



30. nóvember 2006

UMSÖGN

Það staðfestist hér með að Rannsóknastofnun byggingariðnaðarins hefur yfirfarið og samþykkt fyrir sitt leyti notkun nokkurra Lett-Tak þakeininga fyrir tiltekin notkunarvið.

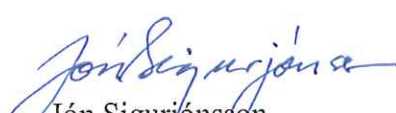
Takmarkanir eru á notkun efnisins eftir rakaflokkum eins og fram kemur í töflu 1 sem fylgir umsögn þessari. Þá á þann veg að þegar um er að ræða rakaflokka C og D skal nota þakgerðir IV, V og VI. Auk þess skal við uppsetningu og frágang vera fyrir hendi sérstakt faglegt og óháð eftirlit með frágangi rakavarnar. Jafnframt skal liggja fyrir, sé efnið notað við slíkar aðstæður, sérstök greinargerð löggilts hönnuðar sem staðfesti að rakajafnvægi þaks sé eðlilegt miðað við allar forsendur á notkunarstað.


Umsögnin er bundin því skilyrði að burðarþolshönnun eininganna sé gerð af löggiltum burðarþolshönnuðum sem tryggi að öll ákvæði byggingarreglugerðar varðandi slíka hönnun séu uppfyllt. Ráðleggingar framleiðanda gagnvart þeim þáttum má annars vegar sjá á fylgiskjali merkt „Þættir varðandi burðarþol Lett-Tak þakeininga” sem afhentir voru af innlendum umboðsaðila svo og á norsku vottorði útgefnu af NBI þann 05.04.2006, merkt með númerinu 2215. Vottorð þetta er í vörslu innlends umboðsaðila.

Fyrir uppsetningu skal ganga úr skugga um að einingar og umbúðir þeirra séu óskemmdar, þannig að ekki hafi komið utanaðkomandi raki inn í einingarnar t.d. að ekki hafi ringt í þær.

Umsögn þessi gildir til 1. desember 2009 að því tilskyldu að vottun NBI sem getið er um hér að ofan hafi ekki verið afturkölluð.

Virðingarfyllst,


Jón Sigurjónsson,
verkfræðingur


Benedikt Jónsson,
verkfræðingur



Tafla 1. Val á Lett-Tak einingum með tilliti til umhverfisaðstæðna

Rakaflokkur	Meðaltals hlutfallsraki inni miðað við 20°C (%)	Dæmi um gerð húsnæðis	Lett-Tak þakeiningar þakgerð
A	<25	Skrifstofur Verlanir Þjónustuhúsnæði „Þurrt“ lagerhúsbæði	I, II, III, IV, VI
B	25-35	Íbúðarhús „Þurr“ iðnaður Skólar Íþróttahús	I, III, IV*, VI
C	35-45	„Votur“ iðnaður Böð, búningaklefar	V*, VI*
D	45-55	Sundlaugar	V*, VI*

*Þegar unnið er við þakgerð IV í rakaflokki B og þakgerð V og VI í rakaflokki C og D skal hafa sérstakt óháð eftirlit með frágangi rakavarnar. Þegar unnið er við þakgerð V í rakaflokki D skal gera þakið loftþétt með samtengingu dúks og ofurrakavarnar.

Þakgerðir (uppbygging eininga)

Nr.	Þéttilag	Rakavarnarlag
I	PVC-dúkur, Protan SE þakdúkur	Plastdúkur 0,2 mm
II	Eitt lag asfaltdúkur, 2 kg/m ² , undir þakstáli á ásum	Plastdúkur 0,2 mm
III	Eitt lag asfaltdúkur, 2 kg/m ² , undir þakstáli á ásum	Ofurrakavörn
IV	Tvö lög asfaltdúkur, allt að 8,5 kg/m ²	Ofurrakavörn
V	PVC-dúkur, Protan. SE þakdúkur	Ofurrakavörn
VI	Útloftað þak, þéttilag óskilgreint**	Ofurrakavörn

** Lett-Tak eining með krossvirðisþekju. Þar á er staðbyggt útloftað þéttilag, t.d. dúkur, pappi eða málmur.

Fylgiskjal þetta var afhent er af innlendum umboðsaðila, til upplýsinga varðandi hönnun burðarþols Lett-Tak þakeininga.

Þættir varðandi burðarþol Lett-Tak þakeininga

Almennt

Fyrir hvert verk skulu liggja fyrir burðarþolsútreikningar, sem segja til um hvaða einingar skuli nota og hvernig þær skuli festa við burðarvirki þaksins. Við hönnun eininganna skal taka tillit til brotþols og niðurbeyju auk þess sem gæta skal að deililausnum þar sem einingarnar tengjast öðrum byggingarhlutum og þess þá gætt að formbreytingar séu mögulegar án þess að valda skaða. Ef einingarnar eru notaðar sem stífingar í þaki verður að sýna fram á hvernig láréttir kraftar eru fluttir út í aðalburðarvirki og hvernig þakskífan er fest þar.

Burðarþol eininganna má reikna samkvæmt þeim aðferðum sem gefnar eru í ritinu: *Lättbärværk med samverkande blandkomponenter* eftir Jens Fridrik Larsen sem birt er í riti nr. R56:1975 frá Byggeforsknigen, Stokkhólmi 1975.

Burðarþol skal reikna fyrir brotmarks og notmarks ástand með álagsforsendum skv. ÍST12 og DS409 og 410. Auk þess skal við hönnun tekið mið af DS412 og 413. Varðandi svignun burðarvirkja skal fylgja gildandi byggingarreglugerð júlí 1998, grein 128. Ef viðeigandi staðlaviðmiðanir og reglugerðir breytast á gildistíma umsagnarinnar skal taka mið af því.

Burðarþolsgildi og stífleikar

Fyrir staðlaðar þakeiningar yfir eitt haf er hægt að reikna með burðarþols- og stífleikagildum eins og þau eru gefin í töflu 2. Þegar notaðar eru þakeiningar af annarri gerð en nefndar eru í töflunni eða einingar fara yfir fleiri en eitt haf þarf að gera útreikninga fyrir burð og svignun í hverju tilfalli.

Hagkvæmt er að nota styrktar einingar þar sem vindsog er mest t.d. á þakbrúnum. Einingar eru þá styrktar með því að líma og sknúfa 16mm krossvið í botninn á stálskúffunum. Styrkingin er þá gerð í fullri lengd skúffunnar eða aðeins hluta lengdar á miðri skúffu. Við þetta fæst veruleg aukning í styrk og stífleika við negatíft álag eins og sjá má í töflu 2. Tafla 2 gildir einnig í álagstíffellinu bruni skv. DS409. Sérstakt hönnunarforrit er fyrir hendi til útreikninga skv. ofanskráðu.

Skífuverkun

Lett-tak þakeiningar henta vel til þess að stífa af byggingar gagnvart láréttu álagi í þakfleti. Stífingarskífur eru myndaðar af þakeiningum og burðarbitum í þaki. Krossviðsklæðningin er sknúfuð saman með löskum og myndar heila fleti sem taka upp skerkrasta en rif þakeininga og þakbitar mynda virkisluta sem taka upp togkrasta. Burðarþolsathugun á þakskífum felst í því að sýna fram á að spennur séu innan leyfilegra marka á einstökum burðarhlutum og að samsetningar og festingar þakeininga á svæði sem reiknað er sem skífa sé nægilega að samsetningar og festingar þakeininga á svæði sem reiknað er sem skífa séu nægilega sterkar til þess að taka upp skífukrafta og flytja þá yfir í stífingarveggi aðalburðarvirkis. Þakeiningar geta legið langsum eða þvert í skífum þeim sem þær mynda. Ef hluti þaks er reiknaður sem

skífa skal reikna skífukrafta og krafta hornrétt á þakflötinn sem eitt álagstílfelli. Þá skal einnig taka tillit til veltu þegar kraftflutningur á sér stað frá krossviðsfleti niður í skúffubotn við álag þvert á þakeiningu. Stærri ásetukraftar frá skífuverkun er oftast best að taka upp beint úr krossviðsfletinum með tengingu hans við burðarvirkið.

Varðandi frekari skýringar á notkun Lett-tak þakeininga sem stífingu á þakfleti er vísað til sérrits sem fæst hjá Límtré Virnet ehf.: *Takskiver av Lett-tak elementer - prinsipper*. eftir: Siviling. Nils Ivar Bovim.

Úrtök

Úrtök allt að 1,0 x 2,0 m að stærð er hægt að taka í þakeiningarnar vegna ofanljósa o.þ.h. Ef úrtak er staðsett lengra frá enda þakeiningar en sýnt er á kennisniði 9 skal athuga burðarþolið sérstaklega.

Tafla 2. Burðarþol og stífleiki Lett-Tak eininga (pr. meter af breidd þakeiningar)

Gerð h/t mm	Lektur b x h mm	Þykkt Einingar mm	Burðarþol; móment og skerkræftur				Stífleiki		
			+ M kNm/m	+ M kNm/m	- Mst kNm/m	T kNm/m	+ EI kNm ² /m	- EI kNm ² /m	- Elst kNm ² /m
1*		2*	3*	4*	5*		3*	4*	5*
130/1,1	48x73	219	27,7	-5,5	-35,5	20,0	2.700	710	2.785
180/1,1	48x73	269	35,3	-6,2	-45,8	20,0	4.312	1.018	4.350
210/1,1	48x73	299	40,4	-6,6	-50,8	20,0	5.467	1.225	5.405
230/1,1	48x73	319	43,7	-6,9	-54,8	20,0	6.336	1.388	6.205
290/1,1	48x73	379	54,0	-8,2	-67,6	20,0	9.465	1.954	9.069
310/1,1	48x73	399	57,8	-8,5	-71,8	20,0	10.538	2.158	10.004
360/1,1	48x73	449	59,0	-9,5	-67,3	20,0	12.837	2.728	11.769
360/1,5	48x73	449	78,0	-17,2	-85,4	37,9	15.491	4.554	13.729
360/1,5	48x100	479	83,7	-18,6	-90,3	37,9	17.708	5.146	15.165

Skýringar við töflu 2

- 1 Hæð stálskrúfu/stálþykkt
- 2 Sbr. kennisnið 1. Þykkt frá ásetufleti upp yfir krossvið
- 3 Tog í neðri brún (skúffubotni)
- 4 Tog í efri brún (krossviði)
- 5 Tog í efri brún (krossviði) skúffubotn styrktur með 16 mm krossviði
- 6 Botnbreidd skúffu 410 mm

Þegar reikna skal önnur þversnið er hér eru talin, skal nota eftirfarandi töflur um stálgæði og stífleiki.

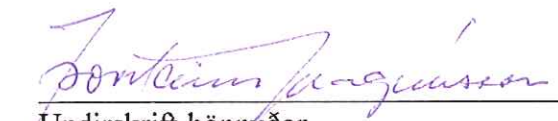
Stál: $f_{ty} = 300 \text{ MPa}$ og $E = 2,1 \times 10^5 \text{ MPa}$

Tré: $f_{cod} = 17,6 \text{ MPa}$ og $E = 11000 \text{ MPa}$

Krossviður: $n_{cod} = 1117,8 \text{ N/mm}$ og $EA0 = 89000 \text{ N/mm}$ fyrir 16 mm Vänerply P30

14. des. 2006

Dagsetning


Undirskrift hönnuðar



GREINARGERÐ Með vottorði fyrir Lett-Tak þakeiningar

1. Inngangur

Umsögn Lett-Tak eininganna byggir á þeim gögnum sem talin eru upp í gagnaskrá, auk unda og viðræðna við tæknimenn þá sem að þessari vottun hafa komið. Þeir eru. Hallgrímur Axelsson, verkfr. Frá Fagtúni, Jón Viðar Guðjónsson, tæknifr. Frá Línuhönnun, Þorsteinn Magnússon, verkfr. Frá samnefndri verkfræðistofu.

2 Gagnaskrá

2.1 *Lett-Tak þakeiningar, vottun*

Fylgiblað 1
Eiginleikar og uppsetning

2.2 *Burðarþol*

Fylgiblað 2

2.3 *Rakabúskapur*

Fylgiblað 3

2.4 *Þakeiningar, rakaútreikningar*

Fylgiblað 3.1

2.5 *Mælingar á rakastigi þaka*

Fylgiblað 3.2

2.6 *Mælingar á rakastigi í innilofti*

Fylgiblað 3.3

2.7 *Mælingar á rakastigi þakeininga*

September 2006. Línuhönnun verkfræðistofa

2.8 *Sundmiðstöð Laugardal*

Frágangur rakavarnar í þaki. September 2006. Línuhönnun verkfræðistofa

2.9 *Godkjenning Nr. 2215. Dagsett 5/4 2006*

Frá Norges byggforskningsinstitut

2.10 *Viðurkenning Brunamálastofnunar. Dagsett 18. október 2006*

Númer 2006 10005017.22166

2.11 *Kennisnið Lett-Tak þakeininga frá Fagtúni ehf. (10 tæknileg yfirlitsblöð)*

2.12 *Takskiver av Lett-Tak elementer – prinsipper eftir Nils Ivar Bovin*