

Lindab SBS Maxi

System ľahkých oceľových hál

(malé a stredne veľké budovy s pôdorysnou plochou 200 až 1500 m²)

Popis stavebného systému, technická a funkčná brožúra



www.lindab.sk



Lindab SBS Maxi ľahký halový systém

Švédská spoločnosť Lindab pôsobí v oblasti vývoja, výroby a predaja produktov a systémových riešení z tenkostennej ocele s cieľom zjednodušať akúkoľvek fázu výstavby. Od svojho založenia v roku 1959 sa firma Lindab stala významným a neustále sa zlepšujúcim hráčom v oblasti stavbníctva s obrovskými skúsenosťami na celom svete. V tomto trhovom segmente má Lindab najširšiu a najkomplexnejšiu ponuku produktov (strešné a fasádne systémy, nosné trapézové profily, kompletne konštrukčné systémy budov, ako aj doplnkové portfólio: odkvapový systém, bezpečnostné prvky striech, atď.), vďaka čomu predstavuje optimálne riešenie či už ide o novostavby, alebo rekonštrukcie v rezidenčnom, či priemyselnom segmente. Na Slovensku má Lindab svoj výrobný závod v obci Jamník, pri Spišskej Novej Vsi.

Lindab SBS Maxi

je výsledkom vývoja nového stavebného systému v roku 2013. Tvorí ho kompletná ľahká oceľová hala väčších parametrov: dostupné voľné rozpätie do 18 m, rozsah podlahovej plochy 200 až 1500 m², výška a dĺžka odkvapu až do 6 m.

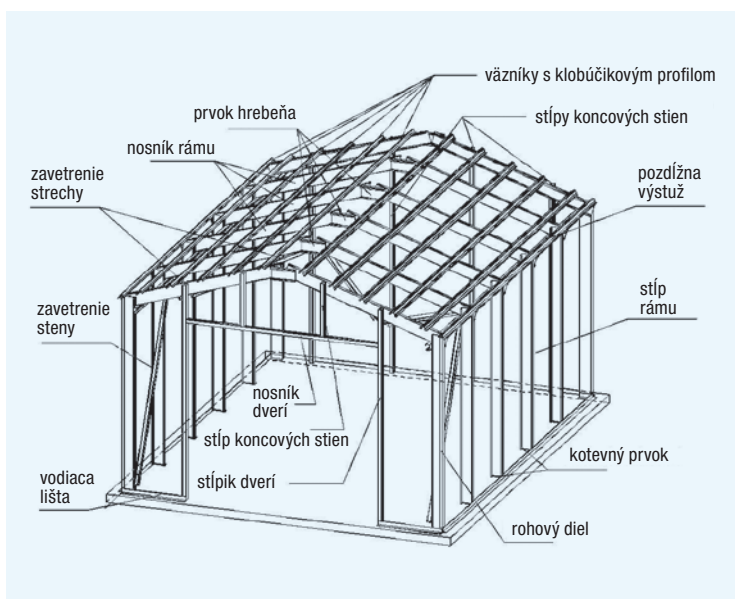
Celý stavebný systém je vyrobený z pozinkovanej ocele, čo zaručuje maximálnu ochranu voči korózii, dlhodobú bezpečnosť a vysokú kvalitu.

ÚVOD

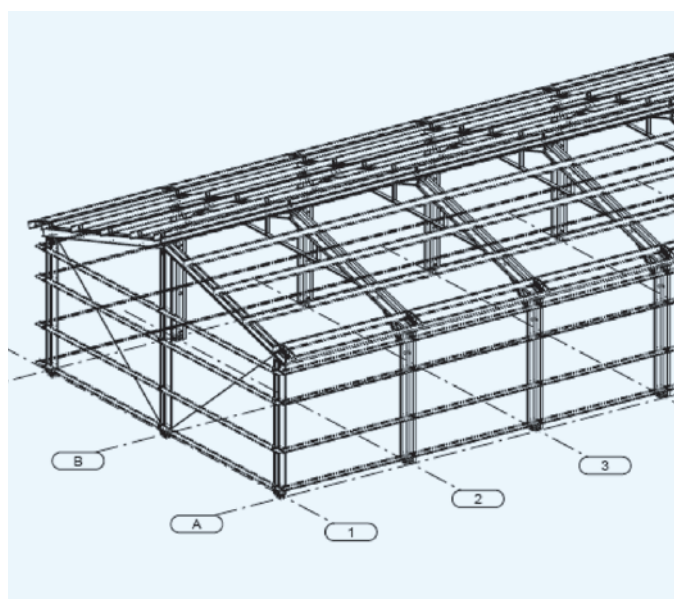
Ľahký stavebný systém Lindab SBS ("Small Building Systems – Malé stavebné systémy") bol v sortimente produktov Lindab Group už od roku 1998. Bol určený pre garáže a malé záhradné domčeky, najprv s rozpätím 3 až 6 metrov a podlahovou plochou 10-30 m², ale vďaka neustálemu vývoji realizovanému spoločne s Budapešťianskou univerzitou technológie a ekonomiky (BUTE) sa voľné rozpätie postupne zväčšovalo na 10 m a potom na 13 m (podlahová plocha 50-250 m²). Princíp tohto stavebného systému spočíva v použití a navrhnutí nosnej rámovej konštrukcie s rozstupom 1 meter (obrázok 1).

Ľahký stavebný systém Lindab SBS bol v roku 2013 rozšírený o **stavebný systém určený pre objekty väčších rozmerov** tzv. **Lindab SBS MAXI**. Hlavnou zmenou v tomto novom systéme prešla najmä konfigurácia primárnej konštrukcie tak, aby sa umožnil ďalší rast voľného rozpätia až do 18 metrov a výšky odkvapovej hrany až do 6 metrov (obrázok 2).

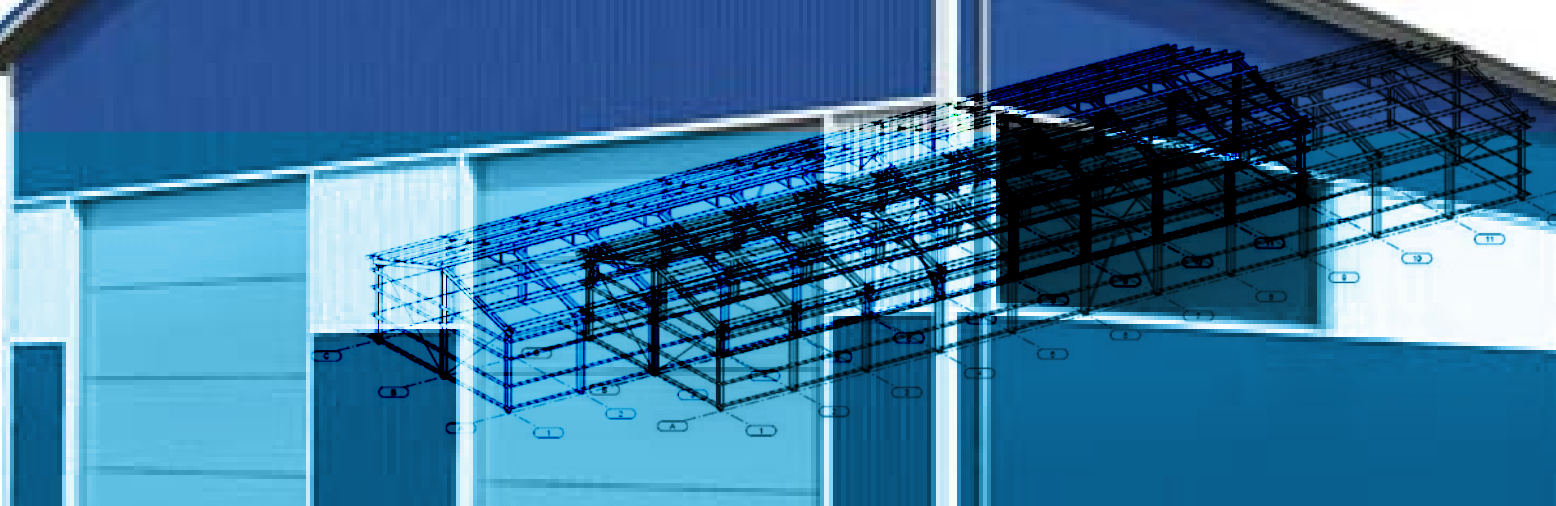
V ďalšej časti brožúry Vám tento jedinečný ľahký halový systém SBS Maxi popíšeme detailne.



Obrázok 1. Pôvodný stavebný systém Lindab SBS s rámovým rozstupom 1 m



Obrázok 2. Rám nového halového systému SBS Maxi so zväčšenými rozmermi.



OBLASŤ POUŽITIA

Oblasť použitia ľahkého stavebného systému Lindab SBS Maxi siaha najmä do priemyselných, poľnohospodárskych a servisných budov, kde potenciálnymi zákazníkmi sú veľké podnikateľské skupiny, malé až stredne veľké spoločnosti, alebo aj súkromní či rodinní užívatelia.

SBS Maxi je systém, ktorý je v prvom rade vhodný pre účely **malých až stredne veľkých rozmerov priemyselných hál**, napríklad jednoduchých, zateplených, alebo nezateplených skladov, prípadne **výrobných, či montážnych závodov**.



Ďalšou oblasťou použitia je skupina budov alebo **servisných hál v poľnohospodárskom odvetví**. Podniky pôsobiace v tejto oblasti často potrebujú bezpečné budovy, ktoré chránia strojné zariadenia, vozidlá, prístroje, sypké materiály, alebo balené tovary pred vplyvom počasia. Rovnako si vyžadujú výstavbu stajní, prístreškov a technických servisných budov pre umiestnenie chovných zvierat. Tu je potrebné spomenúť, že žiarovo pozinkované oceleové prvky Lindab majú výrazne lepšiu odolnosť voči korózii v prípade všeobecných vplyvov prostredia v porovnaní so štandardnou „čiernou oceľou“, (s výnimkou prostredia s vysokou koncentráciou vlhkosti a tiež vysokej úrovni obsahu čpavku vo vzduchu, ktorý je spôsobený chovom dobytky.) V prí-



pade budov, kde sa budú nachádzať zvieratá, je vždy veľmi dôležitý starostlivý návrh a výber materiálov (pozri tiež kapitolu: Ochrana proti korózii). Aplikovateľnosť tohto systému je vhodná aj pre **výstavbu závodov predbežného spracovania**; napr. **malé potravinárske závody** (napr. konzervárne).



Ďalším efektívnym použitím stavebného systému SBS Maxi sú **servisné budovy** s rôznou funkciou, ako sú výstavné alebo výučbové budovy, servisné, technologické jednotky, alebo sociálne a administratívne budovy (šatne, kancelárske budovy) na priemyselných plochách vedľa veľkých tovární, logistických centier.

Lindab SBS Maxi hlavné znaky stavebného systému

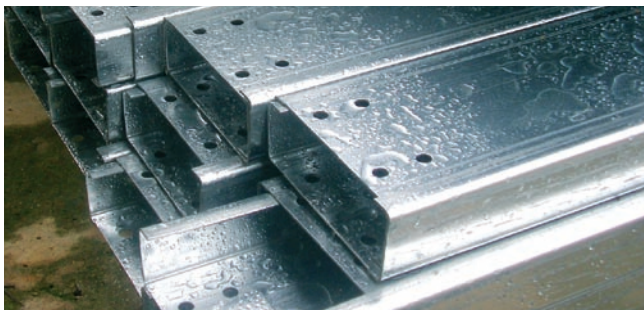
- > široké možnosti použitia (priemysel, poľnohospodárstvo, služby)
- > unikátna, optimalizovaná ľahká oceleová budova zo švédskej ocele
- > veľký rozsah rozmerov (dostupné voľné rozpätie: do 18 m; výška po odkvap: do 6 m; rozsah podlahovej plochy ideálne 200-1500 m²)
- > jednoduché, ale estetické typy budov s rôznym zvlhľadom (rôzne typy profilov a rôzne farby striech a systémov opláštenia stien)
- > v ponuke sú zateplené aj nezateplené plášte budov
- > vynikajúca kvalita, vysoká nosnosť, trvanlivý pozinkovaný oceleový materiál Lindab = bezpečná budova na mnoho rokov
- > vysoká tuhosť a statická únosnosť systému
- > nízka hmotnosť systému – ekonomická preprava, rýchla montáž
- > technológia suchej výstavby – kontinuálna práca na stavenisku, takmer nezávislá od počasia
- > ekonomický stavebný systém, veľmi dobrý pomer ceny a kvality

KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE NOSNEJ PRIMÁRNEJ KONŠTRUKCIE

Použité materiály a ich kvalita

Stavebné materiály, ktoré sú použité na stavbu ľahkého halového systému Lindab SBS Maxi, sú nasledovné:

- ⊙ **Konštrukčné prvky:**
 Profily C vyrábané spoločnosťou Lindab v hrúbke 1 až 3 mm, (typ C100-350); kvalita materiálu: S350GD+Z275 (EN 10346)
- ⊙ **Upevňovacie prvky:**
 Metrické šesťhranné skrutky (M12, M16); kvalita materiálu: 5.6 alebo 8.8
- ⊙ **Príslušenstvo, zvárané prvky:**
 Unikátne prvky príslušenstva vyrobené a zvárané s povlakovanej ocele; kvalita materiálu: S355 (EN 10025) (napr. kotviace prvky, príslušenstvo odkvapov a hrebeňa, spojovacie prvky, spojky, svorky, atď.)



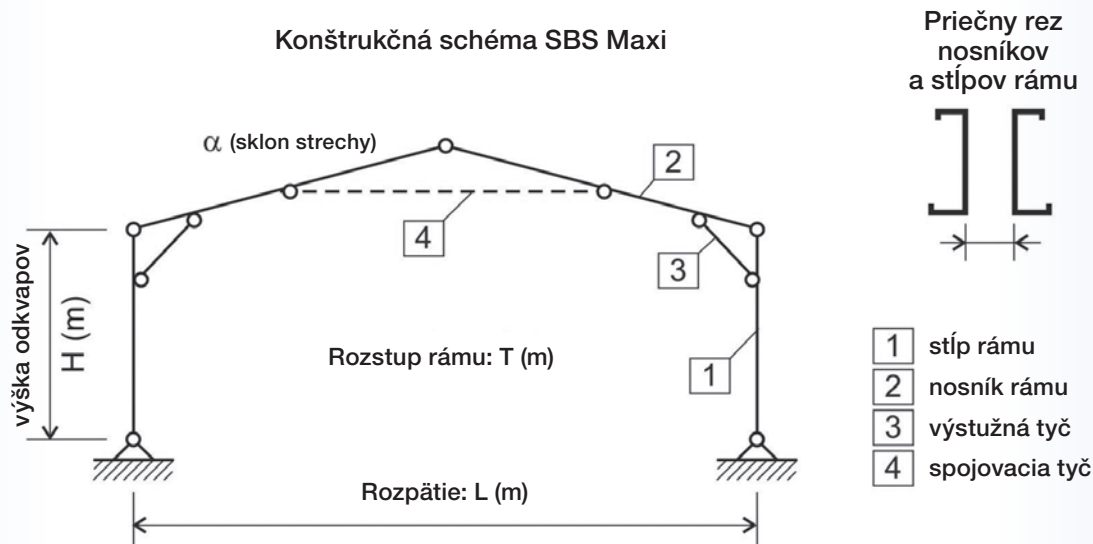
Tenkostenné ocelové profily Lindab

Princíp ľahkej halovej konštrukcie SBS Maxi spočíva vo vhodnom použití a konfigurácii ľahkých, žiarovo pozinkovaných ocelových profilov vysokej pevnosti, ktoré boli doteraz tradične ponúkané pre sekundárne konštrukcie (strešné väzníky, stenové nosníky).

- ⊙ Prierez konštrukčných profilov je konštantný pozdĺž celej dĺžky, vďaka procesu výroby tvarovania valcovaním za studena.
- ⊙ Vďaka malej hrúbke plechu (1-3 mm) a metóde ochrany povrchu (zinková pasivačná vrstva), nie sú pre spájanie profilov možné a vyhovujúce zvárané spoje, ako pri tradičných metódach výstavby ocelových hál. Na konštrukčné spoje sa v tomto prípade používajú vždy skrutkované spoje, alebo spoje svorníkmi.
- ⊙ Minimálna výrobná dĺžka na valcovom tvarovacom stroji je 1000 mm, pričom je lepšie vyhýbať sa krátkym kusom, alebo, ak je to skutočne potrebné, tak rezanie a delenie je povolené iba vhodnými zariadeniami (píla na rezanie ocele s nízkou rýchlosťou) a konce rezov profilov by sa mali riadne ošetriť voči korózii.
- ⊙ Nosnosť otvorených častí tenkých profilov vo vysokej miere závisí na okolitých konštrukčných detailoch (bočné podpory, koncové podpory a konfigurácia spojov, atď.), ktoré majú zvýšenú dôležitosť a ktoré majú priamy vplyv pri konštrukčných výpočtoch.

Stavebná konfigurácia primárnej konštrukcie haly SBS Maxi

Primárna konštrukcia haly je konfigurovaná z dvojitého C profilov (C250, C300, C350) čo sú základné prvky priečných profilov (stĺpy a nosníky). Rovnaká vzdialenosť medzi polovičnými sekciami zaisťuje bezpečné spojenie ďalších konštrukčných prvkov a zhotovenie jednoduchých skrutkových spojov v celom rozsahu rámu. Tuhosť konštrukcie v rovine je zabezpečená tyčami umiestnenými v rohoch rámu a v prípade väčších rozmerov a väčších vnútorných síl je konštrukcia doplnená dodatočnou vodorovnou spojovacou tyčou, pričom všetky z nich sú žiarovo pozinkované C-profilu (jednoduché alebo dvojité profily C120, C150 podľa potreby) a sú montované medzi 2 polovicami sekcie z nosníkov a stĺpov rámu (obrázky 3-4). Krátke oporné konzoly, úchytné konštrukcie pre sekundárne nosné profily (strešné väzníky a nosníky stien) sú rovnako zhotovené z C profilov Lindab namontovaných medzi priečnymi profilmi.



Obrázok 3. Teoretická konštrukčná schéma rámovej konštrukcie Lindab SBS Maxi

KONŠTRUKČNÉ RIEŠENIE NOSNEJ PRIMÁRNEJ KONŠTRUKCKIE

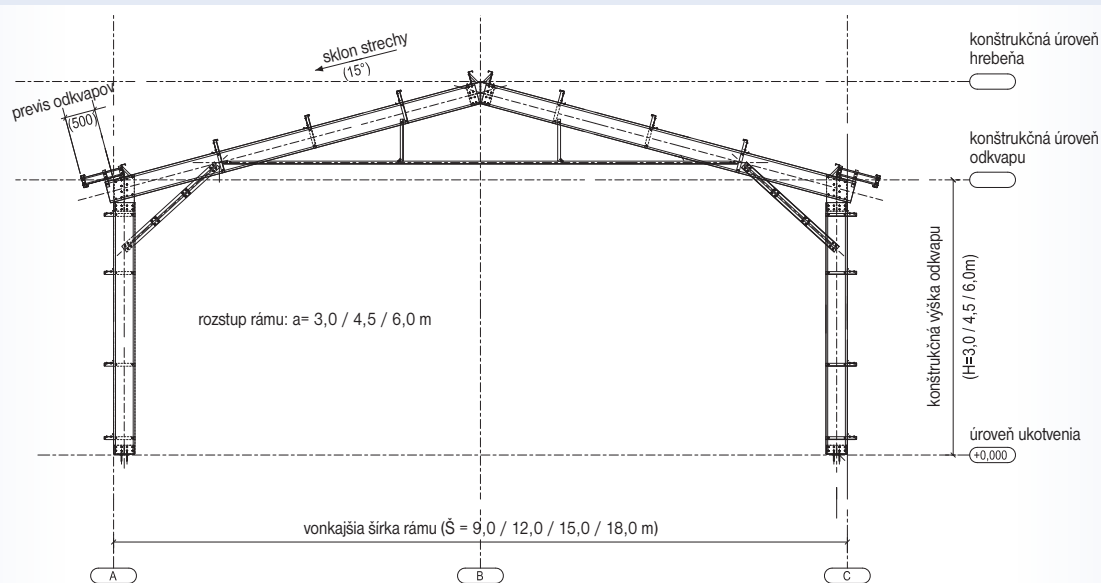
Štandardné typy konštrukcií systému SBS Maxi

SBS Maxi je teoreticky možné navrhnuť s dodržaním podmienok geometrie, výroby a výstavby predstavených v predchádzajúcich kapitolách v akýchkoľvek rozmeroch, pokiaľ je konštrukcia schopná odolávať všetkým pôsobiacim zaťaženiám.

Spoločnosť Lindab má však vopred naprojektované štandardné konštrukcie hál typických a často sa vyskytujúcich veľkostí. V prípade presného súladu pôvodných parametrov a podmienok (geometria, zaťaženia) sa rámy dajú priamo využiť na architektonický návrh, čím sa dá proces projektovania a realizácie výrazne urýchliť a ekonomicky zefektívniť.

Špecifikácia štandardných typov stavebného systému SBS Maxi (obrázok 6):

Geometria:	Vonkajšia šírka primárnych rámov:	9,0 – 12,0 – 15,0 – 18,0 m
	Výška odkvapov rámov:	3,0 – 4,5 – 6,0 m
	Sklon strechy:	15°
	Rozostup rámov:	3,0 – 4,5 – 6,0 m
Konštrukčné nastavenie:	Symetrická portálová konštrukcia, so zhotovenými priečnymi profilmi, vyrobenými z dvojítych C -profilov	
	Výstužná rohová tyč v rohoch rámu, vyrobená z dvojítych profilov C	
	Horizontálna spojovacia tyč v prípade väčších rozmerov a väčších vnútorných síl, vyrobená z jednoduchého profilu C	
	Ukotvenie pátiiek stĺpov môže byť zavesené alebo pevné (odolávajúce momentom síl)	
Zaťaženie:	Zaťaženie vlastnou váhou primár. konštrukcie:	0,10...0,25 kN/m ²
	Váha strechy a obkladu stien:	0,20 kN/m ²
	Montážne zaťaženie na primárnych rámoch:	0,20 kN/m ²
	Snehové zaťaženie strechy:	1,00 kN/m ² (podľa predpisov Eurocode, maďarská príloha)
	Záťaž vetrom (špičkový tlak vetra):	0,46...0,56 kN/m ² (podľa predpisov Eurocode, maďarská príloha)
	Kombinácie záťaží:	podľa noriem Eurocode
Statický výpočet a schválenie:	Kontroly pevnosti a stability v konečnom limitnom stave (ULS) podľa predpisov Eurocode 3	
	Kontrola zvislého priehybu $L/250$ a horizontálneho posunu limitu $H/150$, v hraničnom stave použiteľnosti (SLS), kde „L“ je rozpätie rámu „H“ je výška odkvapov.	
	Seizmický návrh nie je vo všeobecnosti určujúci, v prípade takýchto ľahkých, jednoúrovňových konštrukcií, v každom prípade musí byť schválený podľa Eurocode (v závislosti na miestnych pravidlách).	



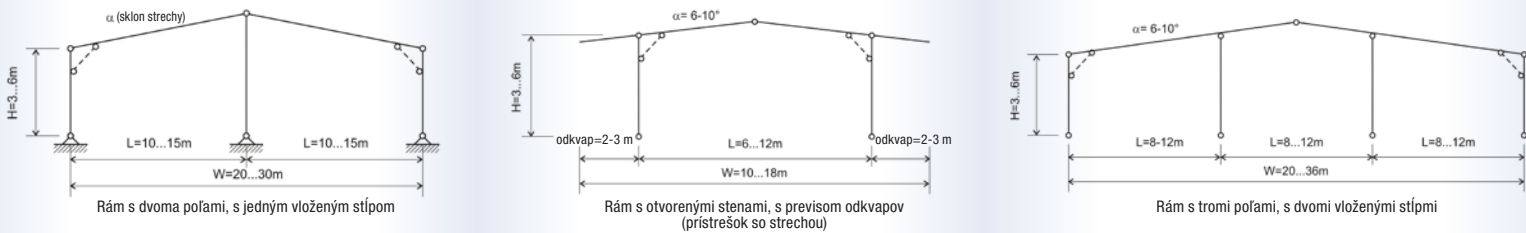
Obrázok 6. Štandardné rámy Lindab SBS Maxi



Neštandardné typy primárnej konštrukcie

SBS Maxi je možné navrhnuť pre rôzne rozmery neštandardnej geometrie a zaťaženia avšak za dodržania podmienok geometrie, výroby a výstavby popísaných v predchádzajúcich kapitolách, pokiaľ to dovoľuje statický návrh. V takomto prípade zašlite svoj dopyt s presnými parametrami do spoločnosti Lindab (prípadne cez webovú stránku www.halovysystem.sk)

Niekoľko príkladov neštandardných rámov SBS Maxi:



Obrázok 7. Neštandardné rámy SBS Maxi – príklady

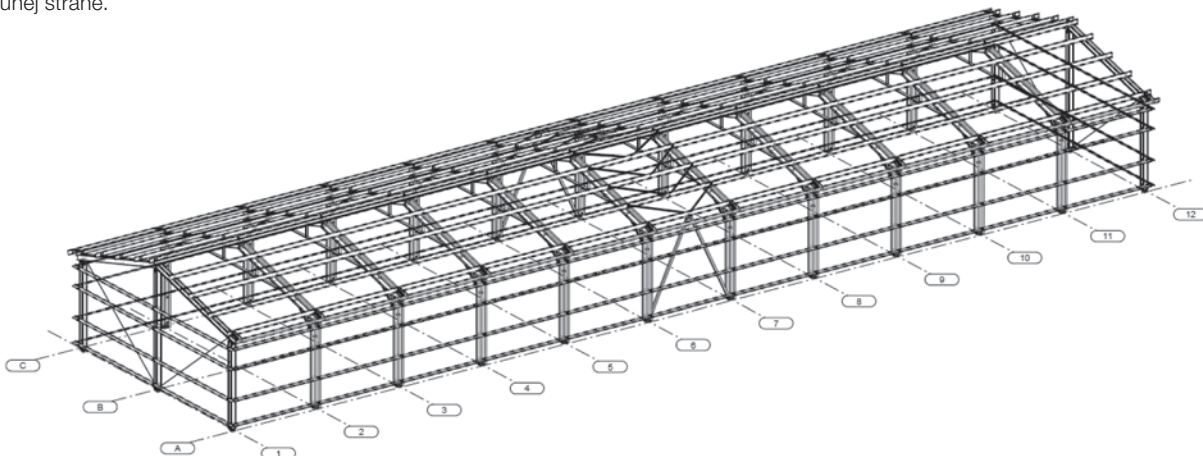
Konfigurácia celej priestorovej konštrukcie rámu

V predchádzajúcich kapitolách sme Vám predstavili konštrukčné riešenia primárnej konštrukcie ľahkého stavebného systému SBS Maxi. Na vypracovanie celej priestorovej konštrukcie haly slúži tzv. sekundárna nosná konštrukcia a tiež rámy štítov a zavetrenie haly.

Úlohou **sekundárnych nosných prvkov** (strešných väzníkov a stenových nosníkov alebo paždíkov) je podopierať strechu a obklad steny a prenášať zaťaženia na prvky primárnej konštrukcie. Tieto prvky sa podieľajú tiež na zaistení celkovej stability priestorovej konštrukcie rámu. Sekundárne nosné prvky sú taktiež vyrábané zo žiarovo pozinkovanej ocele a tvarované za studena do profilu Z; ich prierez, poloha a konštrukčný systém sú optimalizované (jednoducho podopieraný nosník, kontinuálny alebo prekrývajúci sa systém) podľa veľkosti primárnej konštrukcie a podľa plochy otvorov (dvere, okná, vchody).

Konfigurácia **čela haly (štítová strana)** má dodatočne na čapoch založené medzilahlé stenové stĺpy (medzi 2 vonkajšími stĺpmi) tak, aby podopierali obklad steny na štítovej strane, čím je rozpätie nosníkov rámu na jednej strane menšie s ohľadom na zvislé zaťaženia, ale taktiež musia znášať horizontálne zaťaženie vetrom pôsobiace na štítovú stenu a prenášať ho na celkový systém výstuže konštrukcie. Nosníky a stĺpy štítovej strany predstavujú rovnakú zostavu priečných dvojítych profilov C, ako je to v prípade vložených rámov, na ktoré sú napojené maximálne každých 6,0 m stĺpy stien a diagonálne oceľové výstužné tyče.

Riadne špecifikovaný **systém zavetrenia (veterná výstuž v streche, pozdĺžna výstuž na bočnej stene)** umiestnený medzi hlavnými rámmi konštrukcie sa požaduje v prospech konečnej konfigurácie priestorovej konštrukcie rámu. Najoptimálnejší systém zavetrenia sa využíva v prípade systému SBS Maxi, ktorého prvkami sú strešné väzníčky profilu Z, stenové profily (paždíky) a oceľové tyče v tvare "K" dutých sekcií na druhej strane.



Obrázok 8. Priestorová nosná konštrukcia rámu s výstužným systémom SBS Maxi

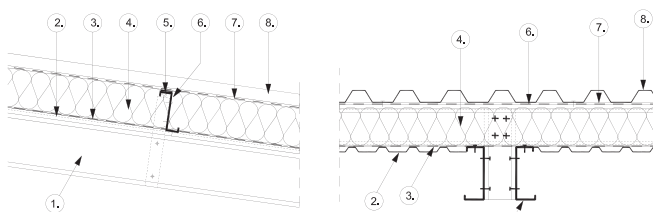
OPLÁŠTENIE A ZASTREŠENIE HALY

V prípade primárnej konštrukcie Lindab SBS Maxi zhotovenej z ľahkých, žiarovo pozinkovaných ocelových profilov, sú použiteľné rovnaké systémy opláštenia Lindab ako v prípade klasických ocelových konštrukcií:

- nezateplený, jednovrstvový trapezový plech pre strechu a stenu;
- zateplený, dvojvrstvový trapezový plech pre montovanú strechu a stenu;
- sendvičový panel (s jadrom z polyuretánu alebo minerálnej vlny).

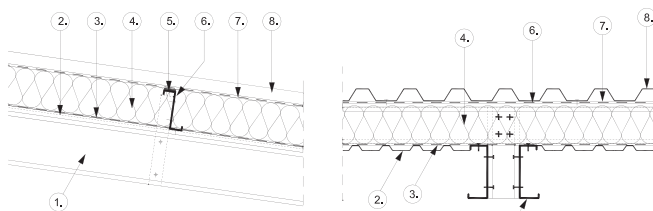
Potrebný systém obloženia budovy vždy závisí na potrebách investorov a príslušných funkciách a na súvisiacich odborných technických požiadavkách (miestne zákony a predpisy EÚ, predpisy úradov, normy, atď).

Nezateplený obklad z jednovrstvého trapezového plechu



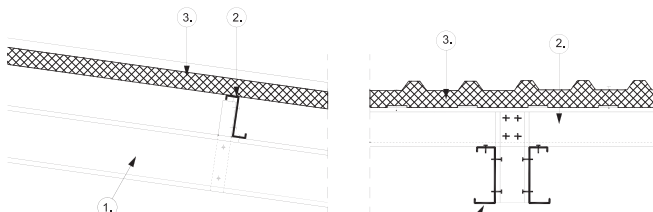
Primárny rám Lindab SBS Maxi (napr. 2xC300/3,0)
Lindab Z-vážnik (napr. Z200/2,0) priepustná
podkladová fólia Lindab (napr. LTF-180)
Vonkajšie oplechovanie strechy (napr. LTP35/0,5)

Zateplený dvojvrstvový montovaný obklad



Primárny rám Lindab SBS Maxi (napr. 2xC250/3,0)
Vnútorné trapezové oplechovanie (napr. LVP20/0,4)
Fólia parozábrany (LPZ-110) Izolácia (sklenená vlna
alebo minerálna vlna) Lindab Z-vážnik (napr.
Z200/2,0) Vrstva na zníženie tepelného mostika
(LPO) priepustná podkladová fólia Lindab
(napr. LTF-180) Vonkajšie oplechovanie strechy
(napr. LTP45/0,5)

Zateplený obklad zo sendvičového panelu



1. Primárny rám Lindab SBS Maxi (napr. 2xC300/3,0)
2. Lindab Z-vážnik (napr. Z200/2,0)
3. Strešný sendvičový panel Lindab (napr. Lindab Glamat 100)

Obrázok 9. Použiteľné systémy obkladov v prípade stavebného systému SBS Maxi

HĽADISKÁ NÁVRHU A VÝVOJA

Návrh statiky, výskumné a vývojové pozadie

Konštrukčný návrh primárnej konštrukcie SBS Maxi – podľa použitých materiálov a zvláštnosti konštrukčného riešenia – si vyžaduje špeciálnu metódu navrhovania, odlišnú od tradičného procesu. Zvláštnosti konštrukčnej konfigurácie a správanie súvisiacej statickej charakteristiky, je možné zhrnúť nasledovne.

- Režimy zlyhania za studena valcovaných ľahkých otvorených profilov môžu vznikáť z rôznych zdrojov. Popri kontrolách pevnosti sa musia skontrolovať všetky potrebné režimy zlyhania stability: lokálne deformácie, rovinné ohybové a priestorové torzné deformácie kompresných členov, bočné-torzné deformácie prehnutých prvkov nosníkov, deformácie pri krútení, ako aj možné vzájomné pôsobenie predchádzajúcich režimov.
- Ľahké profily sú spájané šmykovými skrutkami v spojoch a stykoch primárnej konštrukcie SBS Maxi. V priamom okolí excentrických spojov ľahkých profilov vzniká veľmi komplexné rozdelenie vnútorných pnutí a preto sa monitorovanie a kontrola lokálnych režimov zlyhania nedá vykonávať jednoduchými projekčnými metódami a nástrojmi.

Konečná metóda navrhovania konštrukčného projektu bola vyvinutá s podporou technickej kancelárie firmy Tartóterv Kft. A podporou z Budapešťskej univerzity technológie a ekonomiky (BUTE), v dôsledku jedinečných konštrukčných riešení predstavených vyššie a špeciálnej statickej charakteristiky.

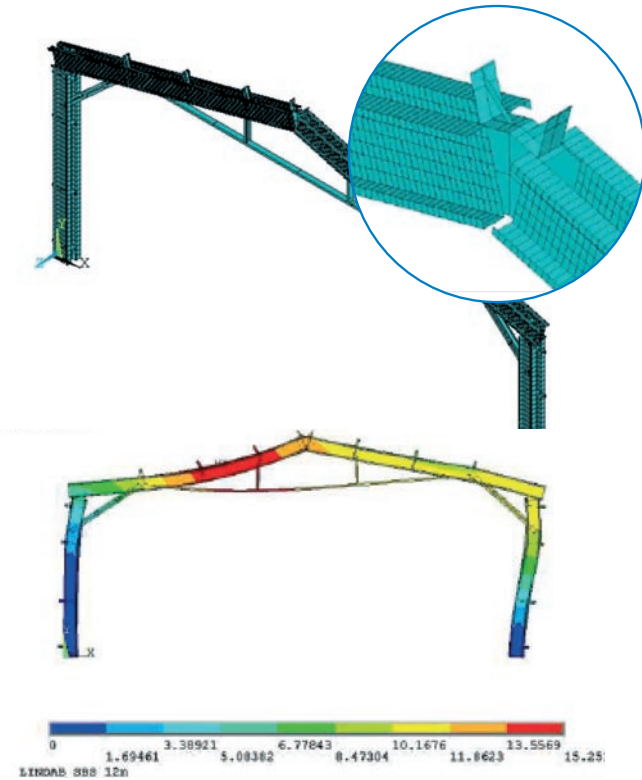
- Kontrolný vzorec podľa série Eurocode 3 obsahuje analýzu možných režimov zlyhania pevnosti a stability ocelových prvkov. Okrem toho sú dostupné hotové procesy, týkajúce sa analýzy a kontroly upevňovacích prvkov, metrických skrutiek (pevnosť v šmyku, nosnosť) podľa noriem.
- Výsledky predchádzajúcich sérií skúšok, s podobným konštrukčným riešením týkajúcim sa integrovaného systému Lindab – uskutočnených v konštrukčnom laboratóriu BUTE sú taktiež zohľadnené v konečnej metóde navrhovania Lindab SBS Maxi, pričom vyhovujú relevantným normám Eurocode. Výskumné a vývojové programy vykonávané spoločne s BUTE majú dlhú históriu a experimentálne skúšky nosnosti konštrukčných detailov a kompletných konštrukčných systémov v plnej mierke 1:1 prispeli účinným spôsobom k vývoju optimalizovaného a bezpečného procesu konštrukčného návrhu.



Obrázok 10. Výsledky predchádzajúcich laboratórnych skúšok vykonaných v spolupráci s BUTE boli zohľadnené pri definovaní nosnosti rámu SBS Maxi.



- © Počas vývoja boli rovnako použité **sofistikované číselné modelovania a analýzy** počítačových programov a ich výsledky sú úspešne použité v konečnej metóde navrhovania ľahkých rámových konštrukcií. Podľa správania sa rámu v rovine sa vykonáva definovanie vnútorných síl a posunov jednoduchšími numerickými metódami tyčového modelu. Bezpečnosť globálnej a lokálnej stability stykov a spojov ľahkej konštrukcie ocelového rámu SBS Maxi bola overená na vylepšenom modeli škrupiny (obrázok 11).



Obrázok 11. Číselný model a analýza rámu SBS Maxi

Jedinečný proces konštrukčného návrhu pre SBS Maxi bol vyvinutý podľa aspektov predstavených vyššie, a bol potvrdený vysoko vyvinutými číselnými analýzami vykonanými BUTE pre požadovanú úroveň bezpečnosti definovanú v Eurocode. Konštrukčná analýza a schválenie sú spoločnosťou Lindab zabezpečené pre individuálne objednané projekty konštrukcií SBS Maxi.



Odolnosť voči korózii

Pre dosiahnutie odolnosti voči korózii platia pre SBS Maxi tie isté pravidlá, ako aj pre inú výrobnú technológiu ocelových konštrukcií a systémy vo všeobecnosti. Definovanie relevantných požiadaviek a vplyvov prostredia (trieda korózie podľa noriem) je úlohou vedúceho projektanta danej budovy, ktoré sú čiastočne dané aj určitými geografickými podmienkami, čiastočne funkciou budovy a činnosťami, ktoré sa v nej vykonávajú. Minimálna ochrana povrchu a údržba rôznych konštrukcií budovy by mali byť špecifikované s ohľadom na predpokladanú dobu životnosti budovy. Podľa toho sa určí vhodnosť určitého stavebného materiálu, teda jeho použiteľnosť (pozrite normu EN ISO 14713).

Kód	Trieda korozívnosti	Korozívnosť prostredia	Rýchlosť korózie Všeobecná strata hrúbky zinku µm/rok
C1	Interiér: suchý	Veľmi nízka	≤ 0,1
C2	Interiér: priležitostná konvergencia vidieckeho prostredia Exteriér: vidieckeho prostredia	Nízka	0,1 – 0,7
C3	Interiér: vysoká vlhkosť, stredné znečistenie vzduchu mestského prostredia alebo mierne pobrežné Exteriér: mestského prostredia alebo mierne pobrežné	Merateľná	0,7 – 2
C4	Interiér: bazény, chem. závody priemyselné alebo pobrežné oblasti Exteriér: priemyselné oblasti	Vysoká	2 – 4
C5	Exteriér: priemyselná oblasť s vysokou vlhkosťou, alebo pobrežné oblasti s vysokou slanosťou	Veľmi vysoká	4 – 8
Im2	Morská voda v miernej zóne	Extrémna	10 – 20

Triedy korózie podľa noriem a odhadovaný efekt korózie
(Zdroj: EN ISO 14713:2000)

Ľahké profily Z/C/U firmy Lindab sú žiarovo pozinkované v celom svojom rozsahu, čím sa zabezpečuje vysoká úroveň odolnosti voči korózii a dlhá životnosť. Množstvo zinkovej vrstvy je 275 g/m², čo sa rovná hrúbke 20-20 mikróvov na oboch stranách ocelového jadra. **Táto zinková vrstva zabezpečuje ochranu najmenej na 15-30 rokov v triede prostredia "C3", ktorá sa považuje za najbežnejšie, všeobecné exteriérové prostredie, pričom vo vnútri konštrukcie, zakrytej strechou a obkladom stien (sucho a nízka vlhkosť, miestnosti triedy prostredia "C1-C2") asi až 50-100 rokov životnosti do prvej údržby.** Rezanie a vŕtanie otvorov na výrobné linke neovplyvňuje ochranu proti korózii negatívnym spôsobom, pretože vrstva zinku prekryje povrch rezu na jeho priereze zo svojej produkčnej hrúbky. Okrem toho funguje „samoobnovovací“ efekt zinku (zinok na čerstvých koncoch rezu reaguje so vzdušným kyslíkom a vytvára oxid zinku, takzvanú „zinkovú pasivačnú“ vrstvu). Ochrana poškodeného povrchu by sa mala opraviť aj v prípade rezania, prerážania a hlavne vŕtania na stavenisku, teda už po procese a to napr. zinkovým sprejom aplikovaným na očistený povrch. Povrchová ochrana špeciálnych zvarovaných dielov príslušenstva a armatúr používaných na spojoch a stykoch spočíva v žiarovej pozinkovanej galvanizácii, aby sa dosiahla homogénna, organická ochrana povrchu pre celú konštrukciu. Upevňovacie prvky, skrutky a svorníky, sú vyrobené z pozinkovanej uhlíkovej ocele, čo zabezpečuje dostatočnú odolnosť voči korózii.

HLADISKÁ NÁVRHU A VÝVOJA

Protipožiarna ochrana

Parametre ochrany stavebných materiálov, stavebných produktov a stavebných konštrukcií proti požiaru by mali byť definované podľa relevantnej rady noriem EN13501. V prípade budov ľahkej konštrukcie by mali byť spomenuté nasledovné špecifikácie protipožiarnej ochrany.

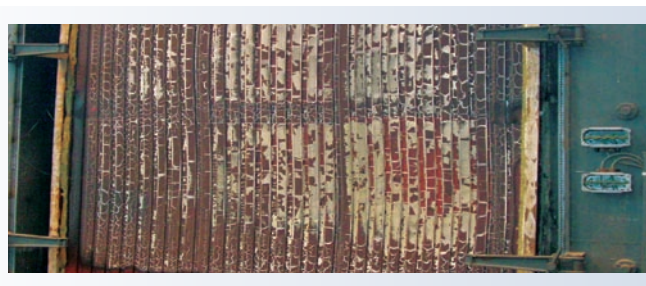
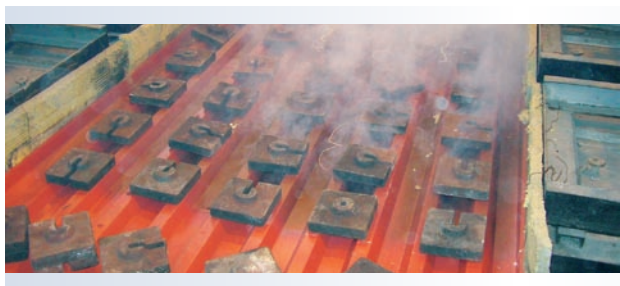


- ☉ **Kategória triedy reakcie na ohen (EN13501-1)** špecifikuje horľavosť materiálov a produktov, ktorá ukazuje, ako sa špecifikovaný materiál podieľa na šírení ohňa. Žiarovo pozinkovaný oceľový materiál Lindab patrí k najlepším z pohľadu reakcie na oheň, preto má triedu horľavosti "A1" čo znamená nehorľavý materiál. Ak sa na produkt aplikuje dodatočný povlak farby (napr. v prípade trapézových plechov), tak sa vo všeobecnosti označuje ako trieda "A2", v závislosti na hrúbke a charakteristike organického povlaku.
- ☉ **Charakteristiky a prahové hodnoty odolnosti voči požiaru (EN13501-2)** sa vzťahujú na určité konštrukčné prvky stavieb (napr. nosníky, stĺpy, podlahové dosky a konštrukcia stien). Ich hodnota určuje trvanie odolnosti voči požiaru v prípade štandardného pôsobenia ohňa v čase (v minútach); okrem toho sa musí označiť písmenom, na ktorú fyzikálnu charakteristiku sa odolnosť voči požiaru vzťahuje (napr. "R" - nosnosť, "E" – materiálová integrita povrchu prvkov , "I" – tepelnoizolačná schopnosť povrchových konštrukcií). Nezávislé konštrukčné prvky rámov, napr. nosníky, stĺpy, rámy, majú len požiarnu odolnosť "R" (napr. R15, R30), zatiaľ čo viacvrstvové povrchové konštrukcie vybudované priamo na stavenisku, alebo prefabrikované, majú viaceré rôzne referenčné parametre (napr. RE15, REI30, EI45, atď). Prahová hodnota požiarnej odolnosti sa dá určiť buď štandardnou požiarou skúškou vykonanou v akreditovanom laboratóriu, alebo pomocou výpočtov vykonaných podľa predpisu Eurocode.
- ☉ **Charakteristika odolnosti voči vonkajšiemu ohňu (EN13501-5)** je kategória typická pre šírenie plameňa stiech a má celkom dve kategórie klasifikácie (B, a F,), ale dá sa definovať podľa 4 typov skúšobných metód, ktoré sú označené za triedou v zátvorkách, napr. B (t1); B(t2). Klasifikácia je na Slovensku povinná podľa skúšky "t1". Produkty strešných obkladov Lindab zo žiarovo pozinkovaného oceľového plechu s farebnou povrchovou úpravou (strešný systém, trapézové plechy a falcovaná krytina) patria vždy do triedy B(t1).

Definícia požiadaviek na parametre požiarnej odolnosti je v Európskej únii upravená na národnej úrovni. **Miestne národné protipožiarne predpisy** obsahujú platné a účinné predpisy protipožiarnej ochrany v každej krajine. Úlohou projektanta je klasifikovať budovu podľa úrovne požiarnej odolnosti definovanej v miestnom protipožiarom predpise (vo funkcii relevantných dôležitých faktorov, ako je počet podlaží, materiály skladované v budove, horľavosť procesov vykonávaných vo vnútri, atď.) a špecifikovať konštrukčné prvky budovy a príslušné parametre odolnosti voči požiaru.

Ak má byť konštrukcia ľahkého primárneho rámu certifikovaná na požiaru odolnosť R15, treba na to myslieť už počas procesu navrhovania unikátnou metódou konštrukčného požiarneho návrhu podľa predpisu Eurocode. V takýchto prípadoch sú pre konštrukčné rámy potrebné profily väčšie než za bežných okolností. To je možné dosiahnuť vyššími prahovými hodnotami požiarnej odolnosti pomocou protipožiarnych náterov pri vystavení účinku ohňa, alebo vyššou úrovňou obloženia protipožiarnych dosiek. V prípade ľahkej oceľovej konštrukcie je z technického, montážneho a ekonomického hľadiska výhodnejšia táto posledná možnosť.

Prahová hodnota požiarnej odolnosti 15 minút je certifikovaná pre jednovrstvovú strechu z trapézového plechu a taktiež pre nezaťapené steny z trapézového plechu založené na laboratórnych skúškach (strešný plášť LTP45: stenový plášť RE15, LVP20: E15). Skladané strešné ale aj stenové plášte, môžu dosiahnuť vyššie prahové hodnoty (pozrite v kvalifikácii požiarnej odolnosti). V prípade zateplených sendvičových panelov je dostupná široká škála možností prispôbené požiadavkám.





POSTUP VÝROBY A MONTÁŽE

Výroba a montáž **primárnej konštrukcie SBS Maxi** pozostáva z nasledovných krokov:

- ⊙ Prvý krok pozostáva z výroby žiarovo pozinkovaných prvkov podľa dokončeného konštrukčného a statického návrhu. Lhké, žiarovo pozinkované C profily Lindab sú vyrábané technológiou valcovania za studena, kde dĺžky sú narezané presne na mieru, vrátane vyvrtania otvorov pre skrutkové spoje podľa dielenských výkresov. Zvárané a skrutkované diely príslušenstva (napr. ukotvenie, roh rámu, odkvap, prvky hrebeňa) potrebné pre spoje, sú vyrobené tradičnou výrobnou technológiou pre oceľ (rezanie, vŕtanie, zváranie, pozinkovaná ochrana povrchu).
- ⊙ **Ukotvenie** rámov SBS Maxi sa vykonáva ocelovými prvkami (chemické kotvy, zavítové tyče) vkladnými do betónového základu v potrebných rozmeroch a množstvách. Kotviace prvky by mali byť uložené v betónových základoch pred montážou konštrukcie ocelového rámu, čím sa dosiahne príslušná pevnosť betónu pri stavaní rámu na stavenisku, keď už montážne diely v základoch plnia funkciu uchytenia. Ocelové príslušenstvo kotvenia do betónu je súčasťou konštrukcie rámu a horný prvok detailu ukotvenia je spojený s pätkou stĺpu.
- ⊙ Väčšie, avšak ešte stále prepraviteľné konštrukčné jednotky (napr. stĺpy, nosníky, rohová tyč) sa dajú **alternatívne** poskladať z ocelových prvkov (profilov a príslušenstva) v montážnych prevádzkach. Je to len na rozhodnutí zhotoviteľa alebo stavebníka, či sa niekedy oplatí vykonať určitú časť fázy montáže v mieste chránenom pred poveternostnými vplyvmi. Výhodou tohto je, že montáž priamo na stavenisku sa stane jednoduchšou a rýchlejšou; nevýhodou však je, že preprava väčších celkov je drahšia (väčší objem nákladu) a väčšie montované celky sú viac vystavené riziku poškodenia počas prepravy a nakladania.
- ⊙ Posledným krokom je montáž primárnej konštrukcie SBS Maxi **na stavenisku**. Montáž sa vykonáva z vyrobených profilov a ocelového príslušenstva podľa montážnych pokynov Prvá fáza je montáž väčších konštrukčných prvkov (napr. stĺp, nosník, rohová tyč) vyrobených z profilov a príslušenstva, na vodorovnej, rovnej ploche a potom nasleduje montáž rámov. Najprv sa zodvihnú priamo na svoje plánované miesto rámy v zavetrovacom poli, s pozdĺžnymi a zavetrovacími výstupami (ručne v prípade malých kusov, s použitím žeriavu v prípade väčších) a spoja sa ďalšie rámy, s kontinuálnym umiestňovaním väzníkov a stenových nosníkov. Pohyb a umiestňovanie hotových rámových celkov si vyžaduje väčšiu pozornosť v porovnaní s tradičnými, za tepla valcovanými ocelovými profilovanými rámovými konštrukciami, zdvižnými bodmi môžu byť iba primerane tuhé spoje! Počas montáže vždy platia montážne výkresy individuálneho projektu a všeobecné pravidlá a predpisy priemyselných budov z ocele.

Systémy opláštenia hál sú montované priamo na mieste, ako je to bežné v prípade tradičných halových konštrukcií. Vždy je potrebné myslieť a dodržiavať pokyny z montážnych návodov a predpisy stavebného projektu.

SLUŽBY SPOLOČNOSTI LINDAB

Spoločnosť Lindab poskytuje svojim zákazníkom nasledovné materiály a služby pre podporu predaja stavebného systému SBS Maxi:

Technické poradenstvo a cenové ponuky:

- ⊙ technickú konzultáciu, otázky
- ⊙ technický návrh a výkresy štandardných typov konštrukcií, ktoré sa dajú ďalej použiť v stavebnom projekte
- ⊙ cenovú ponuku založenú na vopred definovaných rozmeroch a parametroch stavby
- ⊙ odporúčanie projektantov a konštruktérov, montážnych partnerov

V prípade objednania SBS Maxi

(podmienky sú vždy stanovené v osobitnej zmluve):

- ⊙ konštrukčný výpočet a schvaľovacie dokumenty pre konštrukciu primárnej konštrukcie a sekundárneho systému
- ⊙ technické výkresy (prvky dielov, celková montáž) a materiálové špecifikácie nosnej konštrukcie
- ⊙ kladacie plány a detaily
- ⊙ výroba a preprava celého stavebného systému (primárna nosná konštrukcia, sekundárne konštrukcie, strešný a fasádny systém, odkvapový systém, príslušenstvo).

V prípade objednania každej budovy SBS Maxi je potrebná konzultácia a schválenie vedúceho projektanta podľa konečných technických dokumentov zabezpečených spoločnosťou Lindab.

Kontakty, ponuky, dopyty

Technické poradenstvo, obchodné záležitosti

Branislav Barč

+421 915 938 518

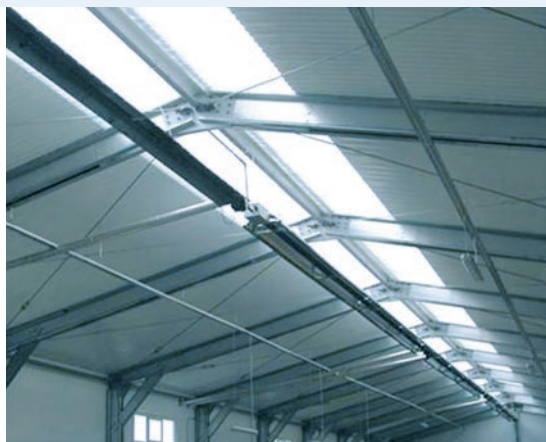
branislav.barc@lindab.sk

Všeobecné informácie

www.lindab.sk

Špecifické informácie

www.halovsystem.sk



Lindab a.s., Jamník: Jamník 278, 053 22, tel.: 053/4176 220-30, fax: 053/4492 494

BANSKÁ BYSTRICA:

Zvolenská cesta 13, 974 01 Banská Bystrica, tel.: 0905 966 206, fax: 048/4145 877

BRATISLAVA:

Pasienková 2, Bratislava 214, 821 06 Bratislava – Podunajské Biskupice, tel.: 02/4487 3014-5, fax: 421 2 21 028 912

BEZPLATNÁ INFOLINKA: 0800 124 944

e-mail: info@lindab.sk

Produktoví špecialisti

Priemyselné stavby • 0915 938 518 • branislav.barc@lindab.sk
Systémové riešenia • 0918 697 867 • adrian.gurcik@lindab.sk

www.lindab.sk