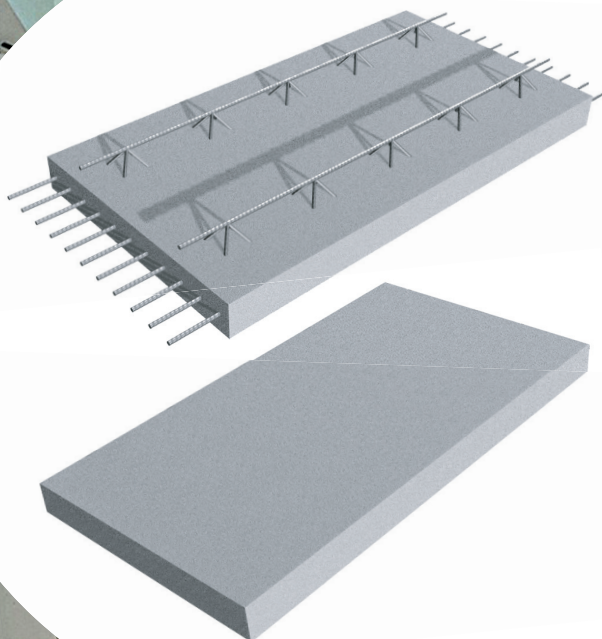




# Technická příručka

Stropní systémy Liastrop.  
Podklady pro navrhování



**lia**Strop®

Tato příručka byla zpracována  
za podpory projektu **MPO FI - IM 5/016**.  
Vývoj lehkých vysokohodnotných betonů  
pro monolitické konstrukce a prefabrikované dílce.

Vítáme Vás na stránkách technické příručky pro navrhování stropních konstrukcí ze stropních dílců z lehkého betonu.

Naše společnost má téměř padesátileté zkušenosti s výrobou stavebních hmot pro bytovou a rodinnou výstavbu. Jedním z našich hlavních výrobních programů je výroba stropních konstrukcí, balkonů, schodišť, ale i celých montovaných domů a jiné prefabrikace.

**Úkolem této příručky je seznámit a přiblížit stropní systém Liastrop a jeho navrhování a užívání všem svým uživatelům.**



## 1. LEHKÉ KERAMICKÉ KAMENIVO LIAPOR

## 2. STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM

2.1	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	str. 6
2.2	STATICKE PARAMETRY (ČSN EN 1990, ČSN EN 1991, ČSN EN 1992-1-1) .....	str. 6 - 9
2.3	KONSTRUKČNÍ ZÁSADY .....	str. 10
2.4	ROZMĚROVÉ TOLERANCE .....	str. 10
2.5	VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE .....	str. 10
2.6	BALKONY A LODŽIE .....	str. 11
2.7	ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ – TYP A, B a C .....	str. 12 - 28
2.8	PODLAHOVÉ KONSTRUKCE – PŘÍKLADY SKLADEB .....	str. 28 - 29
2.9	MONTÁŽNÍ NÁVOD .....	str. 29 - 30
2.10	POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ .....	str. 30
2.11	ZATÍŽENÍ STROPU, OCHRANA PŘED POVĚTRNOSTNÍMI VLIVY .....	str. 30

## 3. FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU

3.1	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	str. 33
3.2	KONSTRUKČNÍ ZÁSADY, MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ .....	str. 34
3.3	ROZMĚROVÉ TOLERANCE .....	str. 35
3.4	MONTÁŽNÍ NÁVOD .....	str. 35
3.5	VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE .....	str. 36 - 39
3.6	VZDÁLENOST MONTÁŽNÍCH PODPĚR .....	str. 40 - 41
3.7	PŘÍKLADY NÁVRHŮ FILIGRÁNOVÝCH KONSTRUKCÍ .....	str. 42 - 43
3.8	POSOUZENÍ STYČNÉ SPÁRY FILIGRÁNU A DOBETONÁVKY .....	str. 44 - 45
3.9	GRAFY ÚNOSNOSTI PRŮŘEZŮ .....	str. 45 - 47
3.10	BALKONY A LODŽIE .....	str. 48
3.11	ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ .....	str. 48 - 51
3.12	POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ .....	str. 52
3.13	ZVUKOVĚ A TEPELNĚ IZOLAČNÍ VLASTNOSTI FILIGRÁNOVÝCH STROPŮ .....	str. 52 - 53

## 4. POUŽITÁ LITERATURA

Liapor je lehké kamenivo vyráběné expandací přírodního jílu. Svou podstatou se Liapor řadí mezi keramické hmoty, které jsou jedním z nejstarších a nejosvědčenějších stavebních materiálů.

Surovinou pro průmyslově vyráběná lehká kameniva jsou jíly a břidlice, jejichž chemické a mineralogické složení způsobuje při termickém zpracování vývoj plynů, které způsobují zvětšení objemu původní suroviny. Při výpalu takové granulované suroviny vznikají zaoblená, téměř kulovitá zrna s vnitřní stejnoměrnou pórovitou strukturou a uzavřeným slinutým povrchem.

Historie výroby lehkých kameniv má své počátky v USA, kde byla zahájena průmyslová výroba expandovaného kameniva po 1. světové válce pod obchodním označením *Haydit*. Zajímavostí je jistě první aplikace tohoto nového produktu, kterou byla stavba námořních lodí, pro jejichž trupy byl namísto nedostatekové oceli použit lehký beton. Přednosti tohoto nového materiálu však brzy poznala stavební výroba a výsledkem byl rozvoj technologie lehkých betonů.

Do Evropy byla rozšířena výroba lehkých kameniv ještě před druhou světovou válkou. V r. 1939 byla zahájena výroba v Dánsku pod označením LECA (*lightweight expanded clay aggregate*). Tato technologie se po válce rozšířila do ostatních zemí tehdejší „západní Evropy“ a v šedesátých letech se již lehké kamenivo vyrábělo převážně v technologii Leca ve 12 zemích. Technologie se vyznačuje úpravou jílové suroviny v plastickém stavu a výpal probíhá v různě vybavených rotačních pecích.

Vývoj technologie lehkých kameniv probíhal současně i v bývalém SSSR, kde byla jeho průmyslová výroba zahájena v r. 1956 pod názvem keramzit. Nedostatek přírodních kameniv a vhodnost lehkého betonu pro panelovou výstavbu přinesl prudký rozvoj této technologie, takže v osmdesátých letech minulého století se již vyrábělo na území Sovětského Svazu 30 mil. m<sup>3</sup> keramzitu ročně.

U nás byla zahájena výroba lehkého kameniva pod názvem *keramzit* v r. 1955 v Bratislavě. Výrobní kapacitě 50 tis. m<sup>3</sup> ročně využívala méně kvalitní suroviny, ale přinesla cenné zkušenosti pro rozvoj technologie lehkých kameniv a lehkých betonů u nás. Z nich mohla čerpat o 10 let mladší výrobní kapacita ve Vintířově, jejíž předností byla nejen více než trojnásobná výrobní kapacita, ale především vysoce kvalitní surovina.

V šedesátých letech byly u nás dále dvě výrobní expandované břidlice (Olomouc, Prešov), které vyráběly lehké kamenivo pod názvem *expandit* s poněkud vyšší objemovou hmotností. Tyto výrobní podstatně jako výrobní keramzitu v Bratislavě byly v sedmdesátých letech z ekonomických důvodů zrušeny a jedinou výrobnou lehkého kameniva v tehdejší ČSSR byl náš závod ve Vintířově.

Dříve používané označení *keramzit* pochází z ruštiny a bylo používáno ve všech zemích tehdejšího východního bloku. Dnes převažuje použití různých obchodních názvů jednotlivých firem, obecně se pro expandované jíly používá v němčině *Blähton* a v angličtině *Expanded clay*.

Výrazný pokrok ve výrobě lehkých kameniv přinesla nová technologie *Liapor*, která byla uvedena do realizace v r. 1967 v Německu. Tato technologie se vyznačuje suchou úpravou suroviny a výpalem ve dvoustupňové rotační peci. Úprava suroviny mletím a vysušením na jemný prach a následnou peletizací na talířích umožňuje dokonale homogenizovat surovinu včetně přísad pro ovlivnění expandačních vlastností a vytváří dokonale kulovitá zrna. Výroba ve dvoustupňových pecích přinesla nové možnosti řízení režimu výpalu a je přínosem i pro ekonomii výpalu.

Výrobní lehkého kameniva ve Vintířově byla po privatizaci začleněna do evropské skupiny Liapor a převzala pro svůj produkt i tuto obchodní značku. Hlavní předností vintířovského Liaporu je kvalitní surovina, která se získává z těžby nadloží blízkých hnědouhelných lomů. Jedná se tedy o zpracování a zhodnocení části suroviny, která se musí odtěžit a ukládá se nevyužitá na výsyvky. Přitom tyto tzv. cyprisové jíly jsou vysoce kvalitní surovinou, která nepotřebuje žádné přísady a vykazuje vysokou expandační schopnost při termickém zpracování.

S ohledem na kvalitu a fyzikální vlastnosti jílu se děje úprava suroviny v plastickém stavu. Hrubá úprava suroviny probíhá podobně jako v cihlářské výrobě, tvarování granulí se realizuje na různých speciálních strojích pro cílenou frakci produktu. Surový granulát se dávkuje do rotační pece, v níž se postupně vysouší, zahřívá a při teplotě okolo 1150 °C expanduje. Režim výpalu v rotační peci se exaktně řídí k dosažení potřebné kvality produktu, zejména z hlediska objemové hmotnosti a pevnosti zrna. Vypálené lehké kamenivo se chladí v rotačním chladiči a poté se třídí na jednotlivé frakce. Liapor se skladuje v betonových silech nebo na volné skládce vždy po jednotlivých frakcích jak z hlediska zrnitosti tak i sypné hmotnosti. Část vyrobeného lehkého kameniva se zpracovává drcením na speciální frakce.

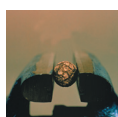
Na lehké kamenivo Liapor je vydáno platné ES prohlášení o shodě dle §13 zákona č.22 /1997 Sb. v aktuálním znění a § 5 nařízení vlády č. 190/2002 Sb. v aktuálním znění. Liapor je certifikován dle evropské normy ČSN EN 13055-1 Pórovité kamenivo – Část 1: Pórovité kamenivo pro betony, malty a injektážní malty a ČSN EN 14063-1 Tepelně izolační materiály a výrobky pro izolace budov - Lehčené tepelně izolační výrobky vyráběné in-situ z expandovaného jílu (LWA) - Část 1: Specifikace pro volně sypané výrobky před zabudováním.

Systém řízení kvality je certifikován podle ČSN EN ISO 9001:2009. Kontrola kvality Liaporu je prováděna v pravidelných intervalech podnikovou laboratoří výrobce a současně nezávislymi akreditovanými zkušebnami.



### Objemová hmotnost

Pórovitá struktura zrn dává Liaporu velmi nízkou hmotnost. Hmotnost zrna Liaporu je v rozmezí od 500 do 1500 kg/m<sup>3</sup>. Z praktických důvodů se uvádí především sypná hmotnost kameniva, která je ovlivněna mezerovitostí a pohybuje se od 250 do 900 kg/m<sup>3</sup>.



### Pevnost v tlaku

Pevnost Liaporu je dána slinutou skořápkou a rovnoměrnou pórovitostí zrna a je závislá především na objemové hmotnosti zrna. Pevnost v tlaku se měří stlačením ve válci a má hodnoty mezi 0,7 až 10 MPa.



### Tepelná vodivost

Pórovitá struktura a keramická podstata dává Liaporu vynikající tepelně izolační schopnost při dobrých akumulačních vlastnostech. Tepelná vodivost závisí především na objemové hmotnosti a na typu Liaporu.



### Trvanlivost

Liapor je nejen mechanicky odolný, ale také chemicky stabilní. Zrno odolává kyselinám a louhům, ve vodě je stabilní a neutrální, nerozpouští se a neuvolňuje škodlivé výluhy ani plyny.



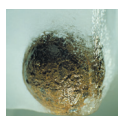
### Žáruvzdornost

Liapor je odolný a objemově stabilní až do teploty 1050°C. Jako keramický materiál je dle ČSN 730823 zatříděn do stupně hořlavosti A – materiál nehořlavý.



### Nasákavost

Liapor v důsledku uzavřeného slinutého povrchu zrna není hygroskopický, nepřijímá vlhkost ze vzduchu. Pokud je umístěn do konstrukce v suchém stavu a je chráněn proti přímému přístupu vody, zůstává dokonale suchý.



### Mrazuvzdornost

Pórovitá struktura Liaporu umožňuje rozpínání zmrzlé vody v zrnech. Proto Liapor dobře odolává opakovanému zmrazování a dává vynikající mrazuvzdornost i výrobkům, ve kterých je použit. Hmotnostní úbytek po 25 zmrazovacích cyklech je nižší než 2%.

## Lehký keramický beton

Lehký beton je podle ČSN EN 206-1 definován jako beton o objemové hmotnosti do 2000 kg/m<sup>3</sup>. Nízké hmotnosti betonu lze dosáhnout vytvořením pórovité struktury cementové matrice při použití normálního přírodního kameniva nebo použitím lehkého kameniva s pórovitou strukturou. Tato druhá umožňuje vyrábět lehký hutný beton s širokým rozsahem technických parametrů a aplikačních možností. Předností kameniva Liapor je nízká hmotnost při dostatečné pevnosti a především možnost programově vyrábět lehké kamenivo s požadovanou hmotností a pevností. Liapor je svou podstatou keramický materiál a je proto možné označit lehké betonu z Liaporu jako keramické lehké betony.

Lehké betony z Liaporu lze vyrábět v širokém rozsahu pevností od 2 až do 80 MPa při objemových hmotnostech od 450 do 2000 kg/m<sup>3</sup>. Z hlediska struktury se lehké betony dělí na hutné a mezerovité. Pro toto rozdělení je rozhodující objem pórů v betonu, který u hutné struktury nesmí být větší než 2 %. Do tohoto objemu se samozřejmě nezapočítává objem pórů v lehkém kamenivu.

Pro výrobu zdělicích tvarovek se používá mezerovitý, konstrukčně izolační lehký beton. Základním kamenivem je Liapor různých frakcí a různých tříd objemové hmotnosti. Výroba probíhá na plně automatizovaných vibrolisovacích linkách.

## STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM

2.1	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	str. 6
2.2	STATICKE PARAMETRY (ČSN EN 1990, ČSN EN 1991, ČSN EN 1992-1-1) .....	str. 6 - 9
2.3	KONSTRUKČNÍ ZÁSADY .....	str. 10
2.4	ROZMĚROVÉ TOLERANCE .....	str. 10
2.5	VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE .....	str. 10
2.6	BALKONY A LODŽIE .....	str. 11
2.7	ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ – TYP A, B a C .....	str. 12 - 28
2.8	PODLAHOVÉ KONSTRUKCE – PŘÍKLADY SKLADEB .....	str. 28 - 29
2.9	MONTÁŽNÍ NÁVOD .....	str. 29
2.9.1	Kladečský / výrobní plán .....	str. 29
2.9.2	Rozměrové tolerance na staveništi .....	str. 29
2.9.3	Příprava staveniště .....	str. 29
2.9.4	Manipulace a skladování .....	str. 30
2.9.5	Pokládání .....	str. 30
2.10	POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ .....	str. 30
2.11	ZATÍŽENÍ STROPU, OCHRANA PŘED POVĚTRNOSTNÍMI VLIVY .....	str. 30

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1	Základní technické údaje .....	str. 6
Tabulka č.2	Zatížení typ A = stálé zatížení + užité zatížení 3 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 7
Tabulka č.3	Zatížení typ B = stálé zatížení + užité zatížení 5 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 8
Tabulka č.4	Zatížení typ C = stálé zatížení + užité zatížení 7 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 9
Tabulka č.5	Rozměrové tolerance .....	str. 10
Tabulka č.6	Přehled vypočítaných hodnot $R'_{w}$ a $L_{n,w}$ pro jednotlivé skladby konstrukcí .....	str. 29

## SEZNAM TECHNICKÝCH DETAILŮ

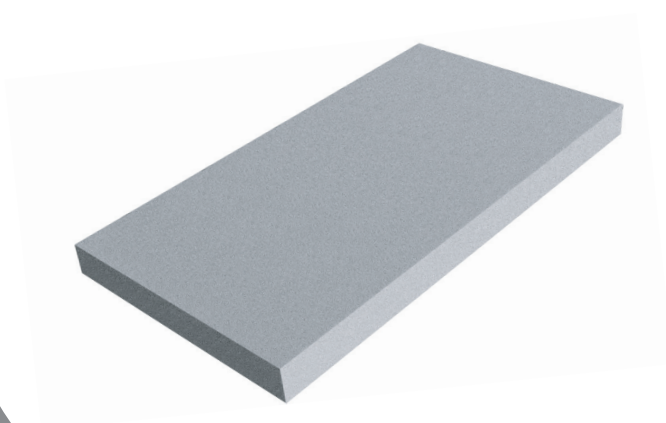
Detail č.1 - 3	Uložení stropních dílců na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu .....	str. 12 - 13
Detail č.4 - 6	Uložení stropních dílců na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem .....	str. 13 - 14
Detail č.7 - 9	Boční uložení stropních dílců na obvodovou stěnu .....	str. 15 - 16
Detail č.10 - 12	Boční uložení stropních dílců na vnitřní stěnu při průběžných spárách dílců .....	str. 16 - 17
Detail č.13 - 15	Boční uložení stropních dílců na vnitřní stěnu při neprůběžných spárách dílců .....	str. 18 - 19
Detail č.16 - 18	Kombinace uložení stropních dílců na vnitřní stěnu .....	str. 19 - 20
Detail č.19 - 21	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce ve výrobě bez zateplení obvodové stěny .....	str. 21 - 22
Detail č.22 - 24	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce ve výrobě se zateplením obvodové stěny .....	str. 22 - 23
Detail č.25 - 27	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě bez zateplení obvodové stěny .....	str. 24 - 25
Detail č.28 - 30	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě se zateplením obvodové stěny .....	str. 25 - 26

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.1	Tvar a výztuž záhlvkové spáry mezi stropními dílci .....	str. 27
Obrázek č.2	Ocelová výměna oboustranná .....	str. 27
Obrázek č.3	Ocelová výměna jednostranná .....	str. 27
Obrázek č.4	Usazení stropního dílce na ocelovou výměnu bez vybrání pro výměnu .....	str. 28
Obrázek č.5	Usazení stropního dílce na ocelovou výměnu s vybráním pro výměnu .....	str. 28



# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



**lia**Strop<sup>®</sup>

# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



## 2.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Tabulka č.1 Základní technické údaje

Tloušťka	150 mm / 180 mm / 250 mm
Šířka skladebná / výrobní	maximální šířka 2 400 / 2 395 mm
Doplňkové šířky	od 300 mm do 2 400 mm libovolně
Krytí betonu	20 mm
Manipulační hmotnost dílců 150 mm	237 kg/m <sup>2</sup> *
Manipulační hmotnost dílců 180 mm	285 kg/m <sup>2</sup> *
Manipulační hmotnost dílců 250 mm	395 kg/m <sup>2</sup> *
Objemová tíha desek	15,8 kN/m <sup>3</sup>
Spotřeba zálivkového betonu do spár 150 mm	0,5 l/m' spáry
Spotřeba zálivkového betonu do spár 180 mm	0,6 l/m' spáry
Spotřeba zálivkového betonu do spár 250 mm	1,28 l/m' spáry
Vážená (laboratorní) průzvučnost R' <sub>w</sub>	tl.150 mm : 44 (-1,-5) dB tl.180 mm : 45 (-1,-5) dB tl.250 mm : 48 (-1,-5) dB
Vážená normalizovaná hladina kročejového hluku L <sub>n,w,e</sub>	tl.150 mm : 91dB tl.180 mm : 89dB tl.250 mm : 86dB
Součinitel tepelné vodivosti λ <sub>10,dry</sub>	0,4140 W/mK
Součinitel tepelné vodivosti λ <sub>u</sub> (návrhová hodnota)	0,4241 W/mK
Třída betonu	LC 25/28 D1,6
Druh oceli	ocel 10505 (R) + KARI
Třída prostředí	XC1-XC3

\*bez zabudovaného kování, vestaveb – např. Isokorb

Zatížení typ A = stálé zatížení + užité zatížení 3 kN/m<sup>2</sup>

Zatížení typ B = stálé zatížení + užité zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>

Zatížení typ C = stálé zatížení + užité zatížení 7 kN/m<sup>2</sup>

### Kvalita výrobků

Na prefabrikované stropní dílce z lehkého betonu je vydáno Prohlášení o shodě v souladu s ustanovením zákona č.22/1997 Sb. v platném znění a NV č.163/2002 ve znění 312/2005 Sb.

Běžným povrchem prefabrikovaných dílců se rozumí povrch vykazující maximálně 5% vzduchových pórů, dutin a kaveren z celkové plochy dílce. Povrchy mohou vzhledem k používání přírodních materiálů vykazovat rozdíly v jednotnosti barevného tónu pohledové plochy, které nelze považovat za vadu. Drobná poškození hran a ploch prefabrikovaných prvků vzniklá při manipulaci a při montáži jsou přípustná. Za drobná poškození jsou považována taková poškození, která nesníží statickou únosnost prvku a jeho použitelnost pro daný účel. Jejich oprava se provádí pouze materiálem k tomuto účelu určeným.

## 2.2 STATICKÉ PARAMETRY (ČSN EN 1990, ČSN EN 1991, ČSN EN 1992-1-1)

Jednotlivé typy zatížení (A, B, C) jsou uvedeny v následujících návrhových tabulkách, ve kterých je schématicky (červenými šipkami) znázorněn postup pro navrhování (zejména s ohledem na volbu výztuže) pro parametry definované projektantem, tj. světlé rozpětí místnosti a z něho plynoucí délka panelu a výpočetní zatížení pro konkrétní případ.

Do určitých mezí si lze zvolit i tloušťku stropního panelu (dáno návrhovými tabulkami).

**Pro toto navrhování lze použít jednoduchý program v excelovém prostředí, který je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD této technické příručky.**

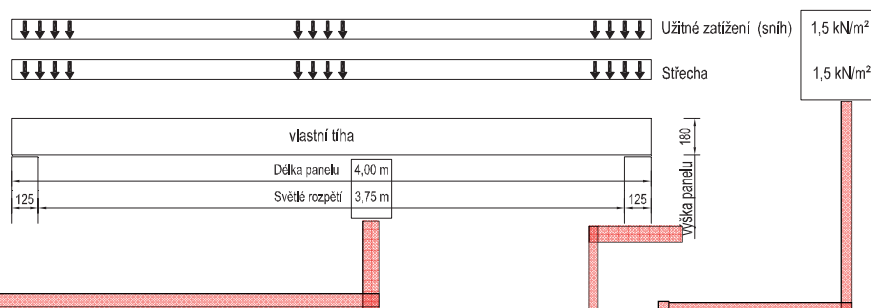


# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



Tabulka č.2 Zatížení typ A = stálé zatížení + užité zatížení 3 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6  
Krytí: 20 mm  
Ocel: 10505(R)  
Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>



Označení	Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
					f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
V místě (výška panelu) se dosadí (výška bez závorek)														
LS 1750/ (výška panelu) /3	1 750	1 500	Q 188	ø 6 / 250	45,82	30,90	Q 188	ø 6 / 250	57,22	38,50	Q 188	ø 8 / 250	92,47	62,00
LS 2000/ (výška panelu) /3	2 000	1 750	Q 188	ø 6 / 250	33,67	22,80	Q 188	ø 6 / 250	42,07	28,40	Q 188	ø 8 / 250	79,57	53,40
LS 2250/ (výška panelu) /3	2 250	2 000	Q 188	ø 6 / 250	25,57	17,40	Q 188	ø 6 / 250	32,02	21,70	Q 188	ø 8 / 250	61,42	41,30
LS 2500/ (výška panelu) /3	2 500	2 250	Q 188	ø 6 / 250	20,02	13,70	Q 188	ø 6 / 250	24,97	17,00	Q 188	ø 8 / 250	48,22	32,50
LS 2750/ (výška panelu) /3	2 750	2 500	Q 188	ø 6 / 250	15,82	10,90	Q 188	ø 6 / 250	19,87	13,60	Q 188	ø 8 / 250	38,62	26,10
LS 3000/ (výška panelu) /3	3 000	2 750	Q 188	ø 6 / 250	12,67	8,80	Q 188	ø 6 / 250	15,97	11,00	Q 188	ø 8 / 250	31,42	21,30
LS 3250/ (výška panelu) /3	3 250	3 000	Q 188	ø 6 / 250	10,27	7,20	Q 188	ø 6 / 250	12,97	9,00	Q 188	ø 8 / 250	25,87	17,60
LS 3500/ (výška panelu) /3	3 500	3 250	Q 188	ø 6 / 250	8,47	6,00	Q 188	ø 6 / 250	10,72	7,50	Q 188	ø 8 / 250	21,52	14,70
LS 3750/ (výška panelu) /3	3 750	3 500	Q 188	ø 6 / 250	6,37	4,60	Q 188	ø 6 / 250	8,77	6,20	Q 188	ø 8 / 250	18,07	12,40
LS 4000/ (výška panelu) /3	4 000	3 750	Q 188	ø 6 / 250	3,81	3,20	Q 188	ø 6 / 250	7,27	5,20	Q 188	ø 8 / 250	15,22	10,50
LS 4250/ (výška panelu) /3	4 250	4 000	Q 188	ø 6 / 100	3,81	3,20	Q 188	ø 6 / 250	6,07	4,40	Q 188	ø 8 / 250	12,97	9,00
LS 4500/ (výška panelu) /3	4 500	4 250	Q 188	ø 8 / 100	4,42	3,30	Q 188	ø 6 / 250	4,72	3,50	Q 188	ø 8 / 250	11,02	7,70
LS 4750/ (výška panelu) /3	4 750	4 500	Q 257	ø 10 / 125	4,42	3,30	Q 188	ø 6 / 150	3,60	3,00	Q 188	ø 8 / 250	9,37	6,60
LS 5000/ (výška panelu) /3	5 000	4 750	Q 257	ø 10 / 100	3,81	3,20	Q 188	ø 8 / 125	3,92	3,30	Q 188	ø 8 / 250	7,87	5,60
LS 5250/ (výška panelu) /3	5 250	5 000	Q 335	ø 12 / 125	4,42	3,30	Q 188	ø 10 / 125	4,72	3,50	Q 188	ø 8 / 250	6,67	4,80
LS 5500/ (výška panelu) /3	5 500	5 250	Q 424	ø 12 / 100	4,57	3,40	Q 257	ø 10 / 100	5,02	3,70	Q 188	ø 8 / 250	5,77	4,20
LS 5750/ (výška panelu) /3	5 750	5 500	Q 524	ø 12 / 100	3,60	3,00	Q 335	ø 10 / 100	3,81	3,20	Q 188	ø 8 / 250	4,02	3,40
LS 6000/ (výška panelu) /3	6 000	5 750					Q 335	ø 12 / 100	5,77	4,20	Q 188	ø 8 / 200	3,92	3,30
LS 6250/ (výška panelu) /3	6 250	6 000					Q 424	ø 12 / 100	5,17	3,80	Q 188	ø 8 / 150	3,60	3,00
LS 6500/ (výška panelu) /3	6 500	6 250					Q 524	ø 12 / 100	4,02	3,40	Q 188	ø 8 / 100	3,71	3,10
LS 6750/ (výška panelu) /3	6 750	6 500								Q 257	ø 10 / 125	3,81	3,20	
LS 7000/ (výška panelu) /3	7 000	6 750								Q 257	ø 10 / 100	3,81	3,20	
LS 7250/ (výška panelu) /3	7 250	7 000								Q 335	ø 12 / 125	3,81	3,20	
LS 7500/ (výška panelu) /3	7 500	7 250								Q 335	ø 12 / 100	4,13	3,50	
LS 7750/ (výška panelu) /3	7 750	7 500								Q 424	ø 12 / 100	3,71	3,10	

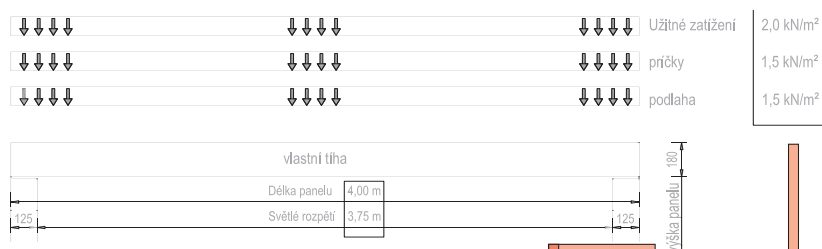
V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na příloženém CD této technické příručky.

# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



Tabulka č.3 Zatížení typ B = stálé zatížení + užité zatížení 5 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6  
Krytí: 20 mm  
Ocel: 10505(R)  
Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>



Označení	Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
					150	180			180	250				
V místě (výška panelu) se dosadí výška bez závorek					$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]			$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]			$f_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$f_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
LS 1750/ (výška panelu) /5	1 750	1 500	Q 188	ø 6 / 250	45,74	31,20	Q 188	ø 6 / 250	57,14	38,80	Q 188	ø 8 / 250	92,54	62,40
LS 2000/ (výška panelu) /5	2 000	1 750	Q 188	ø 6 / 250	33,74	23,20	Q 188	ø 6 / 250	42,14	28,80	Q 188	ø 8 / 250	79,49	53,70
LS 2250/ (výška panelu) /5	2 250	2 000	Q 188	ø 6 / 250	25,64	17,80	Q 188	ø 6 / 250	32,09	22,10	Q 188	ø 8 / 250	61,34	41,60
LS 2500/ (výška panelu) /5	2 500	2 250	Q 188	ø 6 / 250	19,94	14,00	Q 188	ø 6 / 250	25,04	17,40	Q 188	ø 8 / 250	48,29	32,90
LS 2750/ (výška panelu) /5	2 750	2 500	Q 188	ø 6 / 250	15,89	11,30	Q 188	ø 6 / 250	19,79	13,90	Q 188	ø 8 / 250	38,69	26,50
LS 3000/ (výška panelu) /5	3 000	2 750	Q 188	ø 6 / 250	12,74	9,20	Q 188	ø 6 / 250	16,04	11,40	Q 188	ø 8 / 250	31,49	21,70
LS 3250/ (výška panelu) /5	3 250	3 000	Q 188	ø 6 / 250	10,34	7,60	Q 188	ø 6 / 250	13,04	9,40	Q 188	ø 8 / 250	25,94	18,00
LS 3500/ (výška panelu) /5	3 500	3 250	Q 188	ø 6 / 250	7,64	5,80	Q 188	ø 6 / 250	10,64	7,80	Q 188	ø 8 / 250	21,59	15,10
LS 3750/ (výška panelu) /5	3 750	3 500	Q 188	ø 6 / 175	5,63	4,50	Q 188	ø 6 / 250	8,84	6,60	Q 188	ø 8 / 250	18,14	12,80
LS 4000/ (výška panelu) /5	4 000	3 750	Q 188	ø 8 / 125	6,15	5,00	Q 188	ø 6 / 250	6,78	5,60	Q 188	ø 8 / 250	15,29	10,90
LS 4250/ (výška panelu) /5	4 250	4 000	Q 188	ø 10 / 125	6,47	5,30	Q 188	ø 6 / 150	6,36	5,20	Q 188	ø 8 / 250	12,89	9,30
LS 4500/ (výška panelu) /5	4 500	4 250	Q 257	ø 10 / 100	6,57	5,40	Q 188	ø 8 / 150	6,15	5,00	Q 188	ø 8 / 250	10,94	8,00
LS 4750/ (výška panelu) /5	4 750	4 500	Q 335	ø 12 / 125	6,15	5,00	Q 188	ø 10 / 150	6,15	5,00	Q 188	ø 8 / 250	9,29	6,90
LS 5000/ (výška panelu) /5	5 000	4 750	Q 424	ø 12 / 100	6,36	5,20	Q 257	ø 10 / 125	6,15	5,00	Q 188	ø 8 / 250	7,20	6,00
LS 5250/ (výška panelu) /5	5 250	5 000					Q 257	ø 12 / 125	7,49	5,70	Q 188	ø 8 / 200	7,31	6,10
LS 5500/ (výška panelu) /5	5 500	5 250					Q 335	ø 12 / 100	7,79	5,90	Q 188	ø 8 / 200	6,26	5,10
LS 5750/ (výška panelu) /5	5 750	5 500					Q 424	ø 12 / 100	6,47	5,30	Q 188	ø 8 / 125	6,68	5,50
LS 6000/ (výška panelu) /5	6 000	5 750									Q 257	ø 10 / 175	6,26	5,10
LS 6250/ (výška panelu) /5	6 250	6 000									Q 257	ø 10 / 125	6,36	5,20
LS 6500/ (výška panelu) /5	6 500	6 250									Q 257	ø 10 / 100	6,26	5,10
LS 6750/ (výška panelu) /5	6 750	6 500									Q 335	ø 12 / 125	6,36	5,20
LS 7000/ (výška panelu) /5	7 000	6 750									Q 335	ø 12 / 100	6,68	5,50
LS 7250/ (výška panelu) /5	7 250	7 000									Q 424	ø 12 / 100	6,15	5,00
LS 7500/ (výška panelu) /5	7 500	7 250									Q 424	ø 14 / 100	8,69	6,50
LS 7750/ (výška panelu) /5	7 750	7 500									Q 424	ø 14 / 100	6,57	5,40

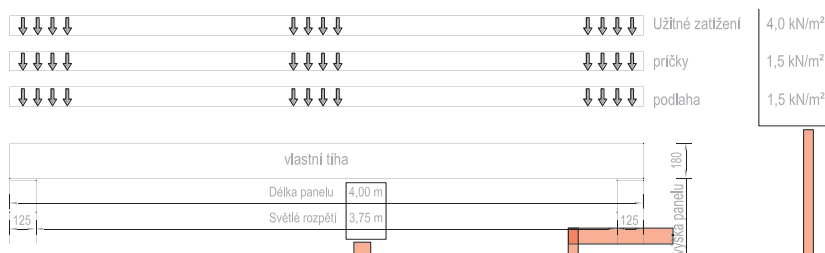
V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na příloženém CD této technické příručky.

# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



Tabulka č.4 Zatížení typ C = stálé zatížení + užité zatížení 7 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6  
Krytí: 20 mm  
Ocel: 10505(R)  
Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>



Označení	Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
					150				180				250	
					f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
LS 1750/ (výška panelu) /7	1 750	1 500	Q 188	ø 6 / 250	45,74	31,20	Q 188	ø 6 / 250	57,14	38,80	Q 188	ø 8 / 250	92,54	62,40
LS 2000/ (výška panelu) /7	2 000	1 750	Q 188	ø 6 / 250	33,74	23,20	Q 188	ø 6 / 250	42,14	28,80	Q 188	ø 8 / 250	79,49	53,70
LS 2250/ (výška panelu) /7	2 250	2 000	Q 188	ø 6 / 250	25,64	17,80	Q 188	ø 6 / 250	32,09	22,10	Q 188	ø 8 / 250	61,34	41,60
LS 2500/ (výška panelu) /7	2 500	2 250	Q 188	ø 6 / 250	19,94	14,00	Q 188	ø 6 / 250	25,04	17,40	Q 188	ø 8 / 250	48,29	32,90
LS 2750/ (výška panelu) /7	2 750	2 500	Q 188	ø 6 / 250	15,89	11,30	Q 188	ø 6 / 250	19,79	13,90	Q 188	ø 8 / 250	38,69	26,50
LS 3000/ (výška panelu) /7	3 000	2 750	Q 188	ø 6 / 250	12,74	9,20	Q 188	ø 6 / 250	16,04	11,40	Q 188	ø 8 / 250	31,49	21,70
LS 3250/ (výška panelu) /7	3 250	3 000	Q 188	ø 6 / 250	10,34	7,60	Q 188	ø 6 / 250	13,04	9,40	Q 188	ø 8 / 250	25,94	18,00
LS 3500/ (výška panelu) /7	3 500	3 250	Q 188	ø 8 / 200	10,04	7,40	Q 188	ø 6 / 250	10,64	7,80	Q 188	ø 8 / 250	21,59	15,10
LS 3750/ (výška panelu) /7	3 750	3 500	Q 188	ø 8 / 100	11,09	8,10	Q 188	ø 6 / 200	9,89	7,30	Q 188	ø 8 / 250	18,14	12,80
LS 4000/ (výška panelu) /7	4 000	3 750	Q 188	ø 10 / 125	9,59	7,10	Q 188	ø 6 / 125	10,19	7,50	Q 188	ø 8 / 250	15,29	10,90
LS 4250/ (výška panelu) /7	4 250	4 000	Q 257	ø 12 / 125	9,74	7,20	Q 188	ø 8 / 125	10,04	7,40	Q 188	ø 8 / 250	12,89	9,30
LS 4500/ (výška panelu) /7	4 500	4 250	Q 335	ø 12 / 100	10,04	7,40	Q 188	ø 10 / 125	10,49	7,70	Q 188	ø 8 / 250	10,94	8,00
LS 4750/ (výška panelu) /7	4 750	4 500	Q 524	ø 12 / 100	9,59	7,10	Q 257	ø 10 / 100	10,64	7,80	Q 188	ø 8 / 200	11,09	8,10
LS 5000/ (výška panelu) /7	5 000	4 750					Q 257	ø 12 / 125	9,44	7,00	Q 188	ø 8 / 200	9,44	7,00
LS 5250/ (výška panelu) /7	5 250	5 000					Q 335	ø 12 / 100	9,44	7,00	Q 188	ø 8 / 150	10,49	7,70
LS 5500/ (výška panelu) /7	5 500	5 250					Q 424	ø 14 / 100	11,39	8,30	Q 188	ø 8 / 125	9,44	7,00
LS 5750/ (výška panelu) /7	5 750	5 500									Q 188	ø 10 / 125	10,19	7,50
LS 6000/ (výška panelu) /7	6 000	5 750									Q 257	ø 10 / 100	10,79	7,90
LS 6250/ (výška panelu) /7	6 250	6 000									Q 257	ø 12 / 125	9,89	7,30
LS 6500/ (výška panelu) /7	6 500	6 250									Q 335	ø 12 / 100	11,39	8,30
LS 6750/ (výška panelu) /7	6 750	6 500									Q 424	ø 12 / 100	10,19	7,50
LS 7000/ (výška panelu) /7	7 000	6 750									Q 424	ø 14 / 100	11,39	8,30
LS 7250/ (výška panelu) /7	7 250	7 000									Q 424	ø 14 / 100	9,89	7,30
LS 7500/ (výška panelu) /7	7 500	7 250									Q 524	ø 16 / 100	11,69	8,50
LS 7750/ (výška panelu) /7	7 750	7 500									Q 524	ø 16 / 100	10,19	7,50

V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD této technické příručky.

## 2.3 KONSTRUKČNÍ ZÁSADY

Dílce LIASTROP jsou určeny především pro stropní případně střešní konstrukce pro výstavbu rodinných domů a bytovou výstavbu, uložené jako prostý nosník, použit je lze i pro konzolové vyložení.

Stropní dílce LiaStrop jsou vyráběny z Liaporbetonu třídy LC 25/28 D1,6. Desky jsou 150, 180 a 250 mm vysoké, šířky max. 2,39 m. Jednotlivé šířky lze libovolně měnit. Statický návrh byl vypracován dle Eurokódu 2: Navrhování betonových konstrukcí, kapitola 11 „Konstrukce z betonu s pórovitým kamenivem“. Desky jsou posuzovány na mezní stav únosnosti, použitelnosti, dále je posouzen stav odformování a manipulace. Ve stavu odformování je uvažováno s betonem pevnosti LC16/18 D1,6.

Desky se kladou dle výkresů skladby na stěny a na úložnou délku 6 cm na maltu vápenno cementovou pevnosti 2,5 MPa. Pro odformování a manipulaci jsou používány úchyty z EZ háků dle ČSN 73 1201 přílohy 11. Tyto úchyty jsou nahraditelné úchyty firmy DEHA, ale musí být v místech, kde jsou úchyty nyní.

Zámky panelů uložených na stropě musí být před zalitím čisté a navlhčené. Zálivku je nutné provést betonem C 25/30, který se musí náležitě zhutnit.

Otvory v panelech se dělají již při výrobě dílců, mohou se v omezené míře dodatečně vyvrtat až na stavbě, ale každý takový zásah musí posoudit statik. Při vrtání otvorů je dovoleno používat příklepovou vrtačku, použití vibračního kladiva je zakázané. Jakékoliv zásahy do stropních dílců narušujících jejich statickou funkci jsou nepřijatelné.

Otvor v panelech lze vyřešit také za pomoci ocelové výměny. Výměna se vloží mezi dva panely a nebo mezi panel a zeď a uloží se na ní zkrácený dílec vymezující požadovaný otvor. Při návrhu konstrukce stropu se přitom vychází z předpokladu, že ocelová výměna v montážním stavu přenáší zatížení do dílců, o které se opírá. Po zálivce spár mezi dílci uloženými na ocelovou výměnu se přenáší zatížení do sousedních dílců přes spáru mezi dílci. (Viz obr. č.2 str. 27, Ocelová výměna oboustranná a obr. č.3 str. 27, Ocelová výměna jednostranná).

## 2.4 ROZMĚROVÉ TOLERANCE

Rozměrové tolerance dílců se řídí normou ČSN EN 13369. Základní rozměry a adekvátní povolené odchylky jsou uvedeny v tabulce. Odchylky otvorů se stanoví individuálně na základě konkrétního rozměru.

Tabulka č.5 Rozměrové tolerance

Popis	Hodnoty odchylky
Délka panelu 1 750 mm – 7 750 mm	± 11,5 mm až ± 18 mm
Výška panelu 150 mm	+ 10 mm ; - 5 mm
Výška panelu 180 mm	± 11 mm
Výška panelu 250 mm	± 12 mm
Šířka panelu 1 000 mm – 2 400 mm	± 19 mm až ± 29 mm

## 2.5 VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE

LIASTROP jsou stropní desky z Liaporbetonu třídy LC 25/28 D1,6, jejichž únosnost byla počítána dle Eurokódu 2.

Při zevrubném výpočtu tloušťky desky stačí vědět charakteristické zatížení stropu nad horní hranou desky. Dle výsledku se stanoví tabulka navrhování a rozpětí pak rozhodne o druhu vyztužení panelu. Stejným způsobem se dá zjistit, zda navrhovaná výška vyhovuje danému charakteristickému zatížení. Při podrobném výpočtu desky se musí provést výpočet momentu od návrhového zatížení  $M_d$  (moment od extrémního návrhového zatížení včetně vlastní tíhy) a smyky  $Q_d$  (smyková síla od extrémního návrhového zatížení včetně vlastní tíhy) od bodového, liniového, plošného zatížení nebo jejich kombinací. Po výpočtu vnitřních sil se tyto hodnoty porovnávají s hodnotami uváděnými výrobcem  $M_{Rd}$  [kNm/m'] (moment odolnosti),  $V_{Rd}$  [kN/m'] (Návrhová hodnota únosnosti ve smyku při uložení 100 mm z extrémního návrhového zatížení) v závislosti na délce  $L$  [m] (délka panelu). Je nutné dbát zvýšené pozornosti na šířku panelu, protože hodnoty  $M_{Rd}$  a  $V_{Rd}$  jsou počítány na šířku panelu 1 m.

Charakteristické a návrhové hodnoty momentů a zatížení byly stanoveny dle dvou mezních stavů:

- 1. mezní stav únosnosti
- 2. mezní stav použitelnosti

Mezní hodnota obou stavů pak rozhodne o hodnotách zatížení příslušného panelu.

### 2.6 BALKONY A LODŽIE

Balkóny a lodžie pro výstavbu jsou v systému LIASTROP řešeny třemi možnými způsoby:

- 1) Balkóny, nebo lodžie jsou řešeny přímo u výrobce. Projektant zakázky posoudí a navrhne dle zatížení a vyložení balkonu prvek pro přerušení tepelného mostu (Isokorb), který bude vyhovovat odformovacímu, manipulačnímu a konečnému zatěžovacímu stavu, kde se mění jak zatížení tak okrajové podmínky. Pro tento způsob se navrhuje Isokorby typu „D“
- 2) Balkóny a lodžie jsou řešeny jako prefabrikáty s osazenými prvky Isokorb typ „K“. Projektant posuzuje pouze koncové stadium užívání. Ve stropě se musí pro zakotvení použít panely s vybráním a na stavbě po osazení zalít betonem. Mokřý proces je nutný a jde pouze o zalití spár a vybrání v oblasti balkónu.
- 3) Balkóny a lodžie jsou řešeny přímo na stavbě. Projektant posuzuje pouze koncové stadium užívání. Ve stropě se musí použít filigránové panely. Mokřý proces je nutný, zalévá se celý strop.

Pro vyztužení balkónových a lodžiových desek stejně jako polozapuštěných a speciálně tvarovaných balkonů se standardně využívají Kari sítě svázané do armokoše. Krytí výztuže 30 mm, Liaporbeton LC 25/28 D1,6, ocel 10505(R).

Balkónové desky se posuzují na návrhovou hodnotu únosnosti ve smyku  $V_{Rr}$  a záporný moment odolnosti  $M_{Rd}$ . Tepelně izolační nosníky, stejně jako balkonové desky, se posuzují na návrhové hodnoty ohybového momentu odolnosti  $M_{Rd}$  a návrhovou hodnotu únosnosti ve smyku  $V_{Rr}$ .

Desky v případě polozapuštěných a speciálně tvarovaných balkonů se posuzují na návrhové hodnoty ohybových momentů  $M_{Rd-dx}$ ,  $M_{Rd-dy}$ , průhyb  $f_k$  (limitní průhyb 1/200 z charakteristického kvázistálého zatížení) a smyk  $V_{Rd}$  z návrhového zatížení desky. Dále se posuzují tepelně izolační nosníky Schöck Isokorb. Tyto nosníky se posuzují dle podkladů od výrobce na návrhové hodnoty ohybového momentu a smykové síly.

Optimální tloušťka prefabrikátů je závislá:

- na návaznosti na tloušťce panelů Liastrop použitých ve skladbě stropní konstrukce
- na optimálním stupni vyztužení
- na velikosti vyložení u balkónu

Optimální rozměry v návaznosti na panely Liastrop:

Tl. panelů Liastrop	Tl. balkonu u podpory	Max. vyložení
150 mm	150 mm	1 500 mm
180 mm	180 mm	2 000 mm
250 mm	250 mm	2 400 mm

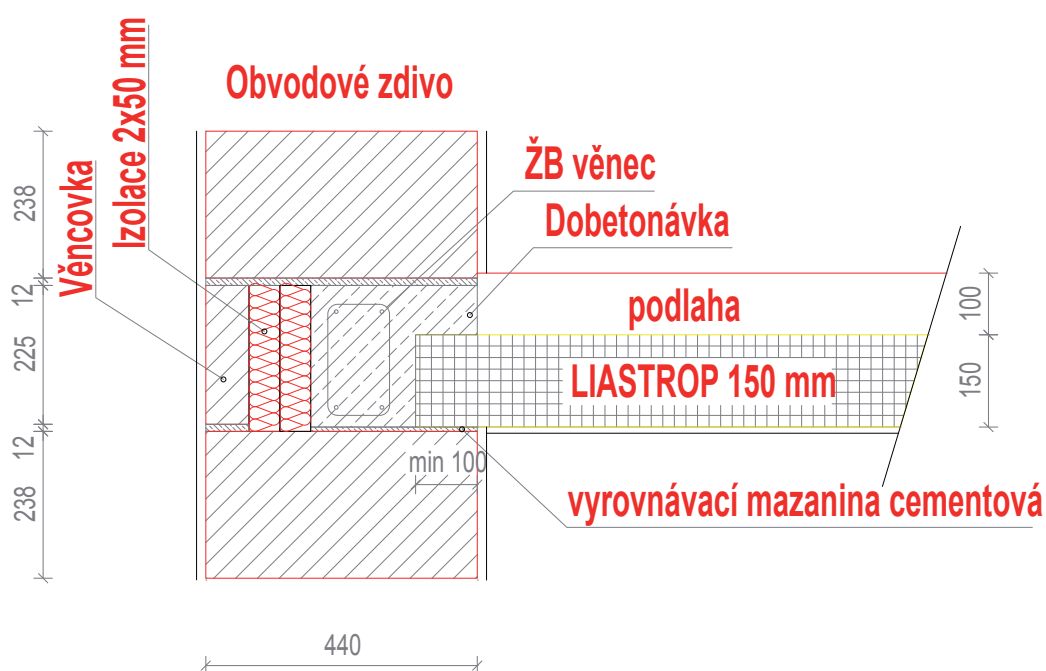
## 2.7 ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONTRUKČNÍCH DETAILŮ – TYP A, B a C

Poznámka:

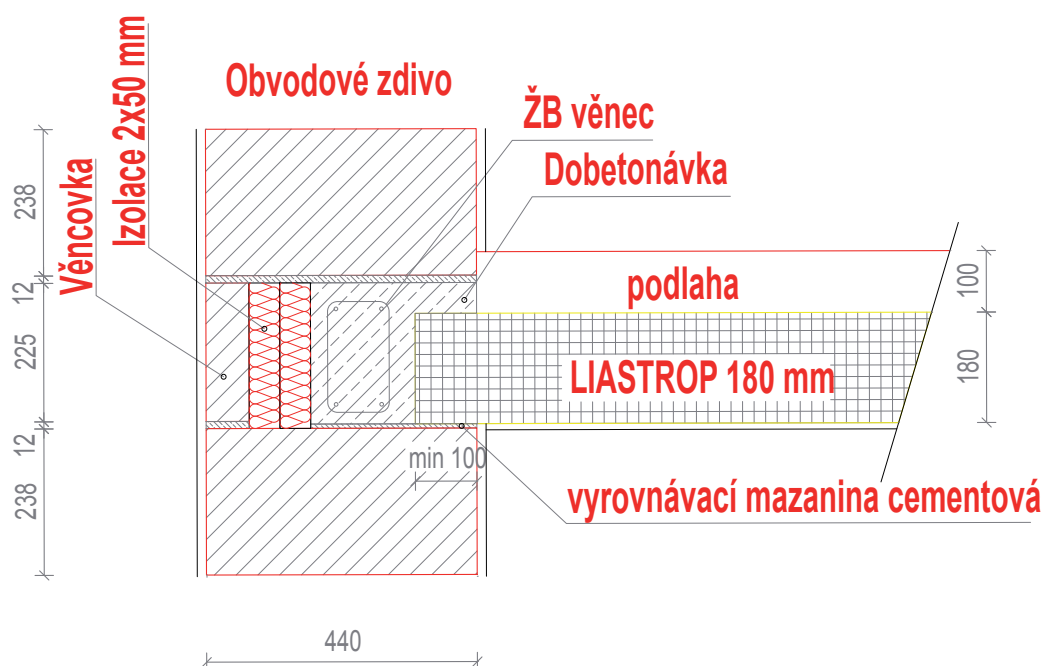
Vzhledem k výběrům různých typů materiálů, zejména zdiva pro obvodové stěny, je nutné tyto detaily ověřit z hlediska požadavků na tepelně-technické vlastnosti.

Všechny detaily jsou ve formátu .dwg ke stažení na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD

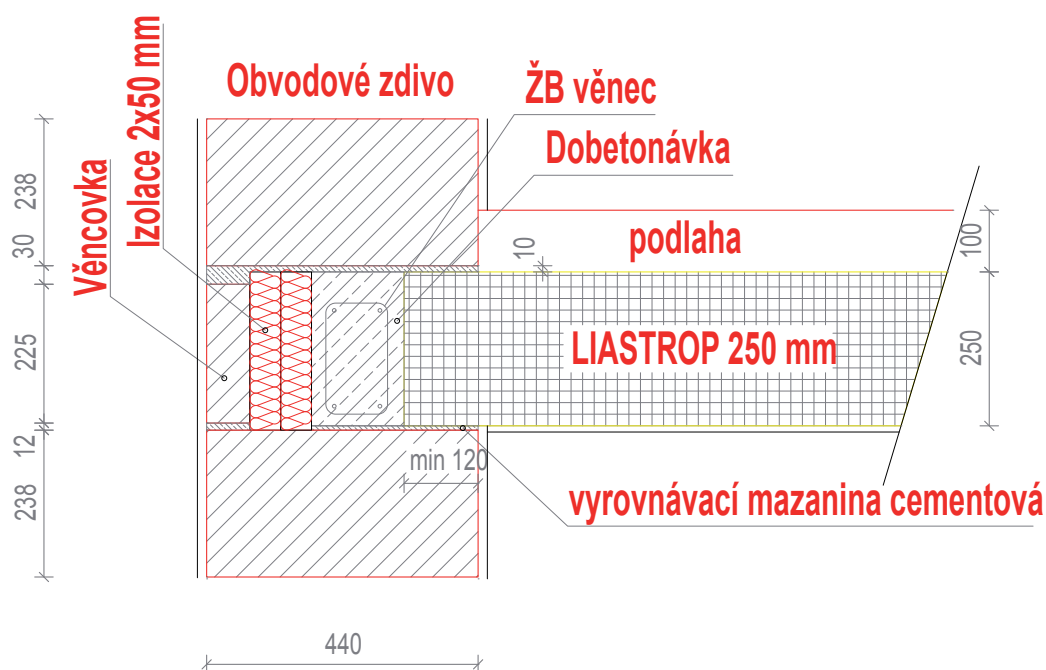
### Detail č.1 Uložení stropních dílců tl. 150 mm na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu



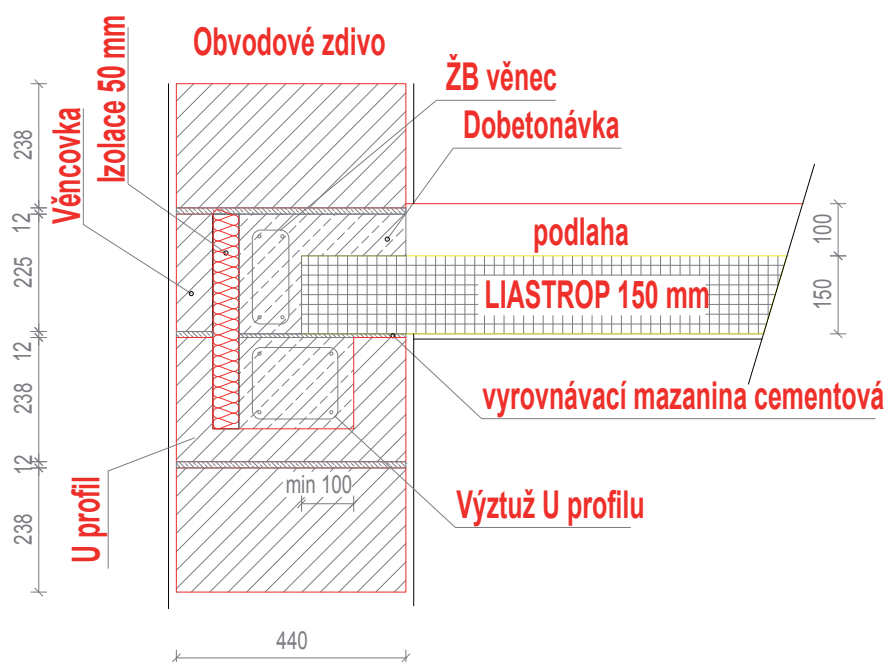
### Detail č.2 Uložení stropních dílců tl. 180 mm na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu



**Detail č.3** Uložení stropních dílců tl. 250 mm na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu



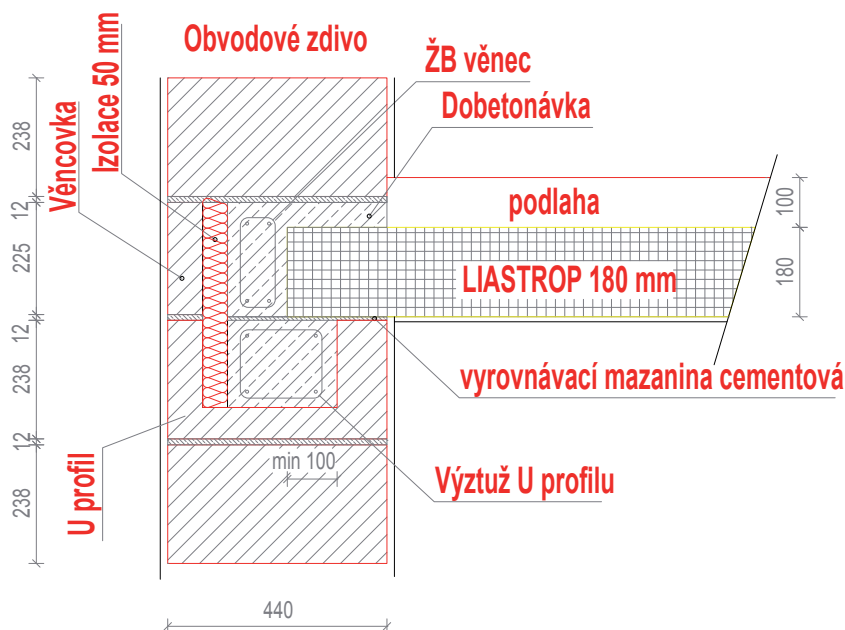
**Detail č.4** Uložení stropních dílců tl. 150 mm na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem



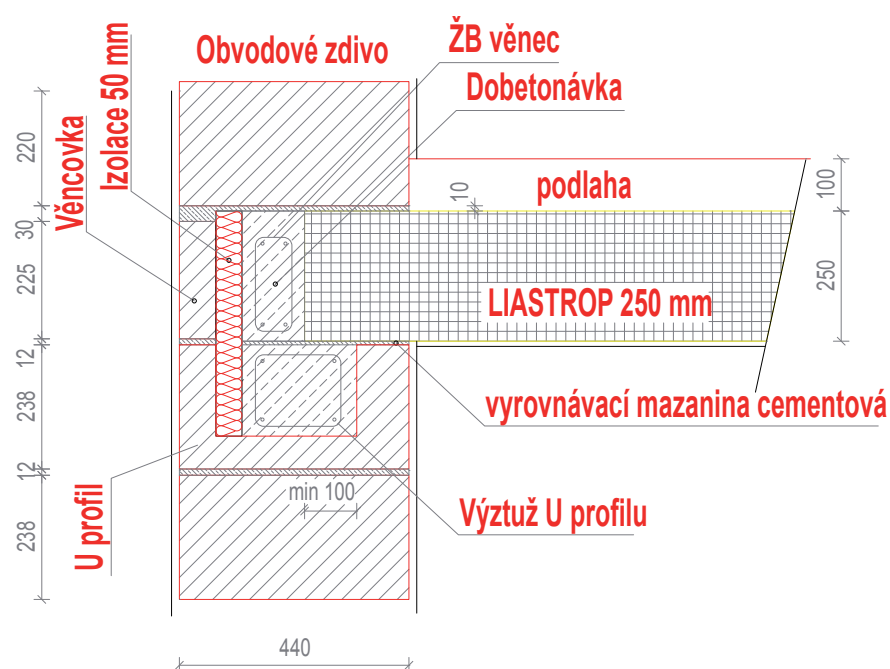
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM

**liaStrop**<sup>®</sup>

**Detail č.5** Uložení stropních dílců tl. 180 mm na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem

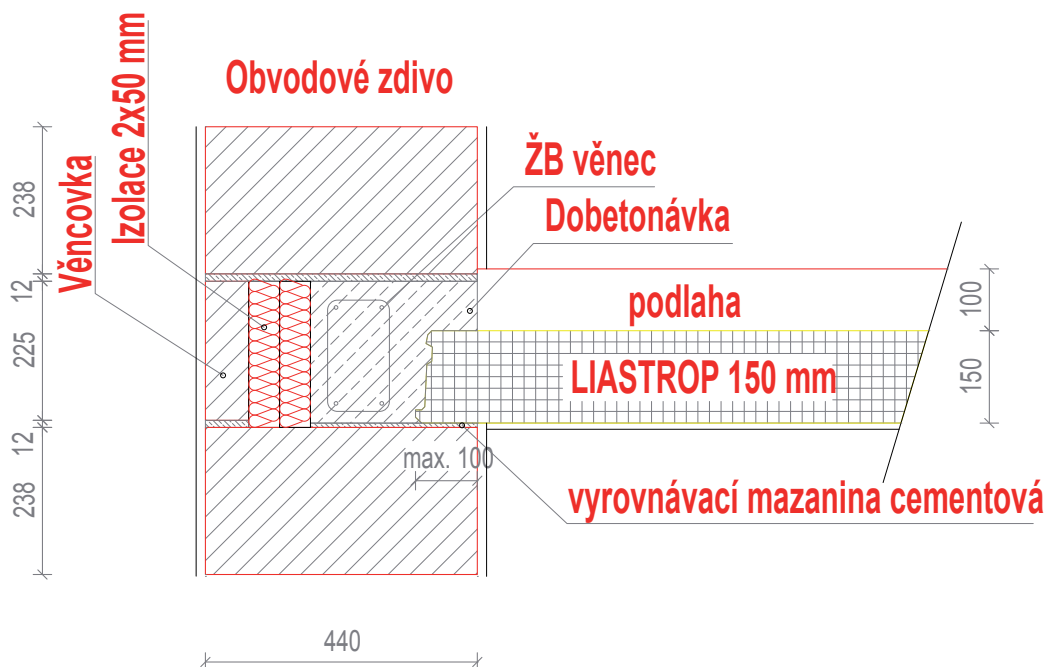


**Detail č.6** Uložení stropních dílců tl. 250 mm na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem

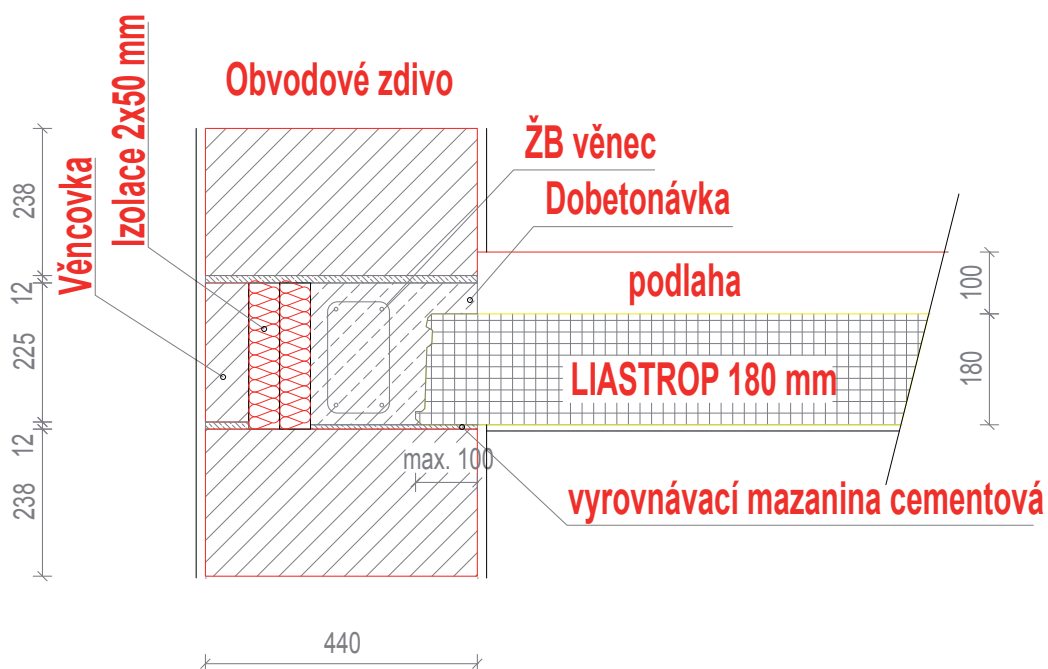




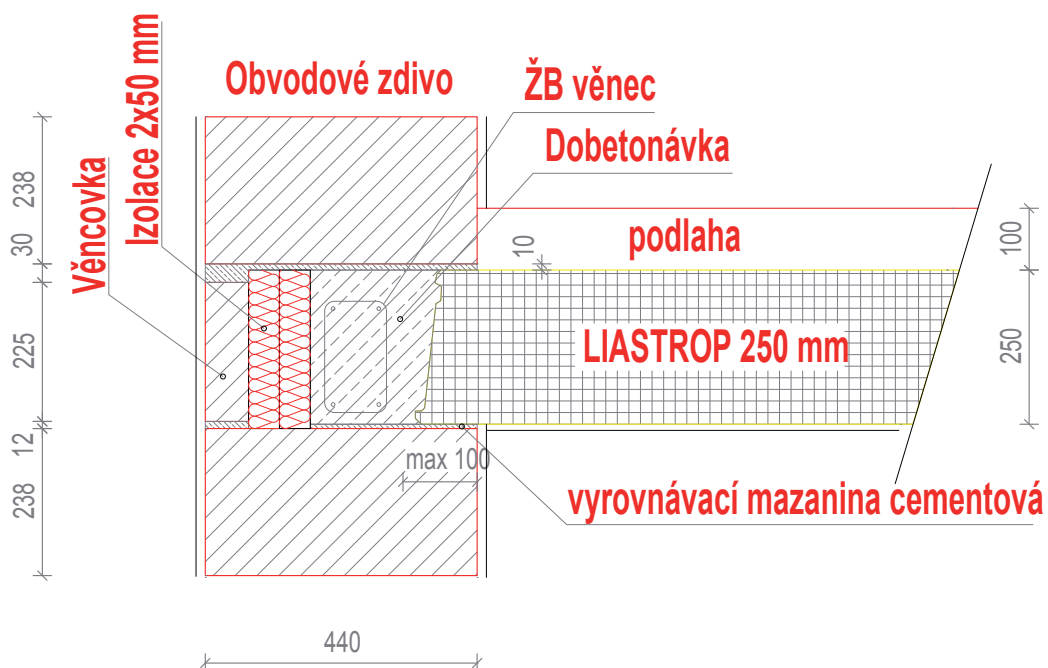
**Detail č.7** Boční uložení stropních dílců tl. 150 mm na obvodovou stěnu



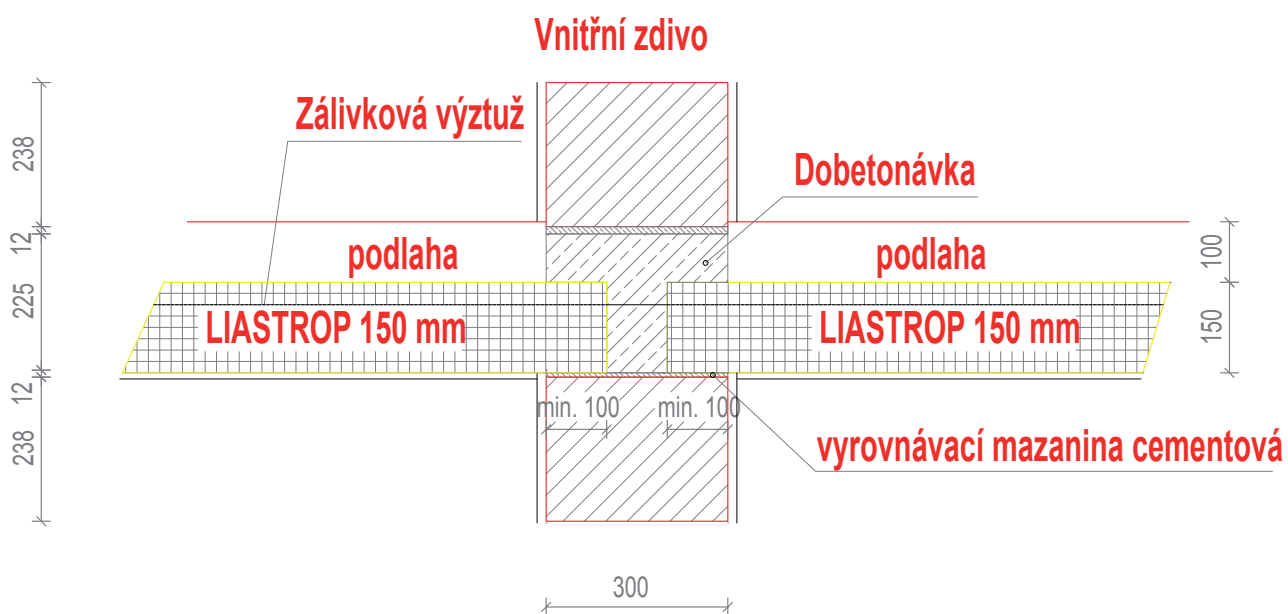
**Detail č.8** Boční uložení stropních dílců tl. 180 mm na obvodovou stěnu



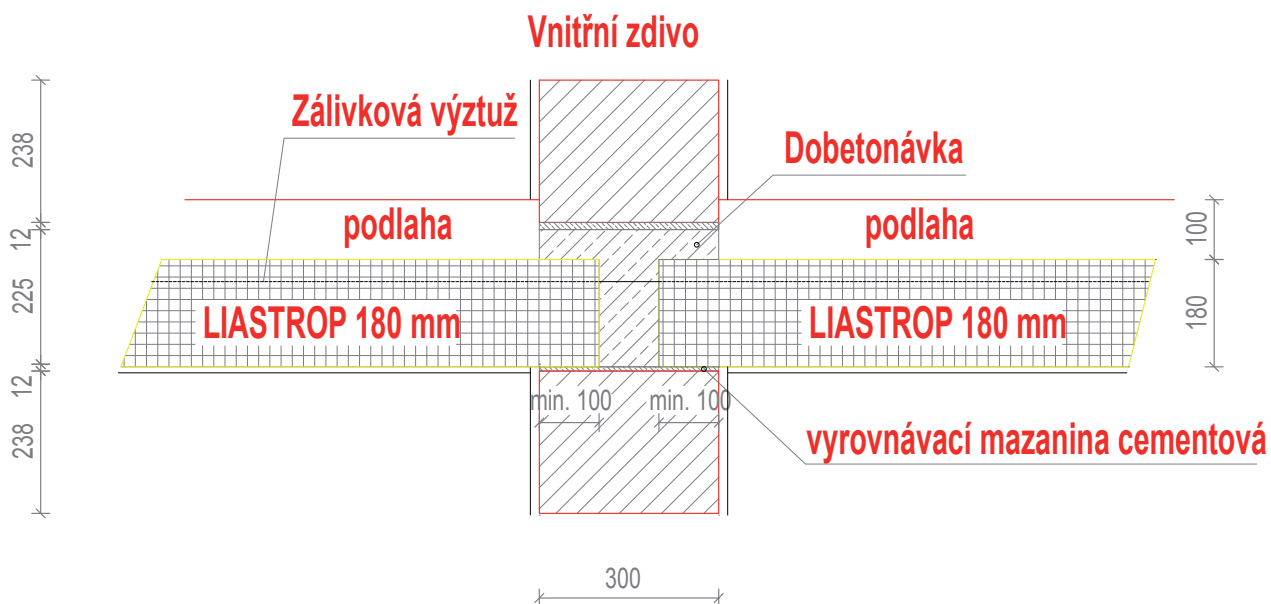
**Detail č.9** Boční uložení stropních dílců tl. 250 mm na obvodovou stěnu



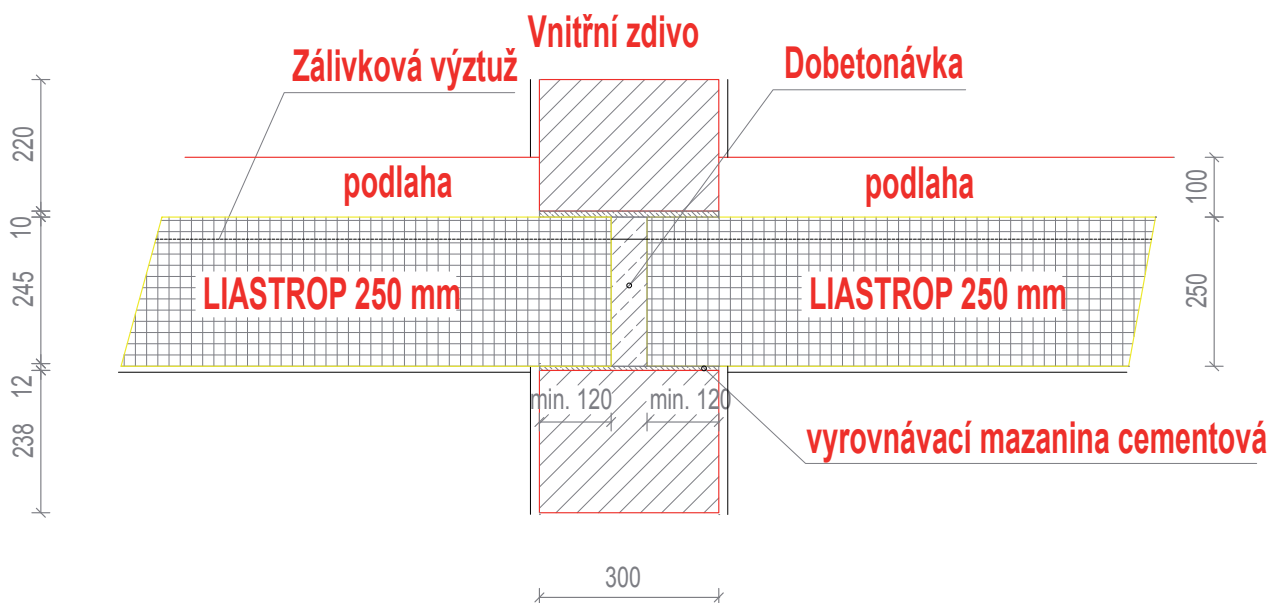
**Detail č.10** Boční uložení stropních dílců tl. 150 mm na vnitřní stěnu při průběžných spárách dílců



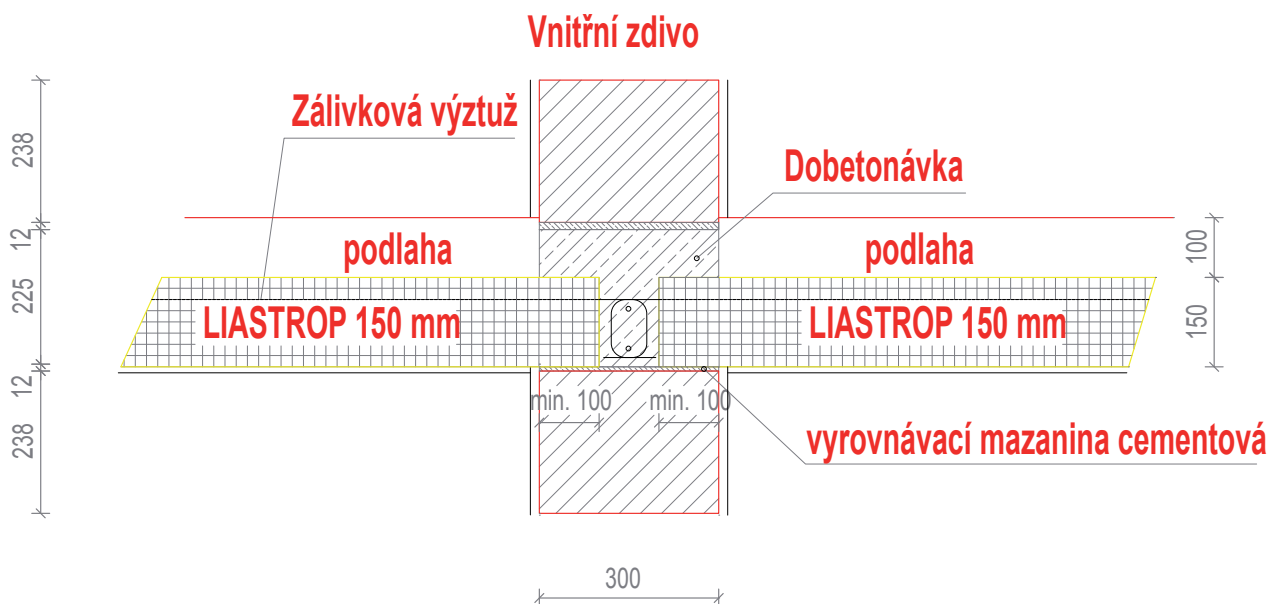
**Detail č.11** Boční uložení stropních dílců tl. 180 mm na vnitřní stěnu při průběžných spárách dílců



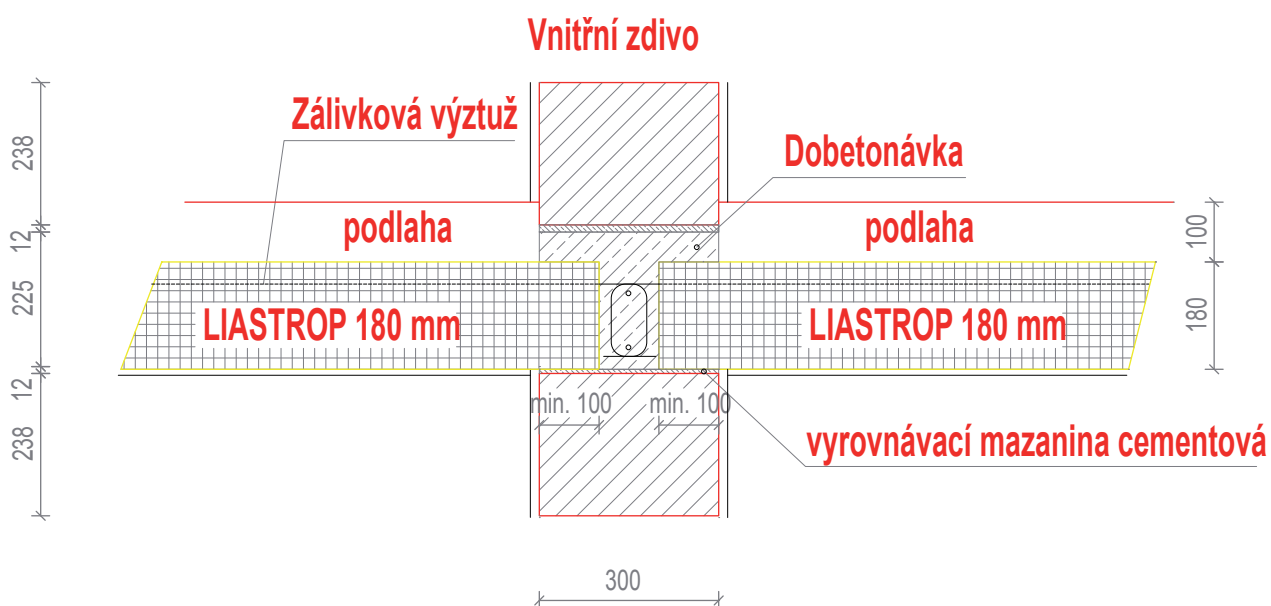
**Detail č.12** Boční uložení stropních dílců tl. 250 mm na vnitřní stěnu při průběžných spárách dílců



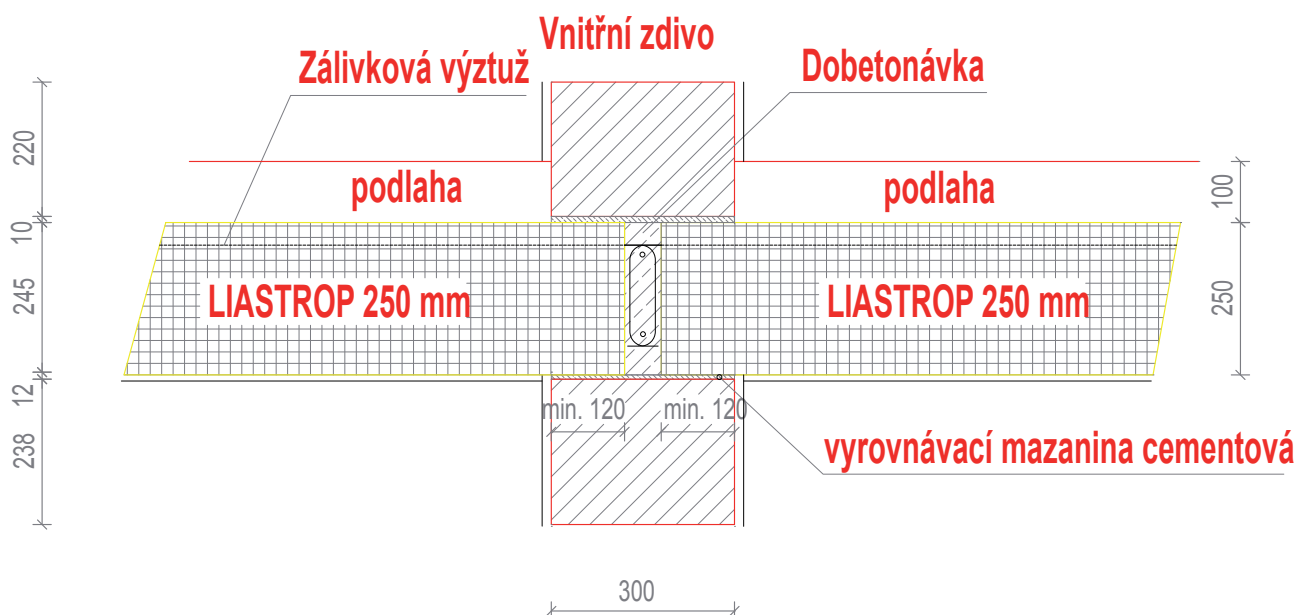
**Detail č.13** Boční uložení stropních dílců tl. 150 mm na vnitřní stěnu při neprůběžných spárách dílců



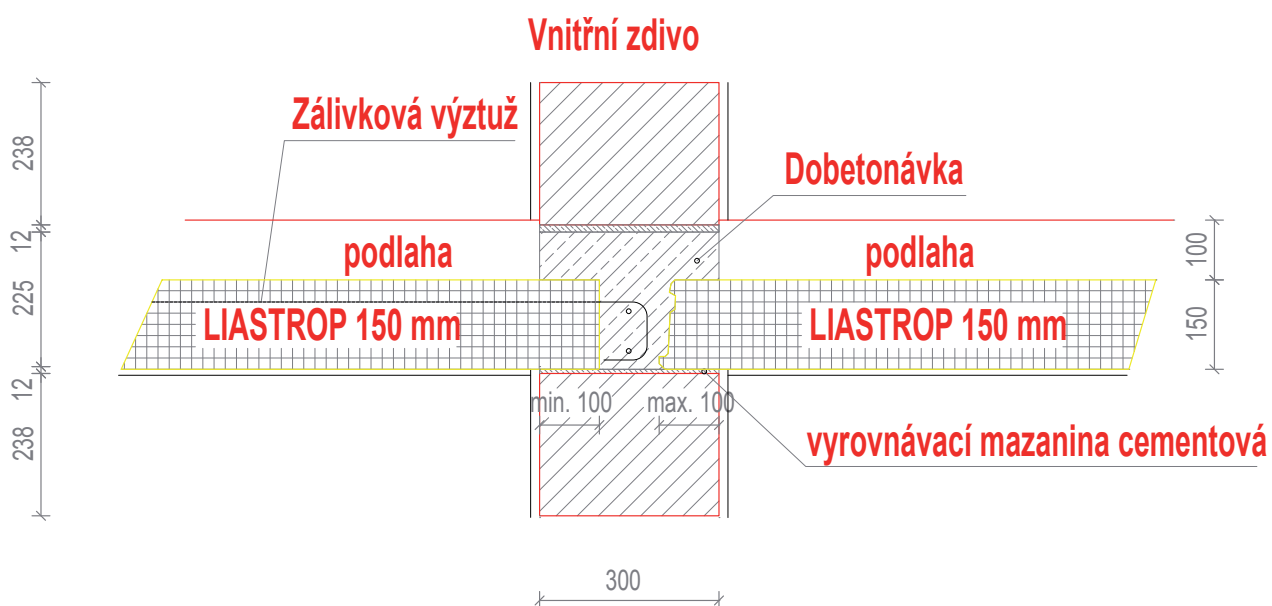
**Detail č.14** Boční uložení stropních dílců tl. 180 mm na vnitřní stěnu při neprůběžných spárách dílců



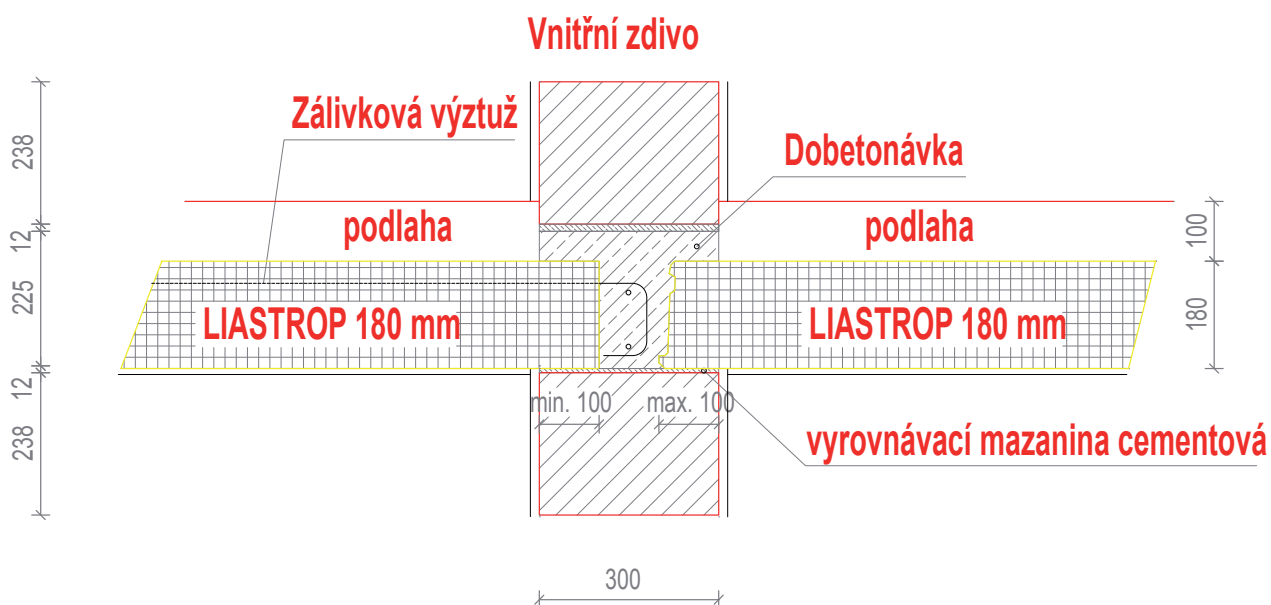
**Detail č.15** Boční uložení stropních dílců tl. 250 mm na vnitřní stěnu při neprůběžných spárách dílců



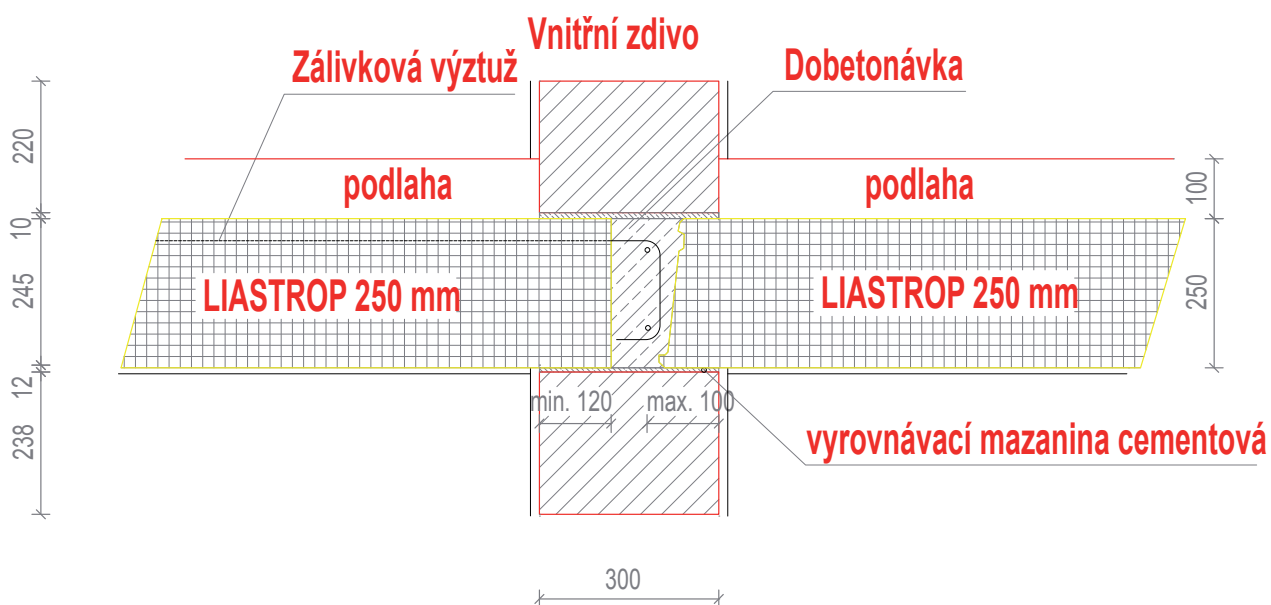
**Detail č.16** Kombinace uložení stropních dílců tl. 150 mm na vnitřní stěnu



**Detail č.17** Kombinace uložení stropních dílců tl. 180 mm na vnitřní stěnu



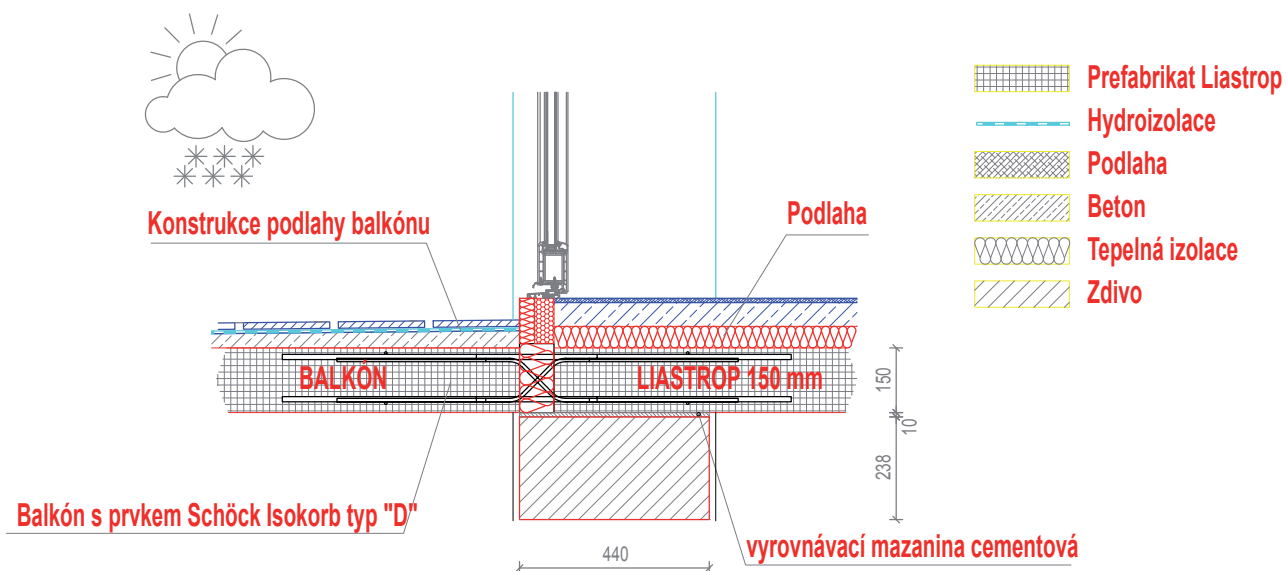
**Detail č.18** Kombinace uložení stropních dílců tl. 250 mm na vnitřní stěnu



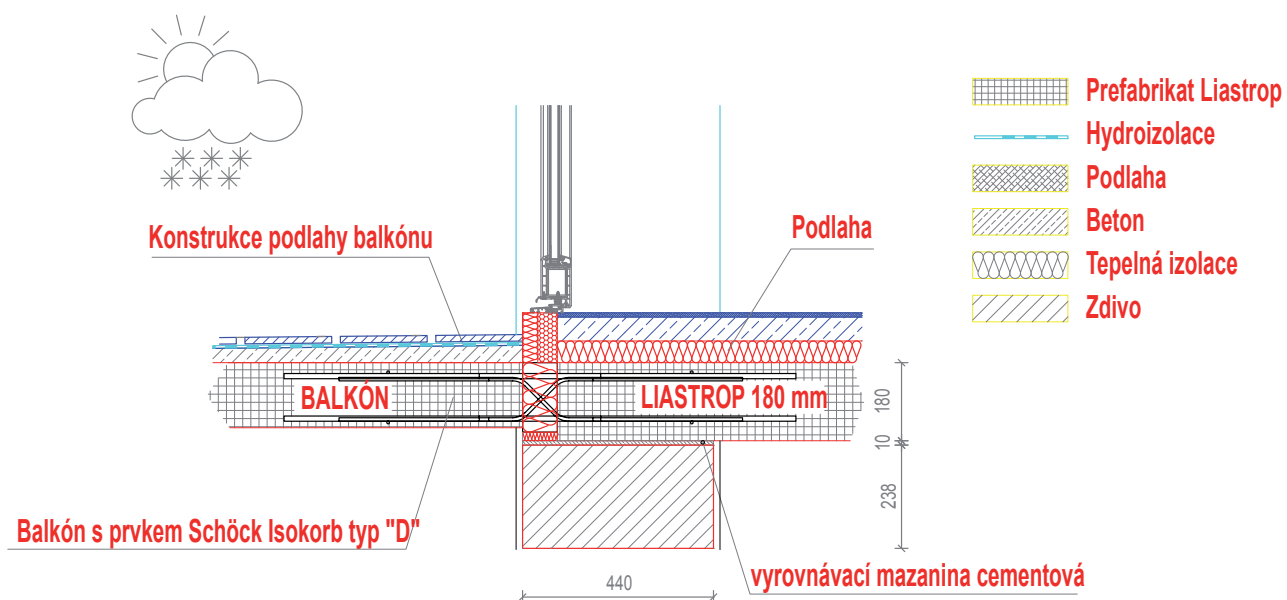
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM

**liaStrop**<sup>®</sup>

**Detail č.19** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 150 mm ve výrobě bez zateplení obvodové stěny



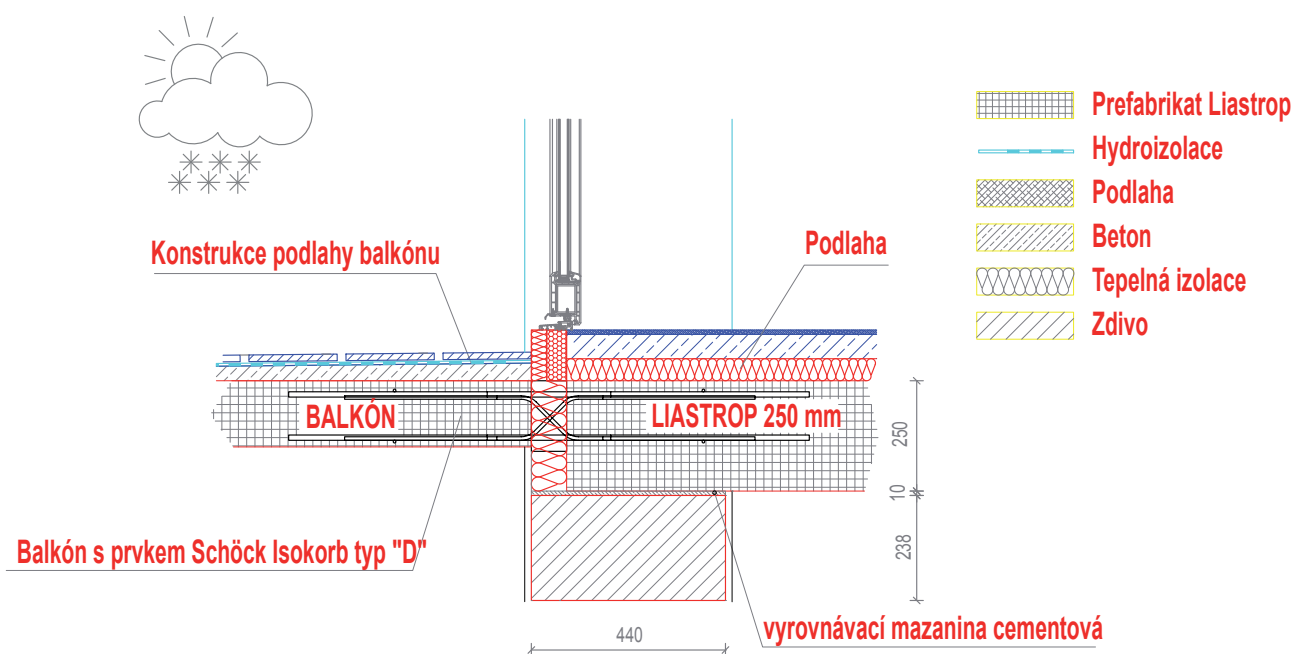
**Detail č.20** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 180 mm ve výrobě bez zateplení obvodové stěny



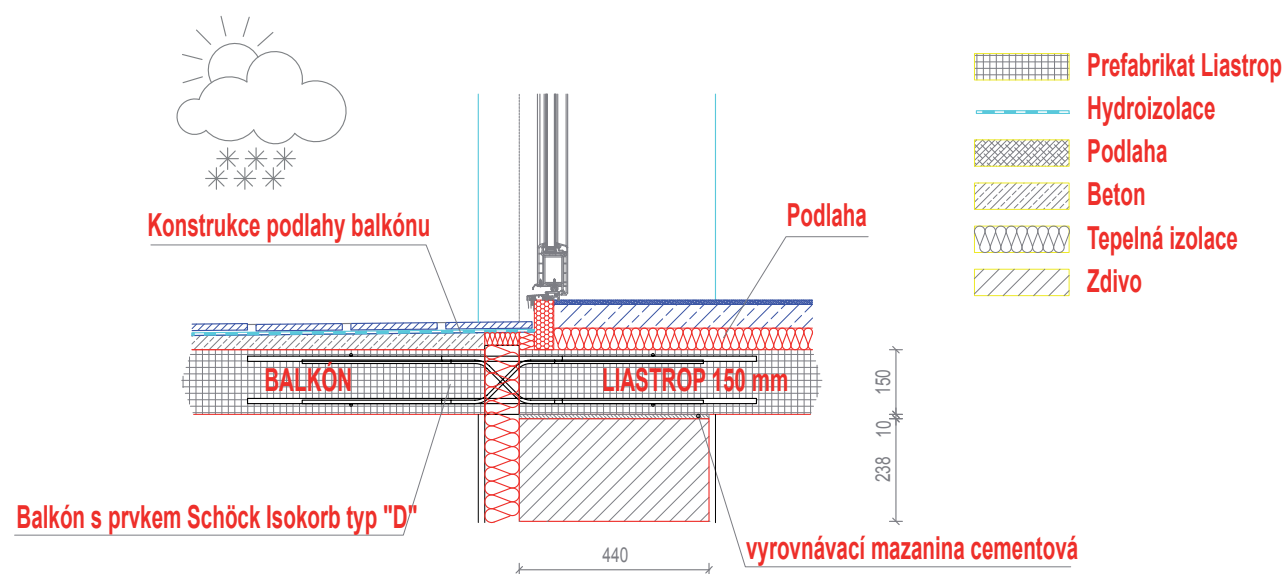
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM

**liaStrop**<sup>®</sup>

**Detail č.21** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 250 mm ve výrobě bez zateplení obvodové stěny



**Detail č.22** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 150 mm ve výrobě se zateplením obvodové stěny

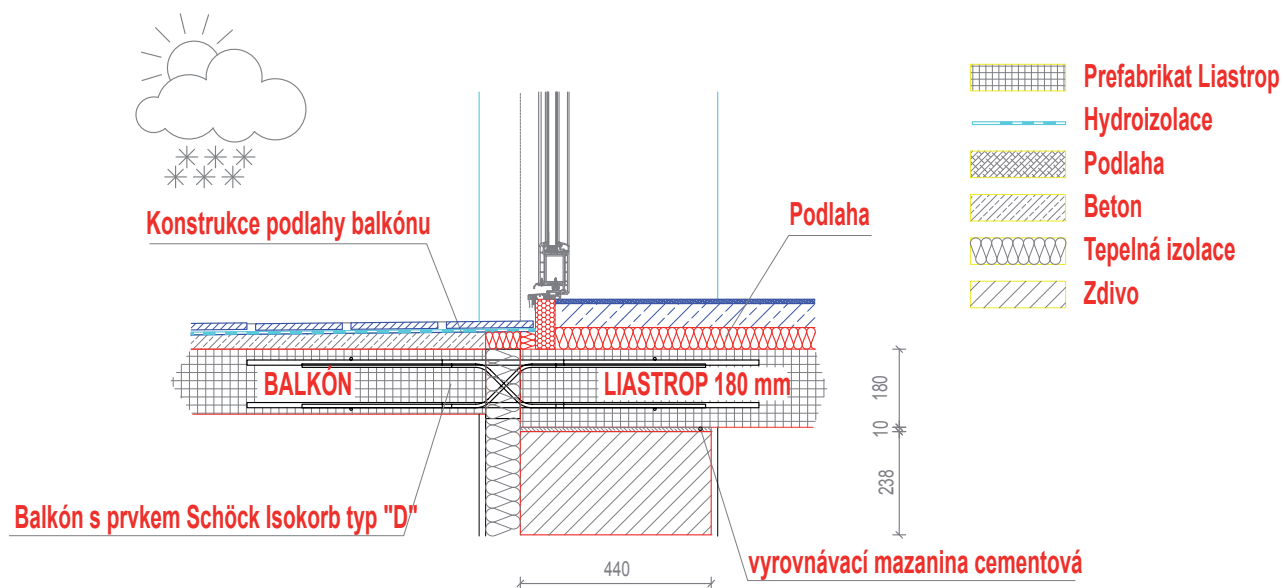




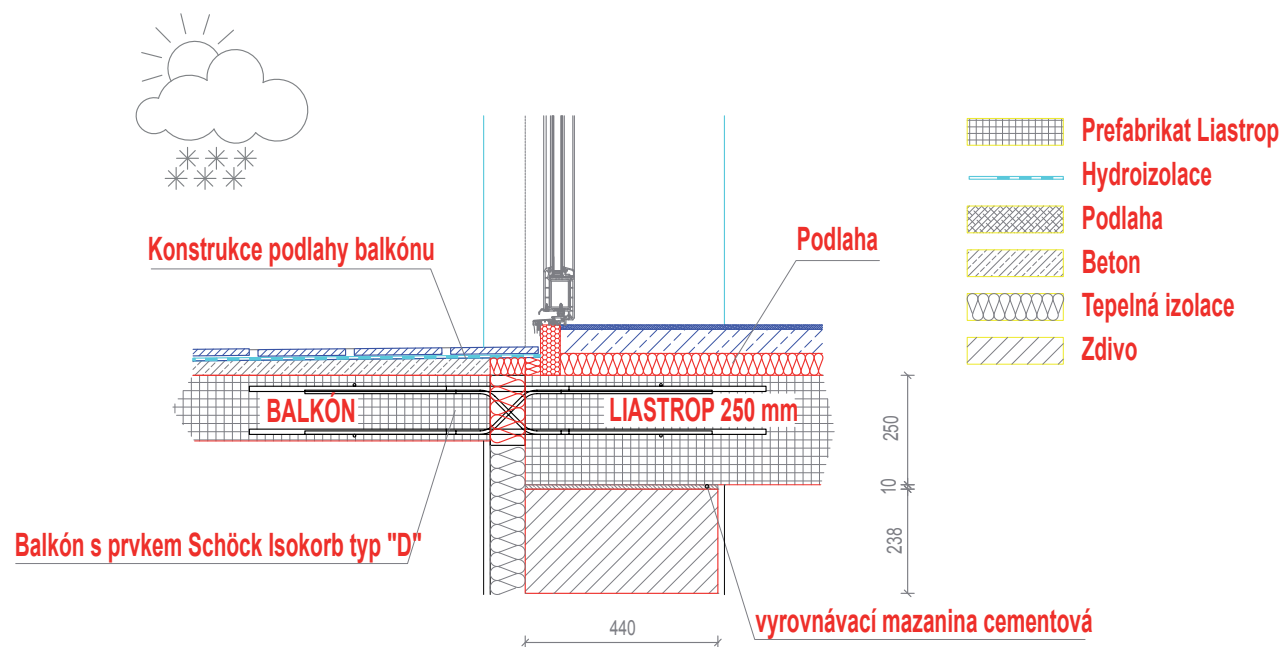
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



**Detail č.23** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 180 mm ve výrobě se zateplením obvodové stěny



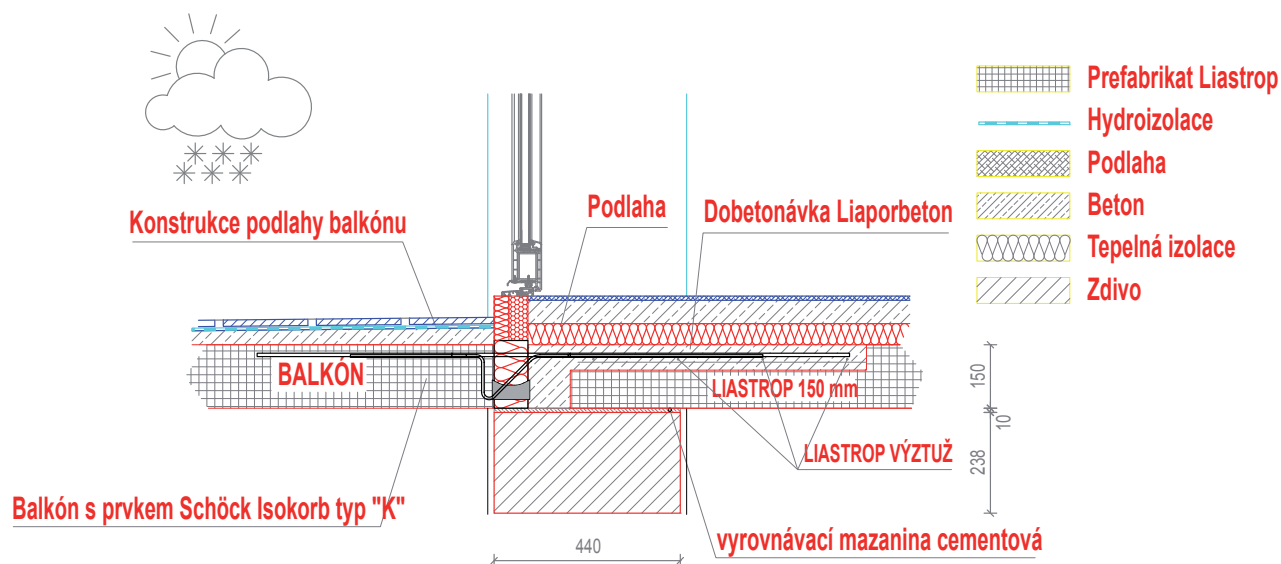
**Detail č.24** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "D" do stropní konstrukce tl. 250 mm ve výrobě se zateplením obvodové stěny



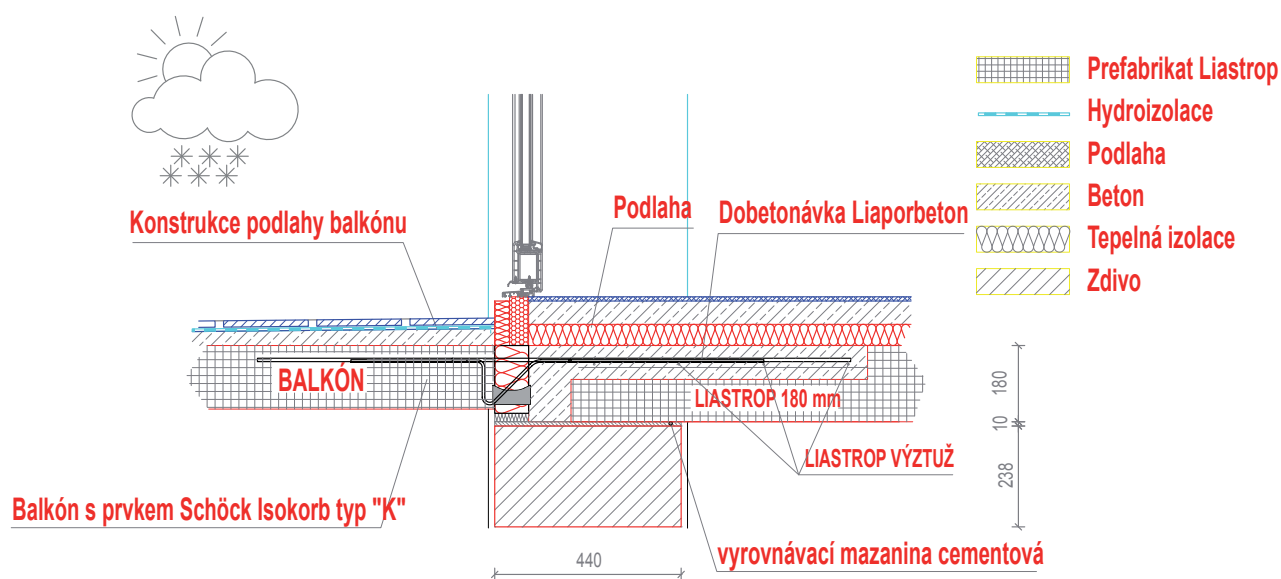
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



**Detail č.25** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 150 mm na stavbě bez zateplení obvodové stěny



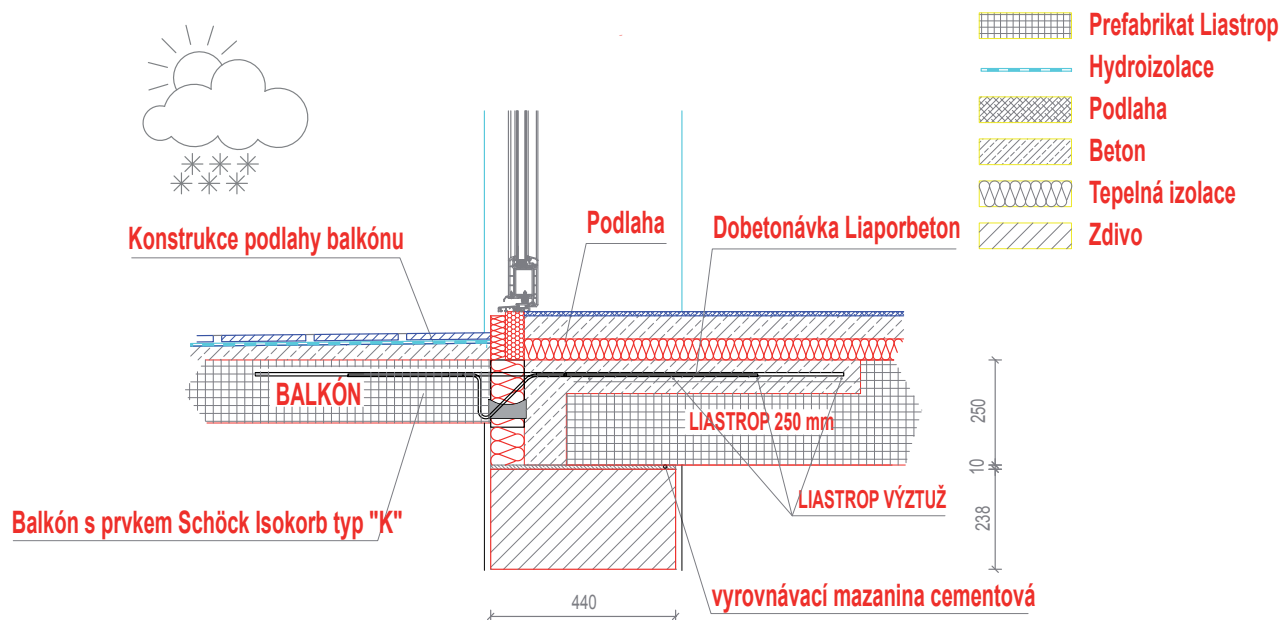
**Detail č.26** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 180 mm na stavbě bez zateplení obvodové stěny



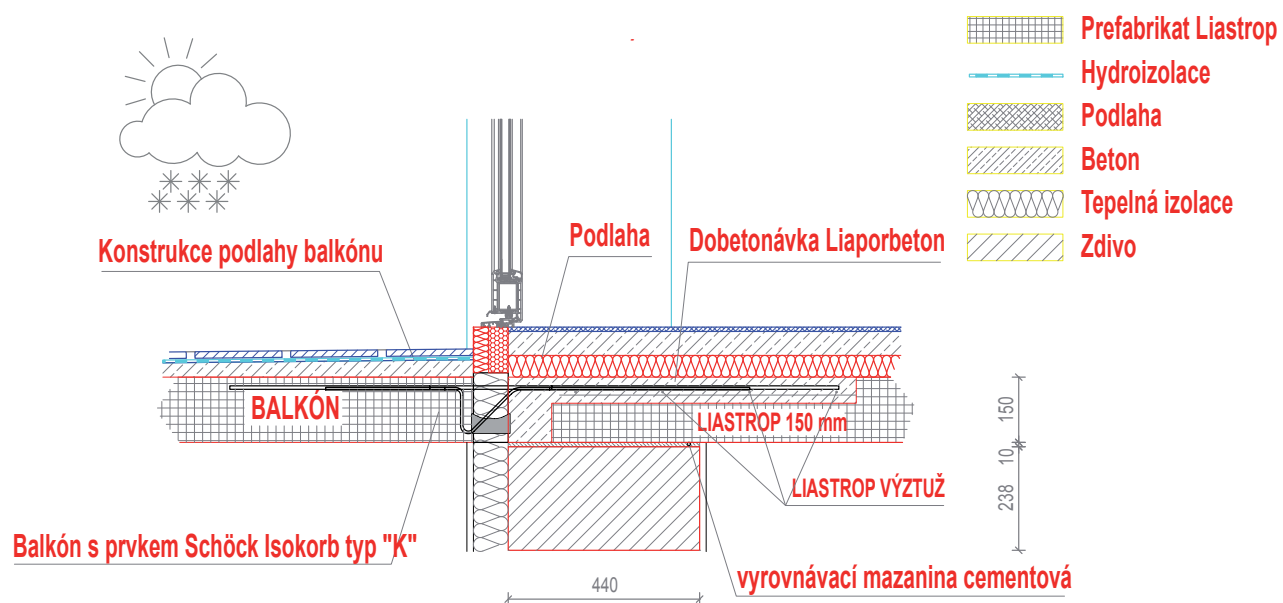
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



**Detail č.27** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 250 mm na stavbě bez zateplení obvodové stěny



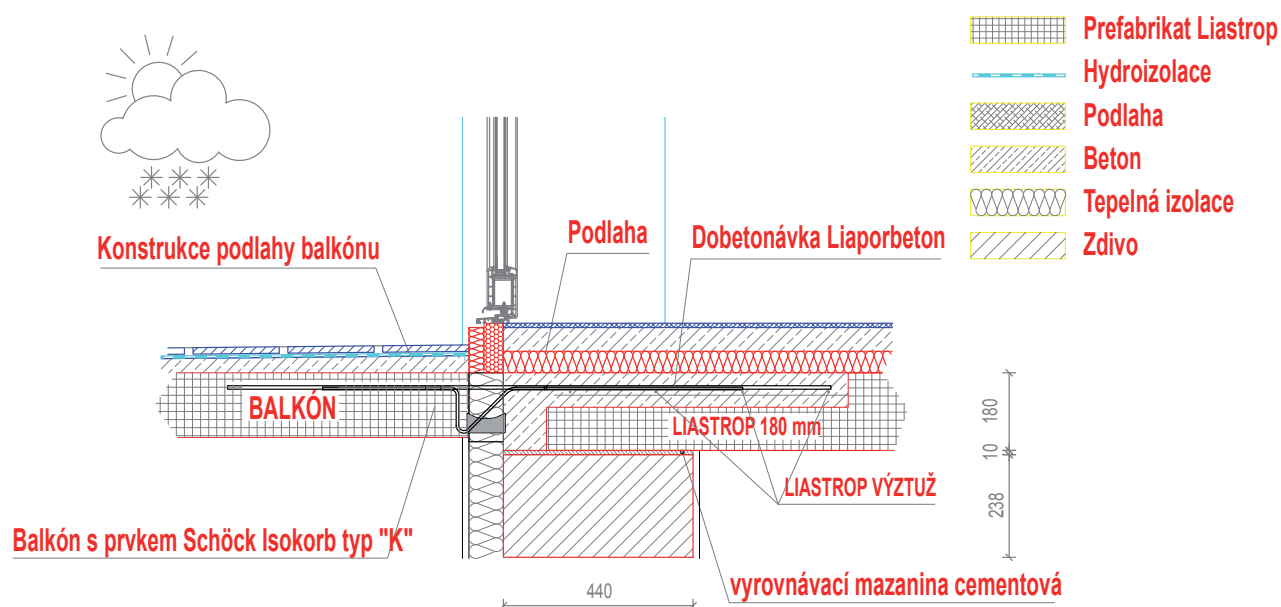
**Detail č.28** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 150 mm na stavbě se zateplením obvodové stěny



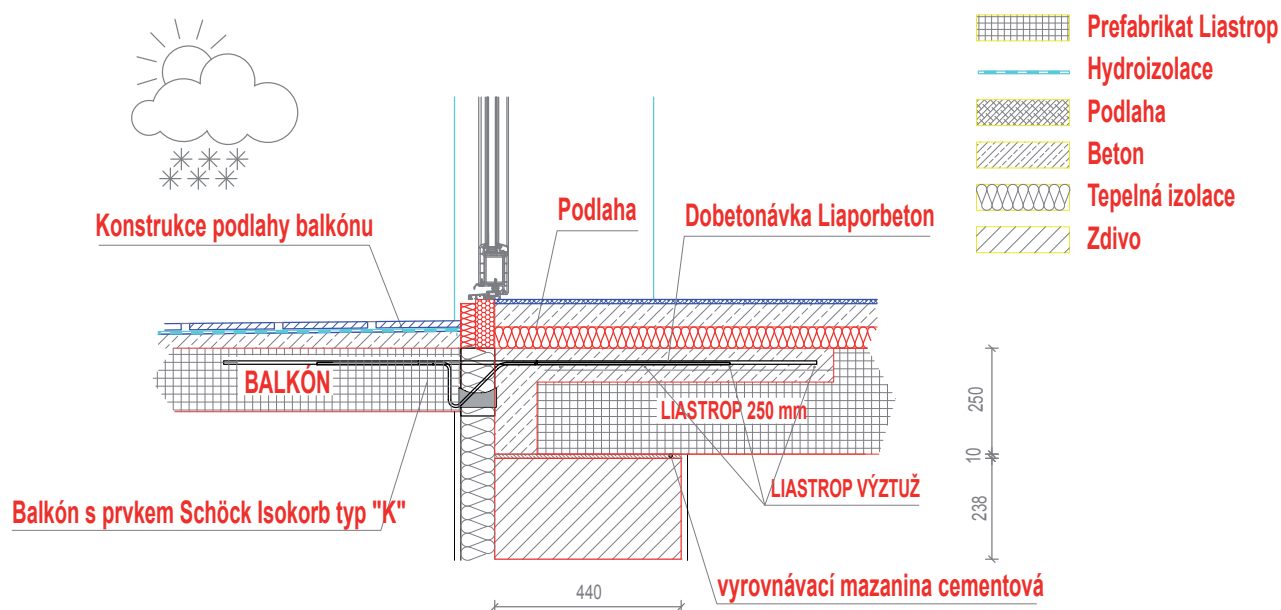
# STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU S PLNÝM PRŮŘEZEM



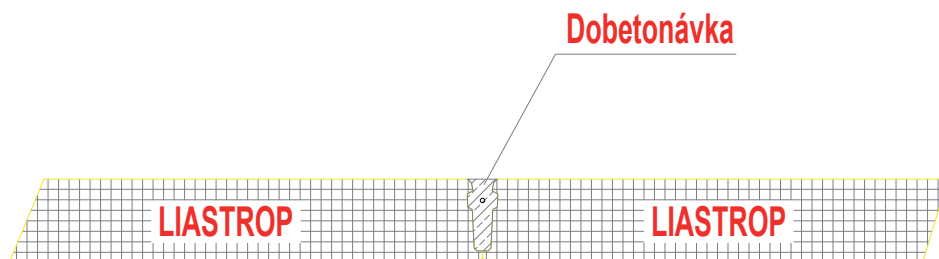
**Detail č.29** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 180 mm na stavbě se zateplením obvodové stěny



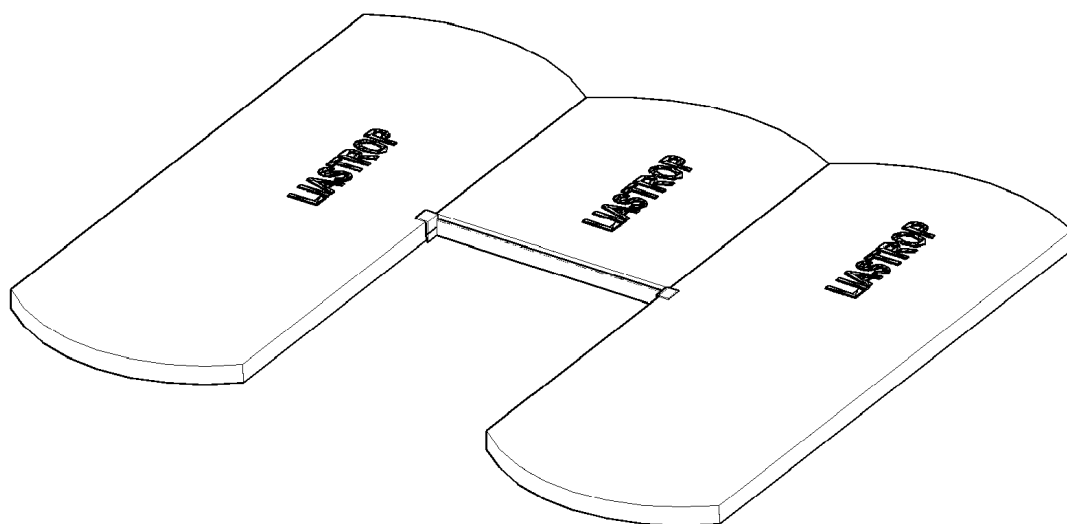
**Detail č.30** Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce tl. 250 mm na stavbě se zateplením obvodové stěny



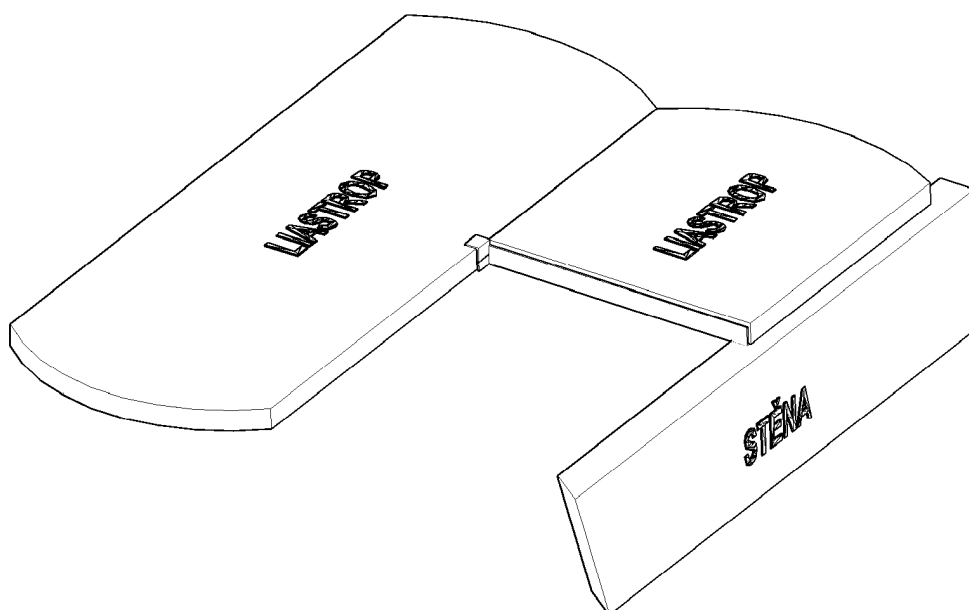
Obr. č.1 Tvar a výztuž záhlvkové spáry mezi stropními dílci



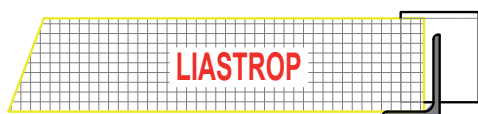
Obr. č.2 Ocelová výměna oboustranná



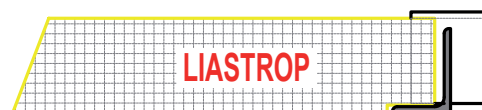
Obr. č.3 Ocelová výměna jednostranná



Obr. č.4 Usazení stropního dílce na ocelovou výměnu bez vybrání pro výměnu



Obr. č.5 Usazení stropního dílce na ocelovou výměnu s vybráním pro výměnu



## 2.8 PODLAHOVÉ KONSTRUKCE – PŘÍKLADY SKLADEB

V této kapitole jsou uvedeny příklady podlahových konstrukcí, které jsou ověřeny z hlediska požadavků normy ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky. V současné době jsou na komfort bydlení kladeny stále vyšší požadavky, s čímž jsou spojené také požadavky na akustické vlastnosti materiálů.

### Skladby konstrukcí plovoucích podlah – 4 varianty:

#### Varianta č.1

- dřevotřískové desky  $h = 30 \text{ mm}$
- tepelně izolační akustická deska z minerální vlny (určená do lehkých plovoucích podlah)  $h = 30 \text{ mm}$  (dynamická tuhost  $s' = 20 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-1}$ )
- separační fólie
- stropní panel z lehkého betonu LC 25/28 D1,6 ( $h = 150, 180 \text{ a } 250 \text{ mm}$ )

#### Varianta č.2

- 2 x dřevocementová deska  $h = 2 \times 12 \text{ mm}$
- tepelně izolační akustická deska z minerální vlny (určená do lehkých plovoucích podlah)  $h = 30 \text{ mm}$  (dynamická tuhost  $s' = 20 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-1}$ )
- separační fólie
- stropní panel z lehkého betonu LC 25/28 D1,6 ( $h = 150, 180 \text{ a } 250 \text{ mm}$ )

#### Varianta č.3

- betonová mazanina  $h = 55 \text{ mm}$
- PE separační fólie
- tepelně izolační akustická deska z minerální vlny (určená do těžkých plovoucích podlah)  $h = 30 \text{ mm}$  (dynamická tuhost  $s' = 15 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-1}$ )
- separační fólie
- stropní panel z lehkého betonu LC 25/28 D1,6 ( $h = 150, 180 \text{ a } 250 \text{ mm}$ )

#### Varianta č.4

- anhydritobeton  $h = 50 \text{ mm}$
- PE separační fólie
- tepelně izolační akustická deska z minerální vlny (určená do těžkých plovoucích podlah)  $h = 30 \text{ mm}$  (dynamická tuhost  $s' = 15 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{-1}$ )
- separační fólie
- stropní panel z lehkého betonu LC 25/28 D1,6 ( $h = 150, 180 \text{ a } 250 \text{ mm}$ )

Tabulka č.6 Přehled vypočítaných hodnot  $R'_w$  a  $L_{n,w}$  pro jednotlivé skladby konstrukcí

Varianta č.	Vzduchová neprůzvučnost $R'_w$ [dB]			Vážená normalizovaná hladina kročejového hluku $L_{n,w}$ [dB]		
	h = 150 mm	h = 180 mm	h = 250 mm	h = 150 mm	h = 180 mm	h = 250 mm
1	48	50	<b>53</b>	70	69	67
2	49	50	<b>53</b>	67	66	64
3	52	<b>53</b>	<b>56</b>	61	60	57
4	51	52	<b>55</b>	62	61	<b>58</b>

Tučně zvýrazněné hodnoty znamenají splnění požadavku ČSN 730532 na mezibytové konstrukce.

**V daném případě se ale jedná o dělicí stropní konstrukce s plovoucími podlahami bez nášlapné vrstvy (případně podhledu), nejedná se tedy o kompletní podlahovou konstrukci. Z pohledu vzduchové neprůzvučnosti i vážené normalizované hladiny kročejového hluku dojde při aplikaci finální nášlapné vrstvy k zlepšení akustických parametrů.**

V oblasti normalizované hladiny lze počítat s následujícím snížením vážené normalizované hladiny kročejového hluku:

- Dlažba:  $\Delta L = 1 - 3$  dB
- Lino:  $\Delta L = 12 - 15$  dB
- Plovoucí podlaha (lamino):  $\Delta L = 13 - 17$  dB

Dále je vhodné použití zvukově izolačních podložek, které mají dostatečný zvukový útlum již při malé tloušťce.

## 2.9 MONTÁŽNÍ NÁVOD

Tento montážní návod obsahuje specifické informace o stropním systému LIASTROP a je určen pro projektanty, statiky, prováděcí firmy a investory.

Betonové prefabrikované stropní dílce LIASTROP se montují dle těchto pokynů a všeobecně uznávaných technických norem (ČSN, ČSN EN a ostatních vztahujících se norem).

Při jejich nedodržení odpadá záruka firmy Lias Vintířov, lehký stavební materiál k.s.

### 2.9.1 Kladečský / výrobní plán

Na základě podkladů zákazníka zajistí Lias Vintířov, lehký stavební materiál k.s. provedení kladečského / výrobního plánu. Tyto plány musí být zkontrolovány a odsouhlaseny projektantem či prováděcí firmou, kteří toto posvědí podpisem. Poté se plány stávají závaznými a může být započato s výrobou.

### 2.9.2 Rozměrové tolerance na staveništi

Rozměrové výrobní tolerance stropních dílců se řídí normou ČSN EN 1339 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty. Rozměrové tolerance stropní konstrukce na staveništi se řídí normou ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí

### 2.9.3 Příprava staveniště

Příjezdové cesty na stavbu musí být průjezdné a sjízdné pro 40-ti tunové nákladní vozidlo včetně jeřábu s nosností až 100 tun. Pro teleskopický jeřáb (dle velikosti) musí být připraveno dostatečně velké zpevněné stanoviště bezprostředně u stavby (odstup od stavební jámy min. 1 m). V okruhu práce jeřábu musí být vypnuto případné vedení elektrického proudu.

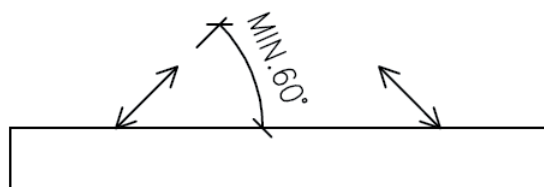
V případě, že montáž stropní konstrukce nezajišťuje naše společnost, jakákoliv povolení od obce, sousedů či majitelů vedlejších pozemků je na straně investora či prováděcí firmy.

Na stavbě je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy.

### 2.9.4 Manipulace a skladování

S panely se manipuluje v montážní poloze pomocí jeřábu. Pro odformování a manipulaci jsou navrženy úchyty z EZ háků dle ČSN 731201 přílohy 11. Tyto úchyty jsou nahraditelné úchyty firmy DEHA, ale musí být v místech, kde jsou úchyty nyní. Výrobky se musí skladovat na vodorovné zpevněné ploše na podkladech do celkové výšky 1,5 metru. Panely se přepravují v horizontální nebo vertikální poloze dle tvaru dílce.

Manipulace s dílci dle ČSN EN 13369



### 2.9.5 Pokládání

Nosné stěny, na které se pokládají stropní desky, musí být zhotoveny dle projektové dokumentace. U nosných konstrukcí přenášejících tlak je nutné zajistit absolutně rovnou a dostatečně pevnou (zatvrdlou) úložnou plochu. Prefabrikované stropní dílce jsou samonosné a není třeba je montážně podepírat.

Na ploše uložení se provádí maltové lože. Desky se kladou dle výkresů skladby na stěny a na úložnou délku 6 cm na maltu vápenocementovou pevnosti 2,5 MPa.

Nenosné zdi a komíny se vyzdvírají až po montáži stropní konstrukce. Překlady či věnec musí lícovat přesně s úložnou plochou. Zámky panelů uložených na stropě musí být před zalitím čisté a navlhčené. Zálivku je nutné provést betonem C 25/30 s maximálním zrnem 4 mm. Zálivku je nutné ztuhit vibrací.

Provedenou zálivku je třeba ošetřovat s ohledem na klimatické podmínky, vlhčit ji případně přikrýt na dva až tři dny. Aby se příliš včasným zatížením stropní konstrukce zálivka ve spáře mezi dílci neporušila, je dovoleno stropní konstrukci zatížit významným lokálním zatížením, například stavebním materiálem až po získání zhruba 70% pevnosti zálivkového betonu, to je po třech až čtyřech dnech. Vzhledem k tomu, že kvalita monolitických zálivek spár výrazně ovlivňuje chování a stabilitu stropní konstrukce, doporučujeme provádět jejich kontrolu odpovědnou a řádně poučenou osobou a o provedených kontrolách vést záznamy, například ve stavebním deníku.

### 2.10 POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ

Povrchovou úpravu stropů je vhodné provádět až po dokončení povrchových úprav stěn a hrubé podlahy. Podmínkou je suchý podklad, vhodná teplota pro aplikaci stěrek. Možné technologie pro vyplnění a ošetření spár mezi stropními panely:

- spára přiznaná
- spára vyplněná, vhodná pro barevný nátěr panelů
- spára nepřiznaná, připravená pro štukovou omítku
- spára nepřiznaná, oprava štukové omítky
- stěrkové plošné tmely na cementové bázi

Technologii volí projektant či investor. Doporučujeme se obrátit na výrobce daných materiálů. Naše společnost má tyto technologie zpracované od některých renomovaných firem (např. SIKA CZ). Na základě vyžádání tyto informace naše obchodní oddělení poskytne.

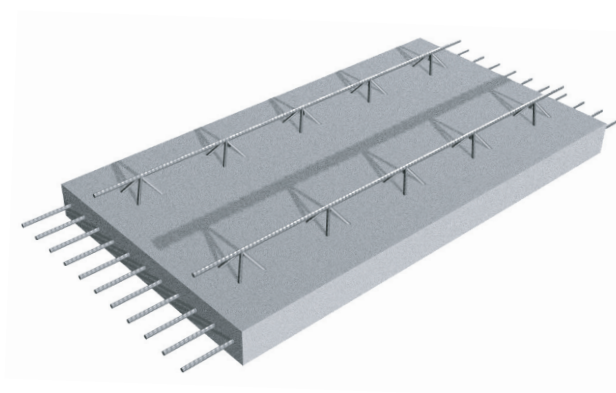
### 2.11 ZATÍŽENÍ STROPU, OCHRANA PŘED POVĚTRNOSTNÍMI VLIVY

Zhotovený strop nesmí být zatížen více, než je povolená nosnost. Na tento fakt je nutno brát zřetel zejména v průběhu stavby i při skládkování stavebního materiálu. V důsledku přetížení mohou později v dílcích vznikat vlasové trhliny nebo průhyby. Veškerý dodaný stavební materiál je nutné i po montáži chránit před povětrnostními vlivy (vlhkosti, mrazu atd.).





# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



**lia**Strop<sup>®</sup>

## FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU

3.1	ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE .....	str. 33
3.2	KONSTRUKČNÍ ZÁSADY, MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ .....	str. 34
3.3	ROZMĚROVÉ TOLERANCE .....	str. 35
3.4	MONTÁŽNÍ NÁVOD .....	str. 35
3.4.1	Kladečský / výrobní plán .....	str. 35
3.4.2	Rozměrové tolerance na staveništi .....	str. 35
3.4.3	Příprava staveniště .....	str. 35
3.5	VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE .....	str. 36 - 39
3.6	VZDÁLENOST MONTÁŽNÍCH PODPĚR .....	str. 40 - 41
3.7	PŘÍKLADY NÁVRHŮ FILIGRÁNOVÝCH KONSTRUKCÍ .....	str. 42 - 43
3.8	POSOUZENÍ STYČNÉ SPÁRY FILIGRÁNU A DOBETONÁVKY .....	str. 44 - 45
3.9	GRAFY ÚNOSNOSTI PRŮŘEZŮ .....	str. 45 - 47
3.10	BALKONY A LODŽIE .....	str. 48
3.11	ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ .....	str. 48 - 51
3.12	POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ .....	str. 52
3.13	ZVUKOVÉ A TEPELNĚ IZOLAČNÍ VLASTNOSTI FILIGRÁNOVÝCH STROPŮ .....	str. 52 - 53
3.13.1	Výpočty tepelně izolačních vlastností .....	str. 52
3.13.2	Výpočty akustických vlastností .....	str. 53
3.13.3	Přehledný souhrn výsledků .....	str. 53

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č.1	Základní technické údaje .....	str. 33
Tabulka č.2	Rozměrové tolerance .....	str. 35
Tabulka č.3	Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 3 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 37
Tabulka č.4	Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 5 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 38
Tabulka č.5	Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 7 kN/m <sup>2</sup> .....	str. 39
Tabulka č.6	Výpočet mont. podpěr, dobetonávka Liaporbeton .....	str. 40
Tabulka č.7	Výpočet mont. podpěr, dobetonávka beton min C 20/25 .....	str. 41
Tabulka č.8	Návrhové únosnosti ve smyku styčné plochy [MPa] .....	str. 44
Tabulka č. 9	Zvukové a tepelně izolační vlastnosti filigránových stropů .....	str. 52
Tabulka č.10	Přehled všech fyzikálních hodnot filigránového stropu pro jednotlivé skladby stropní konstrukce .....	str. 53

## SEZNAM TECHNICKÝCH DETAILŮ

Detail č.1	Uložení filigránů na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu .....	str. 49
Detail č.2	Uložení filigránů na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem .....	str. 49
Detail č.3	Boční uložení filigránů na obvodovou stěnu .....	str. 50
Detail č.4	Čelní uložení filigránů na vnitřní stěnu .....	str. 50
Detail č.5	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě bez zateplení obvodové stěny .....	str. 51
Detail č.6	Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě se zateplení obvodové stěny .....	str. 51

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.1	Manipulace s příhradovými nosníky (dle ČSN EN 13747) .....	str. 34
-------------	--	---------

## 3.1 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Tabulka č.1 Základní technické údaje

Tloušťka filigránu	90 mm
Tloušťka dobetonávky	90 mm / 160 mm
Šířka skladebná / výrobní	maximální šířka 2 400 / 2 395 mm
Doplňkové šířky	od 300 mm do 2 390 mm libovolně
Krytí betonu	20 mm
Manipulační hmotnost dílců 90 mm	142 kg/m <sup>2</sup> (bez zabudovaného kování)
Objemová tíha filigránových desek	15,8 kN/m <sup>3</sup>
Součinitel tepelné vodivosti betonu $\lambda$	0,4140 W/mK
Třída betonu filigránu	LC 25/28 D1,6
Třída betonu dobetonávky	min. C20/25
Druh oceli	ocel 10505(R) + KARI
Třída prostředí	XC1-XC3

Filigránové stropní desky z Liaporbetonu třídy LC 25/28 D1,6 se vyrábí dle normy ČSN EN 13747 Betonové prefabrikáty – Stropní deskové dílce pro spřažené stropní systémy. Spřažená železobetonová stropní konstrukce se sestává z části prefabrikované vyrobené z lehkého betonu tloušťky 90 mm a z části monolitické vyrobené z obyčejného betonu třídy min. C 20/25 XC1 nebo LC 25/28 D 1,8.

Desky se vyrábějí v libovolných délkách do maximálního rozpětí 7,5 m a libovolných šířkách (maximálně 2,39 m). Tloušťka filigránové desky je 90 mm, celková tloušťka stropní konstrukce je 180 mm nebo 250 mm. Půdorysný tvar desek je libovolný obdélník. Opsaný tvar nesmí překročit uvedené maximální rozměry (u dílců s výztuží vyčnívající z čel bez vyčnívající výztuže). Čelní plochy dílců mohou být vyráběny v různých geometrických tvarech (vybrání, zalomení, zakřivení, zešíkmení). Tloušťka dílce 90 mm je vyšší než u „klasických filigránů“, které mají výšku 60 mm.

**Výhodou však proti těmto filigránům je úspora při stojkování (podpěr na stavbě), které se provádí dle tabulky „Vzdálenosti montážních podpěr“. Další výhodou je možnost průběžně pracovat v daném podlaží, protože je zapotřebí méně stojek a minimálně zabírají prostor. Dále tloušťka monolitické dobetonávky je menší, což zmenšuje pracnost na stavbě a urychluje betonáž. Spodní podhled je hladký od ocelové formy, horní povrch je přirozeně drsný.**

Desky mají v osových vzdálenostech 320 mm osazeny příhradové nosníky, které spolu s drsným povrchem desek zajišťují plné spolupůsobení prefabrikované desky s monolitickou nadbetonávkou tak, že limitujícím kritériem je dosažení 1. mezního stavu ohybové únosnosti nebo 2. mezního stavu dovoleného průhybu. Desky jsou prostřednictvím příhradových nosníků spřaženy s monolitickou nadbetonávkou. Kombinace parametrů tedy tloušťky se zvoleným typem únosnosti desky zajistí pro daný rozpon přenesení daného zatížení. Volbu parametrů provede projektant dle tabulky únosností nebo vlastním výpočtem dle výztuže desek.

**Součástí dodávky je výkres skladby stropních prvků, výrobní výkres, statický výpočet a návrh výztuže věnců (věnce jsou prováděny jako součást zmonolitňované vrstvy) a návrh horní výztuže ve zmonolitňovací dobetonávce.** Tímto způsobem lze vyřešit například skryté trámy nebo průvlaky v případě lokálního přitížení (např. od krovu) nebo v případě, že obvodové zdivo v některém podlaží není půdorysně shodné se spodním podlažím a je třeba ho vynášet stropní konstrukcí. Součástí dokumentace je i systém podpor prvků při samotném zmonolitnění na stavbě.

### Kvalita výrobků

Na prefabrikované stropní dílce z lehkého betonu pro spřažené stropní dílce je vydáno ES prohlášení o shodě v souladu s ustanovením zákona č.22/1997 Sb. v platném znění a NV č.190/2002 v platném znění, dle normy ČSN EN 13747. Běžným povrchem prefabrikovaných dílců se rozumí povrch vykazující maximálně 5% vzduchových pórů, dutin a kaveren z celkové plochy dílce. Povrchy mohou vzhledem k používání přírodních materiálů vykazovat rozdíly v jednotnosti barevného tónu pohledové plochy, které nelze považovat za vadu.

Drobná poškození hran a ploch prefabrikovaných prvků vzniklá při manipulaci a při montáži jsou přípustná. Za drobná poškození jsou považována taková poškození, která nesníží statickou únosnost prvku a jeho použitelnost pro daný účel. Jejich oprava se provádí pouze materiálem k tomuto účelu určeným. Horní plocha filigránů je pokaždé nezahlazená a pokud možno zdrsňená. Takováto úprava horní hrany je žádaná pro dokonalejší zmonolitnění konstrukce.

## 3.2 KONSTRUKČNÍ ZÁSADY, MANIPULACE A SKLADOVÁNÍ

Filigránové stropní desky z Liaporbetonu jsou určeny především pro stropní a střešní konstrukce pro výstavbu rodinných domů a bytovou výstavbu, uložené jako prostý nebo spojitý nosník. Použití je lze i pro konzolové vyložení (balkony s dodatečným zmonolitněním na stavbě). Šířku stropní desky je vhodné vyskládat z desek výrobní šířky 2,395 m a poté poslední desku ve zbytkové šířce.

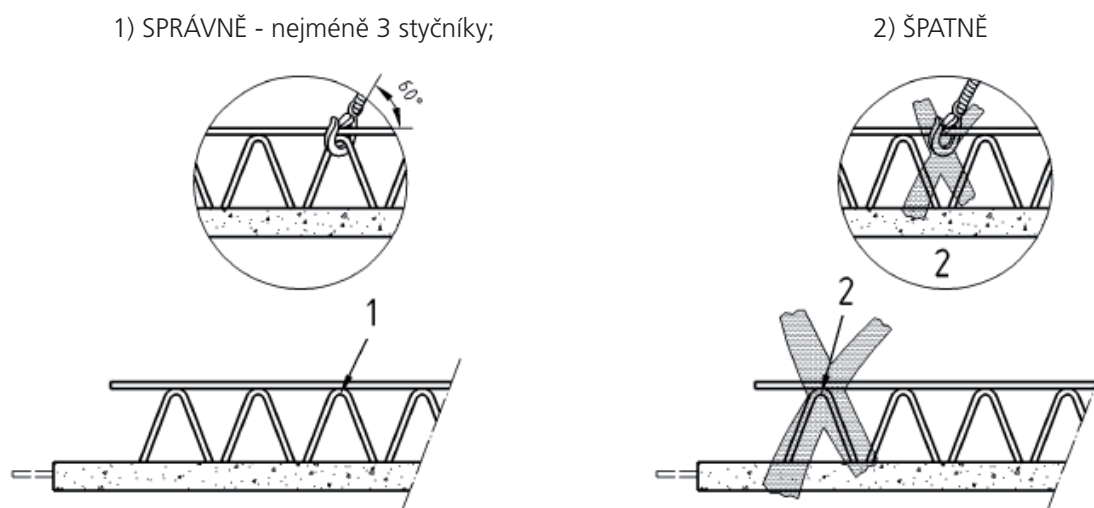
Otvory a vybrání v panelech se dělají již při výrobě dílců, na stavbě je pak nutno provést dodatečné bednění stejně půdorysně velké jak otvor ve filigránu. Mohou se v omezené míře dodatečně vyvrtat až na stavbě, ale každý takový zásah musí posoudit statik. Při vrtání otvorů je dovoleno používat příklepovou vrtačku, použití vibračního kladiva je zakázané. Jakékoliv zásahy do stropních dílců narušujících jejich statickou funkci jsou nepřipustné. Větší otvory v deskách lze vyřešit stejně jako v monolitické konstrukci. Přerušená nosná výztuž a výztuž kolem otvorů musí pak splňovat normu Eurokod 2.

Desky s rovnými čely se ukládají do vrstvy ložné vápenno cementové malty minimální tloušťky 10 mm a pevnosti 2,5 MPa. Desky s vyčnívající výztuží se používají v případech úzkých monolitických stěn, stěn vybudovaných např. ze zmonolitněného ztraceného bednění apod. V tomto případě musí být prostor mezi čely probetonován. Takto uložené stropní desky musí být montážně podepřeny v líci stěn, pokud desky nejsou na podpoře uloženy alespoň 40 mm.

Při rozponech větších jak 2 m je nutné provést dočasné podepření dle tabulky podepření, které se výškově niveluje. Bodové podepření je nepřipustné.

Manipulace se provádí jeřábem, opatřený vahadlem s min. 4 závěsnými háky, které se zapínají v místě styku žebříčkových prutů ve vzdálenosti min. 3 styčníků od čela desek – viz.obr. č.1.

**Obr. č.1 Manipulace s příhradovými nosníky** (dle ČSN EN 13747)



**Skladování desek** se provádí na rovné zpevněné ploše na dřevěných prokladech, umístěných v jednotlivých vrstvách nad sebou, max. v 6 vrstvách.

## 3.3 ROZMĚROVÉ TOLERANCE

Rozměrové tolerance dílců se řídí normou ČSN EN 13369 a normou ČSN EN 13747. Základní rozměry a adekvátní povolené odchylky jsou uvedeny v tabulce. Odchylky otvorů se stanoví individuálně na základě konkrétního rozměru. Hodnoty minimálních rozměrů se musí vzít z příslušných článků ČSN EN 1992-1-1.

**Tabulka č.2 Rozměrové tolerance**

Popis	Hodnoty odchylky
Jmenovitá délka	± 20 mm
Jmenovitá šířka (stropní dílce běžných šířek)	+ 5 mm ; - 10 mm
Tloušťka panelu 90 mm	+ 10 mm, - 9 mm
Poloha a rozměry vrubů a zářezů	± 30 mm
Přímost okrajů stropního dílce	Délka okraje 200 mm: ±1 mm ±(5+ délka okraje/1000) mm Délka okraje 1 m: ±3 mm

Rozměrové tolerance stropní konstrukce na staveništi se řídí normou ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí.

## 3.4 MONTÁŽNÍ NÁVOD

Tento montážní návod obsahuje specifické informace o stropním systému LIASTROP a je určen pro projektanty, statiky, prováděcí firmy a investory.

Betonové prefabrikované stropní dílce LIASTROP® FILIGRÁN se montují dle těchto pokynů a všeobecně uznávaných technických norem (ČSN, ČSN EN a ostatních vztahujících se norem).

Při jejich nedodržení odpadá záruka firmy Lias Vintířov, lehký stavební materiál k.s.

### 3.4.1 Kladečský / výrobní plán

Kladečský / výrobní plán může být zpracován zákazníkem nebo na základě podkladů zákazníka a objednávky bude zajištěn naší společností: Lias Vintířov, lehký stavební materiál k.s. Pokud kladečské a výrobní plány zajišťuje zákazník, plány musí obsahovat jak jednoznačné určení tvaru a výztuže jednotlivých panelů, jejich způsob odformování, manipulace a montáže na stavbě tak způsob montážního podepření. Zákazník (nebo jeho odpovědný projektant (statik) pak sám odpovídá za staticky správné působení v konečném, uživatelském, stádiu. Kladečské / výrobní plány zpracovány naší firmou musí být odsouhlaseny projektantem zákazníka nebo prováděcí firmou. Poté se plány stávají závaznými a může být započato s výrobou.

### 3.4.2 Rozměrové tolerance na staveništi

Rozměrové výrobní tolerance stropních dílců se řídí normou ČSN EN 1339 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty.

Rozměrové tolerance stropní konstrukce na staveništi se řídí normou ČSN EN 13670-1 Provádění betonových konstrukcí.

### 3.4.3 Příprava staveniště

Příjezdové cesty na stavbu musí být průjezdné a sjízdné pro 40-ti tunové nákladní vozidlo včetně jeřábu s nosností až 100 tun. Pro teleskopický jeřáb (dle velikosti) musí být připraveno dostatečně velké zpevněné stanoviště bezprostředně u stavby (odstup od stavební jámy min.1 m). V okruhu práce jeřábu musí být vypnuto případné vedení elektrického proudu.

V případě, že montáž stropní konstrukce nezajišťuje naše společnost, jakákoliv povolení od obce, sousedů či majitelů vedlejších pozemků je na straně investora či prováděcí firmy.

Na stavbě je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy.

### 3.5 VÝPOČET KONSTRUKČNÍ TLOUŠTKY A VÝZTUŽE

Filigrány jsou poloprefabrikované stropní desky, ze kterých vzniká dobetonávkou plnohodnotný strop.

**Výhodou liaporbetonového stropu je jeho nižší hmotnost až o 37 % než u betonového stropu, přičemž únosnost zůstává nezměněná. Takovýto liaporbetonový strop má i lepší tepelně-izolační vlastnosti.**

Vyztužení filigránu podmiňují dvě stádia:

#### 1. Stádium montážní:

Tady je rozhodující způsob vyztužení žebříčky, výztuž samotných žebříčků a jejich vzájemné osově vzdálenosti.

Posuzuje se vzdálenost podpor filigránových desek pro dobetonávku. Posouzení tohoto stádia znázorňují tabulky 6 a 7, pro které platí délka uložení 100 mm, horní výztuž v žebříčku  $\varnothing 8$  mm, diagonála  $\varnothing 5$  mm a osová vzdálenost žebříčků 320 mm. Vyztužení filigránových desek je takové, aby po dobetonování (betonem C20/25 nebo Liaporbetonem LC 25/28 D1,6) odpovídalo stádiu užívání dle Eurokódu 2. Tabulky jsou zpracovány pro výšku dobetonávky 90 mm popř. 160 mm, takže výsledná výška stropů je buď 180 mm nebo 250 mm.

#### 2. Stádium užívání:

Tady rozhoduje způsob vyztužení filigránu ohybovou výztuží, hustota a průměr diagonál žebříčků pro zabezpečení kontaktní smykové plochy filigránu a dobetonávky. Tabulky byly vytvořeny pro konečnou výšku stropu 180 a 250 mm. Takovýto strop lze posuzovat dle daného zatížení stropu pomocí tabulek 3, 4 a 5.

V tabulkách jsou taktéž hodnoty momentů na mezi vzniku trhlin (výpočet z charakteristických hodnot zatížení), hodnoty momentů odolnosti (výpočet v návrhových hodnot zatížení), smyková únosnost (výpočet v návrhových hodnot zatížení), tuhosti průřezu bez trhlin a pak průměrná tuhost průřezu s trhlinami, takže se může posoudit i strop zatížený nejen rovnoměrným zatížením. Mezilehlé hodnoty se mohou lineárně interpolovat, extrapolace je zakázána.

# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



Tabulka č.3 Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 3 kN/m<sup>2</sup>

## Zatížení: 3 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6

Krytí: 20 mm

Ocel: 10505(R)

Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>

Světlé rozpětí místnosti: 3 750 mm

Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
				180	250			180	250
				f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1 750	1 500	Q 188	∅ 6 / 250	57,22	38,50	Q 188	∅ 8 / 250	92,47	62,00
2 000	1 750	Q 188	∅ 6 / 250	42,07	28,40	Q 188	∅ 8 / 250	79,57	53,40
2 250	2 000	Q 188	∅ 6 / 250	32,02	21,70	Q 188	∅ 8 / 250	61,42	41,30
2 500	2 250	Q 188	∅ 6 / 250	24,97	17,00	Q 188	∅ 8 / 250	48,22	32,50
2 750	2 500	Q 188	∅ 6 / 250	19,87	13,60	Q 188	∅ 8 / 250	38,62	26,10
3 000	2 750	Q 188	∅ 6 / 250	15,97	11,00	Q 188	∅ 8 / 250	31,42	21,30
3 250	3 000	Q 188	∅ 6 / 250	12,97	9,00	Q 188	∅ 8 / 250	25,87	17,60
3 500	3 250	Q 188	∅ 6 / 250	10,72	7,50	Q 188	∅ 8 / 250	21,52	14,70
3 750	3 500	Q 188	∅ 6 / 250	8,77	6,20	Q 188	∅ 8 / 250	18,07	12,40
4 000	3 750	Q 188	∅ 6 / 250	7,27	5,20	Q 188	∅ 8 / 250	15,22	10,50
4 250	4 000	Q 188	∅ 6 / 250	6,07	4,40	Q 188	∅ 8 / 250	12,97	9,00
4 500	4 250	Q 188	∅ 6 / 250	4,72	3,50	Q 188	∅ 8 / 250	11,02	7,70
4 750	4 500	Q 188	∅ 6 / 150	3,60	3,00	Q 188	∅ 8 / 250	9,37	6,60
5 000	4 750	Q 188	∅ 8 / 125	3,92	3,30	Q 188	∅ 8 / 250	7,87	5,60
5 250	5 000	Q 188	∅ 10 / 125	4,72	3,50	Q 188	∅ 8 / 250	6,67	4,80
5 500	5 250	Q 257	∅ 10 / 100	5,02	3,70	Q 188	∅ 8 / 250	5,77	4,20
5 750	5 500	Q 335	∅ 10 / 100	3,81	3,20	Q 188	∅ 8 / 250	4,02	3,40
6 000	5 750	Q 335	∅ 12 / 100	5,77	4,20	Q 188	∅ 8 / 200	3,92	3,30
6 250	6 000	Q 424	∅ 12 / 100	5,17	3,80	Q 188	∅ 8 / 150	3,60	3,00
6 500	6 250	Q 524	∅ 12 / 100	4,02	3,40	Q 188	∅ 8 / 100	3,71	3,10
6 750	6 500					Q 257	∅ 10 / 125	3,81	3,20
7 000	6 750					Q 257	∅ 10 / 100	3,81	3,20
7 250	7 000					Q 335	∅ 12 / 125	3,81	3,20
7 500	7 250					Q 335	∅ 12 / 100	4,13	3,50
7 750	7 500					Q 424	∅ 12 / 100	3,71	3,10

V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD této technické příručky.

# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



Tabulka č.4 Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 5 kN/m<sup>2</sup>

## Zatížení: 5 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6

Krytí: 20 mm

Ocel: 10505(R)

Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>

Světlé rozpětí místnosti: 3 750 mm

Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
				180	250			180	250
				f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1 750	1 500	Q 188	∅ 6 / 250	57,14	38,80	Q 188	∅ 8 / 250	92,54	62,40
2 000	1 750	Q 188	∅ 6 / 250	42,14	28,80	Q 188	∅ 8 / 250	79,49	53,70
2 250	2 000	Q 188	∅ 6 / 250	32,09	22,10	Q 188	∅ 8 / 250	61,34	41,60
2 500	2 250	Q 188	∅ 6 / 250	25,04	17,40	Q 188	∅ 8 / 250	48,29	32,90
2 750	2 500	Q 188	∅ 6 / 250	19,79	13,90	Q 188	∅ 8 / 250	38,69	26,50
3 000	2 750	Q 188	∅ 6 / 250	16,04	11,40	Q 188	∅ 8 / 250	31,49	21,70
3 250	3 000	Q 188	∅ 6 / 250	13,04	9,40	Q 188	∅ 8 / 250	25,94	18,00
3 500	3 250	Q 188	∅ 6 / 250	10,64	7,80	Q 188	∅ 8 / 250	21,59	15,10
3 750	3 500	Q 188	∅ 6 / 250	8,84	6,60	Q 188	∅ 8 / 250	18,14	12,80
4 000	3 750	Q 188	∅ 6 / 250	6,78	5,60	Q 188	∅ 8 / 250	15,29	10,90
4 250	4 000	Q 188	∅ 6 / 150	6,36	5,20	Q 188	∅ 8 / 250	12,89	9,30
4 500	4 250	Q 188	∅ 8 / 150	6,15	5,00	Q 188	∅ 8 / 250	10,94	8,00
4 750	4 500	Q 188	∅ 10 / 150	6,15	5,00	Q 188	∅ 8 / 250	9,29	6,90
5 000	4 750	Q 257	∅ 10 / 125	6,15	5,00	Q 188	∅ 8 / 250	7,20	6,00
5 250	5 000	Q 257	∅ 12 / 125	7,49	5,70	Q 188	∅ 8 / 200	7,31	6,10
5 500	5 250	Q 335	∅ 12 / 100	7,79	5,90	Q 188	∅ 8 / 200	6,26	5,10
5 750	5 500	Q 424	∅ 12 / 100	6,47	5,30	Q 188	∅ 8 / 125	6,68	5,50
6 000	5 750					Q 257	∅ 10 / 175	6,26	5,10
6 250	6 000					Q 257	∅ 10 / 125	6,36	5,20
6 500	6 250					Q 257	∅ 10 / 100	6,26	5,10
6 750	6 500					Q 335	∅ 12 / 125	6,36	5,20
7 000	6 750					Q 335	∅ 12 / 100	6,68	5,50
7 250	7 000					Q 424	∅ 12 / 100	6,15	5,00
7 500	7 250								
7 750	7 500								

V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD této technické příručky.



# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



Tabulka č.5 Únosnost stropního systému: filigrán + dobetonávka z Liaporbetonu 7 kN/m<sup>2</sup>

## Zatížení: 7 kN/m<sup>2</sup>

Beton: LIAPORBETON LC 25/28 D1,6

Krytí: 20 mm

Ocel: 10505(R)

Obj. tíha: 15,8 kN/m<sup>3</sup>

Světlé rozpětí místnosti: 3 750 mm

Délka panelu L [mm]	Světlé rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
				180	250			180	250
				f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1 750	1 500	Q 188	∅ 6 / 250	57,14	38,80	Q 188	∅ 8 / 250	92,54	62,40
2 000	1 750	Q 188	∅ 6 / 250	42,14	28,80	Q 188	∅ 8 / 250	79,49	53,70
2 250	2 000	Q 188	∅ 6 / 250	32,09	22,10	Q 188	∅ 8 / 250	61,34	41,60
2 500	2 250	Q 188	∅ 6 / 250	25,04	17,40	Q 188	∅ 8 / 250	48,29	32,90
2 750	2 500	Q 188	∅ 6 / 250	19,79	13,90	Q 188	∅ 8 / 250	38,69	26,50
3 000	2 750	Q 188	∅ 6 / 250	16,04	11,40	Q 188	∅ 8 / 250	31,49	21,70
3 250	3 000	Q 188	∅ 6 / 250	13,04	9,40	Q 188	∅ 8 / 250	25,94	18,00
3 500	3 250	Q 188	∅ 6 / 250	10,64	7,80	Q 188	∅ 8 / 250	21,59	15,10
3 750	3 500	Q 188	∅ 6 / 200	9,89	7,30	Q 188	∅ 8 / 250	18,14	12,80
4 000	3 750	Q 188	∅ 6 / 125	10,19	7,50	Q 188	∅ 8 / 250	15,29	10,90
4 250	4 000	Q 188	∅ 8 / 125	10,04	7,40	Q 188	∅ 8 / 250	12,89	9,30
4 500	4 250	Q 188	∅ 10 / 125	10,49	7,70	Q 188	∅ 8 / 250	10,94	8,00
4 750	4 500	Q 257	∅ 10 / 100	10,64	7,80	Q 188	∅ 8 / 200	11,09	8,10
5 000	4 750	Q 257	∅ 12 / 125	9,44	7,00	Q 188	∅ 8 / 200	9,44	7,00
5 250	5 000	Q 335	∅ 12 / 100	9,44	7,00	Q 188	∅ 8 / 150	10,49	7,70
5 500	5 250					Q 188	∅ 8 / 125	9,44	7,00
5 750	5 500					Q 188	∅ 10 / 125	10,19	7,50
6 000	5 750					Q 257	∅ 10 / 100	10,79	7,90
6 250	6 000					Q 257	∅ 12 / 125	9,89	7,30
6 500	6 250					Q 335	∅ 12 / 100	11,39	8,30
6 750	6 500					Q 424	∅ 12 / 100	10,19	7,50
7 000	6 750								
7 250	7 000								
7 500	7 250								
7 750	7 500								

V excelovém programu pro navrhování je uveden postup návrhu včetně hodnot momentu únosnosti, smykových únosností a průhybů. Excelový program je přístupný na [www.liastrop.cz](http://www.liastrop.cz) a na přiloženém CD této technické příručky.

## 3.6 VZDÁLENOST MONTÁŽNÍCH PODPĚŘ

Tabulka č.6 Výpočet mont. podpěr, dobetonávka Liaporbeton

Výška filigránu: 90 mm  
 Beton filigránu: Liaporbeton LC 25/28 D1,6  
 Dobetonávka: Liaporbeton LC 25/28 D1,6  
 Uložení: 100 mm

Délka filigránu L [mm]	Světlé rozpětí L <sub>s</sub> [mm]	Výška desky [mm]						Výška desky [mm]					
		180						250					
		Počet mezipodpor	Vzdálenost podpor	Profil horní výztuže [mm]	profil diagonály [mm]	Rozteč Trigonů [mm]	Výška Trigonů [mm]	Počet mezipodpor	Vzdálenost podpor	Profil horní výztuže [mm]	profil diagonály [mm]	Rozteč Trigonů [mm]	Výška Trigonů [mm]
1 750	1 550	0	1,750	Ø 8	Ø 5	320	130	1	0,875	Ø 8	Ø 5	320	200
2 000	1 800	0	2,000	Ø 8	Ø 5	320	130	0	2,000	Ø 8	Ø 5	320	200
2 250	2 050	1	1,125	Ø 8	Ø 5	320	130	0	2,250	Ø 8	Ø 5	320	200
2 500	2 300	1	1,250	Ø 8	Ø 5	320	130	1	1,250	Ø 8	Ø 5	320	200
2 750	2 550	1	1,375	Ø 8	Ø 5	320	130	1	1,375	Ø 8	Ø 5	320	200
3 000	2 800	1	1,500	Ø 8	Ø 5	320	130	1	1,500	Ø 8	Ø 5	320	200
3 250	3 050	1	1,625	Ø 8	Ø 5	320	130	1	1,625	Ø 8	Ø 5	320	200
3 500	3 300	1	1,750	Ø 8	Ø 5	320	130	1	1,750	Ø 8	Ø 5	320	200
3 750	3 550	1	1,875	Ø 8	Ø 5	320	130	2	1,250	Ø 8	Ø 5	320	200
4 000	3 800	1	2,000	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,000	Ø 8	Ø 5	320	200
4 250	4 050	1	2,125	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,125	Ø 8	Ø 5	320	200
4 500	4 300	1	2,250	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,250	Ø 8	Ø 5	320	200
4 750	4 550	1	2,375	Ø 8	Ø 5	320	130	2	1,583	Ø 8	Ø 5	320	200
5 000	4 800	1	2,500	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,500	Ø 8	Ø 5	320	200
5 250	5 050	1	2,625	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,625	Ø 8	Ø 5	320	200
5 500	5 300	1	2,750	Ø 8	Ø 5	320	130	1	2,750	Ø 8	Ø 5	320	200
5 750	5 550	1	2,875	Ø 8	Ø 5	320	130	3	1,438	Ø 8	Ø 5	320	200
6 000	5 800	2	2,000	Ø 8	Ø 5	320	130	1	3,000	Ø 8	Ø 5	320	200
6 250	6 050	2	2,083	Ø 8	Ø 5	320	130	2	2,083	Ø 8	Ø 5	320	200
6 500	6 300	2	2,167	Ø 8	Ø 5	320	130	2	2,167	Ø 8	Ø 5	320	200
6 750	6 550	2	2,250	Ø 8	Ø 5	320	130	4	1,350	Ø 8	Ø 5	320	200
7 000	6 800	2	2,333	Ø 8	Ø 5	320	130	2	2,333	Ø 8	Ø 5	320	200
7 250	7 050	2	2,417	Ø 8	Ø 5	320	130	2	2,417	Ø 8	Ø 5	320	200
7 500	7 300	2	2,500	Ø 8	Ø 5	320	130	2	2,500	Ø 8	Ø 5	320	200
7 750	7 550	2	2,583	Ø 8	Ø 5	320	130	4	1,550	Ø 8	Ø 5	320	200

# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



Tabulka č.7 Výpočet mont. podpěr, dobetonávka beton min C 20/25

Výška filigránu: 90 mm  
 Beton filigránu: Liaporbeton LC 25/28 D1,6  
 Dobetonávka: Beton min C 20/25  
 Uložení: 100 mm

Délka filigránu L [mm]	Světlé rozpětí L <sub>s</sub> [mm]	Výška desky [mm]						Výška desky [mm]					
		180						250					
		Počet mezipodpor	Vzdálenost podpor	Profil horní výztuže [mm]	profil diagonály [mm]	Rozteč Trigonů [mm]	Výška Trigonů [mm]	Počet mezipodpor	Vzdálenost podpor	Profil horní výztuže [mm]	profil diagonály [mm]	Rozteč Trigonů [mm]	Výška Trigonů [mm]
1750	1 550	0	1,750	ø 8	ø 5	320	130	1	0,875	ø 8	ø 5	320	200
2000	1 800	1	1,000	ø 8	ø 5	320	130	1	1,000	ø 8	ø 5	320	200
2250	2 050	1	1,125	ø 8	ø 5	320	130	1	1,125	ø 8	ø 5	320	200
2500	2 300	1	1,250	ø 8	ø 5	320	130	1	1,250	ø 8	ø 5	320	200
2750	2 550	1	1,375	ø 8	ø 5	320	130	2	0,917	ø 8	ø 5	320	200
3000	2 800	1	1,500	ø 8	ø 5	320	130	1	1,500	ø 8	ø 5	320	200
3250	3 050	1	1,625	ø 8	ø 5	320	130	1	1,625	ø 8	ø 5	320	200
3500	3 300	1	1,750	ø 8	ø 5	320	130	1	1,750	ø 8	ø 5	320	200
3750	3 550	1	1,875	ø 8	ø 5	320	130	3	0,938	ø 8	ø 5	320	200
4000	3 800	1	2,000	ø 8	ø 5	320	130	1	2,000	ø 8	ø 5	320	200
4250	4 050	1	2,125	ø 8	ø 5	320	130	1	2,125	ø 8	ø 5	320	200
4500	4 300	1	2,250	ø 8	ø 5	320	130	1	2,250	ø 8	ø 5	320	200
4750	4 550	1	2,375	ø 8	ø 5	320	130	3	1,188	ø 8	ø 5	320	200
5000	4 800	1	2,500	ø 8	ø 5	320	130	1	2,500	ø 8	ø 5	320	200
5250	5 050	2	1,750	ø 8	ø 5	320	130	2	1,750	ø 8	ø 5	320	200
5500	5 300	2	1,833	ø 8	ø 5	320	130	2	1,833	ø 8	ø 5	320	200
5750	5 550	2	1,917	ø 8	ø 5	320	130	4	1,150	ø 8	ø 5	320	200
6000	5 800	2	2,000	ø 8	ø 5	320	130	2	2,000	ø 8	ø 5	320	200
6250	6 050	2	2,083	ø 8	ø 5	320	130	2	2,083	ø 8	ø 5	320	200
6500	6 300	2	2,167	ø 8	ø 5	320	130	2	2,167	ø 8	ø 5	320	200
6750	6 550	2	2,250	ø 8	ø 5	320	130	5	1,125	ø 8	ø 5	320	200
7000	6 800	2	2,333	ø 8	ø 5	320	130	2	2,333	ø 8	ø 5	320	200
7250	7 050	2	2,417	ø 8	ø 5	320	130	2	2,417	ø 8	ø 5	320	200
7500	7 300	3	1,875	ø 8	ø 5	320	130	3	1,875	ø 8	ø 5	320	200
7750	7 550	3	1,938	ø 8	ø 5	320	130	6	1,107	ø 8	ø 5	320	200

## 3.7 PŘÍKLADY NÁVRHŮ FILIGRÁNOVÝCH KONSTRUKCÍ

### Příklad č.1: Filigrán i dobetonávka Liaporbeton LC 25/28 D1,6

#### Zadání:

Návrh stropní konstrukce pro užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup> složené z poloprefabrikovaných desek a dobetonávky z Liaporbetonu LC 25/28 D1,6

- zatížení podlahou 1,2 kN/m<sup>2</sup>
- užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup>
- zatížení příčky: žádné

#### Řešení:

Zatížení celkem: 1,2 + 1,5 = 2,7 kN/m<sup>2</sup> => spadá do tabulky návrhů pro 3 kN/m<sup>2</sup>:

Pro desku o rozpětí 4,5 m dle tabulky č.3 platí:

Délka panelu L [mm]	Světlo rozpětí Ls [mm]	Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]		Síť	Přídavná výztuž	Výška panelu [mm]	
				180				250	
				f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]			f <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	f <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
1 750	1 500	Q 188	fi 6 / 250	57,22	38,50	Q 188	fi 8 / 250	92,47	62,00
2 000	1 750	Q 188	fi 6 / 250	42,07	28,40	Q 188	fi 8 / 250	79,57	53,40
2 250	2 000	Q 188	fi 6 / 250	32,02	21,70	Q 188	fi 8 / 250	61,42	41,30
2 500	2 250	Q 188	fi 6 / 250	24,97	17,00	Q 188	fi 8 / 250	48,22	32,50
2 750	2 500	Q 188	fi 6 / 250	19,87	13,60	Q 188	fi 8 / 250	38,62	26,10
3 000	2 750	Q 188	fi 6 / 250	15,97	11,00	Q 188	fi 8 / 250	31,42	21,30
3 250	3 000	Q 188	fi 6 / 250	12,97	9,00	Q 188	fi 8 / 250	25,87	17,60
3 500	3 250	Q 188	fi 6 / 250	10,72	7,50	Q 188	fi 8 / 250	21,52	14,70
3 750	3 500	Q 188	fi 6 / 250	8,77	6,20	Q 188	fi 8 / 250	18,07	12,40
4 000	3 750	Q 188	fi 6 / 250	7,27	5,20	Q 188	fi 8 / 250	15,22	10,50
4 250	4 000	Q 188	fi 6 / 250	6,07	4,40	Q 188	fi 8 / 250	12,97	9,00
4 500	4 250	Q 188	fi 6 / 250	4,72	3,50	Q 188	fi 8 / 250	11,02	7,70
4 750	4 500	Q 188	fi 6 / 150	3,60	3,00	Q 188	fi 8 / 250	9,37	6,60

#### Závěr:

Dle tabulky vidíme, že našim požadavkům vyhovuje tloušťka desky 180 mm. Hlavní výztuž je Q188, přídavná ø6/250.

#### Poznámka:

Výztuž podléhá požadavkům jednoduchosti armování, minimálního stupně vyztužení, minimální rozdělovací výztuži a mezním stavům. Deska 250 mm tlustá musí podléhat těmto podmínkám, takže hodnota únosnosti je 7,70 kN/m<sup>2</sup> i když je určena pro tabulku 3 kN/m<sup>2</sup>.

#### Návrh filigránu (vzdálenost montážních podpor):

V průběhu montáže se nesmí filigránový žebříček zborstit pod tíhou čerstvé dobetonávky, a to jak v diagonále v podpoře (na vzpěr), tak v horním prutu na uprostřed rozpětí (taky na vzpěr).

Deska o rozpětí 4,5 m se dle tabulky na dimenzování montážních podpor musí podepřít po 2,25 m.

Nosná výztuž desky může být zmenšena o spodní ohybovou výztuž filigránu. Je zapotřebí dát pozor na nutnou plochu výztuže zavedenou do podpory, protože u délek desek jiných než násobky 200, filigránové žebříčky jsou skládány na filigrán na „přeskáčku“.

#### Tabulka platí pro profily a délku uložení uvedené v tabulce.

Pro jiné vstupní hodnoty než uvedené v tabulce se filigrán musí posoudit samostatně.

### Příklad č.2: Filigrán z Liaporbetonu LC 25/28 D1,6, dobetonávka beton min. C 20/25 (25 kN/m<sup>3</sup>)

#### Zadání:

Návrh stropní konstrukce pro užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup> složené z poloprefabrikovaných desek z Liaporbetonu a dobetonávky z betonu C 20/25.

- zatížení podlahou 1,2 kN/m<sup>2</sup>
- užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup>
- zatížení příčky: žádné
- při tizení změnou materiálu dobetonávky: 180 mm (+0,83 kN/m<sup>2</sup>), 250 mm (+1,47 kN/m<sup>2</sup>)

#### Řešení:

Zatížení celkem: 180 mm: 1,2 + 1,5 + 0,83 = 3,53 kN/m<sup>2</sup>

250 mm: 1,2 + 1,5 + 1,47 = 4,17 kN/m<sup>2</sup> => spadá do tabulky č. 4 str.38, návrhů pro 5 kN/m<sup>2</sup>.

#### Závěr:

##### 180 mm

Z důvodu splnění podmínek jednoduchosti armování, minimálního stupně vyztužení a mezních stavů jsou hodnoty zatížení v tabulce č.3 pro 3 kN/m<sup>2</sup> pro nás akceptovatelné (3,50 kN/m<sup>2</sup> - ještě tolerovatelná hodnota oproti 3,53 kN/m<sup>2</sup>).

##### 250 mm

Spadá do tabulky č.4 str. 38, návrhů pro 5 kN/m<sup>2</sup>.

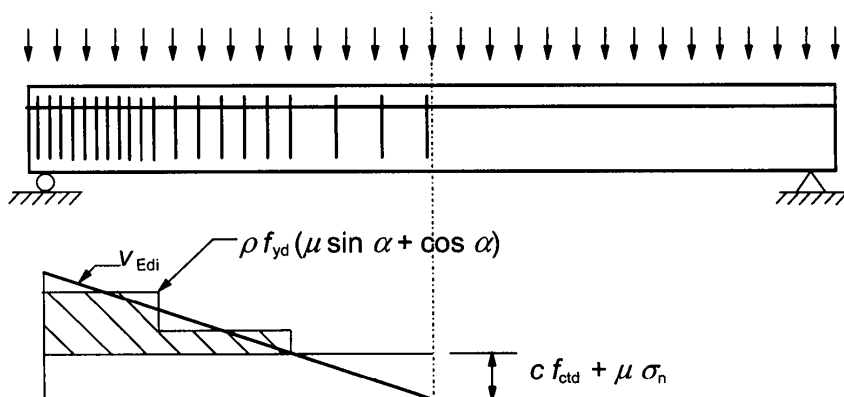
#### Poznámka:

Tak jako v příkladě 1, výztuž podléhá požadavkům jednoduchosti armování, minimálního stupně vyztužení, minimální rozdělovací výztuži a mezním stavům. Deska 250 mm tlustá musí podléhat těmto podmínkám, takže hodnota únosnosti je 7,70 kN/m<sup>2</sup> i když je určena pro tabulku 5 kN/m<sup>2</sup>.

## 3.8 POSOUZENÍ STYČNÉ SPÁRY FILIGRÁNU A DOBETONÁVKY

Pro filigránový strop je důležité posoudit kontaktní plochu (mezi filigránem a dobetonávkou) na smykové síly  $V_{Edi} \leq V_{Rdi}$ .  $V_{Edi}$  je návrhová hodnota smykového napětí ve styčné ploše, je dána vztahem:  $V_{Edi} = \beta V_{Ed(z bi)}$ .  $\beta$  je poměr podélné síly v ploše dobetonovaného průřezu k celkové podélné síle, buď v tlačené nebo tažené oblasti průřezu, obě síly jsou počítány pro uvažovaný průřez (v našem případě nemáme žádné podélné síly, takže nepotřebujeme koeficientem zvyšovat napětí ve spáře.  $\beta = 1$ )

$V_{Ed}$  = návrhová posouvající síla, která vyšla výpočtem desky, u podpory. Při podrobnějších výpočtech to může být součet násobků hodnot smykového napětí a příslušné délky, na které se dané napětí nachází.



$Z$  - rameno vnitřních sil celého průřezu (liši se výškou a vyztužením, pro naše případy: (180 mm deska  $\approx 0,13$  m, pro 250 mm desku  $\approx 0,185$  m)

$b_i$  - šířka styčné plochy (v našem případě = 1 m)

$V_{Rdi}$  - návrhová únosnost ve smyku styčné plochy, je dána vztahem:

$$V_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 v f_{lcd}$$

$c$  a  $\mu$  - součinitelé, kteří závisí na drsnosti styčné plochy (drsňý povrch s nejméně 3mm nerovnostmi ve vzdálenosti okolo 40 mm, dosažený záměrným zdrsněním, obnažením kameniva nebo jinými metodami s obdobným výsledkem:  $c = 0,45$  a  $\mu = 0,7$ )

$$f_{ctd} = f_{lctd} - 1,22 \text{ MPa}$$

$\sigma_n$  - napětí vyožené minimální vnější normálovou silou působící kolmo na styčnou plochu, které může působit současně se smykovou silou; kladné pro tlak  $\sigma_n < 0,6 f_{ctd}$  a záporné pro tah. Pokud  $\sigma_n$  je tahovým napětím, má se uvažovat hodnota  $c \cdot f_{ctd}$  rovna 0.

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\rho = A_s / A_i$$

$A_s$  - plocha výztuže procházející styčnou plochou, včetně běžné smykové výztuže (pokud existuje), která je dostatečně zakotvena na obou stranách styčné plochy; (pro nás je to plocha výztuže ve vyšetřované oblasti, kde počítáme návrhovou posouvající sílu)

$A_i$  - plocha styku; (pro nás je to plocha betonu ve vyšetřované oblasti, kde počítáme návrhovou posouvající sílu)

$\alpha$  - 45° pro filigránové žebříčky

$v$  - redukční součinitel pevnosti betonu v tlaku = 0,54

$$f_{lcd} = 14,17 \text{ MPa}$$

**Tabulka č.8 Návrhové únosnosti ve smyku styčné plochy [MPa]**

Výška desky [mm]	180	180	250	250
Dobetonávka	LC 25/28-D1,6	C 20/25	LC 25/28-D1,6	C 20/25
Filigrán 90 mm	LC 25/28-D1,6	LC 25/28-D1,6	LC 25/28-D1,6	LC 25/28-D1,6
	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>	<b>1,19</b>	<b>1,15</b>

**Řešení: Platí pro filigrán s žebříčky o osové vzdálenosti 320 mm s diagonálou  $\varnothing$  5 mm.**

## Příklad č.3: Filigrán Liaporbeton 90 mm, dobetonávka Liaporbeton 90 mm, celková výška 180 mm, rozpětí desky 4,5 m

### Zadání:

Návrh plnoliaporbetonové desky pro užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup> složené z poloprefabrikovaných filigránových desek:

Vlastní tíha 0,18 m, 15,80 kN/m<sup>2</sup> = 2,84 kN/m<sup>2</sup>

Zatížení podlahou 1,2 kN/m<sup>2</sup>

Zatížení příčky: 1,5 kN/m<sup>2</sup>

Užité zatížení 1,5 kN/m<sup>2</sup>

Stále celkem = 5,54 kN/m<sup>2</sup>

Náh. Celkem = 1,5 kN/m<sup>2</sup>

### Řešení:

Návrhové zatížení:

$$\Sigma G = g_{k, \text{st.}} \cdot 1,35 + g_{k, \text{nah.}} \cdot 1,5 \cdot 0,7 = 9,05 \text{ kN/m}^2$$

$$\Sigma G = g_{k, \text{st.}} \cdot 1,35 \cdot 0,85 + g_{k, \text{nah.}} \cdot 1,5 = 8,61 \text{ kN/m}^2$$

Smyková síla v uložení desky:

$$V_{Ed} = 20,36 \text{ kN/m}$$

$$V_{Edi} = \beta V_{Ed / (z \text{ bi})} = 156 \text{ kPa}$$

Na 1 m<sup>2</sup> protínáme : 1/0,32 \* 2 \* 1/0,100 = 62,5 ø5 diagonálních prutů žebříčků (12,26\*10<sup>-04</sup> m<sup>2</sup>)

$$V_{Rdi} = c \cdot f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha)$$

$$V_{Rdi} = 0,45 \cdot 1,22 \text{ MPa} + 0,7 \cdot 0 + 12,26 \cdot 10^{-04} / 1 \text{ m}^2 \cdot 435 \text{ MPa} (0,7 \cdot \sin 45^\circ + \cos 45^\circ) = 0,55 \text{ MPa} + 0,64 \text{ MPa}$$

$$V_{Rdi} = 1,19 \text{ MPa}$$

$$0,5 v f_{ctd} = 0,5 \cdot 0,54 \cdot 14,17 \text{ MPa} = 3,83 \text{ MPa} > 1,19 \text{ MPa} > 0,156 \text{ MPa}$$

**Závěr: Vyhovuje**

## 3.9 GRAFY ÚNOSNOSTI PRŮŘEZŮ

Pro rychlost a orientační návrh uvádíme grafy momentů na mezi vzniku trhlin (výpočet z charakteristických hodnot zatížení), momentů odolnosti (výpočet v návrhových hodnot zatížení) a smykové únosnosti (výpočet v návrhových hodnot zatížení) pro desky 180 mm a 250 mm.

Dle grafu nelze posoudit průhyb desky, proto slouží k orientačnímu návrhu.

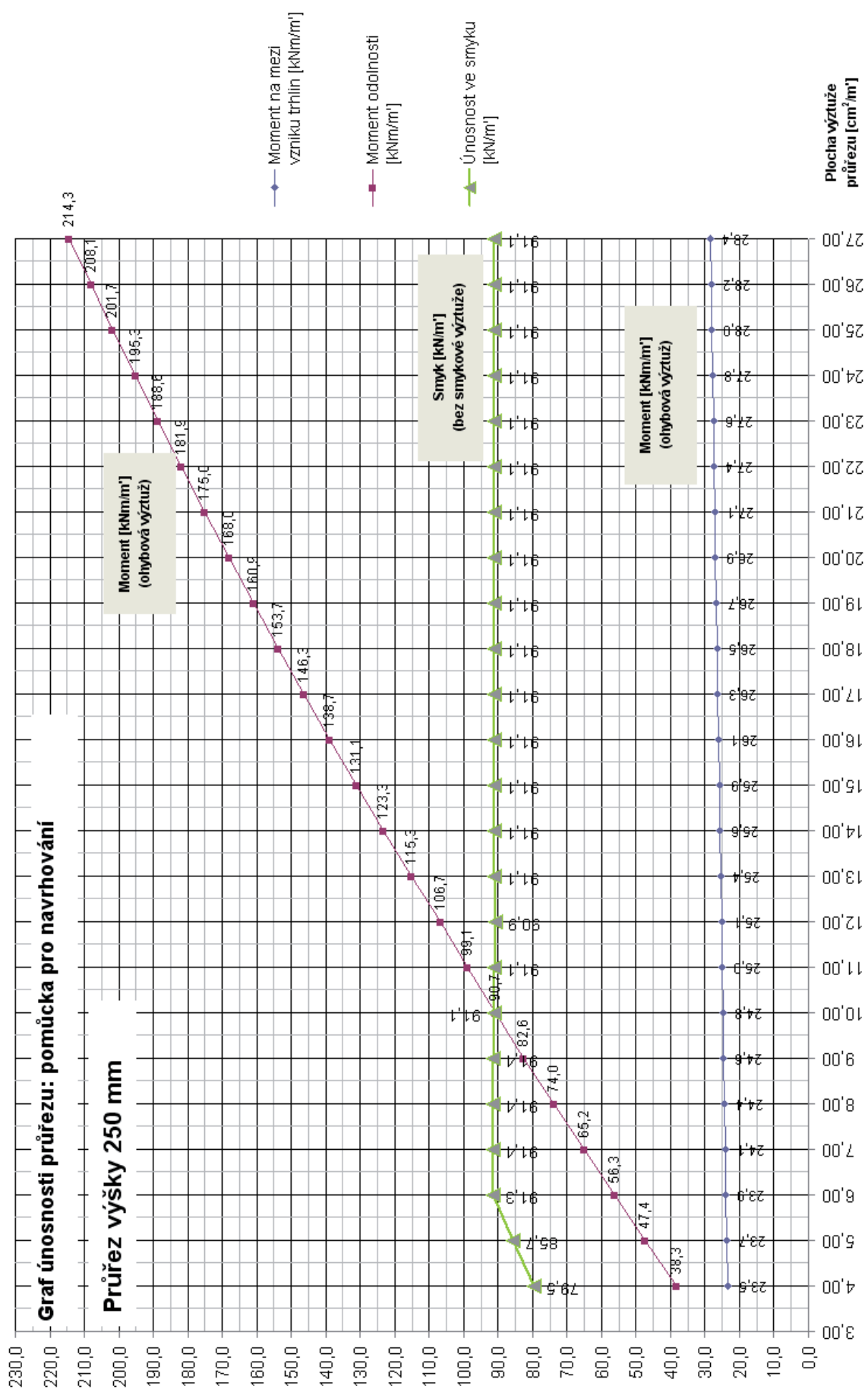
Pro podrobný návrh doporučujeme předchozí postup a tabulky.

Mezilehlé hodnoty se můžou lineárně interpolovat, extrapolace je zakázána.

### Upozornění:

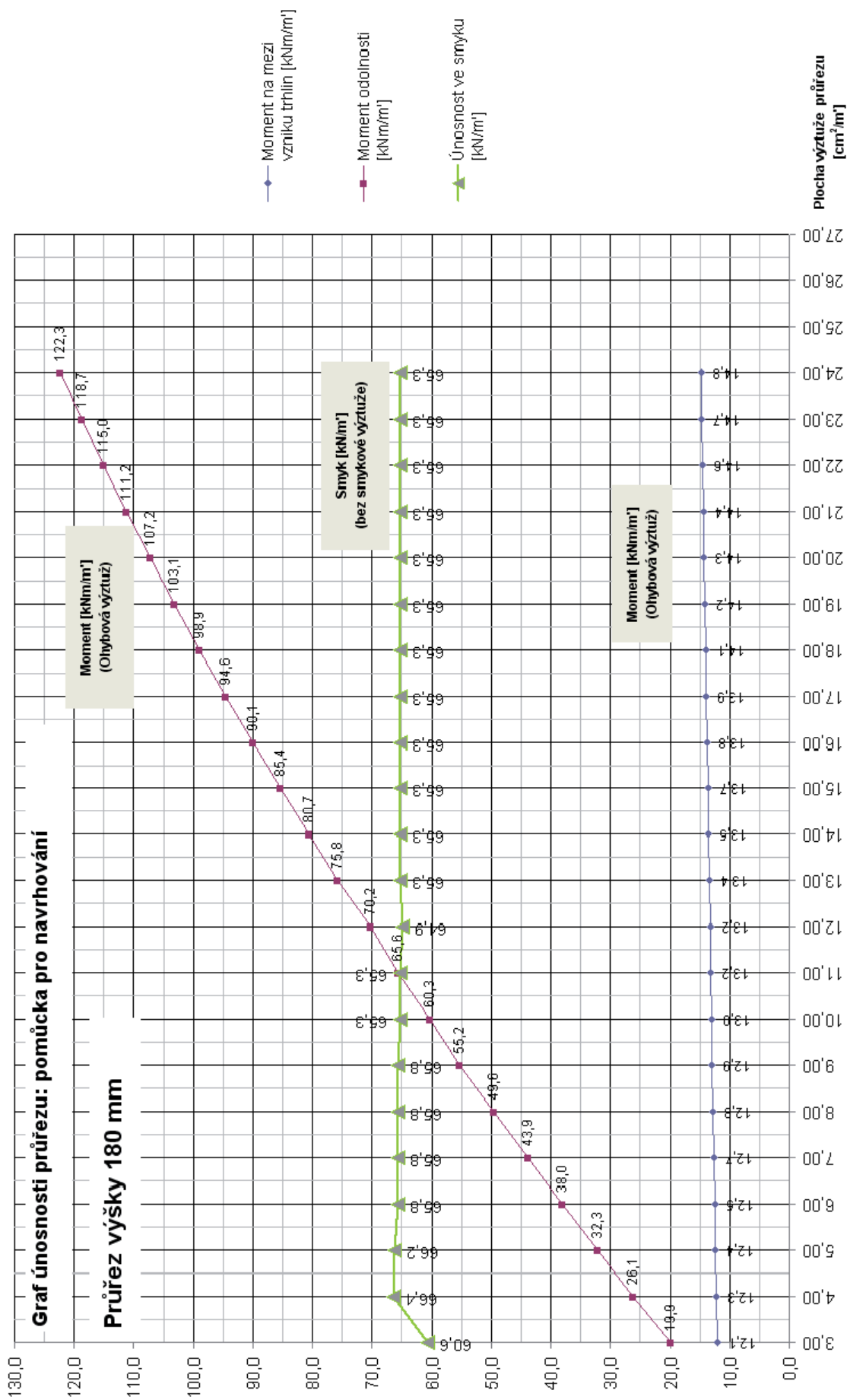
Grafy únosnosti pro desky 180 a 250 mm jsou plnoliaporbetonové. To znamená dobetonávka je ze stejného materiálu jako filigránová deska. Pokud je dobetonávka železobetonová (těžší), musí se při návrhu počítat s větším zatížením. U 180 mm desky to je o **0,83 kN/m<sup>2</sup>** víc a u 250 mm desky je to o **1,47 kN/m<sup>2</sup>** víc.

# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU





# FILIGRÁNOVÉ STROPNÍ DESKY Z LIAPORBETONU



### 3.10 BALKONY A LODŽIE

Balkóny a lodžie pro výstavbu jsou ve filigránovém systému vyřešeny velmi výhodným způsobem. Pro vyztužení balkónových a lodžiových desek stejně jako polozapuštěných a speciálně tvarovaných balkonů se standardně využívají Kari sítě svázané do armakoše.

Balkónové desky se posuzují na návrhovou hodnotu únosnosti ve smyku  $V_{Rr}$  a záporný moment odolnosti  $M_{Rd}$ . Tepelně izolační nosníky, stejně jako balkonové desky, se posuzují na návrhové hodnoty momentu odolnosti  $M_{Rd}$  a návrhovou hodnotu únosnosti ve smyku  $V_{Rr}$ .

Desky v případě polozapuštěných a speciálně tvarovaných balkonů se posuzují na návrhové hodnoty momentů  $M_{Rd-dx'}$ ,  $M_{Rd-dy'}$  průhyb  $f_k$  (limitní průhyb 1/200 z charakteristického kvázistálého zatížení) a smyk  $V_{Rd}$  z návrhového zatížení desky.

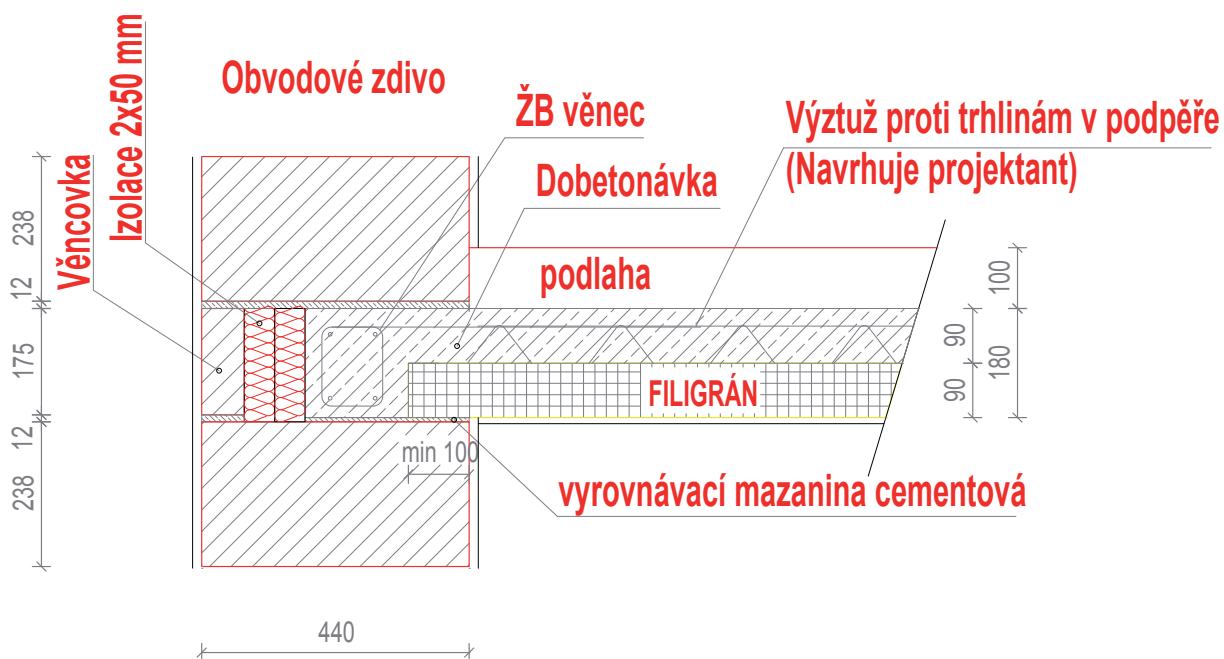
Dále se posuzují tepelně izolační nosníky (Schock izokorb, HIT Halfen). Tyto nosníky se posuzují dle podkladů od výrobce na návrhové hodnoty momentu a smyku.

### 3.11 ŘEŠENÍ NEJČASTĚJŠÍCH KONSTRUKČNÍCH DETAILŮ

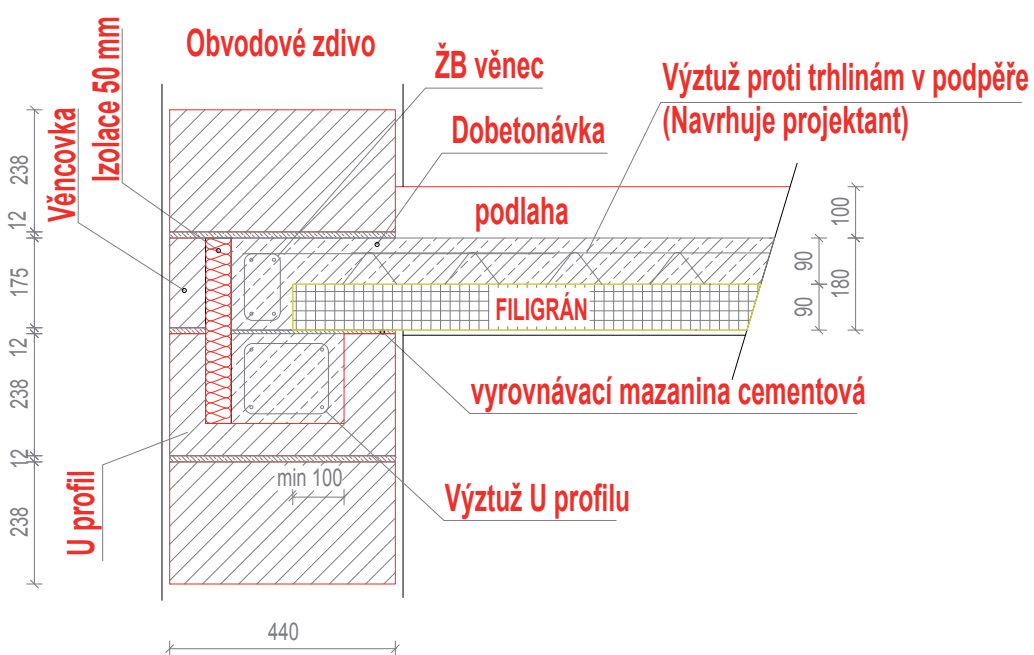
Poznámka:

Vzhledem k výběrům různých typů materiálů, zejména zdiva pro obvodové stěny, je nutné tyto detaily ověřit z hlediska požadavků na tepelně-technické vlastnosti.

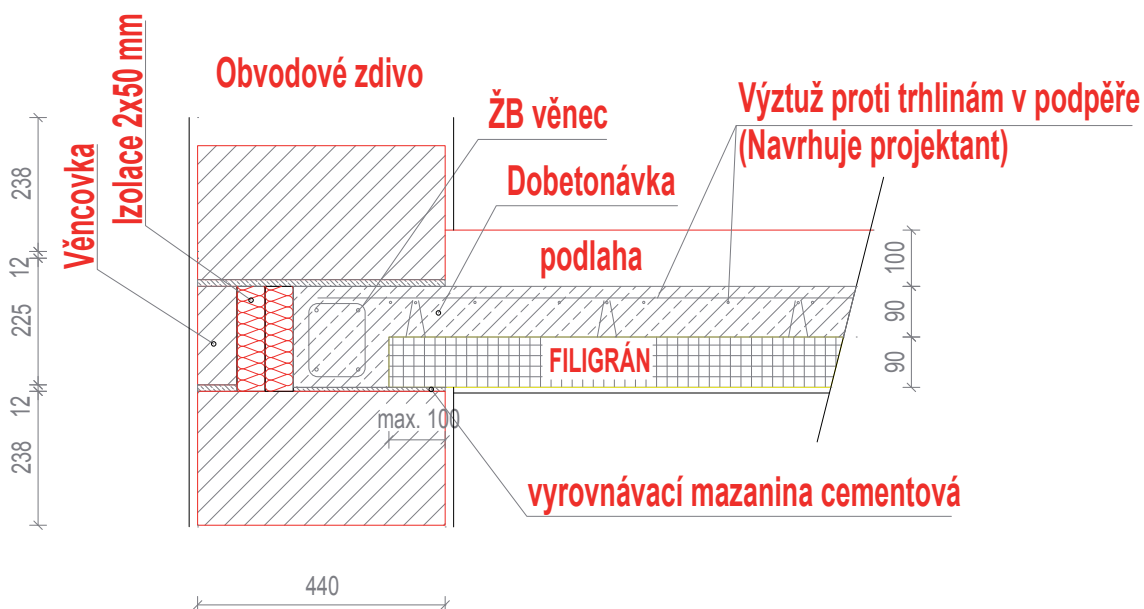
**Detail č.1** Uložení filigránů na obvodovou stěnu na vyrovnávací mazaninu



**Detail č.2** Uložení filigránů na obvodovou stěnu na železobetonový věnec s U profilem



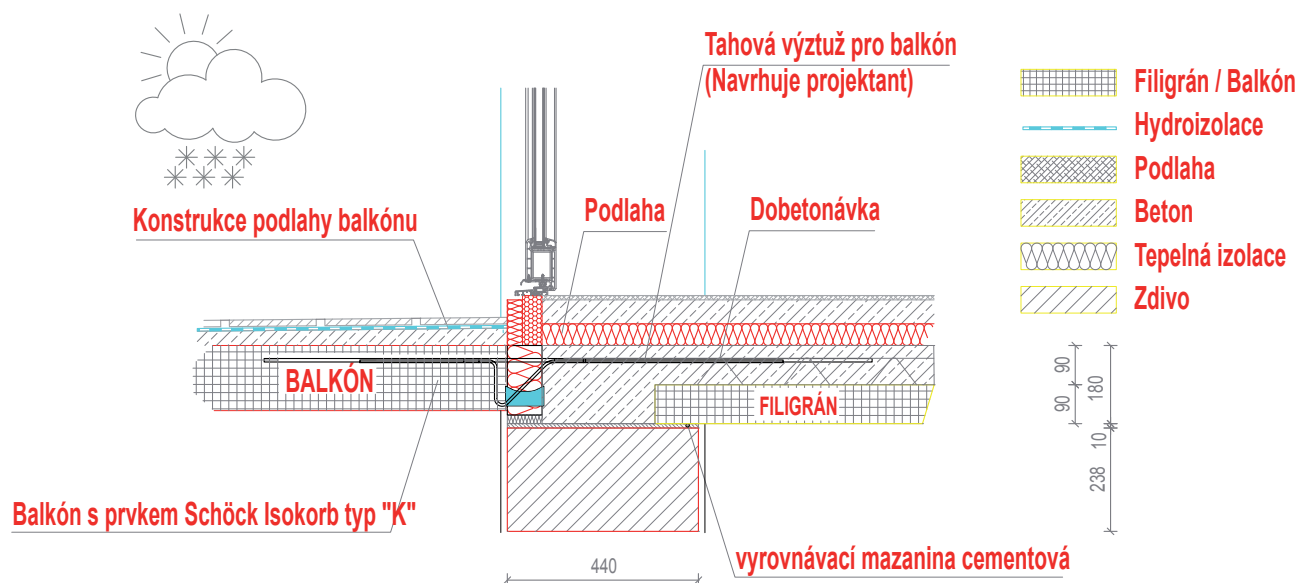
Detail č.3 Boční uložení filigránů na obvodovou stěnu



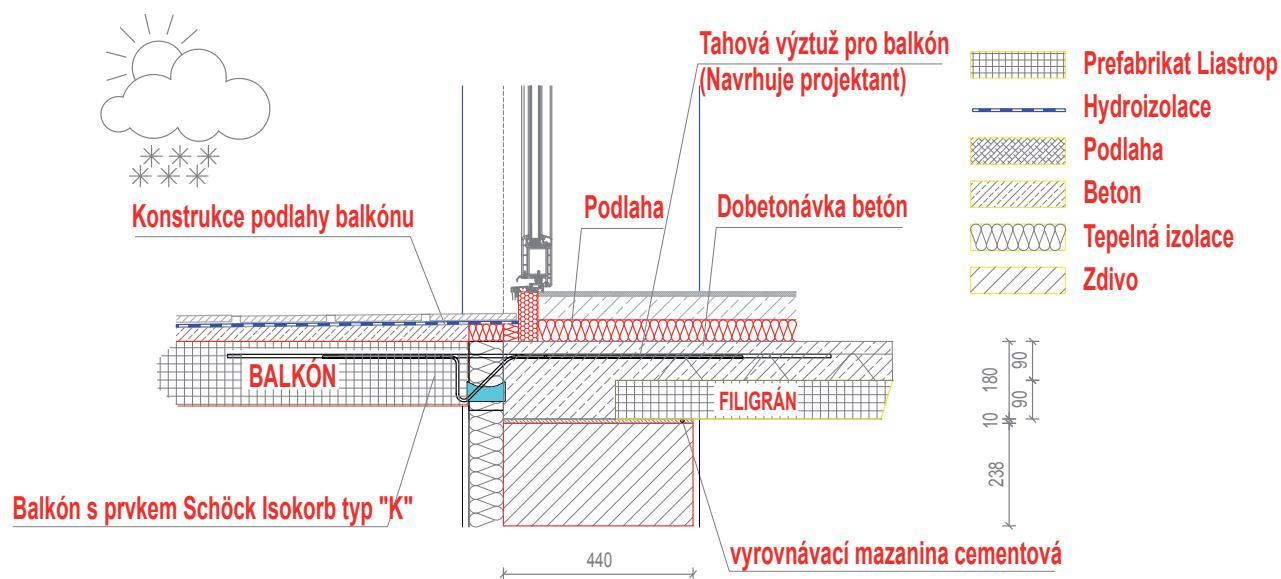
Detail č.4 Čelní uložení filigránů na vnitřní stěnu



## Detail č.5 Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě bez zateplení obvodové stěny



## Detail č.6 Zabudování balkónu s prvkem Schöck Isokorb typ "K" do stropní konstrukce na stavbě se zateplení obvodové stěny



## 3.12 POVRCHOVÉ ÚPRAVY STROPNÍCH DÍLCŮ

Povrchovou úpravu stropů je vhodné provádět až po dokončení povrchových úprav stěn a hrubé podlahy. Podmínkou je suchý podklad, vhodná teplota pro aplikaci stěrek. Možné technologie pro vyplnění a ošetření spár mezi stropními panely:

- spára přiznaná
- spára vyplněná, vhodná pro barevný nátěr panelů
- spára nepřiznaná, připravená pro štukovou omítku
- spára nepřiznaná, oprava štukové omítky
- stěrkové plošné tmely na cementové bázi

Technologii volí projektant či investor. Doporučujeme se obrátit na výrobce daných materiálů. Naše společnost má tyto technologie zpracované od některých renomovaných firem (např. SIKA CZ). Na základě vyžádání tyto informace naše obchodní oddělení poskytne.

## 3.13 ZVUKOVĚ A TEPELNĚ IZOLAČNÍ VLASTNOSTI FILIGRÁNOVÝCH STROPŮ

Hodnoty vážené vzduchové neprůzvučnosti  $R_w$  [dB], normalizované hladiny kročejového hluku  $L_{n,w}$  [dB] a tepelného odporu  $R$  [ $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ ] u filigránových stropů z Liaporbetonu byly stanoveny výpočtem pro čtyři skladby stropní konstrukce:

<b>varianta č.1</b>	<b>90 mm filigrán LC 25/28 D1,6 + 90 mm nadbetonávka LC 25/28 D1,6</b>
<b>varianta č.2</b>	<b>90 mm filigrán LC 25/28 D1,6 + 90 mm nadbetonávka C 20/25</b>
<b>varianta č.3</b>	<b>90 mm filigrán LC 25/28 D1,6 + 160 mm nadbetonávka LC 25/28 D1,6</b>
<b>varianta č.4</b>	<b>90 mm filigrán LC 25/28 D1,6 + 160 mm nadbetonávka C 20/25</b>

V daném případě se jedná o jednoduché monolitické dělicí konstrukce, které jsou tvořeny z filigránového panelu a nadbetonávky.

**Tabulka č. 9 Zvukově a tepelně izolační vlastnosti filigránových stropů**

Označení	Šířka/Výška d/h	Tepelný odpor R	Ekv. hodnota součinitele tepelné vodivosti $\lambda_{equ}$	Vzduchová neprůzvučnost stavební $R'_w$	Normalizovaná hladina kročejového hluku $L_n$
[-]	[mm]	[ $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ ]	[ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ]	[dB]	[dB]
<b>Varianta č.1</b>	180	0,2854	0,6308	45	89
<b>Varianta č.2</b>	180	0,1918	0,9386	52	84
<b>Varianta č.3</b>	250	0,4547	0,5498	47	86
<b>Varianta č.4</b>	250	0,2415	1,0350	55	80

### 3.13.1 Výpočty tepelně izolačních vlastností

Pro výpočty byly zvoleny hodnoty součinitele tepelné vodivosti betonu a oceli v souladu s ČSN 730540 následujícím způsobem:

- návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti hutného betonu C 20/25 (objemová hmotnost  $230 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ )  $\lambda_u = 1,36 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,
- návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti ocelové výztuže  $\lambda_u = 50 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti lehkého betonu LC 25/28 D1,6 byla stanovena z hodnoty  $\lambda_{10,dry}$  přepočtem dle ČSN 730540 a ČSN ISO 10456 (při výpočtu se předpokládá, že se jedná o vnitřní dělicí konstrukci, v níž nedochází ke kondenzaci vlhkosti a platí  $\lambda_k = \lambda_u$ , přičemž hodnota  $\lambda_k$  je odvozena pro  $u_{23/80}$ , která je dle ČSN 730540 rovna 0,6% a hodnota převodního součinitele pro hmotnostní vlhkost  $f_u$  je rovna dle ČSN EN ISO 10456 hodnotě 4.

$$F_m = e^{fu(23,80)} = e^{4(0,0006)} = 1,0243 \text{ [-]}$$

$$\lambda_u = \lambda_k = \lambda_{10,dry} \cdot F_m = 0,4140 \cdot 1,0243 = 0,4241 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

## 3.13.2 Výpočty akustických vlastností

Pro výpočty akustických vlastností byly, dle specifikace objednatele, zvoleny materiálové charakteristiky následujícím způsobem:

- objemová hmotnost prostého betonu C 20/25:  $\rho_v = 2300 \text{ kg.m}^{-3}$ ,
- objemová hmotnost železobetonu C 20/25:  $\rho_v = 2500 \text{ kg.m}^{-3}$ ,
- objemová hmotnost prostého betonu LC 25/28 D1,6:  $\rho_v = 1600 \text{ kg.m}^{-3}$ ,
- objemová hmotnost železobetonu LC 25/28 D1,6:  $\rho_v = 1800 \text{ kg.m}^{-3}$ .

Pro stanovení hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  [ $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ] resp. hodnoty tepelného odporu  $R$  [ $\text{m}^2.\text{K.W}^{-1}$ ] u typického výřezu posuzované konstrukce byl proveden výpočet pomocí simulačního prostředku THERM 5.0 (metoda konečných prvků) v souladu s ČSN EN ISO 6946. Tepelně technické vlastnosti stavebních materiálů byly zvoleny dle ČSN 730540, ČSN ISO 10456 a zadání objednatele. Výpočet rozložení teplotního pole byl proveden za okrajových podmínek  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ,  $\theta_i = +21^\circ\text{C}$ .

## 3.13.3 Přehledný souhrn výsledků

Tabulka č.10 Přehled všech fyzikálních hodnot filigránového stropu pro jednotlivé skladby stropní konstrukce

Označení	Šířka/Výška d/h	Součinitel prostupu tepla U	Tepelný odpor konstrukce při prostupu tepla $R_0$	Tepelný odpor R	Ekv. hodnota součinitele tepelné vodi- vosti $\lambda_{\text{equ}}$	Vzduchová neprůzvučnost laboratorní $R_w$	Vzduchová neprůzvučnost stavební $R'_w$	Normalizovaná hladina kročejového hluku $L_n$
[-]	[mm]	[W.m-2.K-1]	[m2K.W-1]	[m2K.W-1]	[W.m-1.K-1]	[dB]	[dB]	[dB]
<b>Varianta č. 1</b>	180	2,0603	0,4854	0,2854	0,6308	46 (-1;-5)	45	89
<b>Varianta č. 2</b>	180	2,5525	0,3918	0,1918	0,9386	53 (-1;-6)	52	84
<b>Varianta č. 3</b>	250	1,5274	0,6547	0,4547	0,5498	49 (-2;-6)	47	86
<b>Varianta č. 4</b>	250	2,2648	0,4415	0,2415	1,0350	57 (-2;-7)	55	80

#### 4. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [4] ČSN EN 13369 Společná ustanovení pro betonové prefabrikáty
- [5] ČSN EN 13747 Betonové prefabrikáty - Stropní deskové dílce pro spřažené stropní systémy
- [6] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [7] ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - Požadavky
- [8] ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie
- [9] ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [10] ČSN 730540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [11] ČSN 730540-4 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
- [12] ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda
- [13] ČSN EN ISO 10456 Stavební materiály a výrobky - Tepelně vlhkostní vlastnosti - Tabelované návrhové hodnoty a postupy pro stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot
- [14] Hladík a Chalivopulos s.r.o.: Statický výpočet stropních plných prefabrikovaných dílců z lehkého betonu. Brno 2009.
- [15] Hladík a Chalivopulos s.r.o.: Statický výpočet stropních prefabrikovaných dílců z lehkého betonu pro spřažené stropní konstrukce. Brno 2009.
- [16] Zach, J.: Zpráva č.09/09/1527 Výpočet zvukově izolačních vlastností plných stropních panelů lehkého betonu LC 25/28 D 1,6. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební. Brno 2009.
- [17] Zach, J.: Zpráva č.09/10/Z1 Výpočet zvukově izolačních vlastností stropů z plných stropních panelů z lehkého betonu LC 25/28 D 1,6. Brno 2009.
- [18] Zach, J.: Zpráva č.10/04/1592 Výpočet zvukově a tepelně izolačních vlastností filigránových stropů. Brno 2009.
- [19] Pavus, a.s.: Protokol o klasifikaci požární odolnosti č.PK2-03-10-004-C-0 – Nosné stropy a střechy s požárně dělící funkcí podle ČSN EN 13501-2+A1:2010,, čl.7.3.3.. Praha 2010.
- [20] Protokol o zkoušce č.397/10 Stanovení součinitele tepelné vodivosti lehkého betonu s pórovitým kamenivem Liapor v ustáleném stavu. Vysoké učení technické v Brně, Akreditovaná laboratoř při UTHD FAST VUT v Brně. Brno 2010.





**Technický a obchodní poradce**

**Ing. Vladimír Novotný**

Telefon: + 420 602 753 051

E-mail: novotny@liapor.cz

**Vedoucí vývoje a kontroly jakosti**

**Ing. Martin Kroc**

Telefon: + 420 737 256 875

E-mail: kroc@liapor.cz

**Technická příručka**

Stropní systém Liapor

Podklady pro navrhování

1.vydání, v prosinci 2010  
vydal Lias Vintířov LSM k.s.

zpracovala Ing. Michala Hubertová CSc.

Náklad 500 výtisků.

Publikace je určena pro techniky ve stavební a konstrukční praxi  
a studenty průmyslových a vysokých stavebních škol.

Copyright

© Lias Vintířov LSM k.s.

Veškerá práva jsou vyhrazena v souladu s mezinárodními autorskými dohodami.  
Bez písemného povolení vydavatele a vlastníků autorských práv nesmí být tato  
publikace v celku ani částečně reprodukována, a to žádným způsobem, elektronicky  
či mechanicky včetně fotokopírování, nahrávání nebo jakýmkoli jiným neznámým  
nebo později vyvinutým systémem ukládání a znovunabytí informací.

Změny technických údajů vyhrazeny.

**Tato příručka byla zpracována  
za podpory projektu MPO FI - IM 5/016.  
Vývoj lehkých vysokohodnotných betonů  
pro monolitické konstrukce a prefabrikované dílce.**

**Liapor<sup>®</sup>**

**Lias Vintířov, LSM k.s. CZ – 357 44 Vintířov**

Telefon: + 420 352 324 444

Fax: + 420 352 324 499

E-mail: info@liapor.cz

http: www.liapor.cz