

## KONSTRUKČNÍ VARIANTY

# KONSTRUKČNÍ VARIANTY - ÚVOD

Variety konstrukčních systémů vycházejí ze zkušeností z mnoha realizací dřevostaveb.

Navržené systémy jsou v souladu s navrhovaným architektonickým řešením budovy - respektují základní kostru modulového systému 2450 x 2450 mm.

Každá z variant má výhody i nevýhody, které jsou shrnuté dále.

Pro vyhodnocení vhodnosti konkrétního konstrukčního systému a jeho případnou úpravu bude nutná intenzivní spolupráce objednatele a zhotovitele.

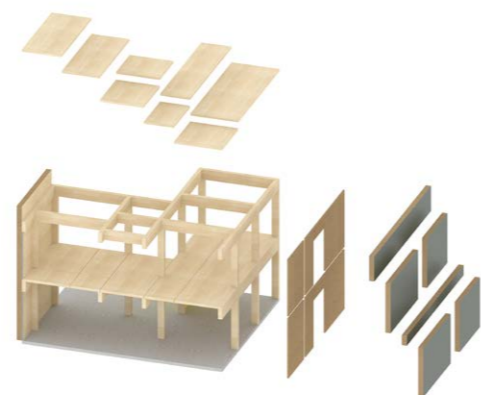
Doba výstavby

Konstrukční systémy se liší předpokládanou celkovou dobou výstavby NAC.

Varianta TR - 36 měsíců

Varianta CLT - 38 měsíců

Varianta TBF - 35 měsíců



## VARIANTA TR

Dřevěný konstrukční systém těžkého rámového skeletu je tradiční stavební metoda, která využívá robustní dřevěné prvky pro tvorbu nosné struktury budovy.

Hlavní nosné prvky jsou vyrobeny z masivního dřeva, jako jsou trámy a sloupy. Typické druhy dřeva zahrnují smrk, borovice, dub nebo modřín.

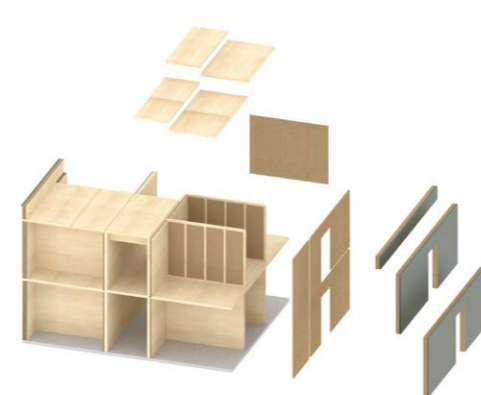
Dřevěné prvky jsou spojovány tradičními tesařskými spoji, jako jsou čepy a dlaby, nebo moderními kovovými spoji.

Systém se skládá z horizontálních a vertikálních rámu, které vytvářejí skelet budovy. Rámy mohou být viditelné a často dodávají stavbě přírodní vzhled.

Masivní sloupy nesou váhu stropních trámů a střechy, což umožňuje otevřené vnitřní prostory bez nutnosti vnitřních nosných zdí.

Pro zajištění stability proti bočnímu zatížení, jako je vítr nebo zemětřesení, jsou často používány ztužující diagonální prvky nebo ztužující jádra.

Masivní dřevěné prvky mají vysokou nosnost a dlouhou životnost, pokud jsou správně ošetřeny a chráněny před vlhkostí a škůdci.



## VARIANTA TBF

Dřevěný konstrukční systém Two by Four, známý také jako „lehké rámové konstrukce“ nebo „platform framing“. Tento systém využívá standardizované řezivo pro tvorbu nosné struktury budovy.

Stěny jsou tvořeny dřevěnými sloupky, které jsou umístěny v pravidelných rozestupech, obvykle 400 nebo 600 mm od sebe.

Pro zaklopení stěn se používají OSB desky, dřevovláknité desky, nebo překližky.

K tvorbě spojů se používají hřebíky, šrouby a kovové spojovací prvky, jako jsou úhelníky nebo závěsy.

Díky využití standardizovaných materiálů a snadné dostupnosti je tento systém cenově výhodný.



## VARIANTA CLT

Cross-Laminated Timber (CLT) je moderní konstrukční systém, který využívá vrstvy dřeva lepené k sobě v křížové formaci.

CLT panely jsou tvořeny několika vrstvami dřevěných prken (obvykle tři až sedm vrstev), které jsou lepeny dohromady v pravém úhlu. Tento proces vytváří silné a tuhé panely.

Používají se speciální konstrukční lepidla, která zajišťují pevnost a trvanlivost spojů mezi vrstvami.

CLT panely se používají jako stěny, podlahy a stropy. Panely mohou být předem vyrobené a přizpůsobené specifickým rozměrům a otvorům pro okna a dveře.

Panely lze snadno kombinovat s dalšími stavebními prvky, což umožňuje velkou flexibilitu v návrhu a konstrukci.

Používají se kovové spoje, šrouby a kolíky pro spojování panelů k sobě a k dalším konstrukčním prvkům.

Vyšší počáteční náklady na materiál a výrobu panelů mohou zvýšit celkové náklady na stavbu.

CLT panely jsou těžší než tradiční lehké rámové konstrukce, což může komplikovat manipulaci a přepravu.

## VARIANTA TR

Hlavní nosná konstrukce je rámová; obvodový plášť je složen z prefabrikovaných stěnových dílců, které nemají nosnou funkci; vnitřní příčky jsou montovány na stavbě; ztužující jádro (nejlépe z CLT); stropy jsou tvořeny CLT panely.

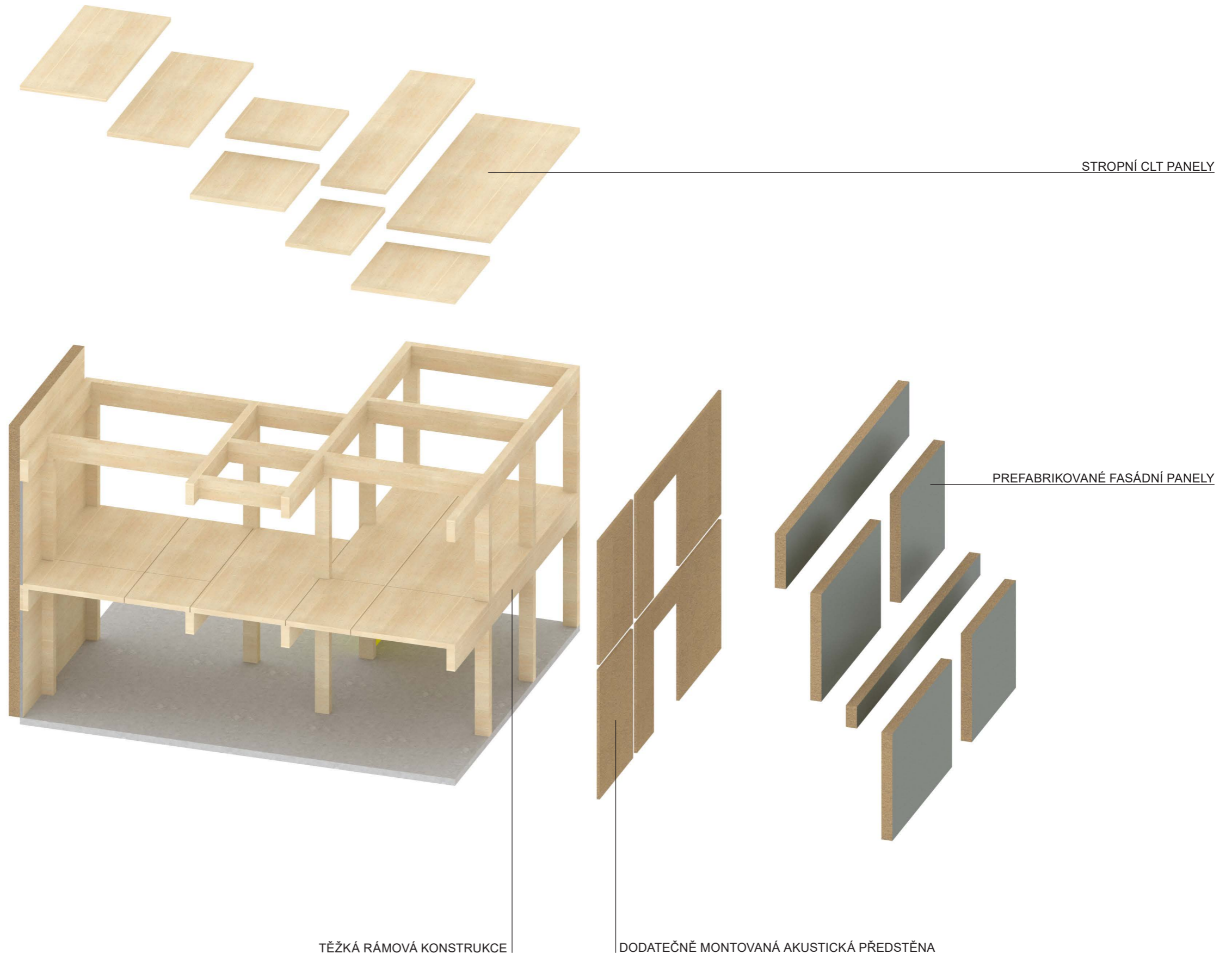
Nosná konstrukce je tvořena těžkým skeletem tvořeným sloupy a průvlaky, které jsou vzájemně propojeny polotuhými spoji. Předpokládaná dimenze sloupů by byla 240/400, 240/240 a 280/280 mm dle místa použití.

Předpokládaná dimenze průvlaků by byla 240/600–800 mm dle místa použití. Na tento rám jsou uloženy CLT stropy o tl. 140 mm a 160 mm rovněž dle místa použití. Vnější plášť prefabrikovaný – zavěšený (systém TBF), který nemá nosnou funkci. Vnitřní příčky je možné provést jakýmkoliv způsobem, např. SDK dle požadovaných požárních, nebo akustických parametrů, dále lze také doplnit o instalační předstěny. Celý systém je doplněn ztužujícím jádrem, např. CLT tl. 80 mm, které spolu se stropními deskami z CLT zajišťuje prostorovou, a hlavně horizontální tuhost.

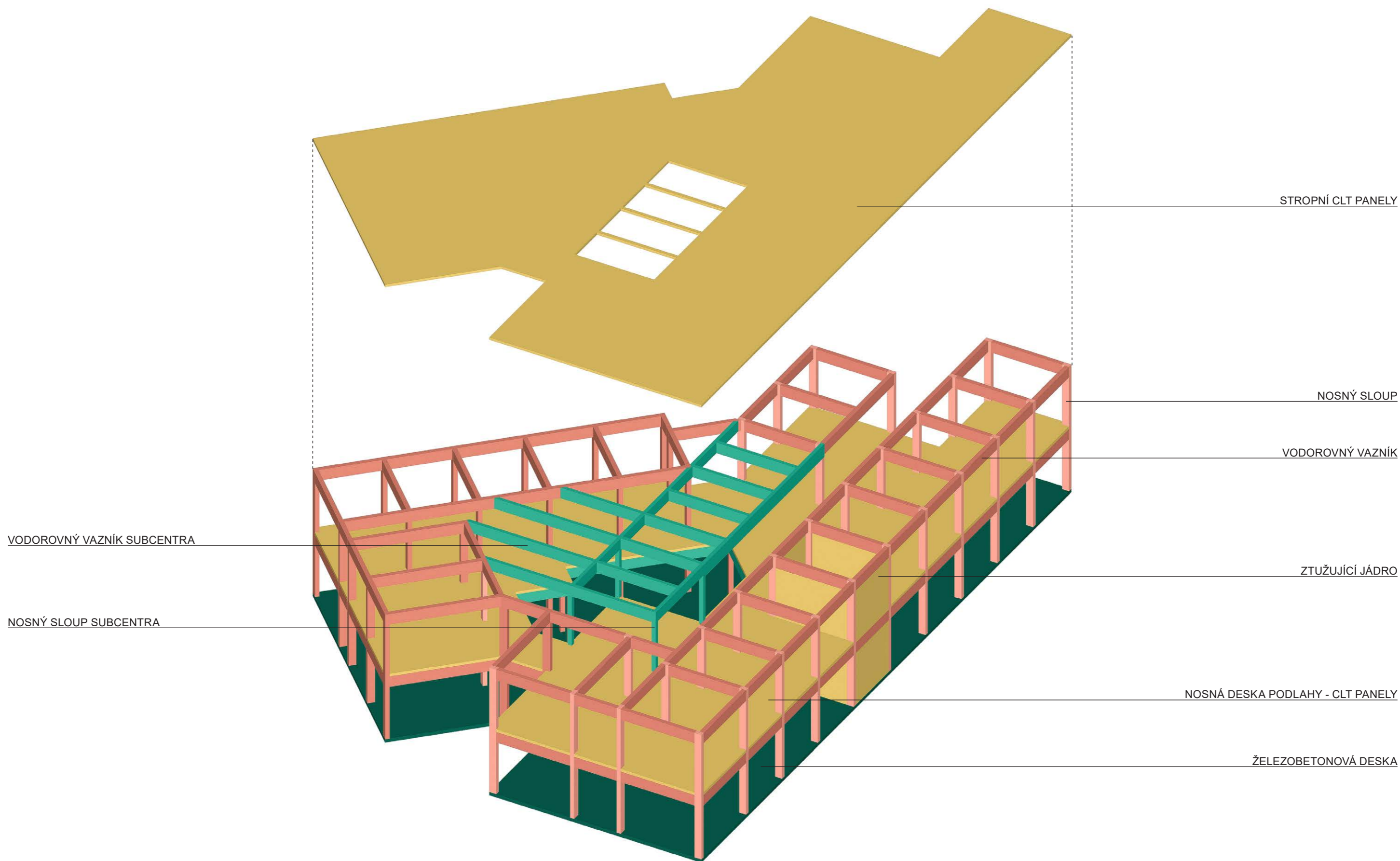
Pro vedení TZB instalací je nutno řešit otvory v průvlacích, hlavní páteřní trasy TZB je nutné přizpůsobit možnostem provádění otvorů v lepených nosnicích dle statických zásad.

Zhodnocení varianty:

- plná prefabrikace obvodových stěnových dílců (vč. oken, dveří, parapetů, atd.), na stavbě se finalizuje pouze dopojení, (příčky nejsou prefabrikovány – SDK..., atd)
- porovnatelná minimalizace chyb při výstavbě jako ve variantě TBF (na stavbě se dodělávají pouze vnitřní příčky)
- jeden převládající konstrukční systém
- v budoucnu je možná úprava dispozice bez větších problémů = žádné stěny nemají nosnou funkci (až na ztužující jádro)
- nosné trámy a sloupy lze zakomponovat do interiéru jako pohledový prvek
- podíl práce na stavbě z celkové ceny dodávky činí cca. 15%
- předpokládaná doba realizace hlavní nosné konstrukce je 5 měsíců
- je oproti variantě CLT o 10% rychlejší
- celková doba výstavby - 36 měsíců
- vyšší cena oproti variantě TBF v řádu jednotek procent - cca. 3%
- nutnost budovat ztužující jádra,
- masivní dřevěné prvky, které je nutno precizně chránit proti povětrnostním vlivům během výstavby.
- kombinace dvou konstrukčních systémů (kanceláře + subcentra - TR, stropy CLT)



# VARIANTA TR - SCHEMA KONSTRUKCE



## VARIANTA CLT

Hlavní nosná konstrukce je deskostěnová (CLT); skladba obvodového pláště i vnitřních příček je montována dodatečně; nosné jádro stěny z CLT má statickou a stabilizační funkci (nemusí být ztužující jádro); stropy jsou tvořeny CLT deskami.

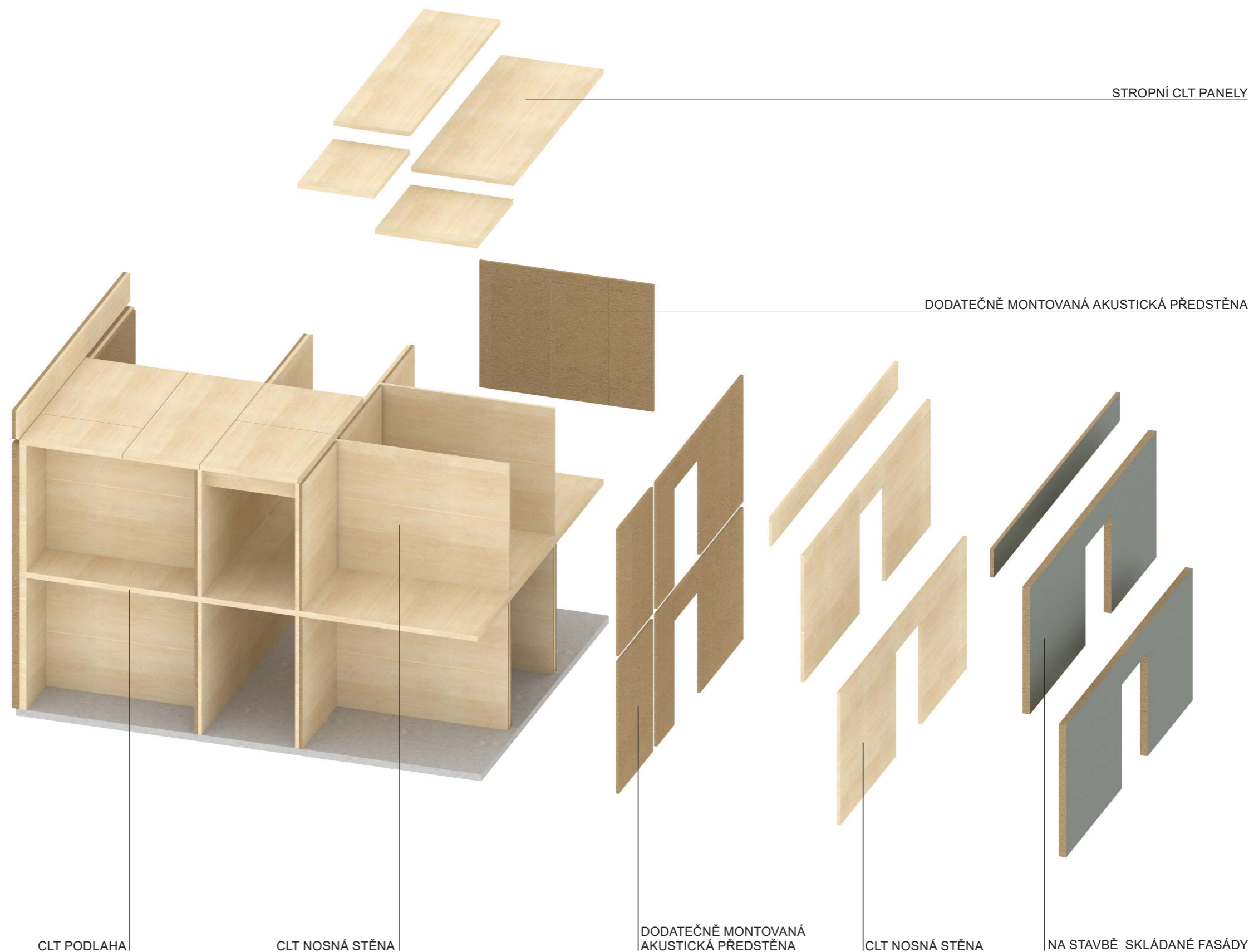
Nosná konstrukce je tvořena obvodovými a vnitřními stěnami tvořenými CLT deskami tl. 100 mm, které vytváří stejný statický systém jako v případě TBF – trojtakt. Příčky mezi kancelářemi jsou rovněž z CLT desek (tl. 80 mm) a mohou mít stabilizační i nosnou funkci. Vnitřní nosné stěny a dělicí příčky budou doplněny o předstěny dle požadovaných požárních, akustických parametrů, nebo instalačních.

Nosná konstrukce subcenter je navržena z LLD – BSH průvlaků o dimenzi 240/600–800 mm dle místa použití. CLT stropy o tl. 140 mm a 160 mm jsou uloženy přes dvě až tři pole na celý nebo část trojtaktu.

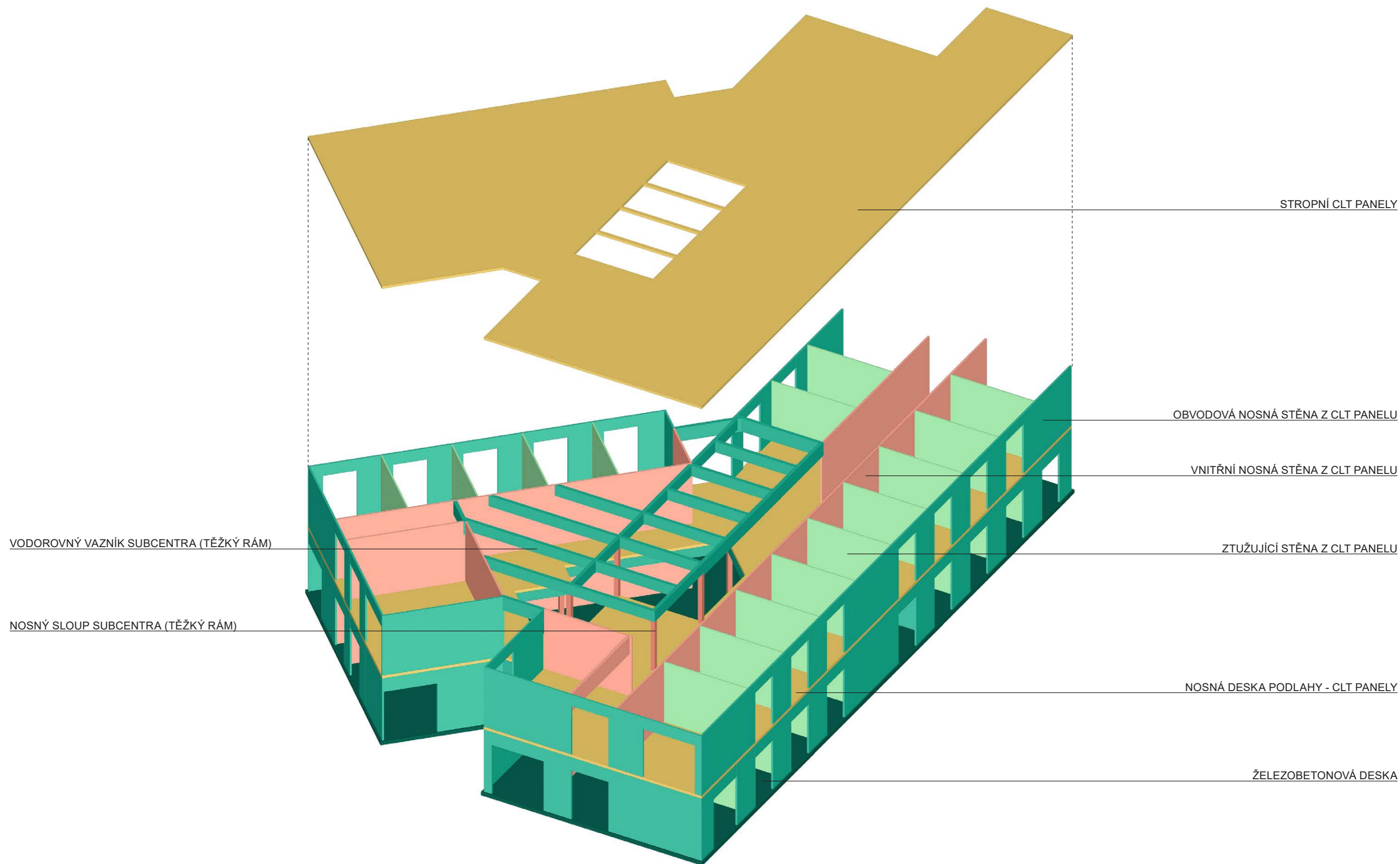
Vedení TZB instalací – otvory pro všechny TZB instalace je nutno předem přesně pozičně stanovit a při výstavbě je nutné zajistit přesnost koordinace tras instalací.

Zhodnocení varianty:

- jeden převládající konstrukční systém,
- Konstrukce CLT je nutno dodatečně oplástit (v závislosti na požadavcích PBR, akustiky a tepelné techniky) ztrácí se prvek viditelného dřeva, lze kompenzovat obkladem biodeskami – nehrozí poškození povrchu během výstavby
- z budoucího hlediska menší variabilita vnitřního prostoru = téměř všechny stěny mají nosnou a stabilizační funkci, a tedy je problematictější provádět dispoziční změny
- pouze částečná prefabrikace stěnových dílců
- skladby obvodových plášťů se montují až na stavbě
- ze tří variant největší riziko chyby při provádění na stavbě
- ze tří variant nejdražší cena (CLT vs TR cca. o 15% dražší, CLT vs TBF cca. o 19% dražší)
- ze tří variant nejdelší doba výstavby, předpokládaná doba realizace hlavní nosné konstrukce je 7 měsíců
- celková doba výstavby - 38 měsíců
- vysoké nároky na logistiku materiálu a ochranu konstrukcí během výstavby
- podíl práce na stavbě z celkové ceny dodávky činí cca. 30%



## VARIANTA CLT - SCHEMA KONSTRUKCE



## VARIANTA TBF

Hlavní nosná konstrukce je sloupková s opláštěním; obvodový plášť i vnitřní příčky jsou montovány z prefabrikovaných stěnových dílců, které mají nosnou funkci (nemusí být ztužující jádro); stropy jsou tvořeny CLT panely.

Nosná konstrukce je tvořena obvodovými stěnami tvořenými systémem z dřevěných sloupků a opláštěním. Hlavní nosné jádro je tvořeno sloupky o dimenzi 60/160-180 mm. Nosné stěny tvoří všechny obvodové stěny a vnitřní dělicí stěny mezi chodbou a kanceláři – trojtrakt.

Příčky mezi kanceláři jsou rovněž ze systému TBF, nicméně mají jen stabilizační funkci.

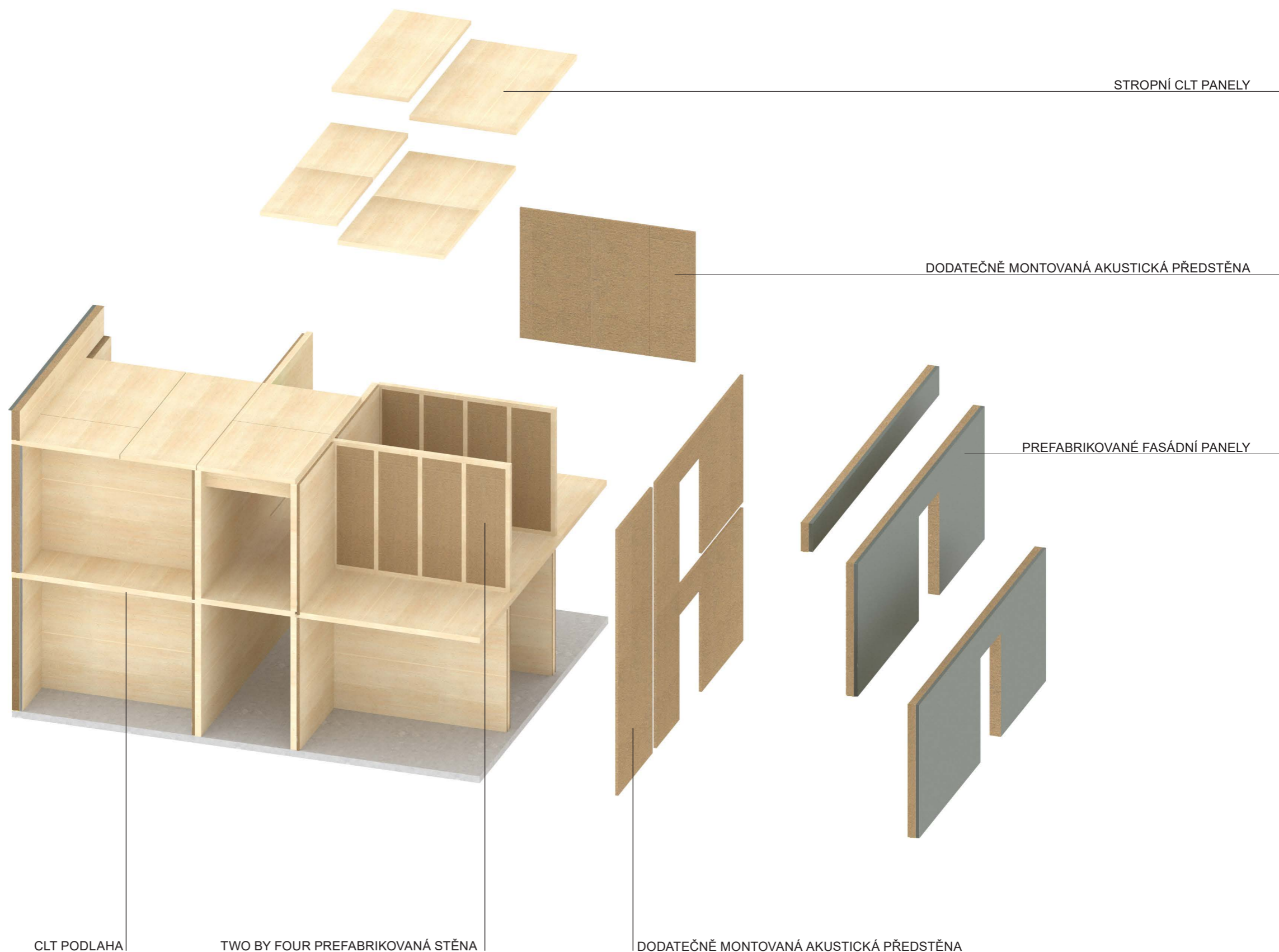
Vnitřní nosné stěny a dělicí příčky budou doplněny o předstěny dle požadovaných požárních nebo akustických parametrů, dále lze také doplnit o instalační předstěny.

Nosná konstrukce subcenter je navržena z LLD – BSH průvlaků o dimenzi 240/600–800 mm dle místa použití. CLT stropy o tl. 140 mm a 160 mm jsou uloženy přes 2 až tři pole na celý nebo část trojtraktu.

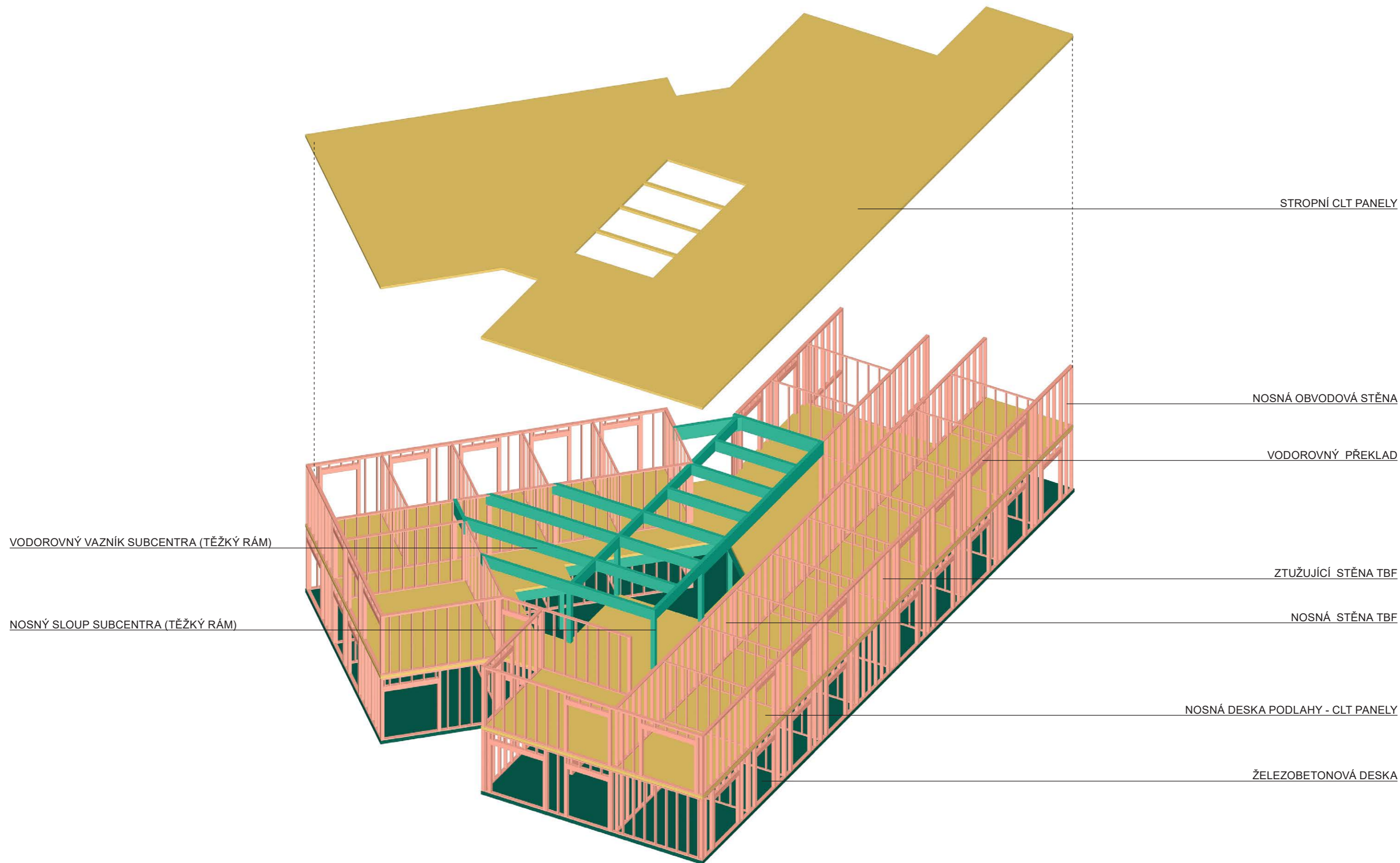
Vedení TZB instalací - hlavní páteřní trasy lze vést přes TBF stěny, zásady provádění otvorů pro instalace nejsou natolik limitující jako ve variantě TR.

Zhodnocení varianty:

- maximální prefabrikace stěnových dílců (všechny – obvodové i vnitřní, vč.oken, dvěří, parapetů, atd.),na stavbě se finalizuje pouze dopojení
- ze třech zvolených variant, největší rychlost výstavby, předpokládaná doba realizace hlavní nosné konstrukce je 4 měsíce
- celková doba výstavby - 35 měsíců
- ze třech zvolených variant, nejlevnější cena výstavby (cca. o 3% levnější při porovnání s TR a o 19% levnější při porovnání s CLT)
- minimalizace chyb při provádění na stavbě – plyne z prefabrikace
- není nutné mít ztužující jádro (všechny stěny jsou stabilizační)
- podíl práce na stavbě z celkové ceny dodávky činí cca. 9%
- zvýšené požadavky na vnitřní nosné stěny z hlediska kombinace zatížení a požáru = je nutné použít opláštění ze sádrovláknitých desek
- větší tloušťky vnitřních stěn (příček) TBF
- až na stropy není prakticky vidět použité dřevo (stavba nevypadá na první pohled jako dřevostavba), lze kompenzovat obkladem biodeskami – nehrozí poškození povrchu během výstavby
- kombinace tří konstrukčních systémů (kanceláře TBF, stropy CLT, subcentra průvlaků).



# VARIANTA TBF - SCHEMA KONSTRUKCE





## KONSTRUKČNÍ VARIANTY - SHRNUÍ

Při podrobné analýze návrhu z dispozičního, architektonického a technického hlediska (např. vedení instalací v budově) se ukázalo, že pro výstavbu administrativního centra bude nutné navrhnout kombinovaný konstrukční systém.

Pro společné části budovy doporučujeme těžkou trémovou konstrukcí, která je jako jedinná schopna přenést velké rozpory, a přitom umožnit vedení vzduchotechniky. Jednalo by se o soustavu nosných sloupů a horizontálních vazníků.

Pro boxy kanceláří doporučujeme využít konstrukci TBF, která má nejlepší vlastnosti z hlediska prefabrikace a jednoduchosti výstavby. Otočením nosného systému kanceláří do podélného směru získáme možnost kombinovat ztužující TBF stěny s klasickými montovanými akustickými příčkami, které mají menší tloušťku. CLT desky v kombinaci s betonovou vrstvou podlahy navrhujeme využít pro konstrukci stropu 1P a zastřešení objektu.

Výsledná kombinace navržených konstrukčních systémů tak zajistí požadovanou prezentaci využití dřeva jako konstrukčního materiálu pro nejrůznější druhy konstrukcí a zjednoduší náročné vedení instalací prořezy těžkého rámu, které by bylo potřebné při volbě těžkého skeletu pro konstrukci celé budovy.

TR

SPOLEČNÉ PROSTORY



TBF

KONSTRUKCE BOXŮ KANCELÁŘÍ



CLT

STROPY A VLOŽENÉ OBJEMY SUBCENTER

