



Takkonstruktion av Träullit

Bygg med naturlagarna

Träullit Tak

Ett miljövänligt tak för lokaler där människor trivs och mår bra



Ovan: Strömstads Badanstalt **Arkitekt:** Mats Lundgren, Kustlinje Arkitekter AB
Byggherre: AB Strömstadslokaler **Byggnadsår:** 2007 Foto: Johann Lang

Omslag: Linköpings Bibliotek **Arkitekt:** Johan Nyrén, Nyréns arkitektkontor ab
Byggherre: Linköpings kommunala fastigheter AB, Kent Nyrén
Entreprenör: TEAB Hallbyggen **Byggnadsår:** 1998-2000 Foto: Johann Lang

Bad med havskänsla. Färgsättning och materialval ger ett fantastiskt ljus och ljud.

”En ombyggnad av ett bad med stora kondensproblem till ett oerhört fräscht bad utan kondens” Peter Heje, Strömstads Trävaruaffär.

”En enorm skillnad på ljudnivån och akustiken” Britt-Marie Simonsson, badvakt.

En kostnadseffektiv takkonstruktion

Träullsskivan – en naturlig ”klimatanläggning”

Träullsskivan med sin öppna struktur är extremt bra på att reglera rumsluftens relativa fuktighet. Träullsskivans fuktbuffring kan få stor betydelse för rumsklimatet och för välbefinnandet hos de personer som vistas i lokalerna, speciellt i dusch och badrum, sovrum, klassrum, sporthallar etc. Egenskapen utnyttjas i t ex ishallar som därmed fungerar utan avfuktningssystem. Det sparar pengar utan att inneklimatet försämras.

Värmetröghet

Det blir också mindre svängningar i rumstemperaturen. Värme från människor och belysning lagras i tak av tung träullscement under dagen i stället för att vädras bort. På natten kommer denna energi tillbaka vilket spar uppvärmningskostnader. Se diagram på sid 8.

Inbyggt kondensskydd

Den cementbundna träullen i Träullit Tak kan ta upp luftfuktighet, utan att kondensdropp uppstår.

Tål aggressiva miljöer

Träullsskivor angrips inte av röta eller mögel. Träullit Tak klarar aggressiva miljöer bättre än andra yttertakskonstruktioner och påverkas inte av de kemikalier som används i t ex simhallar.

Ljudabsorption av högsta klass.

Träullit kan målas om flera gånger utan att ljudegenskaper försämras.

Denna Byggtekniska anvisning avser att vara en allmän introduktion till Träullit Takets egenskaper och användningsområden. Ytterligare information/detaljer om Träullit Tak finns i typritningar på vår hemsida www.traullit.se.

Innehåll	Sid
Allmänt	2-3
Konstruktioner	4-5
Takformer, taktäckning, avvattnings	7
Värmeisolering, värmekapacitet	8
Ljudabsorption, ljudisolering	9-10
Fukt, kondens, ventilation	10
Brandklass	11
Miljö, emission, damm etc.	11
Hus AMA	11
Ljusreflektans	11
Referenser	12-15
Tillbehör	16
Övriga Träullitskivor	16



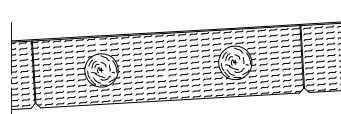
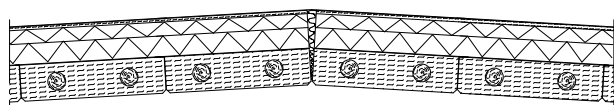
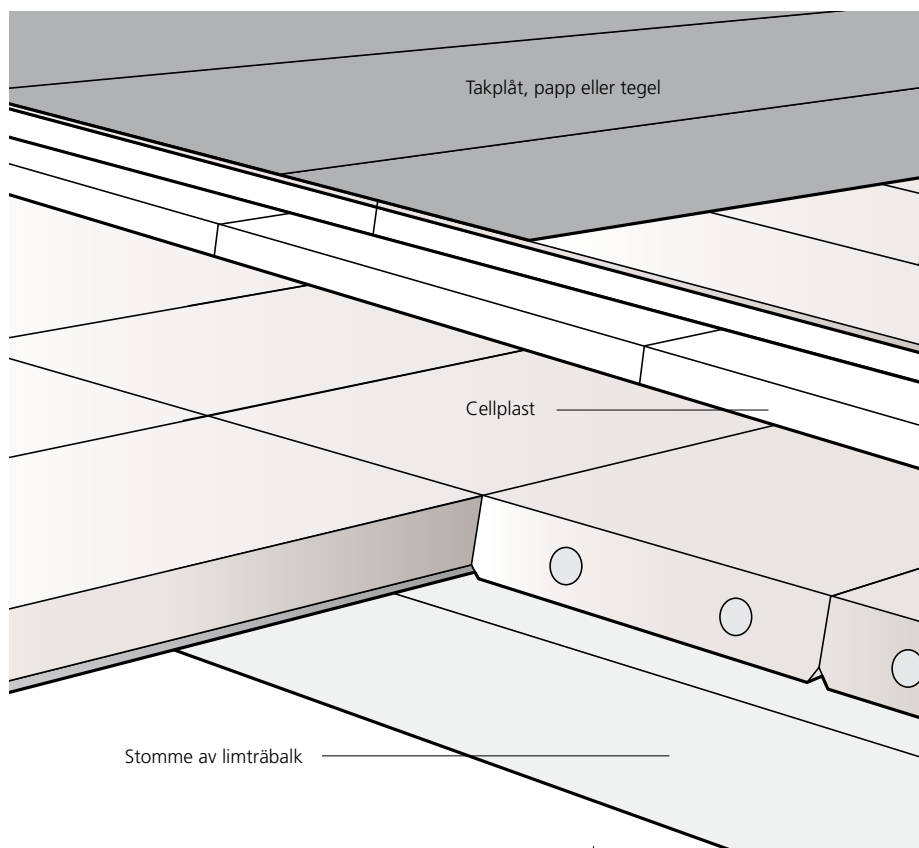
Träullit Tak ger många byggtekniska funktioner

De viktigaste egenskaperna är:

- Akustik – ljudabsorption
- Värmeisolerande
- Värmetrögt
- Kondensupptagande
- Fuktbeständigt
- Brandsäkert
- Tål aggressiva miljöer
- Lågemitterande

Det betyder bl a:

- Behagligt inneklimat
- Bevisad lång livslängd
- Naturlig estetik



Träullit Tak

Träullit Tak kallas konstruktionen med bärande Träullit Takelement och kompletterande värmeisolerings. Den har använts med framgång i över 30 år, främst i skolor, bibliotek, försäljningslokaler, industrier, sporthallar och liknande byggnader med stora rum.

Träullit Takelement bär på stomme av limträbalkar. Elementet exponeras in mot lokalen utan krav på inklädnad. Rummet får därmed en volym som ger en luftig och fri rumsupplevelse.



En naturlig "klimatanläggning"

Träullit är med sin öppna struktur extremt bra på att reglera rumsluftens relativa fuktighet. Värme lagras under dagen och kommer tillbaka på natten vilket spar uppvärmningskostnader.

Träullit Takelement

Träullit Takelement består av cementbunden träull med armering av svarvat rundvirke av gran.

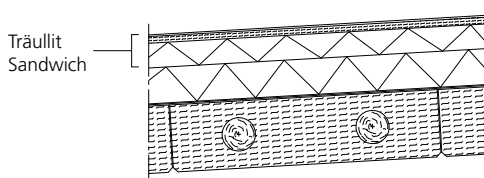
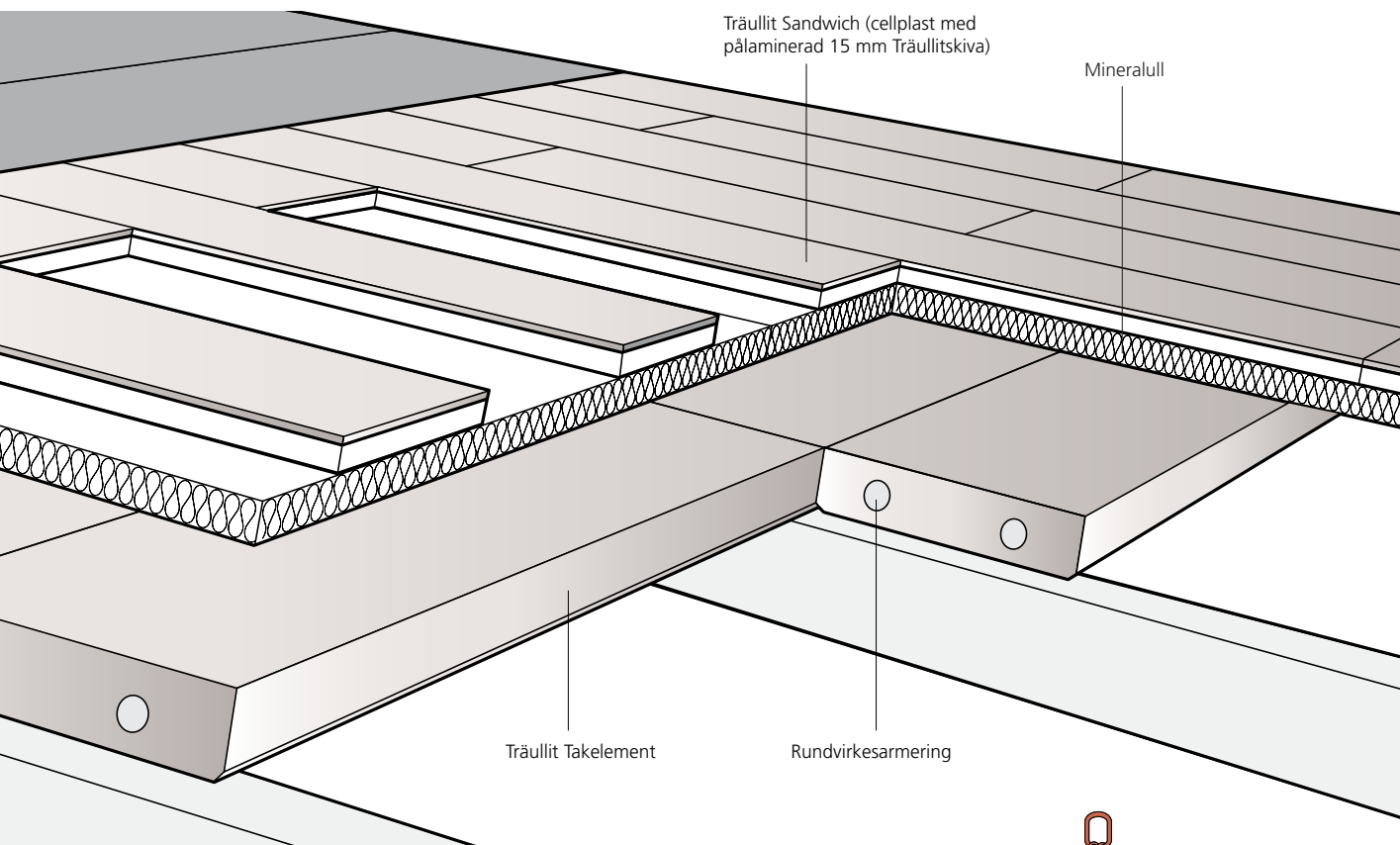
Typ	Ullbredd
Normal	2,5 mm
Mått	
Tjocklek	150 mm
Bredd	600 mm
Längd	2390 mm (modul 2400 mm)
Rundvirke	ø 65-70 mm
Vikt	
Trävit	78/54 kg per st/m ²
Grå	84/58 kg per st/m ²



Träullit Takelement,
Trävit, Normal ull



Träullit Takelement,
Cementgrå, Normal ull

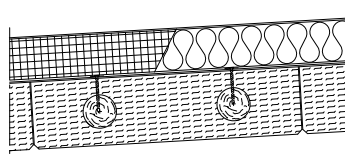


Träullit Sandwich

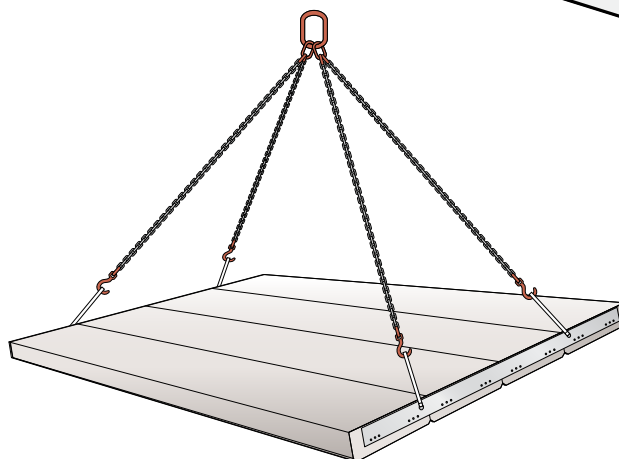
Träullit Sandwich är en cellplastskiva med en pålaminerad 15 mm träullitskiva. Den är ett vanligt komplement till Träullit Takelement och kombinerar god värmeisolering med ett gåbart och ångtrycksutjämnande skikt.

Mått och vikt

Tjocklek	70 mm (varav 55 mm cellplast)
Bredd	600 mm
Längd	2000 mm
Vikt	8 kg/m ²



Alternativ värmeisolering. Som ett alternativ till Träullit Sandwich kan även mineralull, cellglas eller cellplast väljas. När Träullit Takelement används i kalla tak, dvs. under ute-luftsventilerade yttertak, kan lätt-/lös- isolering användas.



Träullit Quadri Takelement

– för ett rationellt byggande

4 st Träullit Takelement i ett quadri-element samman-satta för ett enkelt och rationellt montage. Lyfts enkelt på plats med lyftkran och förkortar byggtiden avsevärt.

Mått

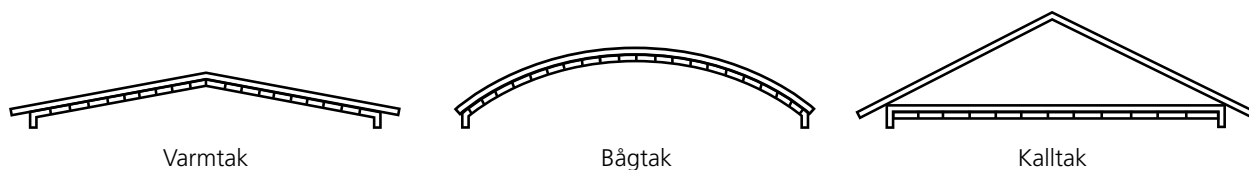
Tjocklek	150 mm
Bredd	2400 mm
Längd	2390 mm (modul 2400 mm)
Rundvirke	ø 65-70 mm

Vikt

Trävit	312/54 kg per st/m ²
Grå	336/58 kg per st/m ²



Takformer



Träullit Takelement kan användas till de flesta takformer och taktyper. Takelementen kan placeras nedfällt mellan eller på balkar.

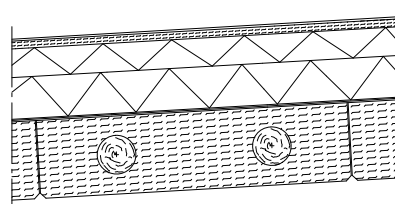
Taktyper

Varmtak

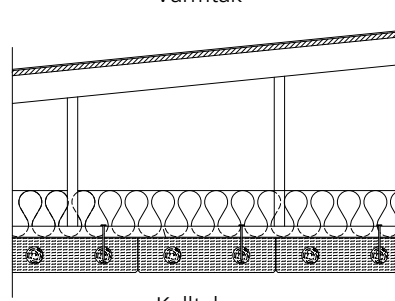
Träullit Takelement används oftast i s k varmtak, även kallade kompakttak.

Kalltak

Uppstolpat tak fördelar lasterna på takelement och balkar så att koncentrerade laster inte belastar takelementen.



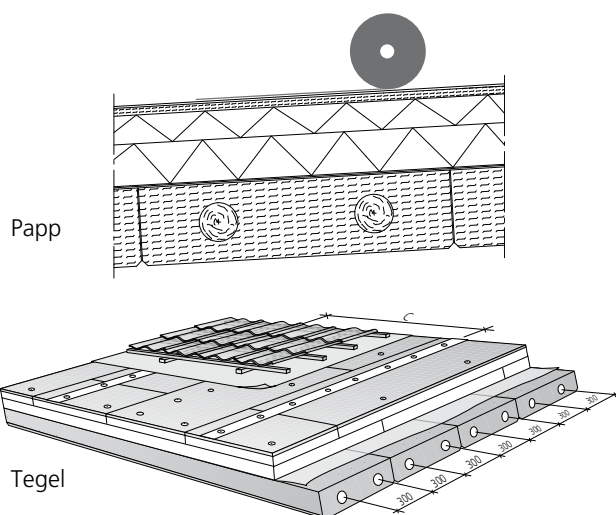
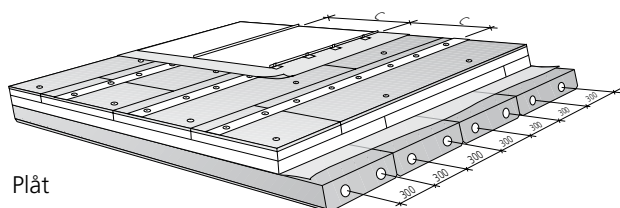
Varmtak



Kalltak

Taktäckningar

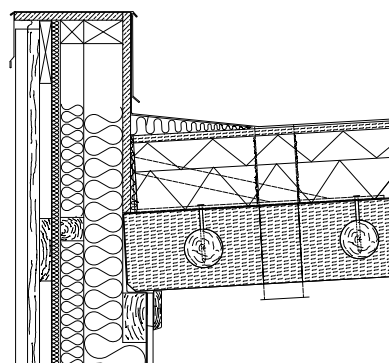
Träullit Tak kan projekteras för alla vanligt förekommande taktäckningar, t ex kvalitativa tätskikt av papp eller duk samt falsad bandtäckning av plåt, takpannor och vegetationstak. Detaljer finns i typritningar på www.traullit.se. För utförande och montage hänvisas till leverantörernas rekommendationer.



Papp

Avvattning

Träullit Tak kan ha utvändigt avvattning, via takfot och hängränna eller invändig avvattning via fotränna eller sarg + motfall. I första fallet bör risken för återfrysning vid takfötter och i hängrännor beaktas. I senare fallet avlägsnas smältvatten från taket innan det når kallare zoner och kan återfrysas.



Hållfasthet

Normalutförande; röd stämpel - 2,6 kN/m²

Träullit Takelement uppfyller kraven för hållfasthet enligt BBR och BKR enligt typgodkännande 3173/79 och är prövat för genomtrampning. I normalutförande har elementet en hållfasthet om 2,6 kN/m² (oavsett taktäckning), jämnt fördelad last, t ex snölast. Samtliga tillkommande belastningar skall inräknas, t ex armaturer. Mindre installationer o dyl kan fästas till rundvirkesstavarna med träskruv. Dessa element har röd stämpel i virkesändarna. Som exempel klarar "röd stämpel" snözon 3 och formfaktor <0,9.

Specialutförande; svart stämpel - högre last

I specialutförande tillverkas Träullit Takelement med kraftigare armering med högre lastkapacitet; upp till det dubbla av normalstyrkan. Dessa element levereras med svart stämpel och uppgift om aktuell lastkapacitet (ca 5,3 kN/m² oavsett taktäckning). För andra lastfall, t ex koncentrerade laster av installationer o d, skall avväxling ske till balkarna.



Träullit Takelement hållbarhetstest i Stockholm år 1965 med Skansen-elefanten Gobi (1950 kg).

Up-värden för Träullit Tak (med 2 lag papp som taktäckning)

	Rp-värde (m²K)W	Up-värde W/m²K
Träullit Takelement (typgodkänt värde)	1,80	
Träullit Takelement + Träullit Sandwich	70 mm	0,300
Träullit Takelement + EPS-cellplast (VIM kontrollerat)	70 mm	0,283
	100 mm	0,283
	150 mm	0,189
	180 mm	0,152

Tabellen visar praktiska värden.

Cellglas och Träullit Sandwich i tjocklekar som styrcellplast ger i stort samma U_p -värde.

Stomstabilisering

Följande metoder rekommenderas:

- Inspända pelare
- Tak fackverk med vertikala vindförband eller stabiliserande väggar

Många parametrar styr vilket som är det bästa alternativet, t ex byggnadens utformning, grundförhållanden och pelar/balksystem. Dimensionering bör göras i varje projekt. Observera att Träullit Takelement inte har stomstabiliserande funktion.



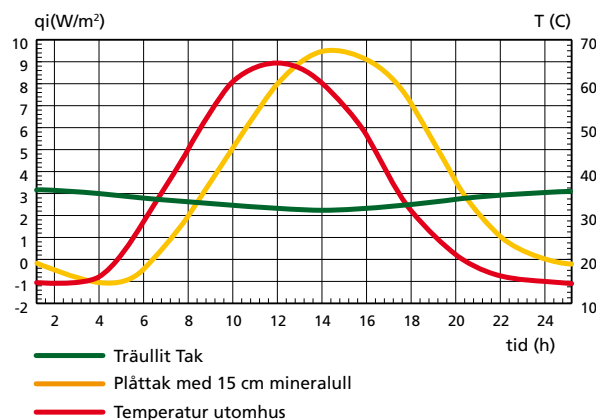
Värmeisolering

Träullit Takelement har ett R_p 1,80 (m²°K) /W förutsatt att det inte utsätts för konvektion.

Värmekapacitet

Träullit Takelement kombinerar låg värmeledningsförmåga med relativt hög densitet. Detta ger en mycket bra värmekapacitet, det man brukar kalla stenhuseffekt. Sommartid tränger inte middagshettan in lika lätt. Den lagras i taket och avges till lokalen under natten. Fördröjningar upp till ca 13 h har framräknats*. Vår och höst, när stora dygnsamplituder kan förekomma, får man alltså en temperaturutjämnande/energiparande effekt. Värmetrögheten har således en positiv inverkan på inomklimatet.

*Värmefflödesberäkning, Tepro, Blomberg Consulting, Lund, 92.09.27. Se diagrammet.



Diagrammet visar att värmefflödet i Träullit Tak är konstant jämfört med i mineralullen. Fördröjningen för Träullit Tak är ca ett halvt dygn och för mineralull ca 2 timmar.

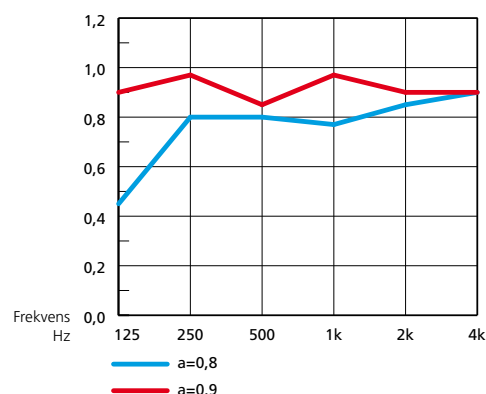
Ljudabsorption

Träullit Takelement är mycket ljudabsorberande och ger därför god akustisk miljö utan särskilda ljudbafflar, akustikundertak e d. Elementets öppna ytstruktur möjliggör målning utan att absorptionen försämrats. I utrymmen där undertak byggs för att dölja installationer o d används beklädnadsskivan T-akustik.

Absorptionsklass: A, vägd absorptionsfaktor $\alpha = 0,9$.
(Träullit Takelement + 120 mm Rockwool 337)

Absorptionsklass: B, vägd absorptionsfaktor $\alpha = 0,8$.
(Träullit Takelement + Träullit Sandwich)

a_p Praktisk absorptionsförmåga



"Mätningar av ljudabsorption", SP, Borås, rapport 9532214-1 och -2 dat 95.03.31 resp-30.

Ljudisolering

Träullit Takets ljudisoleringsskapacitet mot ett standardiserat trafikbullerspektrum (50-5000 Hz) har vid mätningar påvisats vara 32 dBA.

Träullit Takets konstruktion var därvid, uppifrån sett

Papptäckning	-SEP 4000 (till exempel Isola Fiberkraft 250 A)
	-YEP 2500 (till exempel Isola Fiberkraft 180 V)
Värmeisolering	-150 mm Träullit Sandwich
Underlag	-15 mm Plywood
Träullit Takelement	-nedsänkt mellan limträbalkar

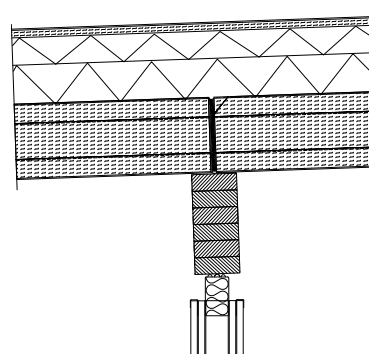
Träullit Tak, mätning av ljudisolering, Akustikverkstan, Skövde, 96.01.12.



Mellanväggar med ljudisoleringskrav

Med olika kompletteringar kan mellanväggar med ljudisoleringar 35, 44, 48 och 52 dB anslutas mot Träullit Tak med bibehållande av ljudisoleringen, se detaljer i "Typritningar publ 147".

Mätningar av flanktransmissioner». Ingemansson Akustik, Göteborg, rapport 780377-2, dat 80.08.14.

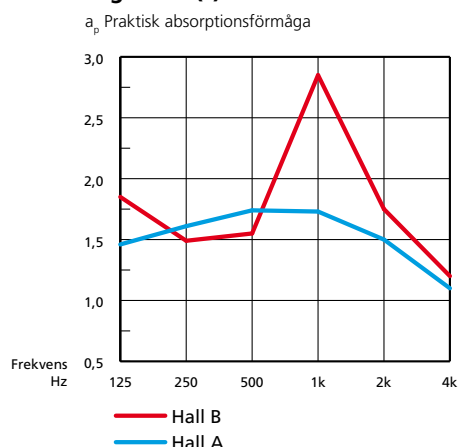


Exempel på anslutning vid 44 db.

Efterklangstider

Som exempel på Träullit Takelements utmärkta akustiska egenskaper visas nedan uppmätta efterklangstider i två ishallar och två skolrum. För ishallarna redovisas även ytandelen träull i tak och på väggar. Skolrummen har i stort sett samma volym (240 m³) och rumsform.

Efterklangstider (s) i två ishallar*



*Efterklangstidsbestämning i ishallar. 3K Akustikbyrå, Stockholm, 87.08.03

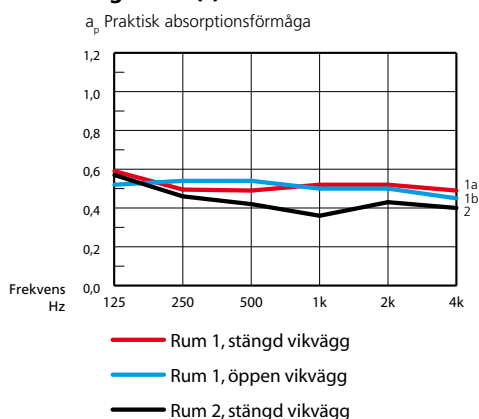
Ytandel träull på tak och väggar ** (%)

Ishall	A	B
tak	100	100
Längsida a	70	25
Längsida b	0	50
Kortsida a	40	40
Kortsida b	70	60

Båda hallarna har betong/asfalt på golvet.

** Väggar i övrigt träpanel och tegel.

Efterklangstider (s) i två skolrum*



*Mätningar av efterklangstid i klassrum/skolrum.

Sterner Akustik, Malmö, rapport 491-001, dat 95.04.23.

Rum 1	Rum 2
Volym 235 m ³ . Träullit Takelement + Träullit Sandwich. Pulpetform, rumshöjd 2,70 - 5,10 m. Väggar i trä. (a = stängd vikkvägg, b = öppen vikkvägg)	Volym 245 m ³ . Träullit Takelement + Träullit Sandwich. Pulpetform, rumshöjd 2,87 - 5,45 m. Väggar i tegel och gips.

Fukt och kondens

Fuktbuffrande

Träullit Tak kan ta upp och avge fukt utan att ta skada och utan att funktionen blir nedsatt. Den cementbundna träullen ger en alkalisk miljö som förhindrar mögel- och rötangrepp.

Konvektionsspärr

Med hänsyn till byggfukt o d rekommenderas en konvektionsspärr på ovansidan av Träullit Takelement, t ex 0,2 mm åldringsbeständig PE-folie vars skarvar tätas enl leverantörens anvisningar. Alternativt kan papp, t ex YEP 2500, användas om den skarvklistras till fullgod tätning. Träullit Tak med cellglasisolering har fullgod konvektionsspärr inbyggd i konceptet - närmare information kan erhållas från leverantörer t ex Pittsburg Corning.

Simhallar

I simhallar rekommenderas alltid en kvalitativ diffusions-spärr, t ex 0,2 mm PE-folie, se "Konvektionsspärr" ovan. Dock fungerar cellglasisolering på Träullit Takelement även i simhallar utan särskild fuktspärr. I simhallar med +28°C och RH 55% klaras kondensproblemet i södra och mellersta Sverige med 70 mm Träullit Sandwich + 30 mm cellplast och i norra Sverige med 70 mm Träullit Sandwich + 120 mm cellplast, totalt 180 mm.



"Sätt stopp för dropp med Träullit Tak."

Fuktbalansberäkning Träullit Tak i simhallar K-konsult, 21/05/92

Ventilation

I badhus ska det råda undertryck pga de extrema inomhus miljön. Med hänsyn till bl a svårigheterna att alltid ordna perfekta tätningar vid genomföringar o d rekommenderas att ventilationen styrs så att övertryck i lokalen inte uppstår. OBS! Nya byggnader innehåller alltid byggfukt. Rekommenderas därför att alltid vidmakthålla normal rumstemperatur och en viss grundventilation dygnet runt under de första ett till två åren.

Brandklass

Träullit Tak är godkänt i brandklass REI 30 med avseende på bärande och avskiljande funktion, samt som tändskyddande beklädnad med ytskikt klass 1 (TG 3173/79).

Träullit Tak nedfällt mellan balkar kompletterad med 15 mm plywood är godkänt i brandklass REI 60.

Miljö och hälsa

Träullit Akustik typ 101- en tunn beklädnadsskiva av cementbunden träull, 25 eller 50 mm. Mätning från SP i Borås visar att emissionen från Träullit Akustik är extremt låg. Uppmätt emission < 30 µg/m³ TVOC koncentration vilket motsvarar emissionsfaktor TVOC < 11 µg/m²h.

Träullit Takelement tillverkas av samma typ av cementbunden träull som Träullit Akustik och har därför samma goda miljöegenskaper som dessa (Träullit Akustik saknar rundvirkesarmeringen). Då Träullit är mycket motståndskraftigt mot mögel och röta är den extra trygg ur hälsosynpunkt.

Miljö- och kvalitetsdokumentation

Uppgifter från miljöutredning (livcykelanalys) av Träullit sortimentet och fabriken kan beställas. Även kvalitetsmanual på Träullit tillverkningen kan beställas. Extern kontroll utförs av SP (av egenkontroll samt övervakande kontroll).

Det finns "Byggvarudeklarationer" upprättade enligt BYKRs instruktioner. Deklarationerna publiceras på vår hemsida samt i MiljövaruBas, Svensk Byggtjänst.

Damm

Under överinseende av Statens Provnings- och Forskningsinstitut i Borås har en 10 år gammal skola undersökts beträffande dammförekomst i träullen. Luftens partikelmängd uppmättes i tre skolsalar, en utan och två med träullitskivor i taket, före och efter en stark provocerad luftström upp mot taket. Mätningarna påvisade att partikelfrekvensen i luften inte ökade.

Eventuellt damm som bildas vid bearbetning är inte hälsovådligt och kan enkelt avlägsnas genom att ytan dammsugs. Ötliga exempel på användningar i restauranger och andra känsliga miljöer visar att Träullitskivorna inte själva ger ifrån sig damm eller partiklar under brukstiden.

"Träullitskivor varken samlar eller avger damm."

SP/RNK mätning, 05/10/95

Användning

Träullit Takelement bidrar till god inomhusmiljö genom att lösa många tekniska problem samtidigt. Därför används den i de mest skilda miljöer med höga funktionskrav. De få begränsningar som finns där Träullit inte bedöms vara lämpligt är; i livsmedelsindustrin o dyl där man öppet hanterar färskvaror, i särskilda hygienutrymmen inom sjukvården t ex operationsrum.

Återanvändning

Träullit Takelement är cementbunden. Det ger styrka, livslängd och möjlighet att använda demonterade skivor på nytt (beroende på montagesätt mm).

Ljusreflektans

Träullitskivor sprider ett behagligt ljus utan reflexer. Det finns goda erfarenheter av indirekt belysning på Träullit.

Tabellen visar genomsnittsvärden från 3 st mätningar av spektrofotometer enligt mätmetod Svensk Standard SS 019100 med en ljuskälla som riktas direkt mot ytan. Detta ger skuggeffekter i små håligheter. Metoden är därför inte exakt när det gäller strukturerade ytor. Den praktiska ljusreflektansen är större i normala rum då spridd belysning från olika källor minskar skuggeffekten.

Ljusreflektansfaktorer,, Träullit Normal ull, ca %

100 Cementgrå	31
101 Vitmålad cementgrå	58
200 Trävit	47
201 Vitmålad trävit	72

Hus AMA 98

Beskrivningstext inrangeras lämpligen under rubrikerna:

- **GS** huskonstruktioner av monteringsfärdiga element
- **GSN** konstruktion av trä, träfiber och träspån.





Scania-Bilar Väst, Tvååker **Arkitekt:** Sten Ericsson Arkitektkontor, Göteborg
Byggherre: Scania Sverige **Byggyta:** 1370 m² **Byggnadsår:** 2006 Foto: Johann Lang

”Vår verksamhet är förenad med starka ljud men jämfört med erfarenhet från andra hallar hänger inte ljudet kvar, det ekar inte i hallen”
 Lars Ola Bylander och Per Johansson, Scania-Bilar Väst.

Nederst vänster: Ritorps ishall **Arkitekt:** Peter Wisme **Entreprenör:** Skanska AB
Byggnadsår: 1998 Foto: Jakob Lang

Nederst mitten: Enskede Ridhus **Arkitekt:** Hagman & Hagman **Byggherre:** Stockholms stad, Idrottsförvaltningen **Byggnadsår:** 2001 Foto: Johann Lang

Nederst höger: Cementa, Slite **Arkitekt:** BJ-Konsult AB **Byggherre:** Cementa
Byggyta: 390 m² **Byggnadsår:** 2007 Foto: Oskar Johansson





IKSU Sportcenter, Umeå **Arkitekt:** Arne Wistedt, Sveco AB **Byggherre:** Akademiska hus
Entreprenör: NCC Construction Sverige AB **Byggnadsår:** 2007 Foto: Johan Gunséus

”IKSU sport, Europas största friskvårdsanläggning. Vi erbjuder ett brett utbud av aktiviteter för alla på alla nivåer.”
Alpin, Badminton, Basket, Beachvolleyboll, Bordtennis, Brännbollscupen, Fitness, Fotboll, Friidrott/Atletics, Friluftsf, Golf, Innebandy, Kampsport, Klättring, Längdskidor, Multisport, Simning, Squash och Volleyboll. Hämtat från www.iksu.se.

För Träullit är det ett gott betyg att man här har valt våra produkter i tak och väggar.





Tillbehör

Tillbehör Träullit Takelement

Skruv WT-T	Dimension mm	Förpackning st	
För montage av element till balkar	130x6,5	100	
Bits T 30 (torx) till skruv WT-T Dito vid montage av taksprängsreglar	Längd mm		
	90 110		
Plattstålvinkel, varmförzinkad för infästning av sargar, takfotsreglar o d	Höjd mm		
	115		
Remsa av fibercementskiva min 10 kg/m ² för ljud-isolering i elementens fogar (alt används bockad papp med densitet ca 14 kg/m ³).	Längd	Bredd mm	Förpackning st
	Fallande dvs kan variera	150 (+-3 mm)	Buntar om ca 20 st
Hjälpmedel. Lyftsax kan hyras. Depositionsavgift se prislista.			

Övriga tillbehör

	Åtgång st/m² vid plan plåt cc 600	Åtgång st/m² vid takpannor cc 1200	
Fästskena för system Bjarne Förzinkad stålplatta	0,70	0,35	
	Åtgång	Längd mm	Förpackning st
Teleskopshylsa för system Bjarne PP-plast, med bricka A 42 mm	8 st/fästskena = 5,6 resp 2,8 st/m²	finns i olika längder för resp cellplast-tjocklek	
Takskruv IT2-C-90 för system Bjarne Rostskyddsklass A, A 4,8 mm	8 st/fästskena = 5,6 resp 2,8 st/m²		500
Bits, PH2 gäng, för takskruv i teleskopshylsa Bitsförlängare, 500 mm			

Övriga produkter och användningsområden

Träullit Standard

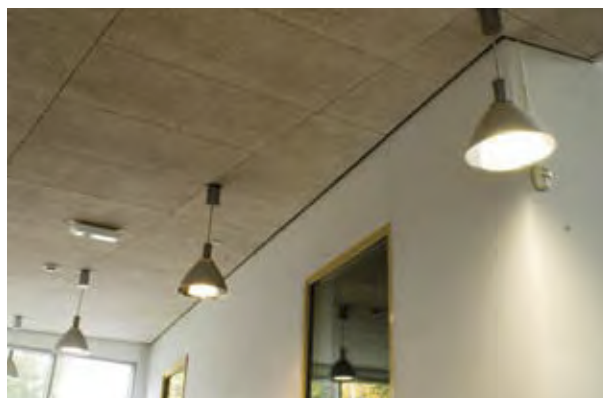
Värmeisolerande putsunderlag och motgjuten bjälklagsisolering.

Träullit Bullerskydd

Effektiva bullerskydd vid väg- och tågtrafik.

Träullit Helväggselement

Helväggselement objektanpassas och gjuts på fabrik efter kundens önskemål.



Träullit Akustik

Innertak av cementbunden Träull.

TRÄULLIT

www.traullit.se

Träullit AB
Fabriksgatan 2, Box 20
570 60 Österbymo
Tel 0381-601 14

