ekodiel®
tvár betónu

TECHNICKÁ PRÍRUČKA

STROPNÉHO SYSTÉMU Z TRÁMOV A VLOŽIEK EKODIEL ®.

Pravidlá pre navrhovanie, výrobu, dopravu a montáž

OBSAH

1. ÚVOD 4

2. VŠEOBECNE 4

3. TERMÍNY A DEFINÍCIE 4

3.1 Trám s priehradovým nosníkom 4

3.2 Priehradový nosník (sériový) 5

3.3 Šmyková výstuž 5

3.4 Výstuž na styku betónov rôzneho veku 5

3.5 Horná koncová výstuž 5

3.6 Ihlová výstuž 5

3.7 Výstuž v doske nadbetonávky 5

3.8 Vložka 5

3.9 Stropný systém z trámov a vložiek 6

3.10 Tlačená doska 6

3.11 Roznášacia doska 6

3.12 Priečne rebro 6

4. POŽIADAVKY 6

4.1 Požiadavky na materiál 6

4.2 Požiadavky na výrobu 7

4.3 Požiadavky na hotové výrobky 8

5. SKÚŠOBNÉ METÓDY 11

5.1 Skúšanie betónu 11

5.2 Meranie rozmerov a charakteristík povrchov 11

5.3 Hmotnosť výrobkov 12

6. HODNOTENIE ZHODY 12

6.1 Preukázanie zhody 12

6.2 Skúšanie typu 12

6.3 Vnútropodniková kontrola výroby 12

EKODIEL s.r.o.

7. OZNAČENIE 12

8. TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA 13

8.1 Rozsah dokumentácie vyhotovenej dodávateľom 13

8.2 Podklady pre vypracovanie dokumentácie 13

9. ZÁVER 13

Príloha A Skúšobné plány 14

Príloha B Druhy stropného systému EKODIEL 15

Príloha C Metódy skúšok priehradových nosníkov 15

Príloha D Spriahnutie stropného systému EKODIEL 17

Príloha E Konštrukčné zásady pre oblasť podpier a ukotvenie výstuže 19

Príloha F Návrh stropného systému z trámov a vložiek EKODIEL 24

Príloha G Diafragmové pôsobenie 28

Príloha H Montážne líniové podpery stropu EKODIEL počas výstavby 29

Príloha J Príklad riešenia stropu EKODIEL 31

Príloha M Montáž stropnej konštrukcie EKODIEL 39

Tabuľka T.1 Priehradové nosníky s potrebnou prídavnou výstužou d 42

Tabuľka T.2 Min. uloženie a počet montážnych podpier stropných trámov 43

Tabuľka T.3 Strop EKODIEL 20+5, jednoduché nosníky. Tabuľka únosnosti 44

Tabuľka T.4 Strop EKODIEL 20+5, zdvojené nosníky. Tabuľka únosnosti 45

Tabuľka T.5 Strop EKODIEL 8+16 s tvarovkami SBT8, zdvojené nosníky. Tabuľka únosnosti 46

EKODIEL s.r.o.

1. ÚVOD

Obsahom technickej príručky sú požiadavky, základné kritéria a hodnotenie zhody nosníkov s priehradovou výstužou a vložkami pre spriahnuté stropné systémy. Príručka sa používa pre navrhovanie, výrobu, dopravu a montáž spriahnutého stropného systému EKODIEL® podľa normy pre betónové prefabrikáty STN EN 15 037-1 – Betónové prefabrikáty. Stropné systémy z trámov a vložiek.

Návrh je vykonaný podľa Eurokódu 2, STN EN 1992-1-1 – Navrhovanie betónových konštrukcií.

Výstuž do nosníkov stropu spĺňa požiadavky STN EN 10080 – Oceľ na vystuženie betónu. Zvariteľná oceľová výstuž.

2. VŠEOBECNE

Poloprefabrikovaný strop firmy EKODIEL s r.o. je predstaviteľom v súčasnosti veľmi progresívnej technológie zhotovovania monolitických železobetónových stropných konštrukcií. Spája v sebe viaceré prednosti: vysoká únosnosť, jednoduchá montáž bez použitia mechanizmov, rýchlosť a presnosť ukladania, kvalitný podklad pre nanášanie omietky ako aj ekologická nezávadnosť.

Základom stropného systému sú nosníky - **trámy** s priehradovou výstužou (nosníkom) a betónovým spodným pásom, betónové **stropné vložky**. Dôkladným zmonolitnením vzniknutých rebier sa dosiahne dodatočné spriahnutie nosníkov a vložiek do monolitickej železobetónovej trámovej konštrukcie.

Poloprefabrikovaný strop sa navrhuje a vyhotovuje tak, aby spĺňal príslušné normy STN z hľadiska bezpečnosti aj spoľahlivosti. Tieto kritériá sú podoprené aj našim systémom riadenia kvality, ktorého certifikát je možné si stiahnuť na webovej stránke firmy EKODIEL s. r.o.

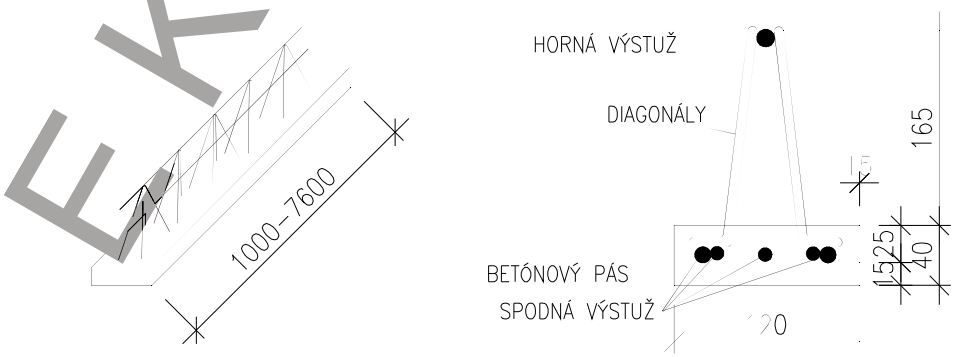
Snahou príručky je urýchlenie a zjednodušenie projektovania ako aj stavebných prác.

3. TERMÍNY A DEFINÍCIE

V príručke platia nižšie uvedené definície a termíny. Pre všeobecné termíny sú použité názvy z STN EN 13369, Všeobecné pravidlá pre betónové prefabrikáty.

3.1 Trám s priehradovým nosníkom

Tyčový nosník, so železobetónovým spodným pásom s vloženým priehradovým nosníkom.



Obr. 1 – Axonometria trámu s priehradovým nosníkom a rez

EKODIEL s.r.o.

3.2 Priehradový nosník (sériový)

Priehradový nosník tvorí zvarený trojuholníkový nosník obsahujúci dva spodné pásy, horný pás a spojité diagonály po stranách, ktoré sú privarené k pásom, viď obr. 4.

3.3 Šmyková výstuž

Vzostupná diagonálna - výstuž so sklonom od 45° do 90° .

3.4 Výstuž na styku betónov rôzneho veku

Výstuž zakotvená na oboch stranách styku medzi trámom a monolitickým betónom (diagonály priehradových nosníkov).

3.5 Horná koncová výstuž

Výstuž nad podperami na zachytenie záporných momentov od čiastočného votknutia.

3.6 Ihlová výstuž

Výstuž na zakotvenie nepriamo uložených trámov, v tvare ležatého písmena U.

3.7 Výstuž v doske nadbetonávky

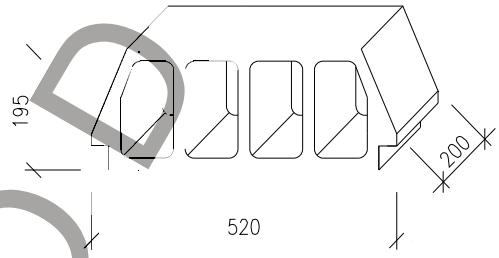
Výstuž kolmá na rozpätie trámu a výstuž rovnobežná z rozpätím trámu. Navrhuje sa sieťová výstuž.

3.8 Vložka

Dielec vyrobený z obyčajného betónu, ktorý sa vkladá medzi trámy.

3.8.1 Betónová vložka – stropná vložka

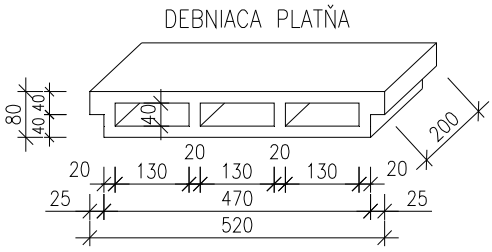
Betónové stropné tvarovky sú vyrobené z betónu s minimálnou objemovou hmotnosťou 1900 kg/m^3. Vyľahčené sú dutinami. Na koncoch sa používajú tvárnice s plnou bočnou stenou, ktoré zabraňujú zatečeniu betónu. Čiastočne vložka staticky spolupôsobí s trámami a prenáša zaťaženie do trámov.



Obr. 2 Stropná tvárnica BST 20 hmotnosť 17,5 kg / ks

3.8.2 Betónová vložka – debniaca platňa SBT 8

Debniaca platňa sa používa vtedy, ak by krajný rad tvaroviek uložený na murivo zasahoval do venca na väčšiu dĺžku ako 50 mm. Platňa môže slúžiť aj na vytvorenie priečneho rebra, uloženie schodiska, konzoly atď.



Obr. 3 – Debniaca platňa SBT 8 , 11,3 kg/ ks

EKODIEL s.r.o.

3.8.3 Mechanická pevnosť vložiek

Mechanická pevnosť vložiek je preukázaná skúškami podľa STN EN 15037-2 Betónové prefabrikáty Montované stropy z nosníkov a vložiek. Časť 2: Betónové vložky.

Únosnosť jednotlivých tvárnic je min. 6 kN. Táto hodnota je potrebná na zabezpečenie pochôdznosti a pojazdnosti po vopred uložených doskách na strope v montážnom stave.

Podstatne nižšia je únosnosť debniacej platne, maximálna hodnota je 2 kN. Po debniacich platniach je v montážnom štádiu zakázané chodiť a pohybovať sa s manipulačnými a montážnymi mechanizmami.

3.9 Stropný systém z trámov a vložiek

Stropná konštrukcia, ktorú tvoria rovnobežné trámy a medzi ne umiestnené vložky a monolitická nadbetonávka.

3.10 Tlačená doska

Tlačená horná časť prierezu nosnej stropnej konštrukcie.

3.11 Roznášacia doska

Železobetónová monolitická doska vytvorená po celej ploche stropnej konštrukcie na roznesenie zaťaženia (spojitého aj sústredného - zvislého aj vodorovného) cez rebrá alebo aby preniesla ohybové momenty v doske medzi trámami.

3.12 Priečne rebro

Železobetónové monolitické rebro vytvorené z debniacich platní kolmo na pozdĺžnu os trámov na roznesenie sústredených zaťažení.

4. POŽIADAVKY

4.1 Požiadavky na materiál

4.1.1 Všeobecne

Môžu sa používať iba stavebné materiály, pri ktorých sa preukázala vhodnosť použitia.

Preukázanie vhodnosti môže pre stavebný materiál vyplynúť z európskej normy, ktorá platí pre navrhovanie a na použitie stavebného materiálu vo výrobkoch z betónu.

4.1.2 Materiálové zložky betónu

Platí EN 206-1, 5.1.2 Cement, 5.1.3 Kamenivo, 5.1.4 Zámesová voda, 5.1.5 Prísady, 5.1.6 Prímesi.

4.1.3 Betonárska výstuž

4.1.3.1 Pozdĺžna výstuž, priečna výstuž a príložky vkladané počas výstavby

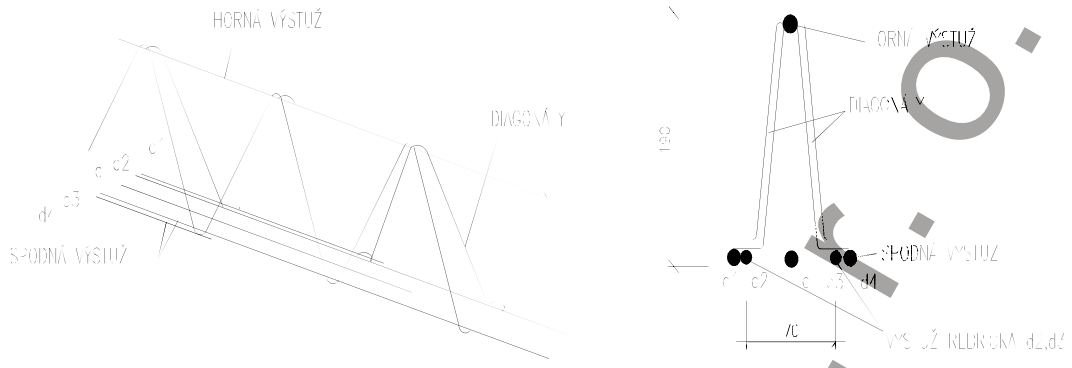
Betonárska výstuž musí zodpovedať STN EN 10080 a preukázať vlastnosti stanovené v EN 1992-1-1. Do stropného systému z rebier a vložiek sa musia použiť rebierkové tyče, drôty a siete s priemerom od 5 mm do 14 mm.

4.1.3.2 Priehradové nosníky - priestorová výstuž

Tyče a ohýbaná výstuž použitá pre výrobu priehradových nosníkov musí byť v súlade s STN EN 10080.

EKODIEL s.r.o.

Priehradové nosníky do nosíkov pozostávajú z jedného **horného pása** z rebrovanej ocele, dvoch **spodných pásov s príložkami z 1 až 3 kusov** z rebrovanej ocele, spojenými **diagonálami** z hladkej ocele (viď obr. 4). Nosné spojenia diagonál s oboma pásmi sú v stykoch **zvárané**.



Obr. 4 –Axonometria a rez priehradového nosníka

Skladba priehradových nosníkov je v prílohe tab. T.1. Osová vzdialenosť prútov spodného pásu je 70 mm, najväčšia dĺžka nosníkov je 7,60 m. Pre výrobu priehradových nosníkov sa používa oceľ BSt 500 (Pevnosť v ťahu f_t =560 MPa, medza klzu f_y =500 MPa).

Iné rozmery a kombinácie je možné vyrábať na základe zvláštnej objednávky a posúdenia technologických možností dodávateľa.

Pevnosť zvarov (únosnosť spojov) priehradových nosníkov musia spĺňať požiadavky na kotvenie v betóne, viď príloha C.

4.2 Požiadavky na výrobu

4.2.1 Výroba betónu

4.2.1.1 Všeobecne

Pre zloženie betónu, druh cementu, použitie kameniva, prímesí a prísad sa dodržiava STN EN 206-1, 5.2

4.2.1.2 Uloženie betónu

Betónová zmes musí byť ukladaná tak, aby neobsahovala okrem plánovaného prevzdušnenia žiaden podstatný podiel uzavretých vzduchových pórov a aby nedochádzalo k nežiadúcemu rozmiešaniu.

4.2.1.3 Ošetrovanie

Celý povrch čerstvo uloženého betónu musí byť chránený proti vysychaniu:

- zabezpečiť relatívnu vlhkosťou vzduchu >75%
- prekrytím povrchu betónu materiálom zadržujúcom vodu
- udržiavaním povrchu betónu v jasne viditeľnom vlhkom stave kropením vodou.

EKODIEL s.r.o.

Ochrana sa musí dodržovať, až kým nie je dosiahnutá minimálna pevnosť12/15 MPa valcovej/kockovej pevnosti v tlaku. Pevnosť betónu v tlaku treba stanoviť skúškami na betónovej vzorke, ktorá bola totžne ošetrovaná ako výrobok.

4.2.1.4 Urýchlená hydratácia pretepľovaním

Ak sa betón počas výroby podrobuje pretepľovaniu pri atmosférickom tlaku, aby sa urýchlil proces tvrdnutia, treba počiatočnou skúškou preukázať, že každý súbor betónu dosahuje požadovanú pevnosť.

4.2.2 Zatvrdnutý betón

4.2.2.1 Triedy pevnosti

Pre triedy pevnosti v tlaku platí STN EN 206-1. Pre navrhovanie betónu sú vlastnosti pevnostných tried betónu v tlaku uvedené v STN EN 1992-1-1 tab. 3.1..

Trieda betónu pre trámy s priehradovými nosníkmi nesmie byť menšia ako C25/30.

4.2.2.2 Pevnosť v tlaku

Pevnosť v tlaku na preukázanie pevnostnej triedy betónu v tlaku sa stanovuje z potenciálnej pevnosti. Potenciálna pevnosť v tlaku sa skúša po 28 dňoch tvrdnutia. Doplňujúce skúšky na stanovenie začiatočných pevností môžu byť vykonané v skoršom termíne ako po 28 dňoch, keď toto vyžadujú určité práce výrobného procesu (odformovanie, zdvíhanie, dodávka).

Pre trámy s priehradovými nosníkmi musí byť minimálna pevnosť betónu 15 MPa.

4.2.3 Výstuž

4.2.3.1 Spracovanie betonárskej výstuže

Betonárska výstuž na nosné účely, ktorá sa vo výrobni rovná alebo zvára, musí byť po tejto úprave v zhode s 4.1.3. Zváranie betonárskej ocele je prípustné, keď je zvariteľnosť ocele kompletne zdokumentovaná.

4.2.4 Uloženie betonárskej výstuže

4.2.4.1 Betónovanie a zhutnenie betónu

Svetlá vzdialenosť medzi nosnými výstužnými prútmi musí byť najmenej 15 mm, alebo priemer príslušnej výstuže. Krytie spodnej výstuže priehradového nosníka má byť najmenej 15 mm.

Krytie vkladanej výstuže do betónového spodného pásu vo výrobni musí byť taktiež najmenej 15 mm, alebo priemer príslušného prúta plus 5 mm.

4.3 Požiadavky na hotové výrobky

4.3.1 Geometrické vlastnosti

4.3.1.1 Rozmerové tolerancie

Maximálne odchýlky rozmerov :

EKODIEL s.r.o.

- ±10mm, pre výšku trámu
- ± 20 mm pre dĺžku trámu
- ± 2 mm pre šírku betónového spodného pásu.

4.3.1.2 Tolerancie v uložení výstuže

Tolerancie v uložení výstuže nesmú byť väčšie než nižšie uvedené hodnoty.

1) ohybová výstuž - priamy prút:

-± 3 mm v priečnom reze pre ťažisko spodných prútov, uvažované pre 1 ks trámu;

-± 4 mm v priečnom reze vo zvislom smere pre uloženie každého prútu;

-± 15 mm pre pozdĺžnu polohu;

2) Šmyková výstuž a spojovacia výstuž:

- ± 10 mm vodorovne pre jednotlivú výstuž v priečnom reze.
- ± 10 mm vo zvislom smere

4.3.1.3 Tolerancie vyrobeného priehradového nosníka

Tolerancie vyrobeného priehradového nosníka nemajú byť väčšie ako nižšie uvedené hodnoty:

- ±3 mm návrhovej výšky priehradového nosníka
- (0; -30) mm šírky dolnej pásoviny z 2 prútov podľa tab. T.1
- (+2; -8) mm šírky dolnej pásoviny zo 4 prútov priemeru 10 mm podľa tab. T.1
- (0; -15) mm šírky dolnej pásoviny zo 4 prútov priemeru do 8 mm podľa tab. T.1

4.3.2 Charakteristiky povrchu

4.3.2.1 Okraje

Okraje betónového pásu trámu nesmú mať žiadne nadbytočné častí betónu, ktoré by prekážali uloženiu stropných vložiek.

4.3.2.2 Horný povrch

Horný povrch klasifikujeme ako hladký, ponechaný bez ďalšej úpravy po zvibrovaní.
Horný povrch betónového pásu trámu má byť čistý a nesmie obsahovať žiadne znečistenie, ktoré by bolo prekážkou pre súdržnosť s nadbetonávkou.

4.3.3 Mechanická únosnosť

4.3.3.1 Všeobecne

Pre všetky vlastnosti trámu s priehradovým nosníkom treba zohľadniť medzný stav únosnosti pri porušení zvislou priečnou silou, ohybovým momentom a šmykovú odolnosť na rozmedzí dvoch rôzne starých betónov ako aj medzné stavy použiteľnosti, (šírka trhlín, priehyb).

Charakteristické hodnoty zaťažení a súčinitele spoľahlivosti sa stanovia podľa noriem STN EN 1991.

4.3.3.2 Výpočtový dôkaz

Návrhové hodnoty na únosnosť v ohybu a šmyku prvkov nevyžadujúcich návrh šmykovej výstuže, treba preukázať výpočtom podľa článkov STN EN 1992-1-1.

EKODIEL s.r.o.

4.3.3.2.1 Výpočet overený skúškou

Skúšky fragmentov spriahnutých stropov na podporu výpočtu sú potrebné v prípadoch neoverených alternatívnych pravidiel navrhovania. Pri výpočtovom posúdení podľa zásad STN EN 1992-1-1 skúšky nie sú potrebné.

4.3.3.3 Dočasné situácie

Dočasné situácie uvedené v tomto článku sa týkajú uskladnenia, manipulácie, dopravy a ukladania stropných dielcov.

Nosná výstuž uložená v tráme s priehradovým nosníkom musí byť schopná prenášať zaťaženia predpokladané v dočasných situaciách, pozri prílohu G.

4.3.3.3.1 Skladovanie a doprava

Spôsoby skladovania a dopravy a poloha podpier musia byť uvedené v sprievodnej dokumentácii, pozri prílohu M.

4.3.3.3.2 Manipulácia

Pokiaľ sa pri manipulácii použijú priehradové nosníky, musí sa overiť ukotvenie priehradových nosníkov v betóne s uvažovaním zaručenej pevnosti zvarov, pozri prílohu C.

4.3.3.3.3 Podmienky pre ukladanie

Trámy a vložky sa musia ukladať v súlade s výkresovou dokumentáciu dodávateľa. Vzor výkresu skladbe je v prílohe J.

Účinné úložné šírky podpier, vzdialenosti medzi nosnými podperami a medzi dočasnými podperami počas výstavby musia byť stanovené výpočtom alebo v súlade s tab. T.2.

4.3.3.4 Trvalé situácie

Vložky a trámy s priehradovými nosníkmi musia byť navrhnuté v zhode so stropným systémom, v ktorom sú použité. Odporúčané návrhové postupy pre spriahnuté stropy obsahuje príloha F.

4.3.4 Požiarna odolnosť a reakcia na oheň

Požiarna odolnosť stropu EKODIEL z trámov a vložiek BST20 je 30 minút , reakcia na oheň A1. Vyššieho stupňa požiarnej odolnosti sa môže dosiahnuť použitím protipožiarnej omietky na spodný povrch stropu. Klasifikácia použitá podľa STN EN 13501-1.

4.3.5 Akustické vlastnosti

Akustické vlastnosti závisia od hotového stropu s omietkou a podlahou. Bez použitia podhľadu vykazujú stropné systémy z trámov a vložiek nižšiu akustickú izoláciu než stropné systémy s plnou doskou.

Vzduchová a kročajová nepriezvučnosť stropu s podhľadom a podlahou sa dá určiť podľa STN EN 15037-1.

4.3.6 Tepelné vlastnosti

Tepelné vlastnosti sú závislé najmä od skladby podlahy - použitých tepelných izolácií v podlahe a obkladu alebo omietky na spodnom povrchu stropu.

EKODIEL s.r.o.

4.3.7 Trvanlivosť a krytie výstuže

Trámy a vložky pre spriahnuté konštrukcie musia spĺňať požiadavky únosnosti, používateľnosti a stability počas ich návrhovej prevádzkovej životnosti. Plánovaná životnosť stropu podľa STN EN 1992-1 je 50 rokov. Odporúčaný stupeň prostredia podľa STN EN 1992-1 Tabuľky 4.1 je XC1 pre betón vo vnútri budov s nízkou vlhkosťou vzduchu (RH 30 až 60 %). Odporúčaná trieda konštrukcie pre obytné budovy, administratívne budovy je S4 pri návrhovej životnosti 50 rokov. Nominálne krytie nosnej výstuže betónom pre bezpečný prenos síl v súdržnosti a primeranej odolnosti voči požiaru je 15 mm pre výstuž do priemeru 10 mm. Pre výstuž väčšieho priemeru je nominálne krytie minimálne priemer výstuže + 5 mm. Nominálne krytie musí byť udané na výkresoch.

5. SKÚŠOBNÉ METÓDY

5.1 Skúšanie betónu

5.1.1 Pevnosť v tlaku

Na reprezentatívnych skúšobných telesách sa skúša pevnosť v tlaku. Navrhovaný a používaný je betón podľa STN EN 206-1, je min.

Betón STN EN 206-1 -C 25/30 -XC1(SK) -Cl 0,4 -Dmax 8 -S3

Betón sa vyrába podľa normy STN EN 206-1:2002. Betón.

Čerstvý betón sa skúša podľa normy STN EN 12350-1až7:2001. Skúšanie čerstvého betónu.

5.2 Meranie rozmerov a charakteristík povrchov

5.2.1 Uloženie výstuže

Meranie sa musí vykonať na výrobnej podložke alebo na sklade a musia sa vykonať nasledujúce merania:

- poloha pozdĺžnej výstuže vzhľadom k povrchom , krytiie výstuže;
- uloženie pozdĺžnych výstuží ;
- poloha diagonálnej výstuže vystupujúcej z betónového pásu.

5.2.2 Rozmery trámov s priehradovým nosníkom

Meranie sa musí vykonať na výrobnej podložke alebo na sklade . Musia byť urobené tieto merania;

- dĺžka, šírka, výška;
- priamosť hornej výstuže.

5.2.3 Rovinnosť povrchu po vybratí z formy

Overenie rovinnosti povrchu prvku po vybratí z formy sa považuje za dostatočné overením rovinnosti výrobnej podložky.

5.2.4 Charakteristiky povrchu

Musí sa dôkladne kontrolovať horný hladký povrch betónového pásu trámu v mieste uloženia

5.3 Hmotnosť výrobkov

Hmotnosť výrobkov sa určí z teoretickej objemovej hmotnosti a menovitých rozmerov trámov.

EKODIEL s.r.o.

6. HODNOTENIE ZHODY

6.1 Preukázanie zhody

Zhodu výrobku s požiadavkami tejto príručky a stanovenými alebo deklarovanými hodnotami vlastnosti výrobku treba preukázať:

-počiatočným skúšaním výrobku, vrátane výpočtu, ak je to relevantné, pozri 6.2;

-vnútropodnikovou kontrolou výroby, pozri 6.3, vrátane skúšania výrobku.

6.1.1 Posúdenie zhody

Dodatočne k požiadavkám podľa 6.1 môže zhodu posúdiť príslušné autorizované miesto.

6.2 Skúšanie typu

Typové skúšanie sa skladá z toho, že sa reprezentatívna vzorka výrobku a/alebo skúšobných telies podrobí príslušným skúškam a/alebo výpočtom na preukázanie potrebných vlastností.

6.2.1 Počiatočné skúšanie typu

Počiatočné skúšanie typu sa musí vykonať pred uvedením nového typu výrobku na trh. Počiatočnú skúšku treba urobiť aj na výrobkoch, ktoré sa už vyrábajú v čase zavedenia príslušnej normy na výrobok (STN EN 15037-1). Zohľadnené môžu byť predchádzajúce typové skúšky, ak spĺňajú požiadavky príslušnej normy na výrobok.

6.2.2 Ďalšie skúšanie typu

Pri zmenách návrhu, zloženia betónovej zmesi, druhu výstuže, postupu výroby alebo iných zmenách, ktoré by viedli k podstatným zmenám vlastnosti výrobku, treba počiatočnú skúšku opakovať.

6.3 Vnútropodniková kontrola výroby

Vnútropodniková kontrola je garantovaná certifikátom vnútropodnikovej kontroly číslo : SK04-ZSV-1353.

7. OZNAČENIE

Každý vyrobený trám musí byť trvanlivo označený týmito údajmi:

-výrobca, miesto výroby, identifikovateľné číslo, dátum výroby,

Výrobné miesto a nutné údaje každého dodaného trámu musí byť jednoznačne identifikovateľné a vysledovateľné až do doby montáže.

EKODIEL s.r.o.

8. TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA

Technická dokumentácia musí obsahovať podrobnosti prvku s geometrickými údajmi a s vlastnosťami materiálu a vložiek, ďalej konštrukčné údaje, ako sú rozmery, uloženie výstuže, krytie výstuže, montážne podopretie a podmienky zdvíhania a nakladania.

Úprava technickej dokumentácie je uvedená v prílohe H.

8.1 Rozsah dokumentácie vyhotovenej dodávateľom

Keďže spoločnosť EKODIEL s r. o. je dodávateľom len časti spriahnutého stropu, a to trámov a vložiek prípadne výstuže a betónu na zmonolitnenie , spracováva **bezplatne** dokumentáciu len do úrovne **výkresu skladby a výkresu výstuže.** Výstuž iných monolitických častí - schodísk, vencov, prekladov a prievlakov navrhuje **zodpovedný projektant stavby.**

8.1.1 Dokumentácia pre odberateľa

Dokumentácia pre odberateľa má tieto súčasti: výkres skladby, výkres výstuže s výpisom prvkov a výstuže, pokyny na dopravu, skladovanie a pokyny k pracovným a montážnym postupom.

8.2 Podklady pre vypracovanie dokumentácie

EKODIEL s r. o. ručí za bezpečnosť stropnej konštrukcie na účinky vonkajších síl predpísaných zodpovedným projektantom stavby zrejmých s objednávateľom predloženej projektovej dokumentácie za predpokladu dodržania odborných pracovných postupov a zhotovených odborne spôsobilým zhotoviteľom , prípadne kontrolou stropu odborne spôsobilou osobou.

Ak je v dokumentácii jasná statická schéma je možné po dohode vypracovať dokumentáciu z udaného zaťaženia.

Po dohode s autorom projektu je možné tiež vypracovanie dokumentácie na základe navrhnutej a nakreslenej monolitickej železobetónovej konštrukcie.

9. ZÁVER

Táto príručka, spolu s príslušnými prílohami, bola vypracovaná pre potreby projektantov, investorov, odberateľov ako aj pre spoločnosť EKODIEL s.r.o.

v Trenčíne 1 / 2019

Ing. Jana Dohálová a Ing. Daniel Dohál,
(autorizovaný inž. SKSI)

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA A Skúšobné plány

Musia sa použiť príslušné body z prílohy D v STN EN 13369. K doplneniu týchto bodov sa ďalej musia použiť nasledujúce plány.

A.1 Kontrola výroby

Tab. A.1 – Kontrola výroby

	Predmet kontroly	Metóda	Účel [1]	Početnosť[1]
1	Pevnosť betónu v tlaku	Skúšky pevnosti na betónových vzorkách z foriem alebo ďalšie metódy (viď5.1)	Pevnosť pri dodávke (pozri 4.2.2)	Najmenej raz za týždeň sa musia vyrobiť najmenej 3 vzorky na každý druh betónu.
[1] Označené skúšky a množstvá sa môžu prispôsobiť alebo aj zrušiť, ak sa rovnaké informácie získajú priamo alebo nepriamo z výrobného procesu.				

POZNÁMKA Tabuľka A.1 je doplnkom k D.3.2 v tabuľke D.3 v STN EN 13369.

A.2 Kontrola hotového výrobku

Tab. A.2 – Kontrola hotového výrobku

	Predmet kontroly	Metóda	Účel [1]	Početnosť[1]
1	Rozmery: -dĺžka -výška - priečny rez – priamosť hrán - krytie výstuže - vyčnievajúca výstuž	Meranie podľa 5.2.1 až 5.2.3	Zhoda s nákresom a určenými toleranciami	Každodenne
2	Vzhľad povrchu: - drsnosť , všeobecný vzhľad	Vizuálna kontrola (viď5.2.4)	Hladkosť po-vrchu po za-betónovaní	Pre každú výrobnú sériu
[1] Označené skúšky a množstvá sa môžu prispôsobiť alebo aj zrušiť, ak sa rovnaké informácie získajú priamo alebo nepriamo z výrobného procesu.				

POZNÁMKA Tabuľka A.2 je doplnkom k D.4.1 v tabuľke D.4 v STN EN 13369.

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA B

Druhy stropného systému EKODIEL

B.1 Všeobecne

Trámy sa vyrábajú z betónu a priehradových nosníkov (dodávaných poddodávateľom) vo výrobniach firmy EKODIELU odlievaním do foriem. Tvarovky BST 20 sú vyrábané z betónu vo výrobni EKODIELU vibrolisovaním vo formách.

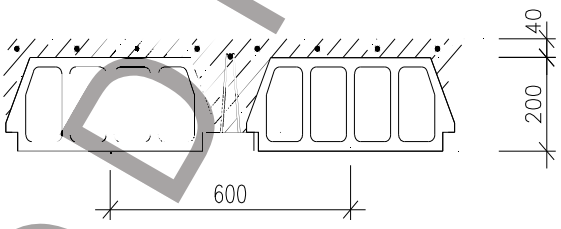
B.2 Stropné systémy hrúbky 200 mm so spojitou nadbetonávkou

B.2.1 Všeobecne

Stropy so spojitou nadbetonávkou sa skladajú z trámov s čiastočne spolupôsobiacimi tvarovkami a monolitickým betónom, ktorý tvorí vo finálnom štádiu tlačenú dosku hotového stropného systému.

Pokiaľ nie je úžitkové zaťaženie väčšie ako 2,5 kN/m^2 a svetlé rozpätie stropu nie je väčšie než 6 m, má byť nadbetonávka vystužená zváranou sieťovinou, ktorej prierezová plocha kolmo na rozpätie trámu je 0,5 cm^2/m.

Pokiaľ nie sú splnené niektoré z hore uvedených podmienok, má sa nadbetonávka vystužiť v priečnom smere buď zváranou sieťovinou uloženou v nadbetonávke alebo výstužnými prútmi umiestnenými v priečnych rebrách,. Prierezová plocha výstuže kolmo na dĺžku trámu má byť určená s ohľadom na pretlačenie za ohybu a priečny ohyb.



Obr. B.1 STROPNÁ KONŠTRUKCIA SO SPOJITOU NADBETONÁVKOU

PRÍLOHA C Metódy skúšok priehradových nosníkov

C.1 Všeobecne

Vlastnosti pásov a diagonál sa musia stanoviť podľa EN ISO 15630-1 s výnimkou rozmerov (pozri C.2) a šmykovej sily spojov, ktorá je opísaná v C.3 až C.5.

C.2 Meranie rozmerov priehradového nosníka

C.2.1 Skúšobná vzorka

Skúšobná vzorka musí byť priehradový nosník v stave po dodaní.

C.2.2 Postup merania

EKODIEL s.r.o.

Priehradový nosník musí byť umiestnený na rovinný povrch. Výška a šírka sa musia stanoviť v polohe strednej dĺžky priehradového nosníka.

C.2.3 Skúšobné zariadenie

Výška, šírka a dĺžka priehradového nosníka sa musia odmerať prístrojom rozlišovacej schopnosti 1 mm alebo lepšou.

C.3 Šmyková skúška

C.3.1 Šmyková skúška bodových zvarov

Pevnosť zvarov možno stanoviť skúškou ťahom na priečku priehradového nosníka. Pri tejto skúške je pás priehradového nosníka upnutý.

Skúška bodového zvaru medzi oceľovým pásom a diagonálou sa musí vykonať na vhodnom zariadení.

C.3.2 Skúšobná vzorka

Skúšobná vzorka musí byť vyrezaná z priehradového nosníka bez poškodenia bodového zvaru.

C.3.3 Skúšobné zariadenie

Musí sa použiť stroj na skúšky ťahom triedy 1 alebo 0.5 podľa EN ISO 7500-1.

C.3.4 Postup skúšky

Skúšobná vzorka musí byť umiestnená do držiaka stroja na skúšky ťahom.

Ťahová sila pôsobí na voľnú dĺžku skúšobnej vzorky.

Rýchlosť zaťažovania musí byť rovnaká ako pri skúške ťahom v oblasti pružnej deformácie.

Maximálna sila F_w a miesto lomu sa musia zaznamenať do protokolu, pozri C.3.5.

C.3.5 Hodnota šmykovej sily bodového zvaru

Predpísaná hodnota šmykovej sily bodového zvaru v priehradovom nosníku, F_w , musí byť minimálna hodnota. Predpísaná minimálna hodnota F_w nesmie byť menšia ako

$F_w \geq 0.25 \times R_{e,ch} \times A_{ch}$ pre pásoviny

alebo $F_w \geq 0,60 \times R_{e,di} \times A_{di}$ pre diagonály

Tieto podmienky musí splniť dodávateľ priestorovej priehradoviny .

Predpísaná minimálna hodnota šmykovej sily zvaru priehradových nosníkov sú orientačne uvedené v tabuľke.

Diagonály	Horná výstuž	Spodná výstuž		
priemer [mm]	10	8	10	12
5	5,9 kN	5,9 kN	5,9 kN	5,9 kN
6	8,5 kN		8,5 kN	8,5 kN

EKODIEL s.r.o.

C.4 Skúšky ťahom

C.4.1 Predpísané charakteristiky skúšky ťahom (R_e, R_m/R_e, A_{gt}) musia predstavovať zodpovedajúcu charakteristickú hodnotu.

C.4.2 Hodnoty R_e a R_m sa musia vypočítať použitím menovitého prierezu výrobku.

C.4.3 Kontrolné skúšky ťahom, pásov v miestach privarených diagonál, sa musia vykonať pri každej novej sérii výrobkov.

C.5 Vhodnosť na ohýbanie

C.5.1 Vhodnosť na ohýbanie sa musí stanoviť pomocou skúšky ohybom.

C.5.2 Skúška lámavosti, ak treba, sa musí vykonať podľa EN ISO 15630-1, s minimálnym uhlom ohybu 180º.

Po skúške výrobky nemôžu vykazovať ani lom, ani trhliny viditeľné pre pracovníka s bežným alebo korigovaným zrakom. Priemer tŕňa predpísaný na skúšku nesmie prekročiť 3d priemeru ohýbanej tyče.

PRÍLOHA D

Spriahnutie stropného systému EKODIEL

D.1 Všeobecne

Návrhová hodnota šmykového napätia na styčnej ploche medzi betónmi rôzneho veku má spĺňať , pre všetky zaťaženia pôsobiace na strop, článok 6.2.5 z STN EN 1992-1-1.

Vypočítaná šmyková pevnosť spriahnutého stropného systému nemôže byť väčšia než šmyková pevnosť plnej dosky s rovnakými charakteristikami a nemôže byť väčšia než 0,03 f_{ck}.

Povrch trámu je klasifikovaný ako hladký povrch – vytvorený posuvným debnením, vytlačením alebo voľný povrch, ponechaný bez ďalšej úpravy po zvibrovaní : c = 0,35 μ =0,6.

D.2 Odolnosť spojovacej výstuže

D.2.1 Pre priehradový nosník v pozdĺžnom smere (t.j. rovnobežne s rozpätím)

Návrhová odolnosť spojovacej výstuže pre dve diagonály v sklone α a α' k povrchu styku (pozri obr. D.1) sa rovná:

$$F_{Rwd.1} = A_{sw}.\ f_{ywd}\ (\mu \sin \alpha + \mu \sin \alpha' + \cos \alpha)$$

A_{sw} je prierezová plocha uvažovanej diagonály, v mm^2

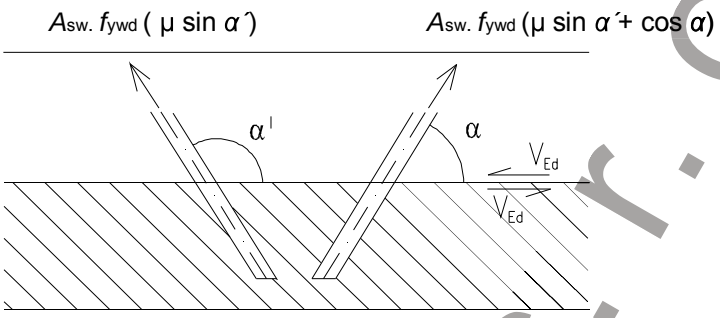
f_{ywd} návrhová pevnosť oceli. Ak diagonály sú z hladkej ocele, potom podľa DIN 1045-1 do výpočtu,

EKODIEL s.r.o.

pre oceľ BSt 500, sa zavedie medza klzu 420 MPa f_{ywd} = 420 / 1,15 = 365 MPa , súčiniteľ 1,15 – EC2 tab.2.1

μ súčiniteľ trenia podľa D.1 μ = 0,6

α a α´ *sú uhly diagonál podľa obr. D.1 a obr. D.1*



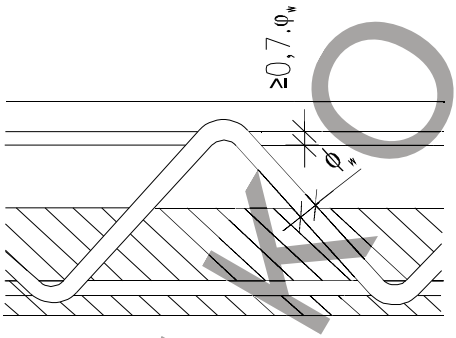
Obrázok D.1 – DEFINÍCIA $F_{Rwd,1}$

Tabuľka D.1 – Návrhová odolnosť spojovacej výstuže pre dve diagonály $F_{Rwd.1}$

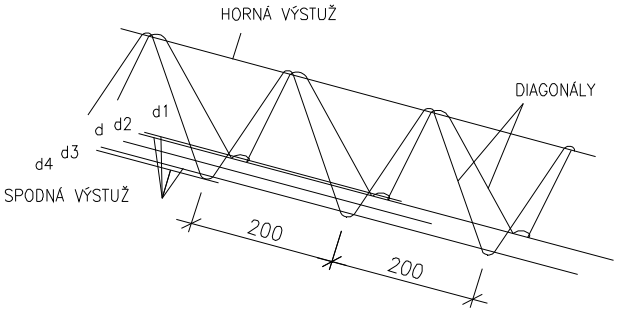
výška nosníka	Priemer výstuže	A_{sw} [mm2]	α	α´	μ sin α μ sin α´	cos α	$F_{Rwd.1}$ [kN]
19 cm	5	39,27	63,00	117	0,535	0,454	21,85
19 cm	6	56,54	63,00	117	0,535	0,454	31,46

D.3 Ukotvenie spojovacej výstuže

Ukotvenie spojovacej výstuže v betóne trámu a v nadbetonávke sa v prípade priehradového nosníka so spojitými diagonálami (pozri obr. D.3) považuje za vyhovujúce, ak sú dodržané pravidlá uvedené na obr. D.2 a ak je pevnosť zvaru v zhode s C.3.5.



Obr. D.2 – Zvárané spoje a spojité diagonály



Obr. D3 – Axonometria priehradového nosníka

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA E

Konštrukčné zásady pre oblasť podpier a ukotvenie výstuže

E.1 Všeobecne

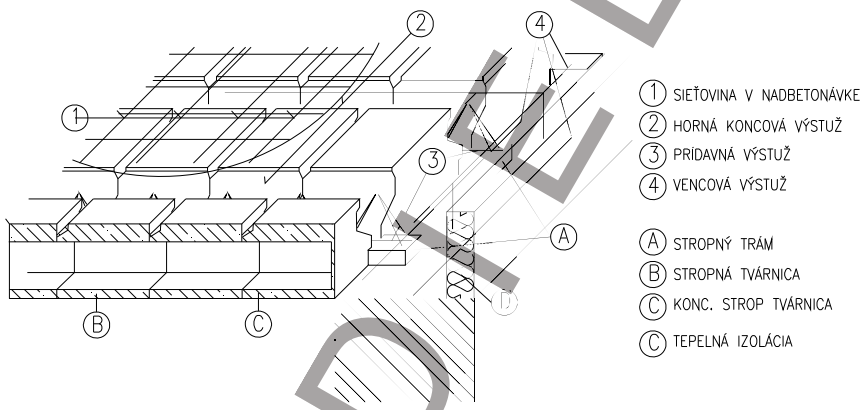
Pre montáž sa pokyny a podrobnosti spojov majú uviesť v projektovej dokumentácií. Hlavná výstuž je spojená s podporujúcimi prvkami vo vnútri trámu.

E.2 Konštrukcia podpier

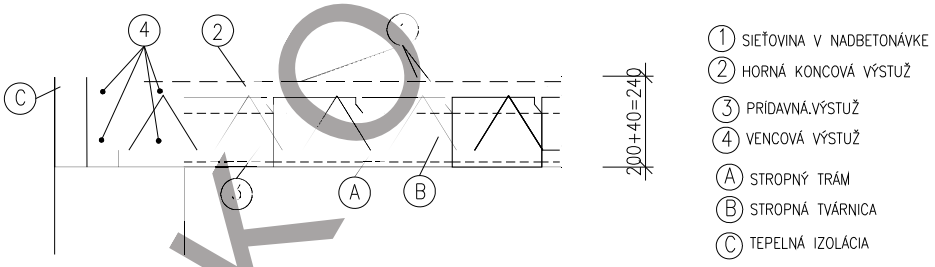
E.2.1 Priame podopretie

Trámy musia byť uložené na nosných prvkoch. Uloženie trámu má byť minimálne 10 cm, pozri tab. T.2 a T3.

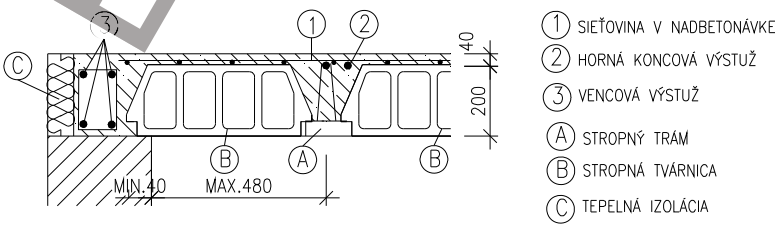
Pri rekonštrukciách je možné vykonať uloženie trámov do vysekaných káps. Miesto uloženia trámov musí byť dôkladne zarovnané a počas zmonolitnenia stropu aj zaliate betónom alebo cementetovou maltou. Stužujúci železobetónový veniec je možné vytvoriť pomocou debniacich platní vedľa jestvujúcej podpernej konštrukcie, priamo v poloprefabrikovanom strope z debniacich platní.



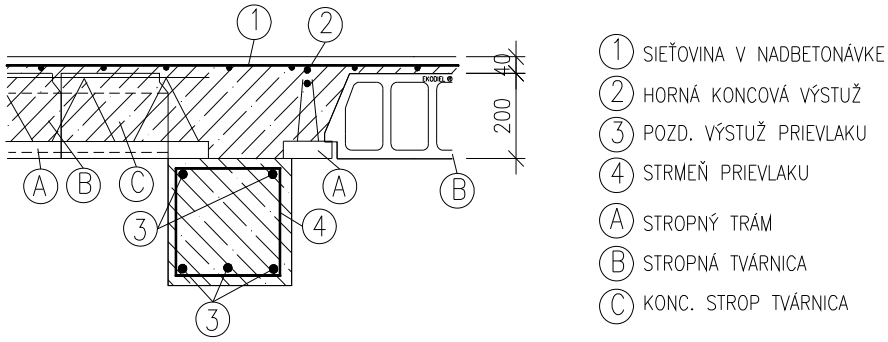
Obr. E.1 – DETAIL ULOŽENIA STROPNÉHO TRÁMU NA VENCOVÝ (AXONOMETRIA)



Obr. E.2 – DETAIL UKOTVENIA STROPNÉHO TRÁMU NA MURIVO (REZ A-A)



EKODIEL s.r.o.

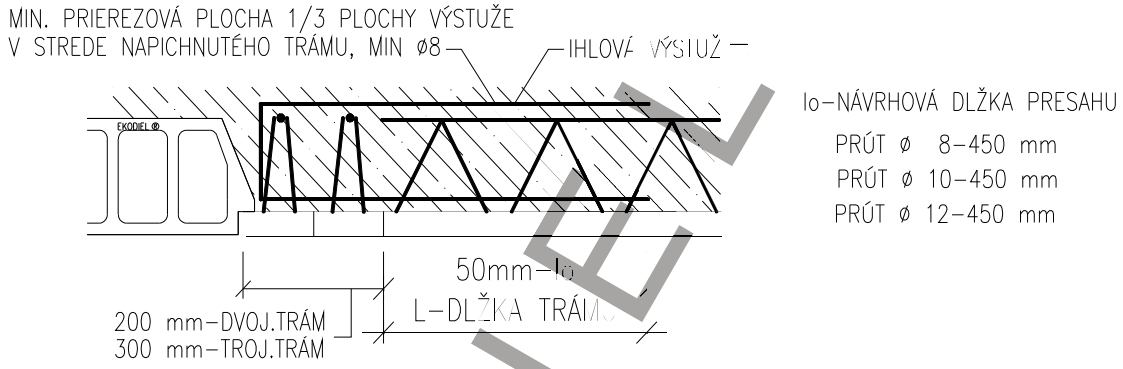


Obr. E.4 – DETAIL ULOŽENIA NA PRIEVLAK (REZ C–C)

E.2.2 Nepriame podopretie

E.2.2.1 Konštrukčné usporiadanie s ihlovou výstužou

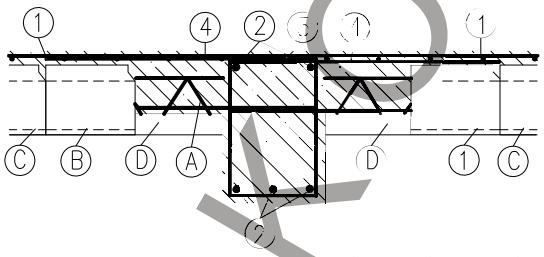
Pokiaľ kotevná dĺžka v podpere nie je dostatočná, dosiahne sa nutná kotevná dĺžka tzv. ihlovou výstužou (výstuž v tvare vodorovného U , v mieste uloženia na tráme, napichovanú do trámov počas montáže nosníkov).



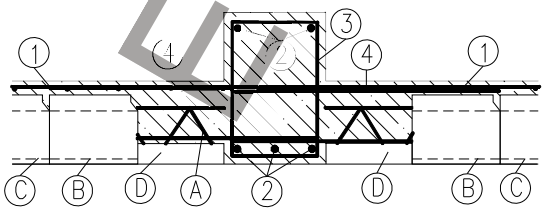
Obr. E.5 – POZDĽŽNY TRÁM ULOŽENÝ (NAPICHNUTÝ) – IHLOVOU VÝSTUŽOU NA PRIEČNE TRÁMY

E.2.2.2 Konštrukčné usporiadanie s vloženým nosníkom

Na obrázkoch E.6 a E.7 sú uvedené príklady konštrukčných usporiadaní, ktoré sa môžu použiť pri trámoch podoprených vloženým hlavným nosníkom alebo otočeným hlavným nosníkom.



Obr. E.6 – TRÁMY PODOPRETÉ VLOŽENÝM HLAVNÝM NOSNÍKOM



Obr. E.7 – TRÁMY PODOPRENÉ VLOŽENÝM OTOČENÝM HLAVNÝM NOSNÍKOM

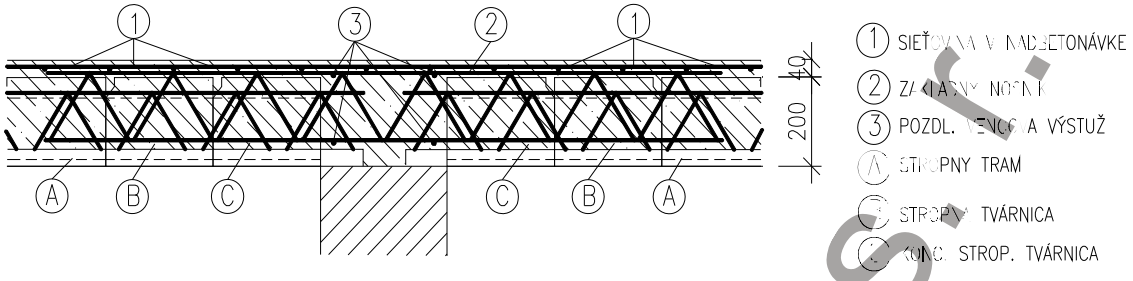
1 SIEŤOVINA V NADBETONÁVKE
2 POZD. VÝSTUŽ PRIEVLAKU
3 STRMEŇ PRIEVLAKU
4 IHLOVÁ VÝSTUŽ
A STROPNÝ TRÁM
B KONC. STROP TVÁRNICA
C STROPNÁ TVÁRNICA
D DEBNIACA PLATŇA

EKODIEL s.r.o.

E.2.3 Ďalšie konštrukčné usporiadanie

E.2.3.1 Spojité polia

Ak sú pri stropnom systéme použité spojité polia je nutné vytvoriť nad podperou spojitosť. Pri navrhovaní výstuže nad podperou sa na vykrytie záporných momentov môžu okrem príložiek využiť aj priehradové **základné nosníky**, ktoré súčasne zvyšujú aj šmykovú odolnosť v blízkosti podpery, obr. E.8.

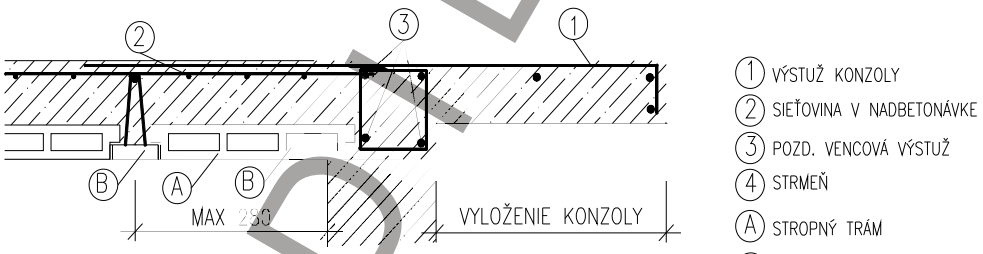


Obr. E.8 – DETAIL VNUTORNEJ PODPERY SO SPOJITOSTOU

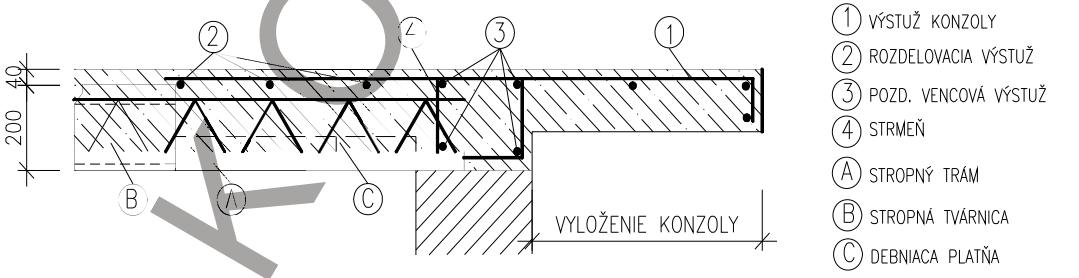
E.2.3.2 Konzoly

Ak sú súčasťou stropu konzoly, je potrebné skontrolovať pôsobenie stropu pri **zápornom ohybovom momente**. Pre dostatočné ukotvenie hornej výstuže, sa vkladajú v tomto mieste do stropu debniace platne .

Pri krátkych konzolách je možné využiť previsnuté konce stropných trámov. Prípad sa posudzuje rovnako ako pri **hornej koncovej výstuži**.



Obr. E.9 – DETAIL KONZOLY KOLMO NA SMER TRÁMOV (REZ E–E)

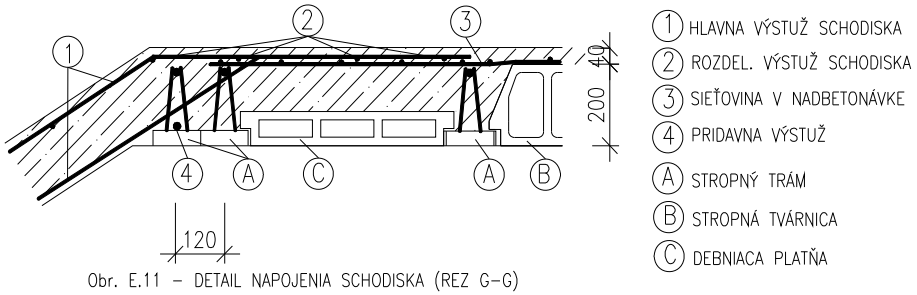


Obr. E.10 – DETAIL KONZOLY V SMERE TRÁMOV (REZ F–F)

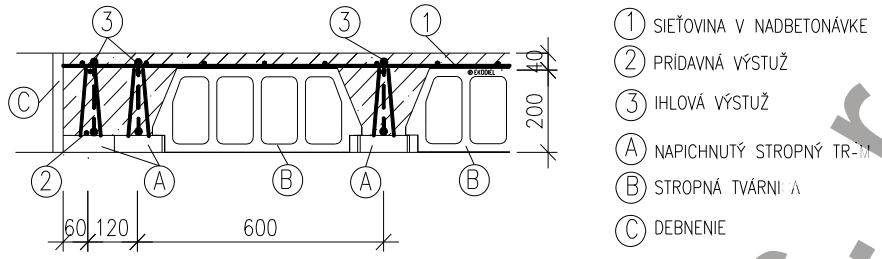
E.2.3.3 Napojenie schodiska

Rovnako ako v prípade konzoly sa v mieste zakotvenia výstuže zo schodiska kladú debniace platne. Počet trámov a prídavná výstuž sa volí podľa veľkosti zaťaženia zo schodnice. Pri občianskych stavbách spravidla postačujú dva kusy trámov.

EKODEL s.r.o.



Obr. E.11 – DETAIL NAPOJENIA SCHODISKA (REZ G–G)

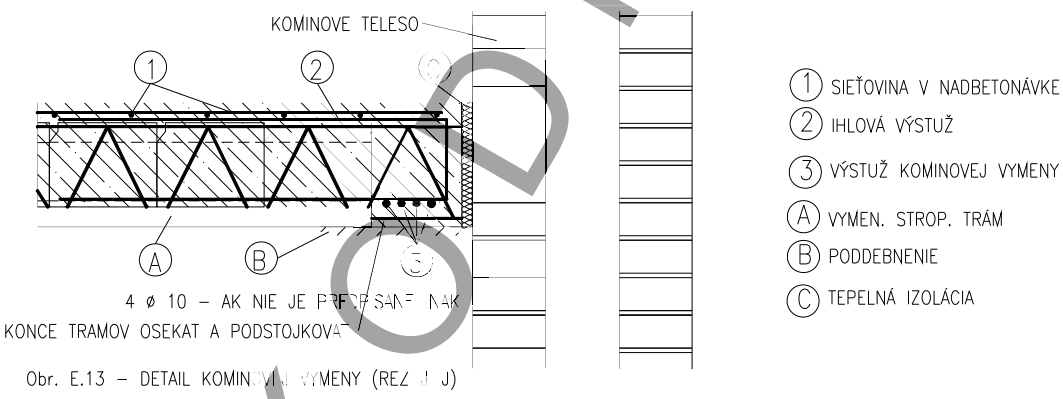


Obr. E.12 – DETAIL U PODESTY – RIEŠENIE TRÁMOV AKO NAPICHNUTÝCH (REZ H–H)

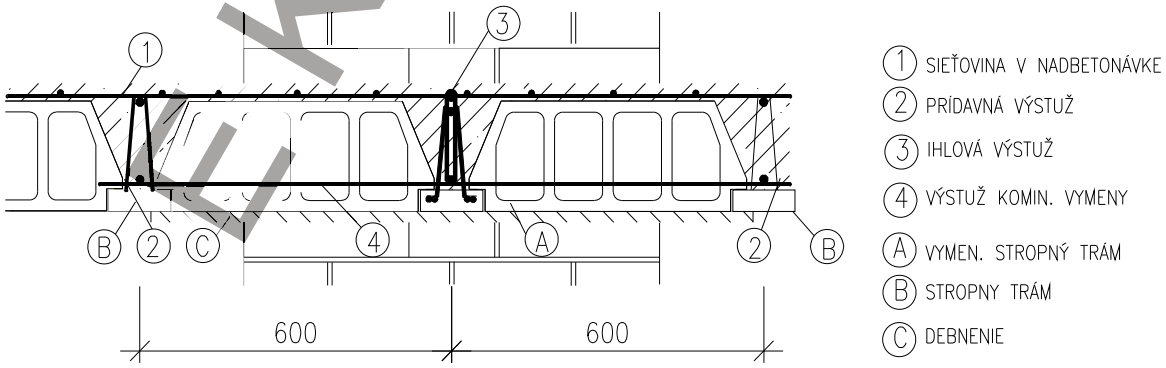
E.2.3.4 Výmena

Pri konštrukciách prechádzajúcich stropom (komín, šachty a pod.), na ktoré nie je povolené priamo uložiť stropný trám sa používa monolitická **výmena**. Uloženie vymenených trámov je uskutočnené na vystužený a zabetónovaný nosník, ktorého dolná výstuž je zakotvená do priebežných nesúcich stropných trámov. Pre lepšiu priľnavosť a spolupôsobenie monolitického nosníka, je nutné konce vymenených trámov osekať. Trámy sa do monolitického nosníka - výmeny napichnú **ihlovou výstužou** podľa rovnakých zásad ako na obr. E.5.

Všetky nosníky treba pri montáži na koncoch podoprieť dočasnými podperami !



Obr. E.13 – DETAIL KOMINOVÁ VYMENY (REZ J–J)

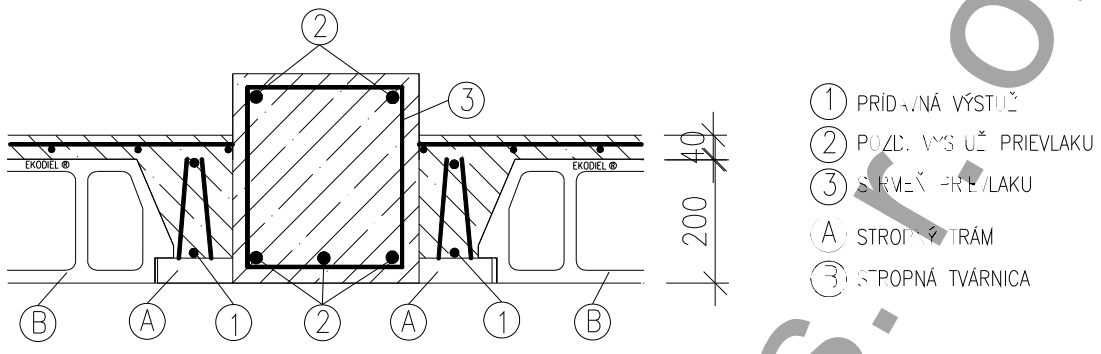


Obr. E.14 – DETAIL KOMINOVEJ VYMENY (REZ K–K)

EKODIEL s.r.o.

E.2.3.5 Vložený obrátený nosník, rovnobežný s trámami

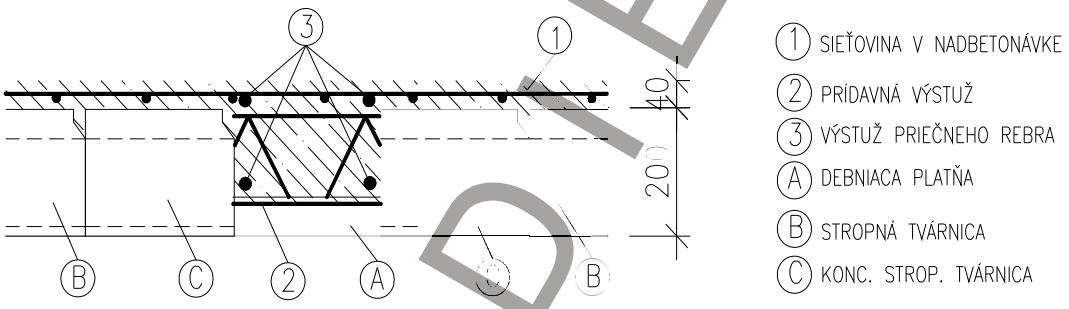
Ak je strop priťažený veľkými bremenami, na prenesenie ktorých nestačí ani nosník z dvoch prípadne troch trámov je možné do stropu vložiť obrátený monolitický nosník.



Obr. E.15 – DETAIL VLOŽENÉHO OBRÁTENÉHO MONOLITICKÉHO NOSNÍKA

E.2.3.6 Priečne rebro

Pokiaľ sú do stropnej konštrukcie EKODIEL nutné priečne rebrá, vkladajú sa podľa prílohy B. Priečne rebro sa vytvorí z debniacich platní a 2+2 prútov výstuže profilu φ8 – φ14. Dimenzie prútov sa určia podľa kapitoly F (Návrh stropného systému z trámov a vložiek EKODIEL).



Obr. E.16 – DETAIL PRIEČNEHO REBRA (NLZ C–D)

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA F (informatívna)

Návrh stropného systému EKODIEL z trámov a vložiek BST 20

F.1 Všeobecne

Stropný systém EKODIEL sa navrhuje podľa STN EN 1992-1-1je potrebné zobrať do úvahy :

- vzdorujúci prierez uvedený v F.2;
- materiálové vlastnosti špecifikované výrobcom;
- súčinitele spoľahlivosti podľa STN EN 1992-1-1 ;
- pevnostnú triedu monolitického betónu, najmenej však C20/25;
- účinné rozpätie, ktoré sa uvažuje ako (L + h), kde L je svetlá vzdialenosť medzi lícami podper a h je hrúbka stropu.
- spojitosť nad podporou tam, kde je to možné;

Stropný systém z trámov a vložiek BST 20 sa navrhuje zo stropných trámov dĺžky 1,0 m až 7,6 m po 0,2 m, zo stropných tvárnic BST 20, debniacich platní a nadbetonávky. Trámy a vložky sa dajú rôzne kombinovať a tým pokryť prakticky všetky priestory vyskytujúce sa na bežných stavbách.

Spodná výstuž trámov sa podľa statického posúdenia doplňuje na stavbe **prídavnou výstužou** φ6 až φ18. Výstuž sa ukladá dovnútra priehradového nosníka na betónový pás trámu.

Na zachytenie záporných momentov od čiastočného votknutia nosníkov do muriva, prekladu alebo prievlaku a na prichytenie vencovej výstuže sa vkladá nad podpery **horná koncová výstuž** v tvare príložky – ležaté eLko pri hornom povrchu. Priemer tejto výstuže sa dimenzuje z momentu v čiastočnom votknutí, ktorý je pri bežných murovaných konštrukciách obytných budov postačujúce uvažovať hodnotou 1/5 z medzi podperového momentu. Dĺžka ramena hornej koncovej výstuže je min. 1/6 dĺžky nosníka zväčšená o 200 mm.

Na dostatočné vodorovné stuženie stropnej konštrukcie sa volí **pozdĺžna vencová výstuž** najčastejšie 4φ8. Túto výstuž treba v rohoch previazať a jeden prút prevliecť za prvú rovinu diagonál nosníka. Ak sa majú vencami zachytiť aj zvislé posuny nosných konštrukcií, je potrebné výstuž venca navrhnúť podľa statického posudku.

Pre prenos priečnych síl do stužujúcich zvislých konštrukcií (doskové alebo diafragmové pôsobenia, pozdĺžny šmyk na styku rebra so spolupôsobiacou doskou) a zachytenie priečnych ohybových momentov sa do spolupôsobiacej dosky **navrhuje ortogonálna výstuž v oboch smeroch.** Ak nie je dostatočná únosnosť membrány , tak sa navrhujú **priečne rebrá.** Na vytvorenie rebier sa použijú debniace platne. Výstuž tvoria 2 prúty uložené na debniace platne a 2 prúty pri hornom povrchu. (obr. E.16)

Pri zvýšenom bodovom alebo priamkovom zaťažení (napr. priečková stena, schodiskové rameno, stojka strešnej konštrukcie) možno vytvoriť z**dvojený** alebo **trojitý** trám.

Rôzne otvory v strope je možné vytvoriť **napichovanými trámami**, alebo **výmenami**, pozri prílohu E.

EKODIEL s.r.o.

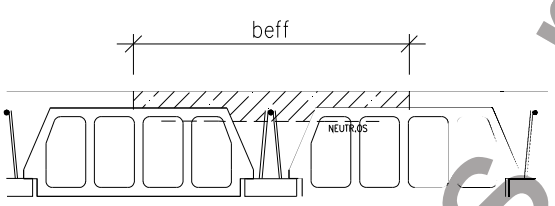
F.2 Vzdorujúci prierez dokončeného stropu EKODIEL

F.2.1 Všeobecne

Pokiaľ sa zmonolitnenie overuje podľa D.2, uvažujú sa pri posudzovaní ohybu spriahnutého stropného systému ďalej uvedené spolupôsobiace prierezy (pre kladný moment obr. F.1 , pre záporný obr. F.2).

F.2.2 Stropný systém so spojitou nadbetónavkou 20+4

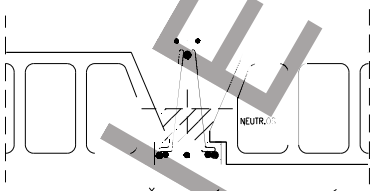
Účinná šírka b_{eff} uvažovaná vo výpočtoch je vzdialenosť medzi osami vložiek po stranách trámu alebo viacnásobných trámov, pozri obr. F.1.



Obr. F.1 – DEFINÍCIA ÚČINNEJ ŠÍRKY STROPO

F.2.3 Prierez uvažovaný pri zápornom momente

Pre časť stropného systému v oblasti pôsobenia záporných momentov sa má uvažovať vzdorujúci prierez podľa obr. F.2 (vyšrafovaná oblasť).



Obr. F. – UVAŽO VZDORUJÚCI PRIEREZ

F.3 Medzné stavy únosnosti

F.3.1 Ohyb

Návrhová hodnota medzného ohybového momentu uprostred rozpätia M_{Rd} (v kNm) je určená ako je uvedené v 6.1 z STN EN 1992-1-1. Pomerné pretvorenia v betonárskej oceli sa musia obmedziť na ε_{ud}; pozri 3.2.7 (2) STN EN 1992-1-1.

Výpočet ohybových momentov a pretvorení ocelí je vykonaný programom SCIA Engineer 2009 s všeobecným prierezom (vzdorujúci prierez podľa F.1).

F.3.2 Šmyk

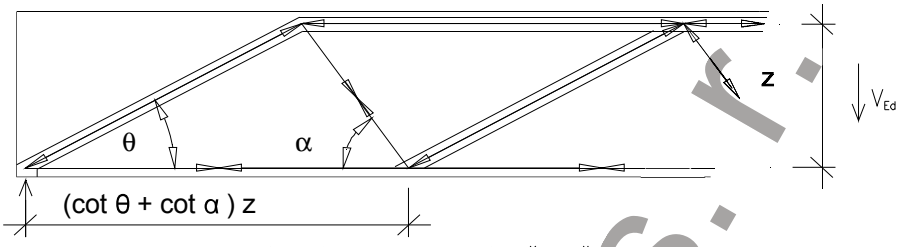
F.3.2.1 Návrhová hodnota šmykovej odolnosti

Spriahnutý stropný systém EKODIEL so spojitou nadbetónavkou má vždy v trámoch priebežné priehradové nosníky. Šmyková odolnosť s diagonálami priehradového nosníka je v stropnom systéme EKODIEL väčšia ako šmyková odolnosť betónového prierezu nevyžadujúceho šmykovú výstuž. V tab. T.3 sa preto uvádza šmyková odolnosť diagonál priehradového nosníka $V_{Rd,s}$.

EKODIEL s.r.o.

Návrh prvkov so šmykovou výstužou diagonál priehradového nosníka je založený na prútovom modely, pozri obr. F.3.

Je prípustné diagonály v smere priehradového nosníka započítať ako ohnutú pozdĺžnu výstuž. Pre výpočet šmykovej priečnej sily sa berú v úvahu len stúpajúce diagonály.



Obr. F.3 – PRÚTOVÝ MODEL NA VÝPOČET ŠMYKOVEJ SILY

Šmyková odolnosť so sklonenou šmykovou výstužou $V_{Rd,s}$ musí byť väčšia, ako návrhová šmyková sila v uvažovanom priereze od vonkajšieho zaťaženia V_{Ed}.

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = (A_{sw}/s).z.f_{ywd.}(\cot\theta + \cot\alpha)\sin\alpha$$

A_{sw} / s - prierezová plocha šmykovej výstuže na jednotku dĺžky

f_{ywd} -návrhová medza klzu výstuže. Pre diagonály priehradového nosníka platí medza klzu f_{yk} = 500 N/mm^2. Analogicky, ako aj v predchádzajúcich prípadoch, pri hladkej výstuži sa dosadzuje znížená návrhová medza klzu f_{ywd} = 365 N/mm^2

z - rameno vnútorných síl, pri šmykovej analýze železobetónu bez osovej sily sa dovoľuje použiť približnú hodnotu z= 0,9d, maximálne však osová vzdialenosť dolného a horného pásu priehradového nosníka. Toto prísne pravidlo pre priehradové nosníky, prinesie zvýšenie šmykovej výstuže.

θ - uhol betónovej tlakovej diagonály. V závislosti od pôsobiacej návrhovej šmykovej sily volí sa v hraniciach $1 \leq \cot\theta \leq 2{,}5$.

α - uhol šmykovej výstuže (diagonála priehradového nosníka Tabuľka D.1)

Šmyková odolnosť $V_{Rd,s}$ musí byť menšia ako $V_{Rd,max}$ (šmyková odolnosť betónovej tlakovej diagonály).

$$V_{Rd,max} = b_w z v_1 f_{cd}(\cot\theta + \cot\alpha)/(1-\cot^2\theta) \quad \text{STN EN 1992-1-1 , čl 6.14}$$

v_1 ak je návrhové napätie v šmykovej výstuži menšie ako 80% char. hodnoty medze klzu f_{yk}, v_1 = 0,6

b_w vzdorujúca šírka tlačeného betónu diagonály v najužšom mieste betónového prierezu

f_{cd} návrhová pevnosť betónu v tlaku

F.3.2.2 Šmykové napätie v styčnej ploche medzi dvoma betónmi

Trámy s prefabrikovanou betónovou spodnou časťou vyžadujú overenie šmykového napätia v stykovej ploche medzi betónmi rôzneho veku. Toto spriahnutie je zaistené diagonálami priehradového nosníka (pokiaľ zvierajú so styčnou plochou uhol väčší ako 45°). Uvažujú sa dve diagonály, jedna v priaznivom smere, druhá v

EKODIEL s.r.o.

zvierajú so styčnou plochou uhol väčší ako 45°). Uvažujú sa dve diagonály, jedna v priaznivom smere, druhá v nepriaznivom smere.

Šmykové napätie na styčnej ploche medzi betónmi rôzneho veku má splniť nasledujúcu podmienku:

$$v_{Edi} \leq v_{Rdi}$$

v_{Edi} návrhová hodnota šmykového napätia na styčnej ploche a je daná: $v_{Edi} = V_{Ed} \cdot \beta / (b_1 \cdot z)$

V_{Ed} priečna šmyková sila

β pomer pozdĺžnej sily v dobetónovanej ploche a celkovej sily v tlačenej alebo ťahanej oblasti

b_1 šírka stykovej plochy (pozri obrázok B1)

z rameno vnútorných síl spriahnutého prierezu

v_{Rdi} šmykové napätie na stykovej ploche:

$$v_{Rdi} = c\, f_{ctd} + F_{Rwd.1} / A_i \leq 0{,}5 . v . f_{cd}$$

f_{ctd} návrhová pevnosť betónu v ťahu

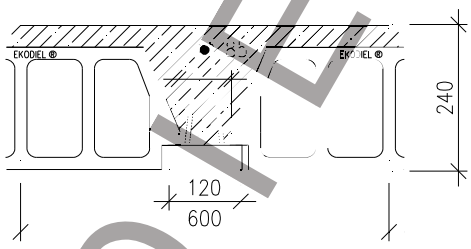
c súčiniteľ, ktorý závisí od drsnosti stykovej plochy (Príloha D.1)

$F_{Rwd.1}$ návrhová odolnosť spojovacej výstuže pre dve diagonály (Tabuľka D.1)

v redukčný súčiniteľ pevnosti (pozri 6.2.2 (6) STN 1992-1-1)

A_i plocha styku

f_{cd} návrhová pevnosť betónu v tlaku



Obr. F.4 – ŠÍRKA STYKOVEJ PLOCHY BETÓNOV RÔZNEHO VEKU

F.3.2.3 Šmykové napätie na styku steny rebra a doskami stropu so spojitou nadbetonávkou

Šmykovú pevnosť spolupôsobiacej dosky sa dovoľuje vypočítať s uvážením spolupôsobiacej dosky ako systému tlakových diagonál kombinovaných s ťahadlami tvorenými ťahovou výstužou.

Priečna výstuž na zachytenie účinkov pozdĺžneho šmyku sa v prípade, ak šmykové napätie $v_{Ed} > 0{,}4\, f_{ctd}$ navrhuje z podmienky: $A_{st} . f_{yd} / s_t . \geq v_{Ed} . h_f / \cot \theta_f$

A_{st} plocha priečnej výstuže

s_t osová vzdialenosť prútov priečnej výstuže v pozdĺžnom smere

θ_f sklon tlakovej diagonály $1{,}0 \leq \cot \theta_f \leq 2{,}0$ pre tlačený pás

h_f hrúbka spolupôsobiacej dosky v miestach pripojenia

Aby sa predišlo drveniu tlakových diagonál v prírube, má byť splnená podmienka; $v_{Ed} \leq v . f_{cd} . \sin\theta_f . \cot \theta_f$

EKODIEL s.r.o.

Ak je súčasťou vystuženia aj výstuž na zachytenie priečnych ohybových momentov, potom sa celková plocha výstuže určí ako súčet plôch výstuže potrebnej na priečny ohyb plus polovica výstuže určenej na pozdĺžny šmyk. Nemá byť však menšia, ako je plocha výstuže vypočítaná na pozdĺžny šmyk alebo potrebná výstuž pre prenos priečnych síl pri diafragmovom pôsobení, pozri príloha G.

F.4 Medzné stavy použiteľnosti

F.4.1 Obmedzenie napätí a kontrola trhlín

Medzní stav použiteľnosti vzťahujúci sa k obmedzeniu napätí a ku kontrole trhlín sa počíta programom SCIA Engineer 2009 a odvodzuje podľa 7.2 a 7.3 z STN EN 1992-1-1.

F.4.2 Kontrola priehybu

F.4.2.1 Úžitkovosť a vzhľad konštrukcie

Úžitkovosť a vzhľad konštrukcie by sa mohli narušiť, ak priehyb stropného systému z trámov a vložiek od kvázi-stáleho zaťaženia prekročí limitnú hodnotu = rozpätie / 250. Na zníženie nežiaduceho priehybu sa použije nadvýšenie podľa tab. T.2.

F.4.2.2 Poškodenie pripojených konštrukcií

Deformácie, ktoré by mohli spôsobiť poškodenie nenosných konštrukcií (priečky, podlahy, omietky, obvodové plášte atď.) sa majú obmedziť. Stropný systém z trámov a vložiek BST 20 zahrňuje obmedzenie aktívneho priehybu = rozpätie / 350 pre ostatné priečky a/alebo podlahové krytiny, ktoré nie sú krehké. Ak sú požiadavky na aktívny priehyb prísnejšie (STN EN 15037-1 Príloha E.4) posudzuje sa tento strop samostatne.

PRÍLOHA G (informatívna)

Diafragmové pôsobenie

G.1 Všeobecne

Stropný systém z trámov a vložiek BST 20 so spojitou nadbetonávkou môže pôsobiť ako diafragma pre prenos priečnych síl do stužujúcich zvislých konštrukcií.

Aby bolo možné uvažovať s diafragmovým pôsobením, je za bežných podmienok požadovaná prierezová plocha výstuže rovnaká ako používaná minimálna prierezová plocha (priečny ohyb dosky, šmykové napätie styku rebra s doskou, stuženie proti vetru).

V oblastiach so seizmicitou sa majú splniť nasledujúce pravidlá: - nadbetonávka má byť vystužená spojitou zvarenou sieťou, plne zakotvenou v krajných podperách.

Prierezová plocha výstuže rovnobežnej s rozpätím trámu A_2 a výstuže kolmej na rozpätie trámu A_1 majú byť najmenej:

- vo vyšších seizmických oblastiach podľa EN 1998: $A_1 \geq 1{,}4\ cm^2/m$ a $A_2 \geq 0{,}7 cm^2/m$.

- v nižších a stredných seizmických oblastiach podľa EN 1998: $A_1 \geq 1{,}0\ cm^2/m$ a $A_2 \geq 0{,}5\ cm^2/m$;

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA H

Montážne líniové podpery stropu EKODIEL počas výstavby

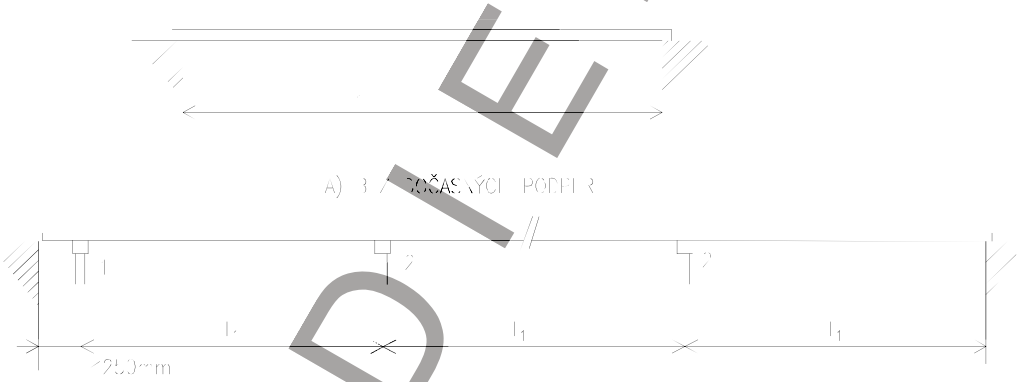
H.1 Všeobecne

Maximálne hodnoty vzdialenosti líniových podpier počas výstavby sa určia s nasledujúcich kritérií:

- medzná únosnosť v ohybe
- medzná únosnosť v ohybe u podpier (minimálna výstuž zavedená do podpier As,min)
- únosnosť v šmyku
- ohybová tuhosť

H.2 Stanovenie rozpätí počas výstavby

Vzdialenosť medzi dočasnými podperami počas výstavby sú definované na obr. H.1.



1 KRAJNÁ DOČASNÁ PODPERA 2 VNÚTORNÁ DOČASNÁ PODPERA

a) S DOČASNÝMI PODPERAMI

Obr. H.1 DEFINÍCIA ROZPÄTÍ POČAS VÝSTAVBY

Pokiaľ sa použije krajná podpera, nesmie byť vzdialenosť osi krajnej podpery k lícu podpery stropného dielca väčšia ako 250 mm. Rozpätie počas výstavby l_1 musí vyhovieť kritériu únosnosti, tak aj kritériu priehybu.

H.2.1 Posúdenie únosnosti

Návrhové zaťaženie, ktoré zodpovedá medznému stavu v ohybe a v šmyku sa musí rovnať najmenej kombinácii účinkov: $\gamma_{Gpl}\,(G_{pl} + G_b) + \gamma_{Qc}\,Q_c + \gamma_{Qs}\,Q_s\,G_{pl}$

- vlastná tiaž stropného trámu G_b
- vlastná tiaž vložiek spojených s trámom Q_o
- tiaž monolitického betónu Q_s
- premenné zaťaženie počas výstavby

EKODIEL s.r.o.

H.2.2 Kontrola priehybu

Pre kombináciu účinkov od zaťažení (G_{pl} + G_b + Q_o) nesmie byť priehyb uprostred medzi podperami alebo medzi dočasnými podperami väčší ako l_1 / 500 od vodorovnej roviny.

H.2.3 Ohybová a šmyková odolnosť trámov počas výstavby

Maximálne hodnoty vzdialenosti líniových podpier počas výstavby sa určia z návrhových momentov odolnosti M_{Rd} a návrhovej šmykovej odolnosti V_{Rd} trámov. Posudzuje sa horný pás a tlaková diagonála na vzpernú odolnosť podľa STN EN 1993 -1-1, Navrhovanie oceľových konštrukcií.

Pri posudzovaní trámov sa uvažovalo s;

- modulom pružnosti ocele; E = 210 000 MPa a medzou klzu materiálu výstuže; fy = 500 MPa
- parciálnym súčiniteľom spoľahlivosti pri posudzovaní straty stability prúta; γM1 = 1,0
- mierou imperfekcie pre plný prierez (krivka c); α= 0,49
- faktorom vzpernej dĺžky diagonály; k = 0,6 -koniec prúta votknutý do betónu
- faktorom vzpernej dĺžky horného pásu; k = 1 -konce prúta voľne otočivé

H.2.4 Vzdialenosti líniových podpier počas výstavby

Pri výpočte maximálnych vzdialenosti líniových podpier sa uvažovalo so statickou schémou prostého nosníka, za predpokladu ;

-návrhové zaťaženie $Q_d = \gamma_{Gpl} (G_{pl} + G_b) + \gamma_{Qc} Q_c + \gamma_{Qs} q_s$

γ_{Gpl} = 1,1 γ_{Qco} = 1,1 γ_{Qs} = 1,5 q_s = 1,0 kN/m

V Tab.T.2 je uvedený potrebný počet montážnych podpier pre jednotlivé typy trámov. Pri väčších zaťaženiach (napr. strop z debniacich platní) je potrebné montážne podpery primerane zvýšiť!

EKODIEL s.r.o.

PRÍLOHA J

Príklad riešenia stropu EKODIEL

J.1 Všeobecne

Názorný príklad riešenia stropnej konštrukcie stropom EKODIEL. Úplná dokumentácia sa skladá z výkresu skladby, výkresu výstuže, výkazu prvkov a výstuže. Tieto výkresy a výpisy sú v Technickej kancelárii spoločnosti EKODIEL vypracovávané výpočtovou technikou. Vo výkrese skladby sú vzorové rezy – podrobne viď Príloha E.

Riešený strop sa nachádza nad suterénom rodinného domu. Zaťaženie je uvažované nasledovne: 4,94 kN/m^2 stále zaťaženie omietkou stropu a podlahou; zaťaženie priečkami 1,5 kN/m^2; 2,0 kN/m^2 premenné úžitkové zaťaženie – podľa STN EN 1991-1-1 tabuľka 6.2.

Strop je systematicky vyskladaný z trámov v osovej vzdialenosti 60 cm,. Ostávajúce časti pôdorysu sú pokryté pomocou platní alebo debnením.

V priestore schodiska sú použité trámy dl. 5,40 m bez prídavnej výstuže (z tab. T.3 je pre tento prípad maximálne zaťaženie 8,4 kN/m^2, čo je viac ako je skutočné zaťaženie 2,50+2,20=4,70 kN/m^2). Priestor vľavo od schodiska je riešený napichnutými trámami dl. 1,80 m, napichnutie je realizované ihlovou výstužou φ10 do zdvojených trámov dl. 5,40 m. Podoprenie dosky schodiska je riešené zdvojením trámov (do jedného nosníka sa pridá výstuž φ10).

Na zakotvenie výstuže zo schodiskovej dosky a konzoly (výstuž rieši statik projektu) sú v priľahlých miestach použité debniace platne .

Komín neumožňuje obídenie a priame uloženie trámu, je uloženie trámov riešené pomocou komínovej výmeny. Vo výmene je použitá výstuž 4 φ 10, trám je napichnutý na výmene dĺžky 5,60 m pomocou ihlovej výstuže φ 14.

Do priľahlých trámov dl. 6,20 m sa počas výstavby pridá výstuž φ 8, lebo prenášajú aj zaťaženie od výmeny pri komíne. Vzhľadom na veľké rozpätie, je pri priľahlých trámoch použité priečne rebro s výstužou 4φ 12, .

Výstuž v nadbetonávke je sieťovina Q131.

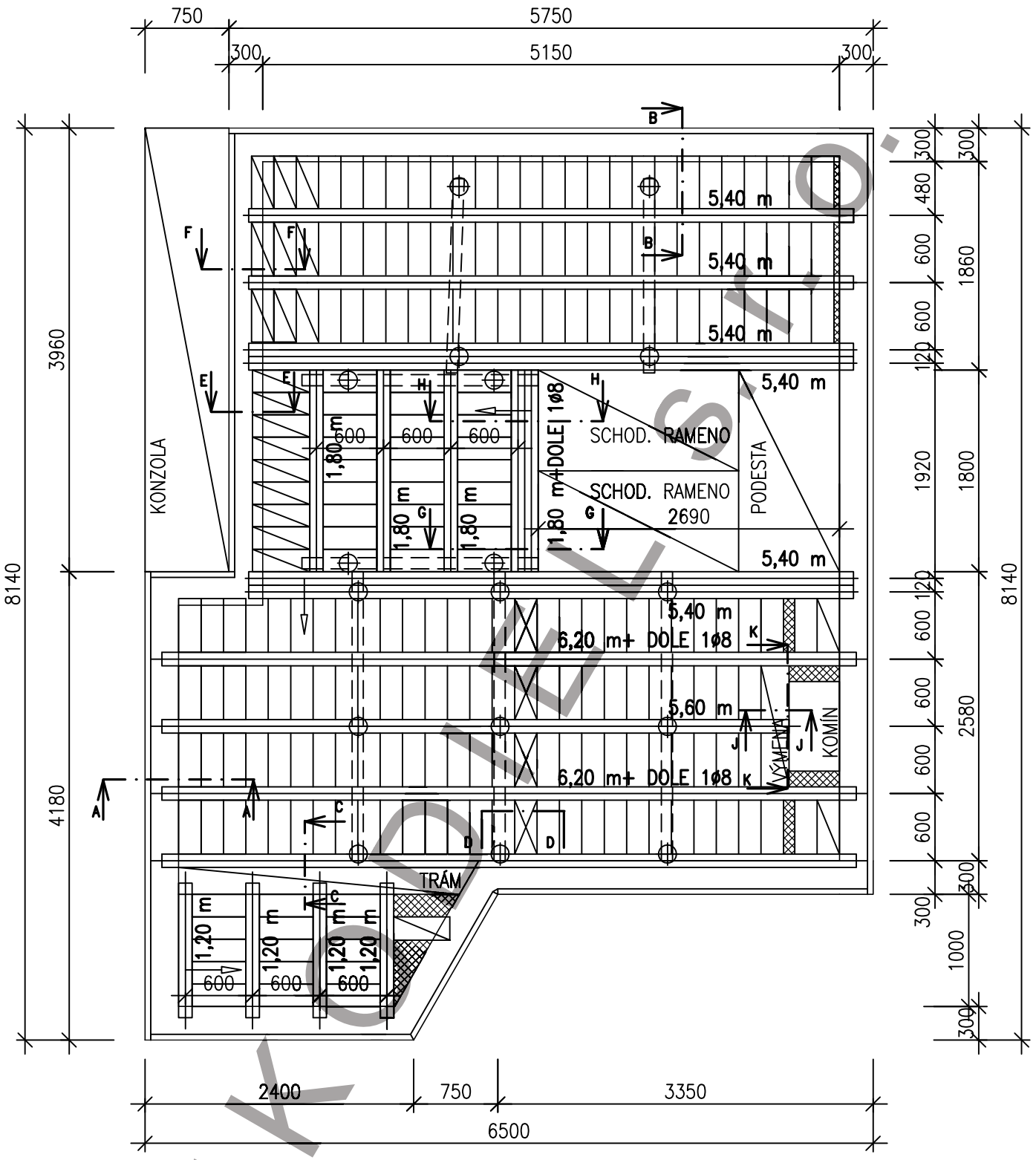
Pri trámoch dl. 5,40 a 6,20 m treba nad podperami vložiť hornú koncovú výstuž φ 10 tvaru otočeného L.

Vodorovný stužujúci veniec je vystužený 4 φ 8+ strmene.

Podoprenie počas montáže a nad výšenie je znázornené vo výkrese skladby.

EKODIEL s.r.o.

J.2 VÝKRES SKLADBY STROPU



EKODIELS s.r.o.

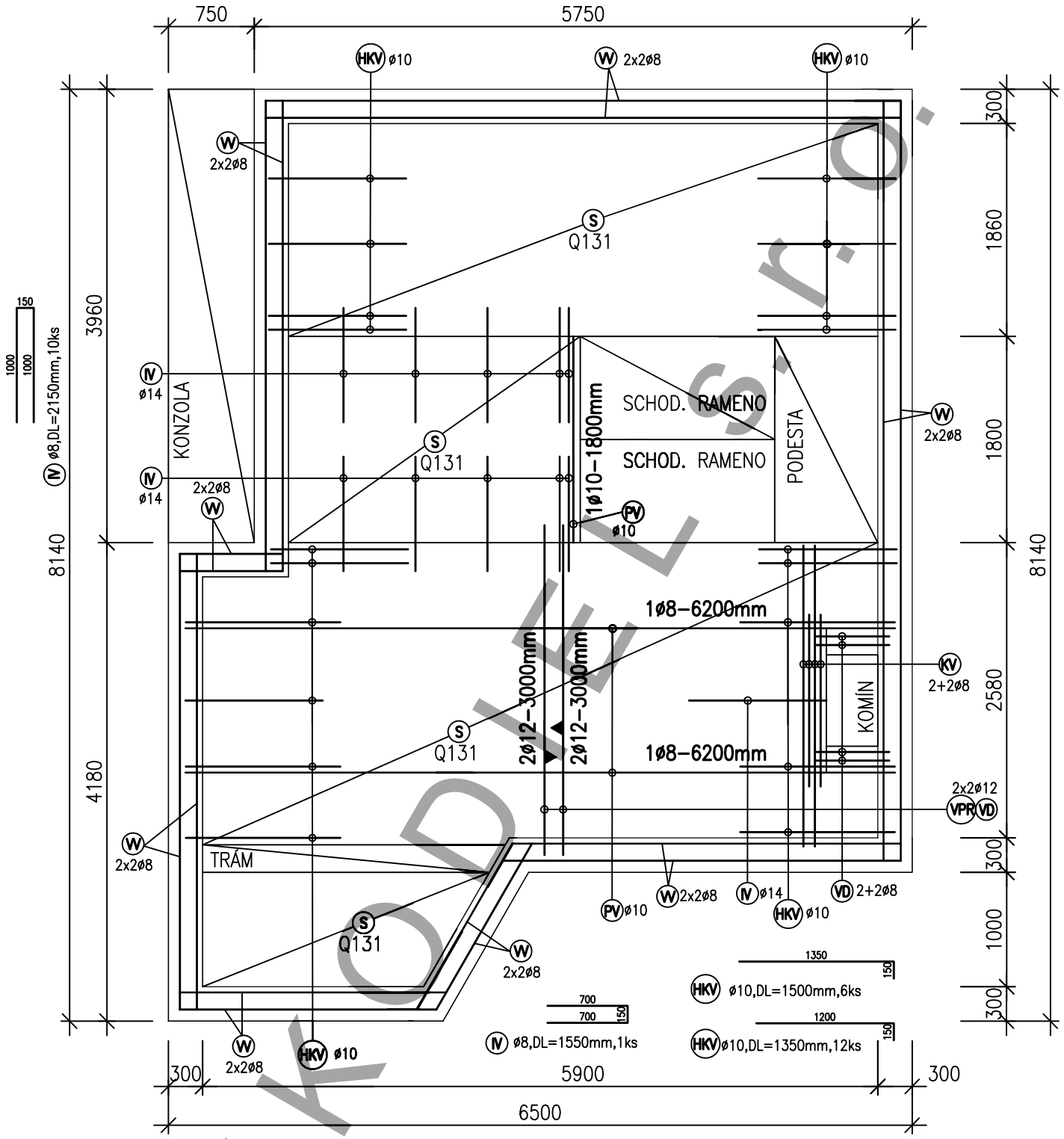
POZNÁMKY

- CELKOVÁ HRÚBKA STROPU JE 20+4 cm
- MAX. STÁLE A PREMENNÉ ZAŤAŽENIE BEZ VLAST. TIAŽE JE 2,50+2,20 kN/m2
- NOSNÍKY DL. 6,20m JE NUTNÉ NADVÝŠIŤ O 20mm
- NOSNÍKY DL. 5,40m JE NUTNÉ NADVÝŠIŤ O 10mm
- NEPOKRYTÉ ČASTI BETÓNU JE NUTNÉ DOBETÓNOVAŤ ŽELEZOBETÓNOM TRIEDY MIN. C20/25
- REZY POZRI V TEXTOVEJ ČASTI MANUÁLU

LEGENDA

- ZAČIATOK A SMER UKLADANIA STROPU
- MONTÁŽNE PODOPRETIE
- STROPNÁ TVÁRNICA BST20
- DEBNIACA PLATŇA BST8
- DEBNIACA PLATŇA BST8 V PRIEČNOM REBRE
- STROPNÝ TRÁM
- DOBETONÁVKA
- TEPELNÁ IZOLÁCIA

J.3 VÝKRES VÝSTUŽE



LEGENDA

- (S) SIEŤOVINA V NADBETONÁVKE
- (VPR) VÝSTUŽ PRIEČNEHO REBRA
- (IV) IHLOVÁ VÝTUŽ
- (KV) KOMÍNOVÁ VÝMENA
- (HKV) HORNÁ KONCOVÁ VÝSTUŽ
- (PV) PRÍDAVNÁ VÝSTUŽ
- (W) HLAVNÁ VÝSTUŽ VENCA
- (W) VÝSTUŽ DOBETONÁVKY

SCHÉMA POLOHY VÝSTUŽE

DOLNÁ / HORNÁ

- VÝSTUŽ BLIŽŠIE K POVRCHU
- VÝSTUŽ BLIŽŠIE K STREDU

POZNÁMKY

- VÝSTUŽ PRIEVLAKU, DOSIEK, SCHODOV A KONZOLY RIEŠI PROJEKT ČASŤ STATIKA
- BETÓN C20/25 , OCEL BSt500
- PRÍDAVNÚ VÝSTUŽ JE NUTNÉ ULOŽIŤ NA PÁS PRIEVLAKU
- SIEŤOVINA Q131

EKODIEL s.r.o.

J.4 Výpis prvkov stropu EKODIEL ®

Stavba : Rodinný dom -strop nad suterénom, Plevník - Drieňové
Dodávateľ tovaru : EKODIEL s.r.o , Partizánska 261/23, 957 01 Bánovce n / B
Príjemca tovaru : A. Časnochová , Plevník - Drieňové 328 , 018 26
Konštrukcia stropu : 20+4 cm

Zaťaženie : 3,83+3,50 kN/m^2 **Betón :** C20/25 **Oceľ :** BSt 500

Stropné nosníky :

3 ks	6200	mm
1 ks	5600	mm
5 ks	5400	mm
5 ks	1800	mm
4 ks	1200	mm

Stropné vložky:

215 ks	BST 20	3 PALETY+ 35 ks
26 ks	BST8- DEB. PLATNE	

J.5 Výkaz výstuže stropu EKODIEL

Tyčová výstuž :

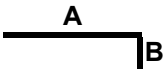
ks	ϕ	dĺžka (mm)	popis
24	R8	6000	vencová výstuž
4	R8	650	výstuž dobetonávky
2	R10	6200	prídavná výstuž
1	R10	1800	prídavná výstuž
4	R10	1500	komínová výmena
2	R10	2750	výstuž dobetonávky
4	R12	3000	výstuž priečneho rebra

Sieťovina :

ks	typ	priemer	oká	rozmer	popis	(mm)
3	Q131	5X5	150x150	2150x5000	Výstuž do nadbetonávky	

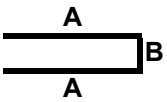
Horná koncová výstuž :

ks	priemer	dĺžka A	dĺžka B	Celk. Dĺžka	do nosníka	(mm)
11	R10	1200	150	1350	5600 a 540	
6	R10	1350	150	1500	6200	



Ihlová výstuž :

ks	priemer	dĺžka A	dĺžka B	Celk. Dĺžka	do nosníka	(mm)
10	R8	700	150	850	1800	
1	R14	1000	150	1150	5600	



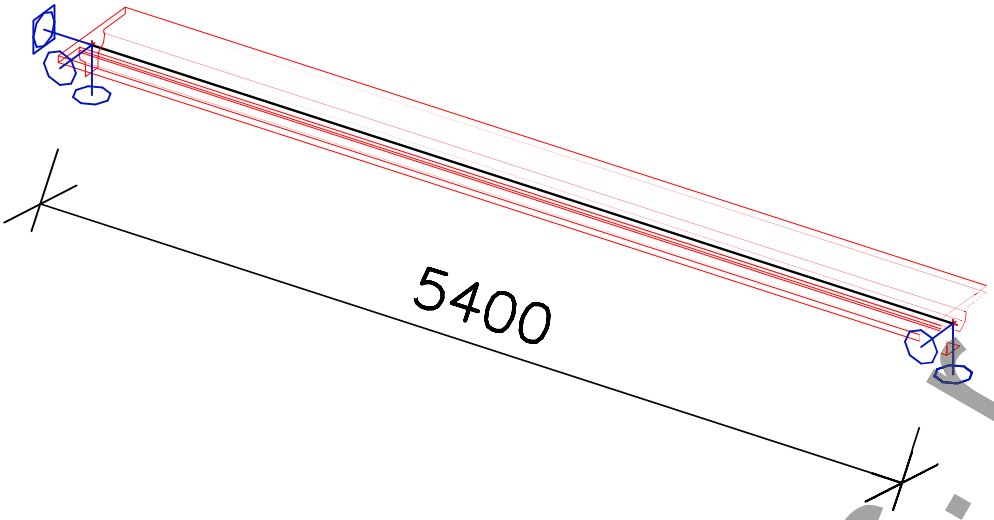
Celkový výkaz výstuže :

ϕ (mm)	Celková dĺžka (mm)	jednotková hmotnosť (kg/m)	celková hmotnosť (kg)
R8	155100	0.395	61.26
R10	49550	0.617	30.57
R12	12000	0.888	10.66
R14	1150	1.208	1.39
sieťovina Q131			67.49
		SPOLU	**171.37** **kg**

EKODIEL s.r.o.

J. 6 **Statický výpočet** - výstup programu SCIA Engineer
Strop EKODIEL 20+4, trám 5,40 m , Vypracoval : Ing. Daniel Dohál

1.Schéma



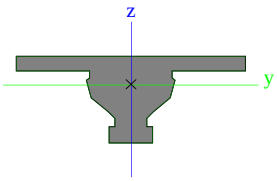
2. Materiály

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m³]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Charakteristická valcová pevnosť v tlaku fck(28) [MPa]
C20/25	Betón	2500,0	30000,00	0,2	12500,00	0,00	20,00

Názov	Typ	Merná hmotnosť [kg/m³]	E modul [MPa]	Poisson - nu	G modul [MPa]	Tepel. rozťažnosť [m/mK]	Charakteristická medza klzu fyk [MPa]
B 500B	Betonárska výstuž	7850,0	200000,00	0,2	83333,33	0,00	500,0

3. Prierezy

Názov	F2-T
Typ	F2
Materiálová položka	C20/25
Výroba	všeobecný
Použiť 2D výpočet MKP	×



4. Zaťažovacie skupiny

Názov	Zaťaženie	Špecifikácia	Typ
Uzitkove	Premenné	Štandard	Kat A : obytné
Skupina-stále	Stále		

5. Zaťažovacie stavy

Názov	Popis	Typ pôsobenia	Zaťažovacia skupina	Typ zaťaženia	Spec	Dĺžka trvania	Vzorový zaťažovací stav
G2	Tvarovky	Stále	Skupina-stále	Štandard			
G3	Podlaha	Stále	Skupina-stále	Štandard			
Q2	Priecky	Premenné	Uzitkove	Statické	Štandard	Krátkodobé	Žiadny
Q1	Nahodile	Premenné	Uzitkove	Statické	Štandard	Krátkodobé	Žiadny

	Zvislé zaťaženie názov	poznámka		kN/m hmotnosť	plocha objem	ks	kN/m normové
1	vlastná tiaž trámu		zadá program	0,67	1,000	1	0,67
2	vlastná tiaž tvarovky			1,10	1,000	1	1,10
3	nadbetón	40 mm	zadá program	25,00	0,024	1	0,60
4	podlaha			2,00	0,600	1	1,20
5	priečky			1,50	0,600	1	0,90
6	užitkové zaťaženie			2,00	0,600	1	1,20

EKODIEL s.r.o.

6. Spojité zaťaženie

Názov	Prvok Zaťažovací stav	Typ Systém	Smer Distribúcia	P1 [kN/m]	x1 x2	Súrad. Pol	Poč.	Exc. ey [mm] Exc. ez [mm]
LF1	B1 G2 - Tvarovky	Sila LSS	Z Rovnomerné	-1,10	0,000 1,000	Rela Dĺžka	Od začiatku	0,000 0,000
LF2	B1 G3 - Podlaha	Sila LSS	Z Rovnomerné	-1,20	0,000 1,000	Rela Dĺžka	Od začiatku	0,000 0,000
LF3	B1 Q2 - Priecky	Sila LSS	Z Rovnomerné	-0,90	0,000 1,000	Rela Dĺžka	Od začiatku	0,000 0,000
LF4	B1 Q1 - Nahodile	Sila LSS	Z Rovnomerné	-1,20	0,000 1,000	Rela Dĺžka	Od začiatku	0,000 0,000

7. Kombinácie

Názov	Typ	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]
C1	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	G1 - VLT	0,85
		G2 - Tvarovky	1,00
		G3 - Podlaha	1,00
		Q2 - Priecky	1,00
		Q1 - Nahodile	1,00
C2	EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B	G1 - VLT	1,00
		G2 - Tvarovky	1,00
C3	EN-MSP charakteristická	G1 - VLT	0,85
		G2 - Tvarovky	1,00
		G3 - Podlaha	1,00
		Q2 - Priecky	1,00
		Q1 - Nahodile	1,00
C4	EN-MSP kvázistála	G1 - VLT	1,00
		G2 - Tvarovky	1,00
		G3 - Podlaha	1,00
		Q2 - Priecky	1,00
		Q1 - Nahodile	1,00
C5	EN-MSP charakteristická	G1 - VLT	1,00
		G2 - Tvarovky	1,00

8. Kombinácie pre betón

Názov typu	Názov	Zaťažovacie stavy	Súč. [-]	kombináciu použiť pre určenie priehybu (NZP) od dotvarovania	kombináciu použiť pre určenie priehybu (NZP) od dlhodobých zaťažení
Kombinácie pre betón	CC1-char	G1 - VLT	0,85		✓
		G2 - Tvarovky	1,00		
		G3 - Podlaha	1,00		
		Q2 - Priecky	1,00		
		Q1 - Nahodile	1,00		
Kombinácie pre betón	CC2-kvazi	G1 - VLT	0,85	✓	
		G2 - Tvarovky	1,00		
		G3 - Podlaha	1,00		
		Q2 - Priecky	1,00		
		Q1 - Nahodile	1,00		
Kombinácie pre betón	CC3	G1 - VLT	0,85		
		G2 - Tvarovky	1,00		

9. Dáta oblastí výstuže

Vrstva pre strmene

Názov	Prvok	Číslo položky	Materiál	Počet strihov	Rozpätie	Oblasť	Priemer [mm]	Vzdialenosť od počiatku [mm]	Vzdialenosť od konca [mm]	Čísla	Vypočítaná vzdialenosť [mm]	Priemer [mm]
RL	B1	1	B 500B	2	1	1	5,0	50,000	50,000	19	294,444	5,0

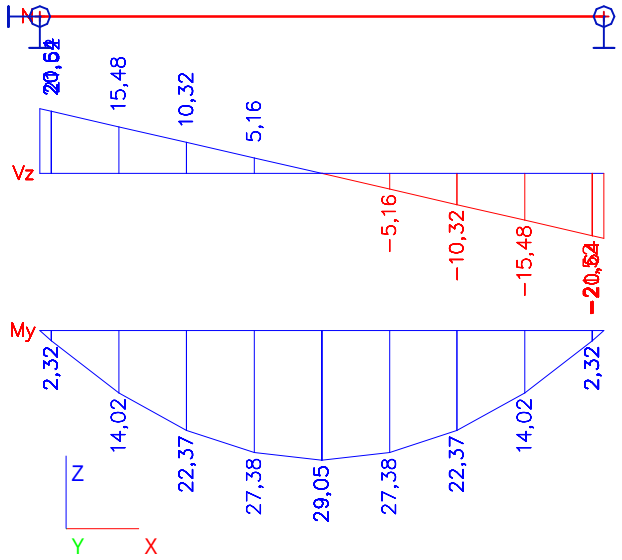
Vrstva pozdĺžnej výstuže

Názov	Prvok	Číslo položky	Materiál	Priemer [mm]	Počet prútov	Konštrukčná	Prút	$x_{zač}$ [mm]	$y_{zač}$ [mm]	$z_{zač}$ [mm]	x_{kon} [mm]	y_{kon} [mm]	z_{kon} [mm]	Lenght [mm]
L3-S1E3	B1	4	B 500B	10,0	1	×	1	0	5	60	5400	5	60	5400,000
							2	0	0	0	0	0	0	0,000
L2-S1E1	B1	5	B 500B	10,0	2	×	1	0	-38	-140	5400	-38	-140	5400,000

EKODIEL s.r.o.

Názov	Prvok	Číslo položky	Materiál	Priemer [mm]	Počet prútov	Konštrukčná	Prút	$x_{zač}$ [mm]	$y_{zač}$ [mm]	$z_{zač}$ [mm]	x_{kon} [mm]	y_{kon} [mm]	z_{kon} [mm]	Lenght [mm]
L2-S1E1	B1	5	B 500B	10,0	2	×	2	0	39	-140	5400	39	-140	5400,000
L3-S1E1	B1	6	B 500B	8,0	2	×	1	900	-13	-141	4300	-13	-141	3400,000
							2	900	13	-141	4300	13	-141	3400,000
L4-S1E1	B1	7	B 500B	8,0	1	×	1	1350	0	-141	4050	0	-141	2700,000
							2	0	0	0	0	0	0	0,000

10. Vnútorné sily na prvku



11. Vnútorné sily na prúte

Lineárny výpočet, Extrém : Globálny, Systém : Hlavné
Výber : Všetko
Kombinácie : C1

Prvok	Stav	dx [mm]	Vz [kN]	My [kNm]
B1	C1/1	5400,000	**-21,52**	0,00
B1	C1/1	0,000	**21,52**	**0,00**
B1	C1/1	2700,000	0,00	**29,05**

12. Deformácie prúta

Lineárny výpočet, Extrém : Prvok
Výber : Všetko
Kombinácie : C2

Stav	Prvok	dx [mm]	ux [mm]	uy [mm]	uz [mm]	fix [mrad]	fiy [mrad]	fiz [mrad]
C2/2	B1	0,000	**0,0**	**0,0**	0,0	**0,0**	**2,8**	**0,0**
C2/2	B1	2700,000	0,0	0,0	**-4,8**	0,0	0,0	0,0
C2/3	B1	0,000	0,0	0,0	**0,0**	0,0	2,1	0,0
C2/2	B1	5400,000	0,0	0,0	0,0	0,0	**-2,8**	0,0

13. Vznik trhlín EN 1992-1-1

Lineárny výpočet, Extrém : Prvok
Výber : Všetko
Kombinácie : C3

Výpočet šírky trhlín pre vybrané prúty

EKODIEL s.r.o.

Prvok	d_x [mm]	Stav	N [kN] N_r [kN]	M_y [kNm] M_{yr} [kNm]	M_z [kNm] M_{zr} [kNm]	σ_s [MPa] $f_{ct,eff}$ [MPa]	$s_{r,max}$ [mm] $\varepsilon_{sm}-\varepsilon_{cm}$ [1e-4]	w [mm]	$Posúdenie_{výp}$ [-] $Posúdenie_{lim}$ [-]	Posudok	W/E
B1	0,005	C3/4	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,0 0,00	0 0,0	0,000	3,00 1,00	nevyhovuje	567

Vysvetlenie chýb a varovaní

567	V priereze sa nenašla výstuž.

14. Posudok odolnosti EN 1992-1-1

Lineárny výpočet, Extrém : Prvok
Výber : Všetko
Kombinácie : C1

Metóda interakčného diagramu pre vybrané prúty

Prvok	d_x [mm]	Stav	Typ posudku	N [kN] $N_{(r)}$ [kN]	M_y [kNm] $M_{y(r)}$ [kNm]	M_z [kNm] $M_{z(r)}$ [kNm]	Nu [kN] Nu2 [kN]	Myu [kNm] Myu2 [kNm]	Mzu [kNm] Mzu2 [kNm]	$Posúdenie_{výp}$ [-] $Posúdenie_{lim}$ [-]	Posudok
B1	2700,000	C1/1	Mu	0,00 0,00	29,05 29,05	0,00 0,00	0,00 0,00	**29,81** **-7,51**	0,00 0,00	**0,97** 1,00	vyhovuje

15. Deformácie EN 1992-1-1

NZP deformácie uz pre vybrané prúty

Prvok	d_x [mm]	Stav	$\delta_{elastic}$ [mm]	δ_{dotvar} [mm]	δ_{imm} [mm]	δ_{add} [mm] $\delta_{lim,add}$ [mm]	δ_{celk} [mm] $\delta_{lim,celk}$ [mm]	$\delta_{celk}/\delta_{lim,celk}$ [-] $\delta_{príd}/\delta_{lim,príd}$ [-]	$Posúdenie_{výp}$ [-] $Posúdenie_{lim}$ [-]	Posudok
B1	2700,000	CC2-kvazi	-28,1	-6,3	-28,1	-6,3 10,8	**-34,4** 21,6	**1,59** 0,58	1,59 1,00	nevyhovuje

16. Priehyb VYHOVUJES NADVÝŠENÍM 15 mm

EKODIEL s. r. o.

PRÍLOHA M

Montáž stropnej konštrukcie

M.1 Upozornenia

- **Stavbyvedúci je zodpovedný** za správnu a odbornú realizáciu betónového stropu EKODIEL a to aj v prípade, ak výrobca poskytne ďalšie vysvetlenia k výkresom skladby, výstuže, skiciam a podobne priamo na stavbe alebo telefonicky , emailom atď.
- Únosnosť stropu je **zaručená** len pre zaťaženie uvedené vo výkrese skladby.
- Iné zaťaženie môže byť na strop vnesené len vtedy, ak bolo pri návrhu stropu v statickom výpočte s ním uvažované.
- Pri realizácii stropu je nutné dodržať všetky príslušné technické, právne aj bezpečnostné predpisy a postupy.

M.2 Vykladanie a skladovanie stropných trámov a vložiek

Prvky stropu je možné z dopravného prostriedku vykladať ručne alebo žeriavom. Avšak sa nesmú zhadzovať, vysýpať, hádzať alebo manipulovať s nimi takým spôsobom, ktorý by mohol viesť k ich poškodeniu. Je nutné vykonať **kontrolu** typu a dĺžky trámov a vložiek ako aj množstva a aj doplnkovej výstuže podľa dodaných výkresov. Možné nezrovnalosti treba vyznačiť na dodacom liste, potvrdiť u vodiča a reklamovať u výrobcu.

Skladovanie stropných trámov je podľa dĺžky, pri nerovnom podklade treba podložiť fošne alebo hranoly každých 1,5 m. Taktiež sa môžu trámy ukladať vo viacerých vrstvách a vtedy sa medzi jednotlivé vrstvy vkladajú kolmé hranoly alebo laty (obr. M.1).

Firma EKODIEL dodáva stropné vložky paletované. Uložiť sa môžu maximálne 3 palety na seba. (viď obr. M.1).

M.3 Postup ukladania

- Montážne podoprenie sa ukladá podľa výkresu skladby a je potrebné ho postaviť **pred položením** trámov. Počet montážnych podpier **nesmie byť menší** ako je uvedené v tab. T.2. Podpernú konštrukciu je nutné dostatočne zabezpečiť proti bočnému posunu a hlavne proti zatlačeniu do

EKODIEL s.r.o.

podkladu. Pri viacpodlažných budovách sa musia zohľadniť možné zaťažovacie účinky na nižšie stropy. Úlohou stavbyvedúceho je navrhovanie profilov a stuženia podpernej konštrukcie (pozdĺžne trámy, stojky, pätky, výstuhy) obr. M.2.

- Stropné trámy sa ukladajú podľa výkresu skladby, a je potrebné dbať osové vzdialenosti trámov, na začiatok a smer ukladania. Úložná plocha musí byť čistá a vodorovná, aby na ňu spodná plocha trámu dosadala celou plochou. Dĺžka uloženia je predpísaná vo výkrese skladby, minimálne však musí dosahovať hodnoty z tab.T.2. **Silne poškodené trámy sa musia vymeniť**.
- Prvé sa uložia koncové stropné tvarovky , ktoré majú plné čelá proti zatečeniu betónu. Ukladaním sa tiež skontroluje osová vzdialenosť trámov. Ďalej sa pokladajú bežné tvarovky.
- Všetká prídavná výstuž a výstuž dosky nadbetonávky sa musí rozmiestniť podľa výkresu výstuže (a poznámok na ňom) a musí vyhovovať príslušným predpisom a normám.

Po vztýčení montážnych podpier, uložení stropných trámov s vložkami je strop **pochôdzny**. Pohyb po strope je povolený len na vopred položených fošniach s fúrikom naloženým max. 75 l betónu. Po debniacich platniach sa **nesmie** chodiť ani jazdiť! V montážnom stave sa na strope **nesmie** skladovať stavebný materiál!

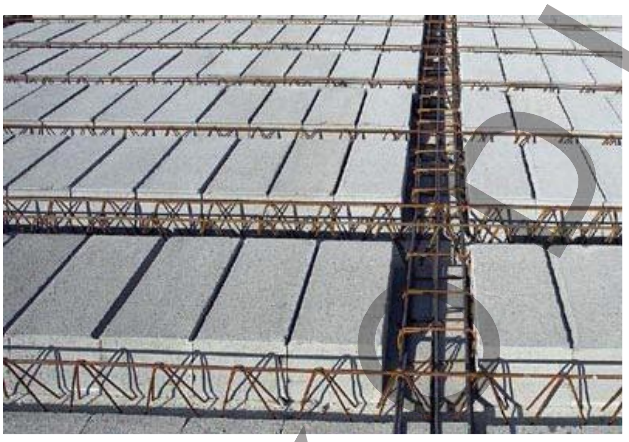
M.4 Betónovanie

Pred betonážou treba podpernú konštrukciu dôkladne prekontrolovať, stojky dotiahnuť prípadne vyklinovať, aby bolo dodržané predpísané nadvýšenie (vzopätie v strede trámu v súlade s výkresom skladby alebo s tab. T2). Ďalej je nutné podľa výkresov skladby a výstuže skontrolovať uloženie všetkých stropných prvkov a výstuže

Pred samotnou betonážou treba starostlivo odstrániť nečistoty a **navlhčiť** stropné prvky. Nesmie sa betónovať na zľadovatený a zasnežený strop. Sneh a ľad sa neodstraňuje soľou ale kropením teplou vodou. Pri teplotách menších ako 5 °C sa musia dodržiavať príslušné normy na ochranu betónu.

Požadovaná kvalitu betónu je **min. C20/25**, nemá byť riedky ale musí byť plastický,.. Pri strope je dovolená max. veľkosť zŕn 16 mm. Betón dopravovaný pumpou (môže zabezpečiť fy EKODIEL s.r.o.) sa **nesmie** vypúšťať z výšky ale z položenej hadice a hneď rozhŕňať, aby sa nenakopil (obr. M.3). Ak sa betónuje žeriavom, bádia s betónom sa má otvoriť až tesne nad stropom. Zhutnenie sa robí pomocou vibrátora alebo prepichovaním. **Celý strop sa betónuje v jednom pracovnom slede ak projektant statik neurčí inak**. Povrch betónu sa upraví do roviny tak, aby bola dodržaná hrúbka stropu podľa výkresu tvaru. Nutné prerušenia - pracovné škáry musia byť stanovené stavbyvedúcim. Pozor na rybníkový efekt !

EKODIEL s.r.o.



M.5 Dodatočné úpravy

V prvom týždni tvrdnutia sa betón ošetruje **vlhčením**. Pred dažďom, vetrom, slnečným žiarením a mrazom treba čerstvý betón chrániť zakrytím.

Montážne podoprenie je možné demontovať najskôr po 3 týždňoch. Pri teplotách menších ako 5°C sa musí táto doba predĺžiť tak ako je uvedené v príslušných normách.

EKOPILS s.r.o.

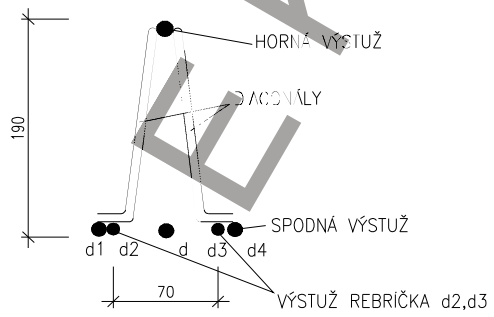
Tabuľka T.1 Priestorová výstuž nosníkov s potrebnou prídavnou výstužou d, d1, d4

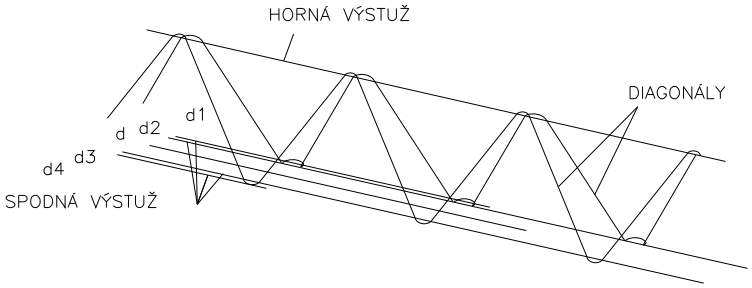
Horná výstuž BSt 500 - medza pevnosti 560 MPa , medza klzu 500 MPa , fyd = 434.8 MPa

Dolná výstuž BSt 500 - medza pevnosti 560 MPa , medza klzu 500 MPa , fyd = 434.8 MPa

Diagonály BSt 500 - medza pevnosti 560 MPa , medza klzu 500 MPa , fywd = 365 MPa

Dĺžka nosníka	Osová výška nosníka	Horná výstuž	Dia - gonály	Dolná výstuž					Dĺžka		Plocha spodnej výstuže
					rebríček		rebríček		kraj	stred	
				d1	d2	d	d3	d4	ld4	ld	
[m]	[mm]	φ [mm]	φ [mm]	φ [mm]	φ [mm]	φ [mm]	φ [mm]	φ [mm]	[mm]	[mm]	[mm^2]
1,00	190	10	5		8		8				100,53
1,20	190	10	5		8		8				100,53
1,40	190	10	5		8		8				100,53
1,60	190	10	5		8		8				100,53
1,80	190	10	5		8		8				100,53
2,00	190	10	5		8		8				100,53
2,20	190	10	5		8		8				100,53
2,40	190	10	5		8		8				100,53
2,60	190	10	5		8		8				100,53
2,80	190	10	5		8		8				100,53
3,00	190	10	5		8		8				100,53
3,20	190	10	5		8		8				100,53
3,40	190	10	5		8	8	8			1500	150,80
3,60	190	10	5		8	8	8			1700	150,80
3,80	190	10	5		8	8	8			1800	150,80
4,00	190	10	5		8	10	8			2000	179,07
4,20	190	10	5		8	10	8			2000	179,07
4,40	190	10	5	8	8		8	8	2200		201,06
4,60	190	10	5	10	8		8	10	2300		257,61
4,80	190	10	5	10	8		8	10	2500		257,61
5,00	190	10	6	8	10		10	8	2500		257,61
5,20	190	10	6	8	10	8	10	8	3400	2600	307,88
5,40	190	10	6	8	10	8	10	8	3500	2700	307,88
5,60	190	10	6	8	10	10	10	8	3700	2800	336,15
5,80	190	10	6	10	10	8	10	10	3500	3000	364,42
6,00	190	10	6	10	10	10	10	10	4000	3000	392,70
6,20	190	10	6	10	10	12	10	10	4000	3000	427,26
6,40	190	10	6	10	12	10	12	10	4200	3200	461,81
6,60	190	10	6	10	12	12	12	10	4300	3200	496,37
6,80	190	10	6	10	12	14	12	10	4500	3400	537,21
7,00	190	10	6	12	12	12	12	12	5200	3500	565,49
7,20	190	10	6	12	12	14	12	12	6000	3600	606,33
7,40	190	10	6	14	12	12	12	14	6000	4000	647,17
7,60	190	10	6	14	12	16	12	14	7000	5000	735,13





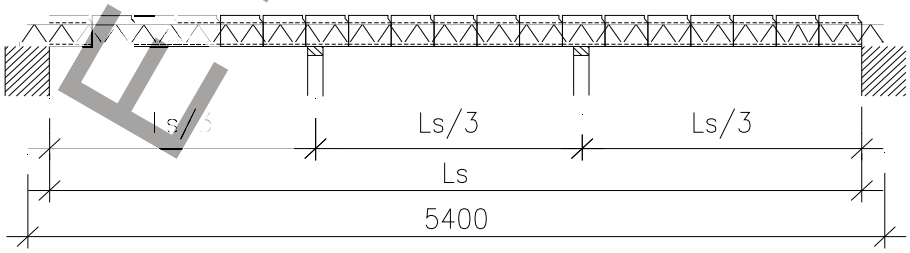
EKODIEL s.r.o.

Tabuľka T.2 Minimálne uloženie, nadvýšenie a počet montážnych podpier strop. nosníkov

							Zloženie stropu
						výška vložky + hrúbka nadbetónu [cm]	20 + 4
						celková hrúbka stropu [cm]	24
						vlastná tiaž stropu[kN/m^2]	3,94
Dĺžka nosníka	Maximálna svetlosť	Minimálne uloženie	nadvýšenie	Horná výstuž	Diagonály	Plocha spodnej výstuže	Počet montážnych podpier
[m]	[m]	[m]	[mm]	φ [mm]	φ [mm]	[cm^2]	[ks]
1,00	0,80	0,10		10	5	100,53	0
1,20	1,00	0,10		10	5	100,53	0
1,40	1,20	0,10		10	5	100,53	0
1,60	1,40	0,10		10	5	100,53	0
1,80	1,60	0,10		10	5	100,53	0
2,00	1,80	0,10		10	5	100,53	0
2,20	2,00	0,10		10	5	100,53	1
2,40	2,20	0,10		10	5	100,53	1
2,60	2,40	0,10		10	5	100,53	1
2,80	2,60	0,10		10	5	100,53	1
3,00	2,80	0,10		10	5	100,53	1
3,20	3,00	0,10		10	5	100,53	1
3,40	3,20	0,10		10	5	150,80	1
3,60	3,40	0,10		10	5	150,80	1
3,80	3,60	0,10		10	5	150,80	1
4,00	3,80	0,10		10	5	179,07	1
4,20	4,00	0,10	5	10	5	179,07	1
4,40	4,20	0,10	5	10	5	201,06	1
4,60	4,40	0,10	5	10	5	257,61	1
4,80	4,60	0,10	10	10	5	257,61	1
5,00	4,80	0,10	5	10	6	257,61	2
5,20	4,99	0,11	10	10	6	307,88	2
5,40	5,18	0,11	15	10	6	307,88	2
5,60	5,37	0,12	15	10	6	336,15	2
5,80	5,55	0,13	20	10	6	364,42	2
6,00	5,75	0,13	25	10	6	392,70	2
6,20	5,94	0,13	30	10	6	427,26	2
6,40	6,14	0,13	30	10	6	461,81	2
6,60	6,33	0,14	30	10	6	496,37	2
6,80	6,50	0,15	35	10	6	537,21	2
7,00	6,70	0,15	35	10	6	565,49	2
7,20	6,89	0,16	35	10	6	606,33	3
7,40	7,08	0,16	40	10	6	647,17	3
7,60	7,28	0,16	40	10	6	735,13	3

Poznámka : Montážne podpery je nutné rozmiestniť v pravidelných vzdialenostiach pozdĺž nosníka

PRÍKLAD PODOPRETIA TRÁMU 580 PRI STROPE 20+4



EKODIEL s.r.o.

Tabuľka T.3 Strop EKODIEL 20 + 4

Tabuľka únosnosti stropu s nosníkmi v osovej vzdialenosti 600 mm

Betón C20 / 25

Celková hrúbka stropu 240 mm

Dĺžka nosníka	Maximálna svetlosť	M_{Rd}	V_{Rds}	v_{Rdi}	w_t	kapacita q char	kapacita qd
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[mm]	[kN/m^2]	[kN/m^2]
1,00	0,80	***10,49***	23,48	1,71		34,7	49,0
1,20	1,00	***10,49***	23,48	1,71		32,2	45,5
1,40	1,20	***10,49***	23,48	1,71		30,2	42,6
1,60	1,40	***10,49***	23,48	1,71		28,5	40,2
1,80	1,60	***10,49***	23,48	1,71		27,0	38,1
2,00	1,80	***10,49***	23,48	1,71		24,8	35,0
2,20	2,00	***10,49***	23,48	1,71		20,5	28,9
2,40	2,20	***10,49***	23,48	1,71		17,2	24,3
2,60	2,40	***10,49***	23,48	1,71	5,0	14,7	20,7
2,80	2,60	***10,49***	23,48	1,71	5,4	12,7	17,8
3,00	2,80	***10,49***	23,48	1,71	5,8	11,0	15,5
3,20	3,00	***15,4***	23,48	1,71	7,4	14,2	20,1
3,40	3,20	***15,4***	23,48	1,71	7,0	12,6	17,8
3,60	3,40	***15,4***	23,48	1,71	10,2	11,2	15,8
3,80	3,60	***15,4***	23,48	1,71	13,2	10,1	14,2
4,00	3,80	***18,12***	23,48	1,71	14,8	10,7	15,1
4,20	4,00	***18,12***	23,48	1,71	17,5	9,7	13,7
4,40	4,20	***20,22***	23,48	1,71	19,9	9,9	13,9
4,60	4,40	***25,3***	23,48	1,71	20,8	11,3	15,9
4,80	4,60	***25,3***	23,48	1,71	25,0	10,4	14,6
5,00	4,80	***30,3***	33,81	2,31	23,8	11,5	16,2
5,20	4,99	***29,81***	33,81	2,31	28,2	10,4	14,7
5,40	5,18	***29,81***	33,81	2,31	33,0	9,7	13,6
5,60	5,37	***32,29***	33,81	2,31	36,6	9,7	13,7
5,80	5,55	***34,75***	33,81	2,31	40,4	9,8	13,8
6,00	5,75	***37,19***	33,81	2,31	44,7	9,8	13,8
6,20	5,94	***40,13***	33,81	2,31	49,1	9,9	13,9
6,40	6,14	***43,04***	34,81	2,31	49,2	9,9	14,0
6,60	6,33	***45,93***	34,81	2,31	53,7	10,0	14,1
6,80	6,50	***49,29***	34,81	2,31	58,3	10,1	14,2
7,00	6,70	***51,64***	34,81	2,31	55,9	10,0	14,1
7,20	6,89	***54,94***	34,81	2,31	60,4	10,0	14,1
7,40	7,08	***58,2***	34,81	2,31	63,7	10,1	14,2
7,60	7,28	***65,1***	34,81	2,31	66,5	10,7	15,0

LEGENDA:

M_{Rd} [kNm] - návrhová hodnota odolnosti prierezu ohybového momentu

w_t [kNm] - celkový priehyb od kvázi - stáleho zaťaženia

Na zníženie priehybu sa použije nadvýšenie podľa tab. T.2, tak aby nebol väčší ako L / 250

V_{Rds} [kN] - šmyková odolnosť prvku s výstužou so sklonenými stúpajúcimi diagonálami priehradovej výstuže

v_{Rdi} [MPa] - návrhová hodnota šmykového napätia na styku betónov rozdielneho veku

q char [kNm^2] - celkové maximálne charakteristické zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro,nadbetón)

q d [kNm^2] - celkové maximálne výpočtové zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro,nadbetón (jednotlivé charakteristické zaťaženia krát súčinitele)

EKODIEL s.r.o.

Tabuľka T.4 Strop EKODIEL 20 + 4

Tabuľka únosnosti stropu so zdvojenými nosníkmi v osovej vzdialenosti 720 mm

Betón C20 / 25

Celková hrúbka stropu 240 mm

Dĺžka nosníka	Maximálna svetlosť	M_{Rd}	V_{Rds}	v_{Rdi}	kapacita q char	kapacita qd
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[kN/m^2]	[kN/m^2]
1,00	0,80	***20,98***	46,96	1,71	57,9	81,6
1,20	1,00	***20,98***	46,96	1,71	53,7	75,8
1,40	1,20	***20,98***	46,96	1,71	50,4	71,1
1,60	1,40	***20,98***	46,96	1,71	47,6	67,1
1,80	1,60	***20,98***	46,96	1,71	45,1	63,5
2,00	1,80	***20,98***	46,96	1,71	41,3	58,3
2,20	2,00	***20,98***	46,96	1,71	34,2	48,2
2,40	2,20	***20,98***	46,96	1,71	28,7	40,5
2,60	2,40	***20,98***	46,96	1,71	24,5	34,5
2,80	2,60	***20,98***	46,96	1,71	21,1	29,7
3,00	2,80	***20,98***	46,96	1,71	18,4	25,9
3,20	3,00	***30,8***	46,96	1,71	23,7	33,4
3,40	3,20	***30,8***	46,96	1,71	21,0	29,6
3,60	3,40	***30,8***	46,96	1,71	18,7	26,4
3,80	3,60	***30,8***	46,96	1,71	16,8	23,7
4,00	3,80	***36,24***	46,96	1,71	17,8	25,2
4,20	4,00	***36,24***	46,96	1,71	16,2	22,8
4,40	4,20	***40,44***	46,96	1,71	16,5	23,2
4,60	4,40	***50,6***	46,96	1,71	18,8	26,6
4,80	4,60	***50,6***	46,96	1,71	17,3	24,4
5,00	4,80	***60,6***	46,96	2,31	19,1	26,9
5,20	4,99	***59,62***	46,96	2,31	17,4	24,5
5,40	5,18	***59,62***	67,62	2,31	16,1	22,7
5,60	5,37	***64,58***	67,62	2,31	16,2	22,9
5,80	5,55	***69,5***	67,62	2,31	16,3	23,0
6,00	5,75	***74,38***	67,62	2,31	16,3	23,0
6,20	5,94	***80,26***	67,62	2,31	16,5	23,2
6,40	6,14	***86,08***	69,62	2,31	16,6	23,4
6,60	6,33	***91,86***	69,62	2,31	16,6	23,4
6,80	6,50	***98,58***	69,62	2,31	16,8	23,7
7,00	6,70	***103,28***	69,62	2,31	16,6	23,4
7,20	6,89	***109,88***	69,62	2,31	16,7	23,6
7,40	7,08	***116,4***	69,62	2,31	16,8	23,6
7,60	7,28	***130,2***	69,62	2,31	17,8	25,0

LEGENDA:

M_{Rd} [kNm] - návrhová hodnota odolnosti prierezu ohybového momentu

w_t [kNm] - celkový priehyb od kvázi - stáleho zaťaženia

Na zníženie priehybu sa použije nadvýšenie podľa tab. T.2, tak aby nebol väčší ako L / 250

V_{Rds} [kN] - šmyková odolnosť prvku s výstužou so sklonenými stúpajúcimi diagonálami priehradovej výstuže

$_{VRdi}$ [MPa] - návrhová hodnota šmykového napätia na styku betónov rozdielneho veku

q char [kNm^2] - celkové maximálne charakteristické zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro,nadbetón)

q d [kNm^2] - celkové maximálne výpočtové zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro (jednotlivé charakteristické zaťaženia krát súčinitele)

EKODIEL s.r.o.

Tabuľka T.5 Strop EKODIEL 8 + 16 , s tvarovkami SBT8

Tabuľka únosnosti stropu so zdvojenými nosníkmi v osovej vzdialenosti dvojice 720 mm

Betón C20 / 25

Celková hrúbka stropu 240 mm

Dĺžka nosníka	Maximálna svetlosť	M_{Rd}	V_{Rds}	v_{Rdi}	w_t	kapacita q char	kapacita qd
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[MPa]	[mm]	[kN/m^2]	[kN/m^2]
1,00	0,80	***20,98***	46,96	1,71		43,0	59,8
1,20	1,00	***20,98***	46,96	1,71		40,6	56,4
1,40	1,20	***20,98***	46,96	1,71		38,6	53,7
1,60	1,40	***20,98***	46,96	1,71		37,0	51,4
1,80	1,60	***20,98***	46,96	1,71		35,6	49,5
2,00	1,80	***20,98***	46,96	1,71		34,3	47,7
2,20	2,00	***20,98***	46,96	1,71		33,2	46,2
2,40	2,20	***20,98***	46,96	1,71		29,1	40,5
2,60	2,40	***20,98***	46,96	1,71	0,8	24,8	34,5
2,80	2,60	***20,98***	46,96	1,71	1,1	21,4	29,7
3,00	2,80	***20,98***	46,96	1,71	1,5	18,6	25,9
3,20	3,00	***30,80***	46,96	1,71	1,9	24,0	33,4
3,40	3,20	***30,80***	46,96	1,71	2,4	21,3	29,6
3,60	3,40	***30,80***	46,96	1,71	5	19,0	26,4
3,80	3,60	***30,80***	46,96	1,71	6,6	17,1	23,7
4,00	3,80	***36,24***	46,96	1,71	7,6	18,1	25,2
4,20	4,00	***36,24***	46,96	1,71	9,5	16,4	22,8
4,40	4,20	***40,44***	46,96	1,71	10,9	16,7	23,2
4,60	4,40	***50,60***	46,96	1,71	11,1	19,1	26,6
4,80	4,60	***50,60***	46,96	1,71	15,9	17,6	24,4
5,00	4,80	***60,60***	67,62	2,31	17,6	19,4	26,9
5,20	4,99	***59,62***	67,62	2,31	19,1	17,6	24,5
5,40	5,18	***59,62***	67,62	2,31	22,9	16,3	22,7
5,60	5,37	***64,58***	67,62	2,31	25,7	16,5	22,9
5,80	5,55	***69,50***	67,62	2,31	28,5	16,5	23,0
6,00	5,75	***74,38***	67,62	2,31	31,9	16,5	23,0
6,20	5,94	***80,26***	67,62	2,31	35,3	16,7	23,2
6,40	6,14	***86,08***	69,62	2,31	35,7	16,8	23,4
6,60	6,33	***91,86***	69,62	2,31	39,4	16,9	23,4
6,80	6,50	***98,58***	69,62	2,31	43,2	17,0	23,7
7,00	6,70	***103,28***	69,62	2,31	45,4	16,8	23,4
7,20	6,89	***109,88***	69,62	2,31	45	16,9	23,6
7,40	7,08	***116,40***	69,62	2,31	47,5	17,0	23,6
7,60	7,28	***130,20***	69,62	2,31	50,2	18,0	25,0

LEGENDA:

M_{Rd} [kNm] - návrhová hodnota odolnosti prierezu ohybového momentu

w_t [mm] - celkový priehyb od kvázi - stáleho zaťaženia

Na zníženie priehybu sa použije nadvýšenie podľa tab. T.2, tak aby nebol väčší ako L / 250

V_{Rds} [kN] - šmyková odolnosť prvku s výstužou so sklonenými stúpajúcimi diagonálami priehradovej výstuže

$_{VRdi}$ [MPa] - návrhová hodnota šmykového napätia na styku betónov rozdielneho veku

q char [kNm^2] - celkové maximálne charakteristické zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro,r

q d [kNm^2] - celkové maximálne výpočtové zaťaženie vrátane vlastnej tiaže stropu (tvarovky, rebro,nadbe (jednotlivé charakteristické zaťaženia krát súčinitele)

EKODIEL s.r.o.