

VÝROBKY PRO ŘEŠENÍ DILATAČNÍCH SPÁR A BALKONOVÉ IZOLAČNÍ PRVKY PRO BETONOVÉ KONSTRUKCE

PRODUCTS TO SOLVE EXPANSION JOINTS AND INSULATION BALCONY ELEMENTS OF CONCRETE STRUCTURES

VLADIMÍR VITÁK,
OLGA LÖWITOVÁ,
SLÁVKA NÁPRSTKOVÁ

Aplikace speciálních výrobků v betonových konstrukcích zvyšuje technickou úroveň staveb, zjednodušuje provádění, zkracuje dobu výstavby a zpravidla snižuje stavební náklady. V posledních letech se u nás stále více uplatňuje používání speciálních výrobků v betonových konstrukcích. Mezi ně patří balkonové izolační prvky HIT a smykové trny CRET. Thanks to the application of the special products for the concrete constructions grow the technical level of the structures, the assembly is easier, the structural costs are lower. During the last period the special product in the concrete structures are increasingly used. This article is focused on two special products: insulation balcony element HIT and shear load connector CRET.

BALKONOVÉ IZOLAČNÍ PRVKY

Balkonové izolační prvky HIT jsou nosné prvky spojující dvě stavební části z betonu. Skládají se z izolační vrstvy a z nosných ocelových prvků.

Příčinou ochlazování povrchu stěn a stropů uvnitř budovy pod teplotu rosného bodu je nesprávné řešení detailu připojení balkonové desky k vnitřní konstrukci. Následná kondenzace vodních par vede k poškození interiéru stavby, vzniku plísní a závažných hygienických problémů.

Tab. 1 Typy izolačních prvků HIT

Tab. 1 Types of insulation elements HIT

Typ	Popis
HIT-BX	
HIT-BX-MOD	Pro konzolové balkonové desky (obr. 2a, 3a); přenášejí ohybové momenty a posouvající síly
HIT-BX-ECK	
HIT-BF	Pro konzolové spřažené balkonové desky, jako typ HIT-BX a HIT-BX-MOD, avšak dělený tvar (obr. 2b, 3a); přenášejí ohybové momenty a posouvající síly
HIT-BF-MOD	
HIT-BQ	Pro balkonové desky kloubově uložené na podporách (obr. 2c, 3c); přenášejí pouze kladné posouvající síly
HIT-± BQ	Pro balkonové desky kloubově uložené na podporách (obr. 2d, 3d); přenášejí kladné a záporné posouvající síly
HIT-BD	Pro balkonové desky, které zasahují do spojitých stropních desek, např. lodžie (obr. 2e, 3e); přenášejí kladné a záporné momenty a posouvající síly

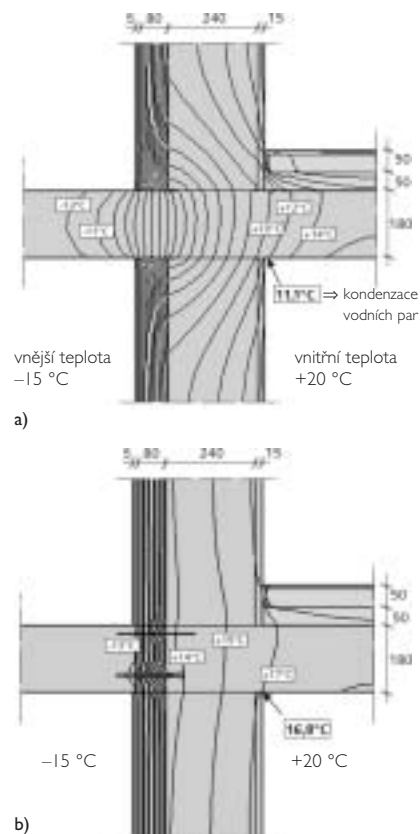
Obr. 1 porovnává průběh izoterm v průběžné balkonové desce bez izolace s průběhem izoterm v balkonové desce s izolací, připojené pomocí balkonových izolačních prvků HIT. Zatímco v případě (a) zasahuje chladná oblast daleko do vnitřní části budovy, v případě (b) teplota vnitřního povrchu zůstává nad teplotou rosného bodu pro běžné případy relativní vlhkosti vnitřního prostředí.

Typy izolačních prvků

Existuje několik typů balkonových izolačních prvků HIT (obr. 2), které se od sebe liší různou způsobností přenášet ohybové momenty a posouvající síly v místech připojení balkonových desek k vnitřní konstrukci (obr. 3). Přehled typů uvádí tab.1.

Balkonové izolační prvky HIT se vyrábějí v několika stupních únosnosti pro tloušťky desek 160 až 250 mm. Standardní délka balkonového izolačního prvku HIT je 1 m, popř. 1,05 m, výplňové izolační vložky mají délku 50 mm. Pro typy HIT-BX a HIT-BF se vyrábějí též moduly MOD délky 200 mm, pro typ HIT-BQ též krátké kusy délky 300, 400 a 500 mm. Ze standardních prvků lze odříznout potřebný kus délky. Standardní a doplňkové prvky lze libovolně sestavovat dle délky balkonu. Výplňové izolační vložky umožňují dosáhnout potřebnou délku s přesností na centimetry.

Tloušťka izolační vrstvy (šířka spáry mezi balkonovou a stropní deskou) je 80 mm. Vzhledem k velkým délkovým změnám



Obr. 1 Izotermie v balkonové desce, obvodové stěně a stropu: a) bez tepelné izolace b) s balkonovým izolačním prvkem HIT

Fig. 1 Isotherms in the balcony slab, peripheral wall and floor: a) without thermal insulation b) with balcony insulation element HIT

od změn teploty vnějšího vzduchu je nutno balkonovou desku rozdělit dilatačními spárami na úseky dlouhé max. 11,3 m.

Materiál balkonových izolačních prvků

- betonové konstrukce:
 - beton: pevnostní třída minimálně B25
 - výztuž: BSt 500 S; BSt 500 M
- balkonové izolační prvky HIT:
 - tažené prvky: pruty \varnothing 8 a 10 mm z betonářské oceli BSt 500 S, vzájemně spojené slisovanou trubkou

Obr. 2 Typy balkonových izolačních prvků HIT a) Typ HIT-BX, HIT-BX-MOD b) Typ HIT-BF, HIT-BF-MOD c) Typ HIT-BQ d) Typ HIT-±BQ e) Typ HIT-BD

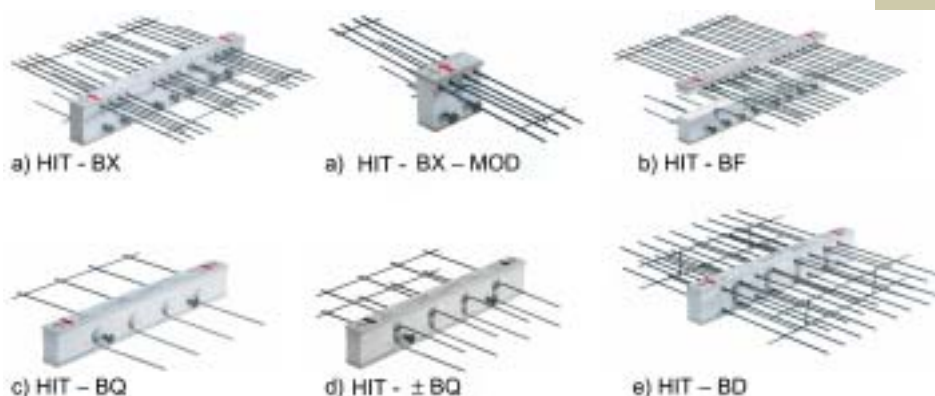


Fig. 2 Types of balcony insulation elements HIT

- a) Typ HIT-BX, HIT-BX-MOD
b) Typ HIT-BF, HIT-BF-MOD
c) Typ HIT-BQ
d) Typ HIT-±BQ
e) Typ HIT-BD

z korozivzdorné oceli č. 1.4401/1.4404/1.4571

- tlačené prvky: krátké tyče kruhového průřezu \varnothing 12 mm z korozivzdorné oceli č. 1.4404/1.4571, na obou koncích rozkované do opěrných hlavic
- prvky přenášející posouvající sílu (diagonály): pruty \varnothing 6 až 12 mm z betonářské korozivzdorné oceli BSt 500 - NR
- montážní pruty: betonářská ocel BSt 500 S
- izolační vrstva: tvrzený pěnový polystyrén
- protipožární desky: lehké stavební desky (používají se v případě požadované protipožární odolnosti 90 minut)
- spony: betonářská ocel BSt 500 S

Ocelové prvky z korozivzdorné oceli jsou střední třídy odolnosti proti korozi a používají se pouze v úsecích procházejících izolační vrstvou.

Navrhování balkonových izolačních prvků

Pro navrhování má projektant k dispozici dimenzační tabulky, obsahující dovolené hodnoty momentu m [kNm/m] a posouvajících sil q [kN/m] od provozního (normového) zatížení, viz [1]. Tyto hodnoty

Obr. 3 Příklady použití jednotlivých typů balkonových izolačních prvků HIT:

- a) konzola
b) rohová konzola
c) balkon s krajní podporou
d) balkon s vnitřní podporou
e) lodžie

Fig. 3 Examples of the use of various types of balcony insulation elements HIT:

- a) cantilever
b) corner cantilever
c) balcony with a peripheral support bearing
d) balcony with an internal support bearing
e) loggia

Tab. 2 Dimenzační tabulka pro balkonové izolační prvky HIT-BX a HIT-BF

Tab. 2 Table for dimensioning of balcony insulation elements

Veličina	Tloušťka desky [mm]	HIT-BX ① HIT-BF ②						HIT-BX-MOD ③ HIT-BF-MOD ④
		10/7	12/7	12/8 ④	12/10	12/12 ④	14/12 ①	
m [kNm/m]	160	10,3	14,4	16,5	20,4	25,1	29,9	20,6
	170	11,7	16,3	18,6	23,1	28,4	33,8	
	180	13,0	18,2	20,8	25,8	31,8	37,8	26,0
	190	14,4	20,1	23,0	28,5	35,1	41,8	
	200	15,7	22,0	25,1	31,2	38,5	45,8	31,2
	210	17,1	23,9	27,3	33,9	41,8	49,8	
	220	18,4	25,8	29,5	36,5	45,1	53,7	
	230	19,8	27,7	31,7	39,2	48,5	57,7	
	240	21,1	29,6	33,8	41,9	51,8	61,7	
	250	22,5	31,5	36,0	44,6	55,2	65,7	
q [kN/m]	160–250	17,1	25,6	34,1	34,1	34,1	40,6	

① Uvedené hodnoty únosností pro HIT-BX a HIT-BF 14/12 platí pro případ stykování výztuže desky přesahem s nosnými pruty prvků HIT v jedné rovině. Při stykování ve dvou rovinách platí redukované hodnoty uvedené v [1].

② Dodávají se pouze pro tloušťku desky 160/180/200 mm.

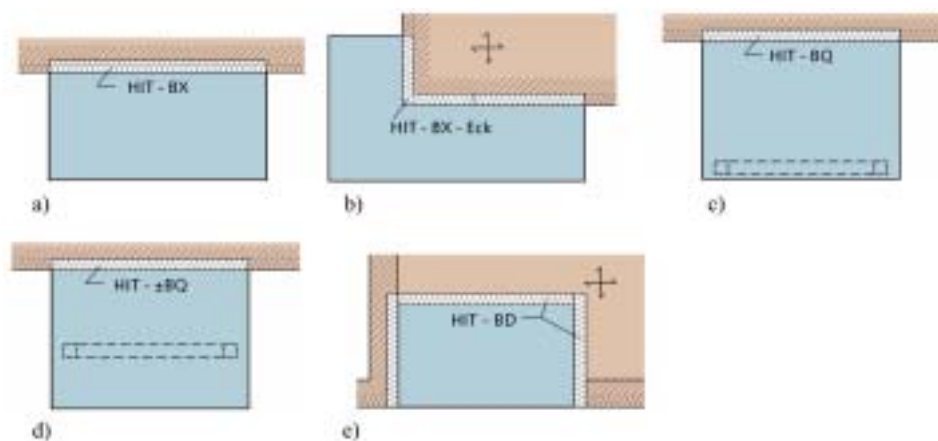
③ Tytéž prvky, avšak s 1,56 krát zvýšenou únosností q [kN/m] se dodávají pod označením HIT-BX-QE a HIT-BF-QE.

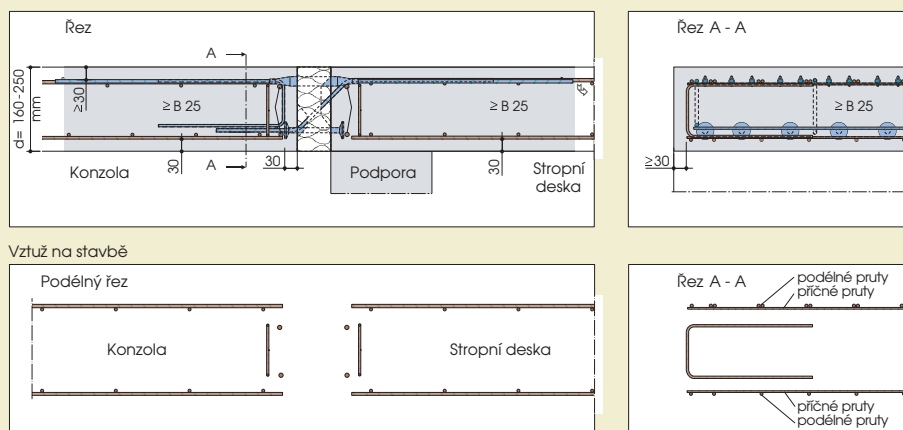
④ Dodávají se pouze pro typ HIT-BX.

m a q jsou stanoveny na základě příhradového modelu se sklonem diagonál 45°.

Projektant stanoví v nejvíce namáhaném průřezu hodnoty ohybového momentu a posouvající síly od provozního

zatížení a z dimenzační tabulky vybere potřebný typ balkonového izolačního prvku HIT. Příklad dimenzační tabulky pro balkonové izolační prvky HIT-BX a HIT-BF obsahuje tabulka 2.





Obr. 4 Příklad provedení okrajové výztuže pro typ prvku HIT-BX

Fig. 4 Example of peripheral reinforcement of element HIT-BX

Příručka [1] obsahuje také další potřebné údaje pro jednotlivé typy balkonových izolačních prvků HIT, např.:

- úplný popis tvaru a výztuže,
- tabulky betonářské výztuže BSt 500 potřebné v balkonové, popř. stropní betonové desce,
- požadavky na příčnou a podélnou výztuž při okrajích spojovaných betonových částí,
- tabulku doporučených hodnot nadvýšení balkonové desky, vyplývajících z větší ohybové poddajnosti prvků HIT v průniku izolační vrstvou,
- postupy montáže.

Výztuž desky, potřebná pro stykování přesahem v jedné nebo ve dvou rovinách s nosnými prvky HIT, je uvedena ve třech variantách (jen svařované sítě, jen betonářské prvky, kombinace sítě a prutů). V České republice je třeba použít žebírkovou betonářskou výztuž odpovídající kvality, např. ocel 10505, dráty KARI a svařované výztužné sítě KARI podle ČSN 73 1201, nebo svařované výztužné sítě B 500A, popř. B 500B podle ČSN P ENV 10 080. Příklad provedení okrajové výztuže pro typ prvku HIT-BX je uveden na obr. 4.

Z dovolených hodnot momentů a posouvajících sil od provozního (normového) zatížení lze s dostačující přesností určit výpočtové hodnoty únosností na mezi porušení vynásobením průměrným součinitelem zatížení.

Tab. 3 Charakteristická únosnost F_R v kN smykových trnu CRET v deskách pro beton B35/25 a častou šířku dilatační spáry $e=20$ mm ①

Tab. 3 Characteristic load-bearing capacity F_R of shear connectors CRET in slabs made of concrete B35/25 and with a common width of the expansion joint equal to $e=20$ mm ① (expressed in kN)

Tloušťka desky [mm]	CRET-10,11,13,14	CRET-203	CRET-122,122V	CRET-124,124V	CRET-128,128V	CRET-134,134V	CRET-140,140V	CRET-145,145V	CRET-150,150V	CRET-155,155V
⊙	± 10		± 14	± 14	± 14,5	± 16,5	± 16	± 21	± 21	± 21
150	24,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
180	25,9	59,8	85,4	-	-	-	-	-	-	-
200	26,9	:	95,4	124,2	-	-	-	-	-	-
240	28,6	:	115,3	142,6	188,4	-	-	-	-	-
300	30,1	:	117,8	:	202,0	293,2	-	-	-	-
350	:	:	:	:	:	:	401,3	-	-	-
420	:	:	:	:	:	:	:	510,7	-	-
600	:	:	:	:	:	:	:	:	659,1	-
≥650	:	:	:	:	:	:	:	:	:	819,8

① Trny série 100 s oznacením „V“ umožňují posuv v podélném i příčném směru trnu. Rozsah příčného posuvu v mm je uveden v dolním řádku záhlaví tabulky, např. ±10 mm.

⊙ Nejmenší přípustná tloušťka desky.

V současné době se podle [1] zpracovává příručka pro navrhování a používání balkonových izolačních prvků HIT v České republice podle českých norem.

SMYKOVÉ TRNY

Smykové trny CRET umožňují ve srovnání s konvenčním řešením jednoduché řešení dilatačních spár betonových konstrukcí (obr. 5). Odpadají složité úpravy, konzoly, ozuby, zdvojené sloupy a pod. Jejich úkolem je umožnit dilatační posuvy mezi oddělenými částmi za současného přenesení smykových sil mezi nimi. Vyrábějí se v odlišném provedení pro tři zóny únosnosti.

Podstatou řešení jsou dvě oddělené části – trn a objímka. Trn se osadí do objímky, která umožňuje jeho posuv. Trny jsou hladké ocelové tyče kruhového průřezu Ø 20 až 40 mm, nebo čtvercového průřezu o straně 45 až 55 mm. Objímky jsou dvojího typu: typ 1 pro posuv pouze ve směru podélné osy trnu a typ 2 pro posuv ve směru podélném a příčném. Objímky typu 1 mají vnitřní průřez jako trn, objímky typu 2 mají průřez obdélníkový pro umožnění posuvu v příčném směru. Vnitřní rozměry objímek jsou oproti trnu zvětšeny o potřebnou vůli. Pro zvýšení únosnosti jsou trny střední a vysoké únosnosti opatřeny roznášecími tělesy.

Materiál smykových trnů

Trny CRET – série 100 malé únosnosti (obr. 6a) se vyrábějí ve čtyřech materiálových variantách – z korozivzdorné oceli s malým nebo vyšším stupněm odolnosti proti korozi, z oceli bez povrchové úpravy a s povrchem žárově pozinkovaným. Jejich objímky jsou plastové nebo z korozivzdorné oceli.

Trny CRET – série 200 střední únosnosti (obr. 6b) a jejich objímky se vyrábějí s válcovými roznášecími tělesy z korozivzdorné oceli střední třídy odolnosti proti korozi.

Trny CRET – série 100 vysoké únosnosti (obr. 6c, d) a jejich objímky se vyrábějí s kvádrovými roznášecími tělesy lisovanými z plechu z korozivzdorné oceli střední třídy odolnosti proti korozi.

Použití smykových trnů

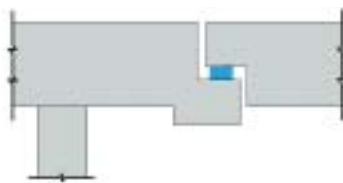
Smykové trny CRET lze použít ve stropních deskách od tloušťky 150 mm, základových deskách, stěnách a trámech z betonu nejméně třídy B35/25 (krychelná /válcová pevnost v MPa), popř. B30/20

Konvenční vytvoření
dilatační spáry

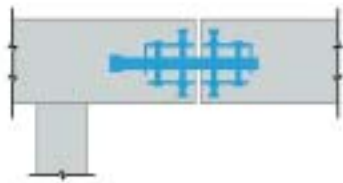
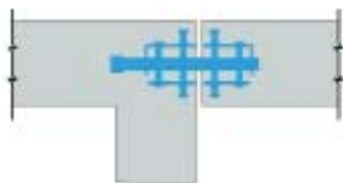
Stropní deska – dilatace u trámu



Stropní deska – dilatace v poli



Dilatační spára se smykovými
trny CRET



Obr. 5 Použití smykových trnů CRET
v dilatačních spárách

Fig. 5 Using of the shear load connectors
CRET in the joints

u trnu CRET – série 200. Max. rozevření
dilatační spáry může být až 60 mm.

Únosnost smykových trnů

Únosnosti smykových trnů jsou uvedeny
v technické dokumentaci a garantovány
výrobce. Projektant musí dodržet pod-
mínky pro jejich použití a navrhnout po-
délnou a příčnou výtuzh podél dilatační
spáry proti porušení betonové konstrukce
v oblasti roznášení smykových sil. Charak-
teristické hodnoty únosností smykových trnů
v deskách uvádí tabulka 3 pro šířku di-
latační spáry 20 mm. Pro únosnost smy-
kových trnů ve stěnách a trámech platí
hodnoty vztahující se v tab. 3 k největší
tloušťce desky. Z uvedených charakteris-
tických hodnot se získají návrhové (výpočto-
vé) hodnoty únosností na mezi porušení
podle mezního stavu únosnosti vyděle-
ním součinitelem spolehlivosti materiálu.

Příklady použití

V České republice byly smykové trny
CRET použity například na stavbách
Administrativního centra Hadovka v Praze
(zpracovatel projektu: STÚ–K, a. s.), Záb-
avního centra Černý Most v Praze (zpra-

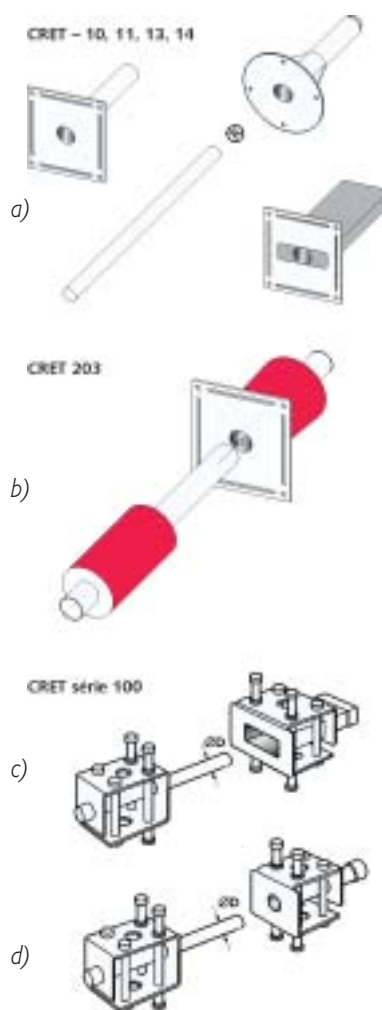
covatel projektu: STÚ–K, a. s.), (obr. 7a,
b) a Domova důchodců v Hodoníně
(zpracovatel projektu: Projekční a statická
kancelář ing. Jiří Ilčík, Hodonín).

Balkonové izolační prvky HIT byly použity
například na stavbě Obytný soubor a ko-
merční centrum Vínice v Praze–Strašni-
cích, na stavbě bytových domů v Praze-
Kyjích a v Praze–Záběhlicích.

Ing. Vladimír Víták
Štúrova 1157/24, 142 00 Praha 4
tel.: 241 724 912

Ing. Olga Löwitová, CSc.
DEHA, s. r. o.
Washingtonova 25, 110 01 Praha 1
tel.: 221 674 127, fax: 221 674 128
e-mail: lowitova.deha@mbox.vol.cz
www.deha.cz

Ing. Slávka Náprstková
STÚ–K, a. s.
Washingtonova 25, 110 01 Praha 1
tel.: 221 674 613



Obr. 6 Smykové trny CRET: a) série 10, b)
série 200, c) série 100 s podélným
posuvem, d) série 100 s podélným
a příčným posuvem

Fig. 6 Shear connectors CRET: a) series
10, b) series 200, c) series 100
with a longitudinal shift, d) series
100 with a longitudinal and
transverse shift

Obr. 7 Smykový trn CRET 203 – Zábavní
centrum Černý most

Fig. 7 Shear load connectors CRET 203
Entertainment Centre Černý most



Literatura

- [1] Technische Information HIT 02 –
Balkonanschlüsse, HALFEN-DEHA
- [2] CONCON 2002; Sborník přednášek
k seminářům, Praha, únor 2002