den del av markisens egenvikt (P_{EV}) som verkar på en konsol är egenvikten dividerat med antalet konsoler. Avståndet till angreppspunkten uppskattas till 30 % av markisens utfall⁴.

För att beräkna vindens moment används q_w , det resulterande vindtryck som enligt vindklassingen maximalt kan påverka markisen. För att få kraften som vindtrycket ger på hela markisen, multipliceras q_w med markisdukens area. Denna kraft ska, precis som egenvikten, sen fördelas på antalet konsoler. Angreppspunkten är dukens mittpunkt, vilket innebär att avståndet till angreppspunkten är halva utfallet. De indata som behövs för att räkna ut M_{FP} är alltså markisens tyngd, bredd, utfall, antal konsoler samt vindklass.

P_F =Dragkraft fästdon

För att få fram hur stor dragkraft som varje skruv i konsolen måste klara av, används det beräknade vridmomentet. Kraften som vridmomentet ger i infästningen är beroende på avståndet " d " från momentpunkten till själva infästningen. " $P_F = M/d$ "⁵. När den övre infästningen granskas är det den undre infästningen som är momentpunkt och tvärtom. Detta ger " d " lika med avståndet mellan infästningarna.⁶

³ Apazidis, N. (2004) *Mekanik: Statik och partikeldynamik*, Lund: Studentlitteratur

⁴ Information från Constructech 2014-03-04

⁵ Apazidis, N. (2004) *Mekanik: Statik och partikeldynamik*, Lund: Studentlitteratur

⁶ Beräkningsprogram ny version.xlsx mail från Magnus Gunnarsson 2014-01-10

Lunex Finess

Komponenterna till terrassmarkisen Finess tillverkas av Lunex. Markiserna som används i projektet har vindklass 2, eftersom de har så stort utfall (motsvarande markiser med utfall 310cm eller mindre har vindklass 3)⁷.

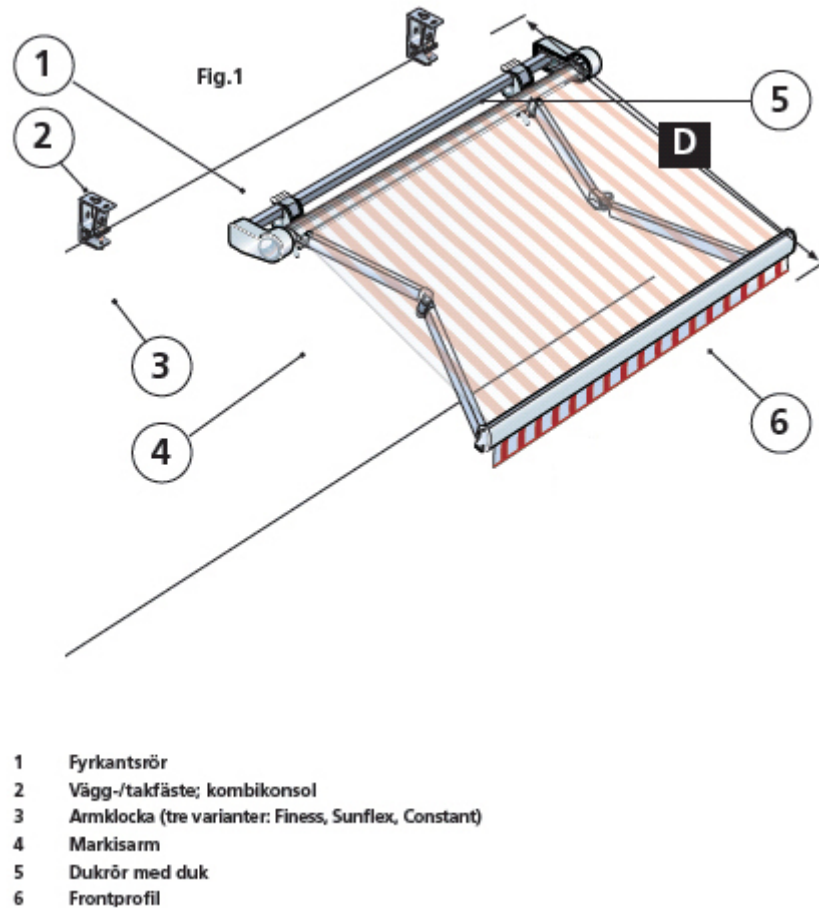


Illustration 1: Sprängskiss Finess

⁷ Lunex 2014-02-25



Illustration 2: Konsol



Illustration 1: Stödlist



Illustration 4: Stödplatta

Konsolen som används i beräkningarna har ett hålavstånd på 7,5cm. Till denna konsol finns en list som ökar avståndet mellan infästningarna. Listen kapas av i önskad längd. Här kommer hålavståndet 22,5cm att användas. Till konsolen finns även olika varianter av stödplattor.

Lunex anger följande vikter på de ingående komponenterna:

- Frontprofil: 1,7kg/m
- Fyrkantör: 2kg/m
- Dukör: 2kg/m
- Arm 360cm: 8,5kg/st
- Arm 410cm: 9kg/st
- Övrigt: 4 kg/markis

I posten "övrigt" ingår resterande komponenter, som är samma oavsett storlek på markis. Armens vikt inkluderar armklockan Fitness.⁸

Till detta tillkommer duken. I detta projekt används en markisduk med väv från Sandatex, som väger 300g/m² (±5%)⁹. För att vara att inte underskatta den totala vikten på markisen kommer dukvikten att räknas som 315g/m²(=300g/m²+5%). Mängden väv som används till respektive markis anges i tabell 1¹⁰.

⁸ Lunex 2014-02-25

⁹ http://sandatex.se/public/uploads/2012/11/Teknisk_info_Markisvav.pdf s.2 (2014-02-25)

¹⁰ Information om vävåtgång från AB Perstorps Persienns tillverkningskalkyl 2014-02-25

Markismått	Vävåtgång (m ²)	Dukvikt (kg)
450 x 360 cm	18,4 m ²	5,8 kg
450 x 410 cm	20,6 m ²	6,5 kg
600 x 360 cm	24,7 m ²	7,8 kg
600 x 410 cm	27,6 m ²	8,7 kg

Table 1: Vävåtgång till de olika markiserna i projektet

För att få markisens totalvikt behövs även vikten på den motor som kör markisen in och ut. I detta projekt antas en motor, Altus 50 RTS 50/12, av fabrikat Somfy. Vikten på denna är 2,6 Kg¹¹.

Sammantaget ger dessa vikter, markisernas totalvikt enligt tabell 2. I beräkningsprogrammet ska markisens egenvikt anges i N. Detta innebär att tyngdkraften ska anges, vilket räknas ut som vikten i kg multiplicerat med jordaccelerationen $\approx 9,82$.¹²

Markismått	Totalvikt (kg)	Egenvikt (N)
450 x 360 cm	55,0	540
450 x 410 cm	56,7	557
600 x 360 cm	65,6	645
600 x 410 cm	67,5	663

Table 2: Totalvikt för markis i respektive mått

¹¹ Vägt motor från Perstorp Persienss lager 2014-02-26

¹² Apazidis, N. (2004) *Mekanik: Statik och partikeldynamik*, Lund: Studentlitteratur

Resultat

Utgångspunkten för kommande beräkningar är en markis med bredd 4,5m och utfall 3,6m. Den har två armar och 2 konsoler per arm. För en sådan markis fås följande värden ur beräkningsprogrammet:

M_{FP} (Nm)	451,98
P_F (N)	6026

För att jämföra de olika faktorernas inverkan på kraven på infästningen kommer P_F , dragkraften på fästdonet att jämföras.

Markisens bredd och utfall

När markisens bredd och utfall varieras, ändras dragkraften enligt följande tabell.

		Bredd	
	(m)	4,5	6
Utfall	3,6	6026 N	7765 N
	4,1	7579 N	9778 N

Table 3: Dragkraft P_F vid variation i markisens bredd och utfall

Antal konsoler vid montage

Hur påverkar antalet konsoler dragkraften på fästdonet? Om någon skulle få för sig att dra ner antalet konsoler till en konsol per arm skulle dragkraften på fästdonet ändras enligt tabellen nedan:

		Bredd	
	(m)	4,5	6
Utfall	3,6	12053 N	15530 N
	4,1	15158 N	19557 N

Table 4: Dragkraft P_F vid enbart en konsol per arm

Konsolens hålbild

Hålavståndet i konsolen avgör vilken dragkraften på fästdonet blir. I denna simulering används stödlist med 22,5cm hålavstånd:

		Bredd	
	(m)	4,5	6
Utfall	3,6	2009	2588
	4,1	2526	3259

Table 5: Dragkraft P_F om stödplattan med hålavstånd 22,5cm används

Vindstyrka

Alla beräkningar hittills är gjorda på den maximala vindstyrkan som infästningen ska klara vid vindklass 2. För att se hur vindstyrkan påverkar belastningen på infästningen beräknas också P_F för markisen på 4,5 x 3,6m vid gränsvärdena för vindklass 1 och 3.

Vindhastighet	7,9 m/s	10,7 m/s	13,8 m/s
Vindklass	1	2	3
P_F (N)	4277 N	6026 N	8359 N

Table 6: Dragkraft P_F vid olika vindhastigheter

Markisens vikt

Beräkningarna som har utförts har gjorts med markisens vikt som grund. För att se vad vikten har för betydelse, beräknas P_F för markisen 4,5x3,6m med 70 % samt 130 % av den egentliga vikten.

	4,5 x 3,6m		
Vikt (N)	$540*0,7= 378$	540	$540*1,3=702$
P_F (N)	5443	6026	6610

Table 7: Dragkraft P_F vid olika tyngder

Analys och slutsatser

Både markisens vikt och vindhastigheten ingår i beräkningen av dragkraften på infästningsdonet. Om tabellerna med variationer i vindhastighet och vikt jämförs, upptäcks att vikten inte har lika stor verkan på dragkraften som vindhastigheten har.

Genom beräkningarna på viktens betydelse för dragkraften, kan slutsatsen dras att ett par kilos felmarginal på markisens vikt inte ger någon större differens på resultatet.

När bredden och utfallet ökar, ökar också dragkraften som infästningen måste klara av. En ökning av bredden med 1,5m (eller 33 %) ökar bara dragkraften lite mer än en ökning av utfallet med 0,5m (eller 14 %). En ökning av utfallet påverkar alltså dragkraften mer än vad en ökning av bredden gör.

Att montera de undersökta markiserna i trä, med standardkonsol och träskruv ur tabell i undersökningen, är bara möjligt för markisen som är 4,5x3,6m.

Att multiplicera avståndet mellan infästningarna med tre gjorde att dragkraften dividerades med tre. Eftersom avståndet mellan infästningarna förhåller sig omvänt till dragkraften på infästningarna, blir resultatet att när avståndet ökar med en viss procent, minskar dragkraften på infästningen lika mycket. Det går därför att t.ex. räkna ut hur stort hålavståndet mellan infästningarna minst ska vara för att kunna montera en 6x4,1m markis i trä med en 100mm lång, 10mm bred skruv. Skruven klarar 5920 N. Dragkraften med ett hålavstånd på 7,5cm är 9779 N.

$$9779 \text{ N} / 5920 \text{ N} \approx 1,652$$

$$1,652 \times 7,5 \text{ cm} \approx 12,5 \text{ cm}$$

Slutsatsen av detta är att det hade varit lättare att säkra infästningen av större markiser, utan extra stödlistor, om konsolen hade haft ett hålavstånd på ca 12,5cm.

Det är inte alls att rekommendera att använda endast en konsol per arm, utan en större stödplatta/stödlist. Dragkraften på varje infästning blir på tok för hög när montage ska ske i trä.

Användandet av stödlist eller platta som ökar avståndet mellan infästningarna är ett effektivt sätt att minska dragkraften på vardera infästning. Skruv och mutter som förenar konsol och stödlist måste dock fortfarande klara av dragkraften på 7,5cm hålavstånd. Anledningen att man inte alltid använder stödlist eller platta är rent estetisk.

Värdena från tabellen med dragkraft hos träskruvar visar att, om trämaterialiet som markisen ska fästas i endast är 45mm djupt, måste en stödlist eller stödplatta användas för att öka hålavståndet och gärna även ge möjlighet till fler infästningar per konsol.

Övrigt att tänka på angående vinden intill byggnader, är att den oftast är störd av själva byggnaden. Den har en väldigt komplicerad variation när det gäller både riktning och styrka som i praktiken inte går att förutsäga med stor precision. Därför är det av största vikt att inte underdimensionera infästningen.

Referenser

- Apazidis, N. (2004) *Mekanik: Statik och partikeldynamik*, Lund: Studentlitteratur
 - Constructech Sweden AB (2014) *Infästningsteknik och rekommendationer för montage av utvändigt solskydd*
 - http://sandatex.se/public/uploads/2012/11/Teknisk_info_Markisvav.pdf (2014-02-25)
 - Beräkningsprogram ny version.xlsx mail från Magnus Gunnarsson 2014-01-10
-