

LINDAB Roof
könnyűszerkezetes tetőfelújító rendszer

Rendszerleírás

2004. január

LINDAB**ROOF** TETŐFELÚJÍTÓ RENDSZER

1. Bevezetés

Az építési piac fellendülése, az építőipari termelés fokozódása felgyorsította az alternatív építési eljárások, köztük a szerelt könnyű szerkezetek elfogadottságát illetve azok szélesebb körben történő elterjedését. Ilyen új épületrendszer a Lindab Kft. által kifejlesztett Lindab**Roof** tetőfelújító rendszer.

Jelentős problémát jelent a lapostetős épületek üzemeltetőinek az időszakos (5-10 évenkénti) vízszigetelési karbantartási szigetelés, mely jelentős költséggel jár és nem oldja meg végérvényesen a vízzárósággal kapcsolatos gondokat. Ez a probléma arra készítette a Lindab Kft-t, hogy a bitumenes lemezzel és egyéb hagyományos tetőszigeteléssel szemben versenyképes alternatívát dolgozzon ki. Így született meg a különböző lapostetőre szerelt rácsostartók, illetve hagyományos fa-fedélszékek ötleteiből merítő szaruzati rendszer, a Lindab**Roof** névre keresztelt tetőfelújító rendszer. Ez a lefedési mód egyrészt véglegesen megszünteti a beázást, másrészt esztétikusabb megjelenést ad az épületnek.

A tetőfelújító rendszer kifejlesztésénél a Lindab Kft. elsősorban a gazdaságosságot tartotta szem előtt. A rendszer lapostetős épületek tetőhéjalásának átalakítására alkalmas, olyan módon, hogy a meglévő hőszigetelést és vízelvezető réteget a helyén hagyjuk, és föléje új, a csapadékvíztől védő, azt elvezető szerkezetet építünk. Az új tető vékonyfalú acélszerkezetekből kerül kialakításra, mely kis önsúlyterhet jelent, ezért általában külön megerősítés nélkül elhelyezhető a régi tetőre.

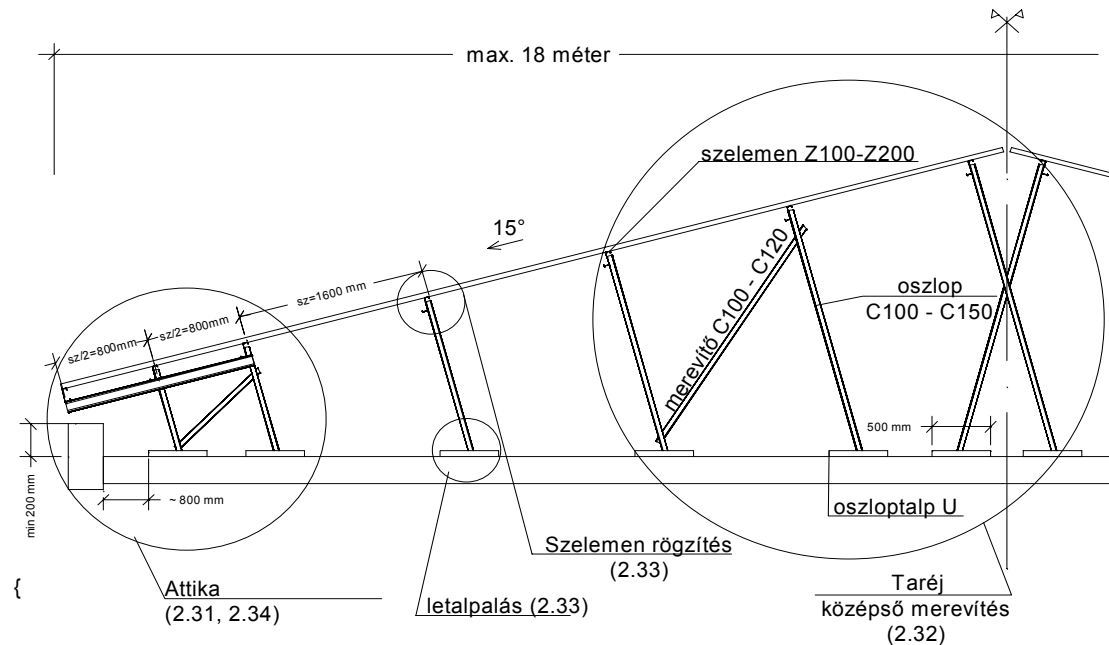
A tetőfelújító rendszer jelenlegi állapotában 6-30 fokos kialakítással készülő nyeregtető kialakítására alkalmas. A héjazat *háromféle* lehet, az igény szintnek megfelelően.

LTP20, LTP45 burkolat: Amennyiben a felújítás során a legfőbb szempont a gazdaságosság és a funkció, célszerű a kétféle trapézlemez burkolati alternatíva közül választani. Szelementávolság: tetőhajlás függvényében.

LPA burkolat: A Lindab cserepeslemez alkalmazásával klasszikus megjelenésű, ugyanakkor modern tetőburkolatot kapunk, mely könnyű karbantartást és 100 %-os vízzárást biztosít. Szelementávolság 800 mm.

PLX burkolat: PLX korcolt lemezfedéssel igazán esztétikus megjelenés kölcsönözhető a felújított tetőnek. A Lindab síklemez fedés kettős állókorccal készül. A lemezek rögzítése telibe deszkázott fogadó szerkezeten fix és csúszó fércel történik. Szelementávolság 800 mm.

A kialakuló oromfalat szintén többféle burkolattal láthatjuk el. A rendszer oszlopsorainak háromféle távolsága, az egyes oszlopok kiválthatósága nagy variabilitást biztosít, mind az esetleges áttörések, mind az alátámasztások tekintetében.



Általános keresztmetszeti megoldás

2. Tartószerkezeti műszaki leírás

A rendszer minden alrendszere a LINDAB már bevált, sok helyütt alkalmazott rendszereiből építkezik, ez nagy megbízhatóságú és gazdaságos megoldásokat tesz lehetővé. A rendszer legfelső, vízzáró rétegét a tetőhéjazat képezi. Ezt támasztják alá a szelemenek, amelyeknek távolsága a burkolattól függően 800-2350 mm. A szelemenek alátámasztó oszlopokra ülnek fel, amelyek oszlopsorokat képeznek. Az oszlopsorok távolsága a tetőfödém teherbíró képességétől és szerkezeti rendszerétől függően 3-4-5 méter lehet. Az oszlopok terhét teherelosztó U profil közvetíti a meglévő tetőfödémre.

Az oromfal kialakítása igazodik a burkolatrendszerhez. A burkolatot alul-felül megtámasztó profilok közé szükség esetén közbülső falvázgerendákat lehet beiktatni.

A szerkezet elemei közötti kapcsolatot önfűró csavarok biztosítják, az oszlop lábukat méretezett kapcsolattal kell a födémhez csatlakoztatni.

A tetőfelújító rendszer jelenlegi kiépítettségében min. 200 mm magas attikafal fölé építhető. Amennyiben a jelenlegi tetőn nincs ilyen, akkor vagy építeni kell, vagy külön szerkezeti megoldást kell alkalmazni a tető szegélyénél kialakuló rés eltakarására. A szerkezet sehol sem támaszkodik az attikára, oda terheket nem ad át, így az attikafal méretezése oldalirányú terhelésekre nem szükséges.

Statikai ellenőrzést igénylő egyéb feladatok

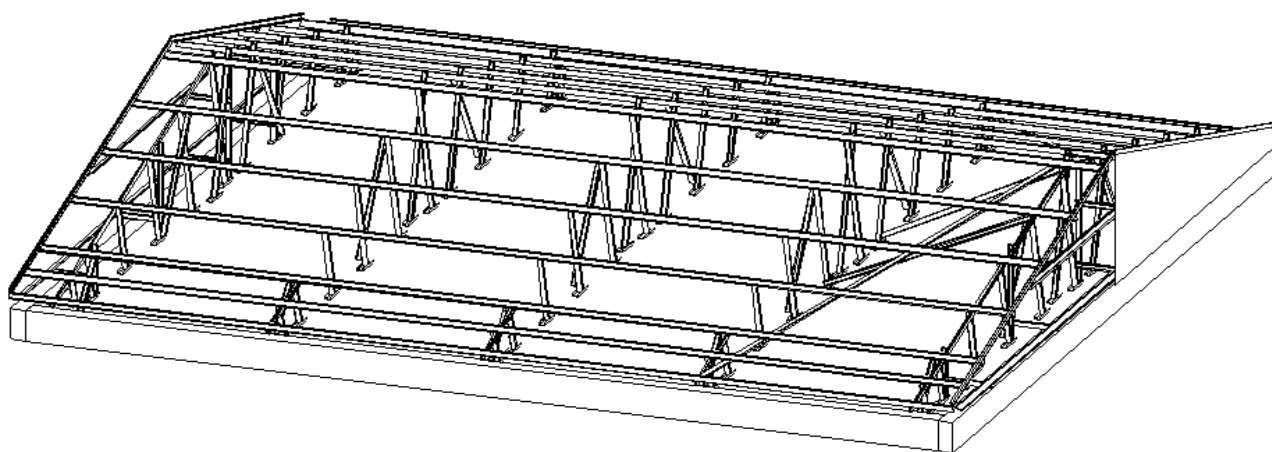
- A tetőfödém szerkezeti rendszere és teherbírása függvényében lehet választani a 3-4-5 méteres oszlopsortávolságok között.
- A tetőhéjazati alrendszer kiválasztása után a méretező táblázatok segítségével meghatározhatók az alátámasztó elemek (szelemenek, oszlopok, oszloplábak) szükséges profiljai, valamint a kapcsolatokba szükséges csavarok száma és fajtája.
- Az egyes oszlopok terhelésének és a födém ismeretében megtervezendő és méretezendő az oszloplábak és a födém kapcsolata, amelynek függőleges és vízszintes terhek átadását kell biztosítani.
- Az oromfalón a falvázgerendák távolsága max. 2 méter, ami alapvetően a trapézlemez burkolatrendszer igényeinek és terheinek felel meg. Amennyiben más burkolat kerül alkalmazásra, akkor annak megfelelően szükséges lehet sűrűbb megtámasztásra. Ezt a falvázgerendák besűritésével, vagy függőleges síkban LINDAB kalap-profilok elhelyezésével lehet megoldani. A burkolatot tartó elemeket erőtanilag méretezni szükséges.

További útmutatások

- A tetőn levő áttörések, kémények stb., peremezése a LINDAB tetőhéjazati rendszernek megfelelően, annak alkalmazástechnikai útmutatója szerint dolgozandó ki.
- A taréj melletti két Z szelement legalább az oszlopsoroknál össze kell fogni 50 mm széles 1 mm vtg. lemezcsíkkal + 1-1 db SD6 csavarral a tetősíkban működő húzóerők átvitele végett.
- A héjazat mögötti tér kiszellőztetése, valamint az attikafalak terhelésének elkerülése érdekében az oszlopsorok indító lábpárjának „orra” alatt legalább 50 mm hézagot kell biztosítani. Az attika felső élének kisebb egyenetlenségei is ebben a hézagban férnek el.
- Az oromfalnál az attika felett szintén legalább 50 mm hézaggal lehet a falváz tartó konzolokat elhelyezni. Itt a kiszellőztetés biztosítása érdekében a falvázgerendák ill. a felső C szegélyprofil legalább 30 mm-rel túl kell nyúljon az oromfal eredeti síkján.

Szerelési sorrend - vázlat

1. Oszlopsorok és oszlopok helyének kitűzése
2. Épület egyik szélén az alsó induló lábpárok elhelyezése, első Z szelemen felrakása, egyenesbe igazítása, oszlopokhoz csavarozása, lábpárok lerögzítése a födémhez.
3. Egyik oromfal mellett indulva az oszloptalpak lerakása, oszlopok beleállítása, majd a szelemenek hosszának megfelelően 1 vagy 2 további oszlopsor felállítása, szelemenek felrakása, és ideiglenes távtartókkal egymáshoz való kitámasztása.
4. Külső tetőszegélyező C profil elhelyezése és rögzítése.
5. Legszélső burkolati sáv felhelyezése és végleges rögzítése a szelemenekhez, az összes alatta levő kapcsolat végleges rögzítésével.
6. Hosszirányú merevítések ideiglenes majd végleges rögzítése.
7. Burkolati sávok folyamatos fektetése és rögzítése, a szelemenek és oszloplábak beigazításával és rögzítésével, az ideiglenes távtartók továbbcsúsztatásával.
8. A kétoldali tetősíkon a munkát közel párhuzamosan kell végezni, hogy a taréj is folyamatosan szerelhető legyen.
9. Oromfali falvázoszlopok, konzolok, falvázgerendák elhelyezése.



A tetőrendszer térbeli képe

3. Épületszerkezeti műszaki leírás

A kifejlesztett tetőfelújító rendszer több alrendszert, illetve azok kombinációját foglalja magába. Ezek közül a legmegfelelőbb variáció kiválasztása minden esetben az adaptációt végző tervező feladata.

A kiválasztás műszaki megalapozása érdekében célszerű az alábbi szempontok mérlegelése:

A felújítandó épület mérete, tömege

A felújítandó épület alaprajzi méretei meghatározóak lehetnek a „standard” LINDAB lapostető tetőfelújító rendszer alkalmazhatóságának megítélésékor.

Az **épület keresztirányú méretével** kapcsolatban a tervezési útmutató és a tartószerkezeti tervecsomag részletezi az egyes tetőhajlások és fedési variációk esetén javasolt épületszélességi korlátokat. A standard megoldásánál ezek a maximális szélességek biztosítják a nyeregtető jellegű, kétirányban lejtő felújítási tetőfelület kialakíthatóságát, a belső vápák alkalmazásának lehetőség szerinti kiküszöbölését.

Az **épület hosszirányú mérete** gyakorlatilag nincs korlátozva a standard rendszernél, csupán az esetleges épületszerkezeti dilatációt kell figyelembe venni, illetve az összefolyók, lefolyók megfelelő számát, és azok elhelyezhetőségét kell biztosítani.

Az **épület magassági mérete** (párkánymagassága) az alkalmazható vízelvezetés módját befolyásolja. Külső vízelvezetés (függő ereszcatorna) alkalmazása esetén ugyanis maximum 10-12 méter a javasolt magassági korlát. Ennél magasabb épület esetén ugyanis az esővíz lefolyócsatornában nagy magasságból lezúduló csapadékvíz a zuhanás során olyan mozgási energiára tesz szert, ami könnyen a csatorna elemek illesztéseinek, toldásainak szétcsúszását, meghibásodását eredményezheti. Nagyobb párkánymagasság esetén csak a belső vízelvezetés javasolható.

Az **épület alaprajzi és magassági méretei együttesen** befolyásolhatják a felújítási tető javasolt hajlásszögét, ami az épület arányainak, tömegének megváltoztatása miatt egy építési engedélyezési eljárás során akár meghatározó jelentőségű is lehet!

Az épület tartószerkezete, tetőszigetelése

A LINDAB lapostető felújító rendszer standard megoldásait szilikát bázisú épületszerkezetekre (vasbeton, beton, salakbeton, téglá, kő) dolgoztuk ki. Könnyűszerkezetes épületeknél való alkalmazhatósága minden esetben egyedi tervezést igényel.

Az alkalmazhatóság feltétele olyan szilárd teherviselő födém szerkezet, vagy másodlagos födém, illetve aljzatbeton megléte, mely a tervezési útmutatóban megadott illetve az alapján meghatározható terhelések felvételére alkalmas. Az alkalmazás megítélése minden esetben a helyi viszonyok és körülmények ismeretében lehetséges, és az adaptáló tervező feladata.

A rendszer elemeiről átadódó terhek (azok nagyságának és irányának függvényében) a régi tetőszigetelés megbontásával, a teherviselő födém- vagy aljzatszerkezetre terhelhetők, avagy megfelelő elválasztó (csúsztató) lemez, továbbá teherelosztó alátétek, illetve beton teherelosztó lemezek közbeiktatásával a régi csapadékszigetelés megbontása nélkül, annak lépésálló felületére is ráterhelhetők. Az alkalmazandó megoldást az adaptáló tervező határozza meg, az alátámasztó lábakon átadódó maximális terhelő erő, illetve a könnyű tetőfelületből következően a szél hatására kialakuló húzóerő (szélszívás) biztonságos felvételének figyelembevételével.

A standard tetőfelújítási rendszer alkalmas:

- tetszőleges régi csapadékszigetelő lágyfedésű tetők,
- egyenes rétegrendű, egyhéjú melegtetők,
- fordított rétegrendű tetők, illetve
- kéthéjú hidegtetők

felújítására, amennyiben azok alacsony, vagy közepes magasságú attikával készültek. Attika nélküli, illetve 60 cm-nél magasabb attikájú tetőknél a rendszer alkalmazása minden esetben egyedi megfontolást igényel, és egyedi kiegészítő elemek beépítését teheti szükségessé.

A bemutatott csomóponti részletrajzokon a felújításra váró lapostetős épületállomány jellemző attika magasságait, csapadékszigetelési, illetve födém tartószerkezeti síkjainak várható magassági tartományait tüntettük fel. A gyakorlatban előforduló megoldások széles köre azonban elengedhetlenné teszi az eseti megfontolásokat.

A tetőfelújítás hajlásszöge

A meglévő lapostető felület fölé szerkesztett LINDAB lapostető felújító rendszer hajlásszöge az épület geometriai méreteitől, tömegétől, illetve az alkalmazni kívánt tetőhéjazat anyagától függ. A javasolt standard megoldások:

<i>A LINDAB TETŐHÉJAZAT ANYAGA</i>	A TETŐSÍK HAJLÁSA		
	6°	15°	30°
TRAPÉZLEMEZ LTP45	igen*	igen	igen
TRAPÉZLEMEZ LTP20	nem	igen	igen
CSEREPESELEMEZ	nem	igen	igen
KORCOLT SÍKLEMEZ	igen	igen	igen

* Megjegyzés: a trapézlemezek hosszanti illesztésénél is tömítő-szalagot kell alkalmazni !
A fentiekől eltérő tető hajlásszögek esetén a felújítás egyedileg tervezendő.

A vízvezetés módja

Az eredeti tető külső, vagy belső vízvezetésű lehet. A felújító rendszer tervezése során a maximális biztonság elérése érdekében elsősorban külső vízvezetés kialakítására kell törekedni még akkor is, ha eredetileg belső vízvezetésű volt a tető. E kialakításnak azonban geometriai illetve esztétikai, továbbá épületgépészeti akadályai lehetnek. (Pl.: túlságosan magas homlokzat, az utólagos lefolyócsövek elhelyezésének és rögzítésének lehetetlensége, a csapadékvíz külső összegyűjtésének, és elvezetésének műszaki lehetőségei, költségvonzatai). Ilyen esetben az összegyűjtött csapadékvíz belső, tető alatti elvezetését kell megoldani. Erre a célra a régi lefolyócsövek, vagy azok egy része alkalmas lehet, amennyiben azok épületen belüli szakaszának vízhatlansága biztosított, illetve a tervezés, kivitelezés igazolható.

A LINDAB tetőfelújító rendszer mind külső, mind belső vízvezetésre vonatkozóan tartalmaz standard megoldásokat. A belső vízvezetésű ábralapokon feltüntettük az összefolyók lehetséges maximális távolságát. Ennél több (sűrűbben elhelyezett) összefolyó beépítésének nincs akadálya. Nagyobb távolságban lévő eredeti lefolyó csövek esetén a tetősík alatt víznyomás felvételére alkalmas csőhálózattal kell összegyűjteni a csapadékvizet, és e csőhálózatban vezetve kell eljuttatni a lehetséges lefolyási helyekre. Az összefolyók, illetve a lefolyó csövek keresztmetszetét a standard rajzokon 100 mm átmérőjűnek tüntettük fel, ezek azonban a tető geometria, és az egy összefolyóra jutó vetületi tetőfelület ismeretében minden esetben ellenőrizendők, illetve méretezendők.

Általános szabály: a lefolyó csatorna szükséges keresztmetszetének viszonya a vízgyűjtő vetületi területhez: 0,8-1,0 cm² lefolyó keresztmetszet / 1 m² vetületi tetőfelület. A 100 mm átmérőjű lefolyók ennek megfelelően 80-100 m² vízgyűjtő tetőfelületnek felelnek meg.

Javasolt lefolyócső távolságok az épület szélességének függvényében, kétoldalra lejtő nyeregtető, és változó lefolyócső átmérő esetén:

Lefolyók javasolt max. távolsága CSŐ ÁTMÉRŐ	AZ ÉPÜLET SZÉLESSÉGE				
	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m
80 mm	12 m	10 m	6 m	5 m	4 m
100 mm	18 m	12 m	9 m	7,5 m	6 m
125 mm	18 m	18 m	15 m	12 m	10 m
150 mm	18 m	18 m	18 m	18 m	12 m

Megjegyzés: 18 méternél nagyobb lefolyócső távolság tervezése az ereszcatorna dilatációs hőmozgásának túlzott megnövekedése miatt nem ajánlott!!

Épületfizika

A LINDAB tetőfelújító rendszerrel kiépített tetőszerkezet kéthéjű hidegtetőként viselkedik. A fém anyagú tetőhéjazat alsó felületén a fémszerkezet nagy hővezetőképessége miatt párakicsapódás, gyöngyöző vízcseppek formájában nedvesség jeleink meg, amely visszacsepeg, illetve lefolyik az eredeti tetőszerkezetre. E nedvesedés mértékét korlátozni kell, ezért a felújítási tetőszerkezet mindenképpen átszellőztetett tetőhéjazattal készül.

Az így kialakuló átszellőztetett kéthéjű tető szerkezet nagyban segíti az épület nyári felmelegedés elleni védelmét, hiszen az eredeti tetőszigetelés felületi hőmérséklete nyári nappalokon akár 30-40°-al is alacsonyabb lehet a korábinál. Az épület felső szintjén tartózkodók komfortérzete emiatt jelentősen javul.

Az átszellőztetéshez célszerűen az ereszvonalak mentén, a gerincvonalon, illetve az oromfalak alsó éle mentén kell szellőző sávokat kialakítani. A nyílások legalább 2 cm szélesek legyenek, illetve szabad keresztmetszetük általában haladja meg a 0,2 m² / 100 m² tetőfelület keresztmetszeti arányt.

A szellőző nyílásokat a rovarok, madarak bejutása ellen védeni kell, perforált síklemez nyílástakarókkal, illetve fésűs eresz-szegély alkalmazásával.

Csomóponti részletek

Az alkalmazott standard tetőhéjazati rendszerek:

- LINDAB trapézlemez (LTP 20 és LTP 45)
- LINDAB cserepeslemez
- LINDAB PLX korcolt síklemez (+ deszka, vagy OSB lemez aljzat)

A javasolt standard oromfalburkolatok:

- LINDAB trapézlemez (LTP 20 és LTP 45)
- DRYVIT jellegű vakolt felületképzés
(kéregvakolat, +20 mm PS hab + 23 mm deszka, vagy 18 mm OSB aljzat)

A rendszer részletképzéseinek kialakítása jellemzően két eltérő csoportba sorolható. Az egyik csoportot képezik azok a megoldások, amelyek gyakorlatilag függetlenek az adott héjazati rendszer felújítási alkalmazásától, és kialakításuk teljes mértékben megegyezik az adott rendszer hőszigetetlen hidegtető részletmegoldásaival. Ezeket a részleteket az adott héjazati rendszer általános alkalmazástechnikai utasításainak megfelelően kell megtervezni, illetve kialakítani (pl.: kéményszegély, tetőkibúvó, szellőző gerinc, falszegély, csőátvezetés, hófogás, tetőn járás, stb...)

A másik csoportot azok a megoldások alkotják, amelyek a meglévő épület jellemzőitől, és az annak figyelembe vételével kiválasztott felújítási alternatívától egyaránt függenek. Ezekre a részletekre a standard rendszerben javasolt kialakításokat adunk.

4. A rendszer komponensei:

Tetőhéjazat:

A tervezés során a burkolatok statikai, épületszerkezeti alkalmazhatóságából indultunk ki. Az egyes tetőburkolatok determinálják a tető lehetséges hajlásszögét, és a szükséges megtámasztási távolságot (szelementávolság). A trapézlemez és cserepeslemez toldása és leerősítése önfúró csavarokkal történik, korcolt lemez esetén hafterrel erősítjük az alátét deszkázathoz, vagy OSB lemezhez.

A tetőrendszert az alábbi tetőburkolatokkal készülhet:

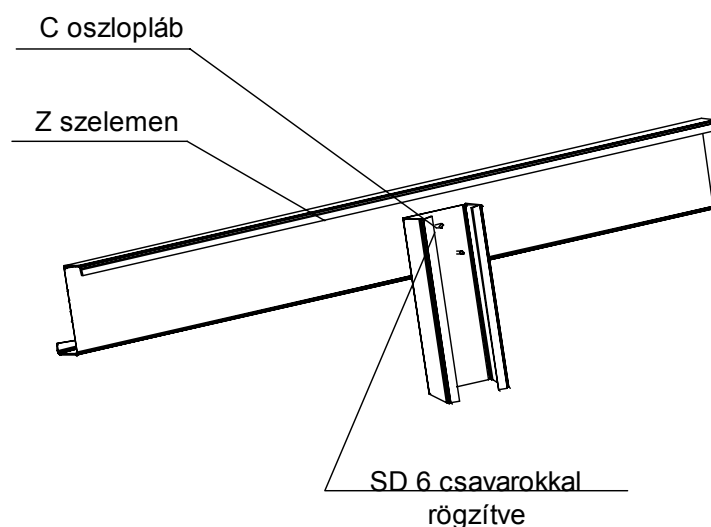
- PLX korcoltlemez-fedés
- LPA cserepeslemez-fedés
- LTP20 trapézlemez-fedés
- LTP45 trapézlemez-fedés

Szelemenrendszer

A másodlagos teherviselő szerkezet folytatólagos, vagy átfedéses toldásos kivitelben készülhet. A szelemenek szelvénye Lindab Z-profil. A szelemenek toldását önfúró csavarral kell végrehajtani.

Alátámasztó ingaoszlop

A szelemenrendszert választhatóan 3-4-5 méterenként Lindab C-profilból kialakított ingaoszlopokkal támasztjuk alá. A szelemennel való kapcsolatot az oszlop gerincének és szelemen gerincének önfúró csavarokkal való összekapcsolásával alakítjuk ki.



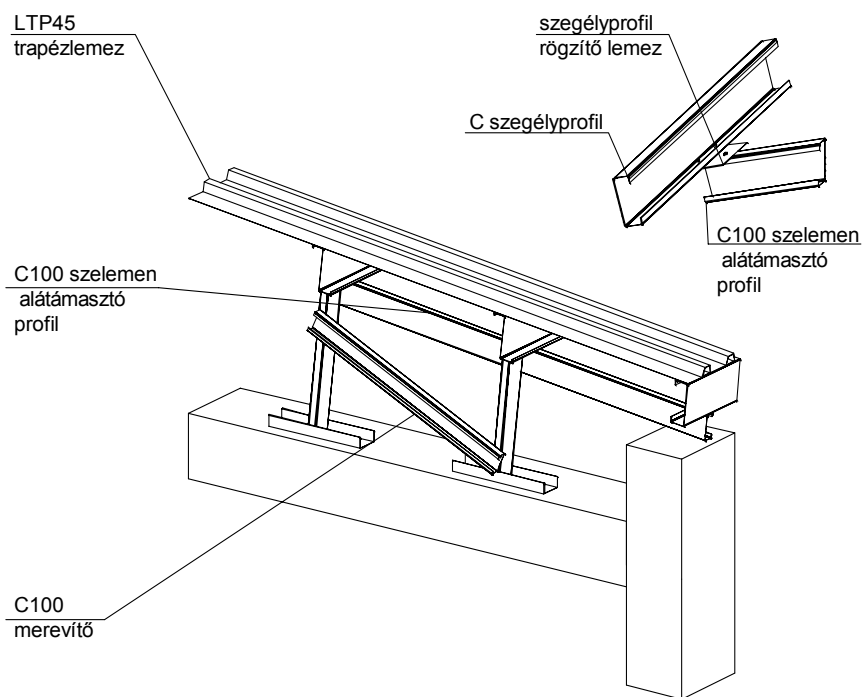
Szelemen és alátámasztó ingaoszlop tipikus kapcsolata

Kiváltó gerenda

Amennyiben a szerkezeti kialakítás szükségessé teszi, hogy egy oszloplábat kihagyjunk, kiváltó gerenda beépítésére van szükség. Az LTP20 és LTP45 trapézlemez-burkolat esetén a kiváltás az oszlopsor két övén elhelyezett C-profilból kialakított opcionális megoldásként használható. Korcoltlemez-fedés és cserepeslemez-fedés esetén a tető teljes hosszában szintén C-profilból kialakított folytatólagos kiváltó gerendát alkalmazunk, melyet az oszlopsor egyik oldalán az övhöz erősítve helyezünk el.

Eresztúlnyulás

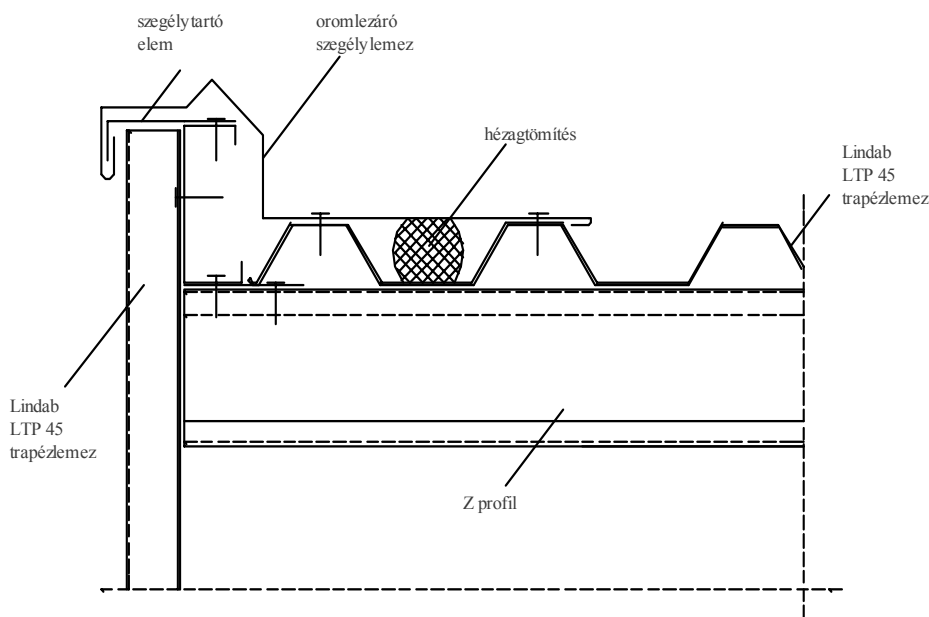
Az eresztúlnyúlást Lindab C200/1,0 szelvényű gerendával oldjuk meg. A gerendát gerincével a két szélső oszlop övéhez csavarozzuk önfúró csavarokkal és maximálisan 1200 mm-t túlnyújtjuk a szélső lábhoz képest.



Eresztúlnyulás megoldása

Oromtúlnyúlás

Az oromtúlnyújtást a tetőszelemenek konzolos túlnyújtásával oldjuk meg. A szelemenek szélén Lindab C-profilból kialakított gerendát helyezünk el melynek feladata az oromfal burkolatának megtámasztása.



Oromtúlnyúlás kialakítása (példa)

Oromburkolat

Az oromfal kialakítása igazodik a burkolatrendszerhez. A burkolatot alul-felül megtámasztó profilok közé szükség esetén közbülső falvázgerendákat lehet beiktatni. A falvázgerendák egy rövid C-profilból kialakított konzol felső övéhez van csavarozva. A konzol pedig a szélső ingaoszloppal egy talpelemben elhelyezett C-profilból kialakított függőleges oszlop gerincén kerül elhelyezésre a szükséges magasságban.

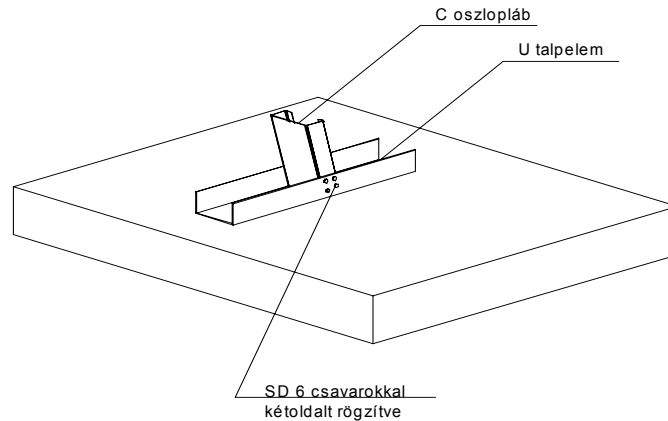
Oszloptalp

Az oszloptalp Lindab U-profilból kerül kialakításra, minimálisan 2 mm falvastagsággal. Az oszloptalp szelvénye a bekapcsolódó ingaoszlop méretének függvénye. Az oszloptalp-kapcsolatot önfűrő csavarokkal alakítjuk ki az U-szelvény két oldalán.

Lehorgonyzás

A tetőrendszer alacsony önsúlya és tetőhajlása miatt a szélszívásból származó erőket biztonságosan vissza kell horgonyozni a födémhez. Ez minden esetben adaptációs tervezést igényel, melyben a meglévő tetőfödém részletes statikai ellenőrzése szükséges, az alátámasztó oszlopok elhelyezésének és lerögzítésének méretezésével együtt.

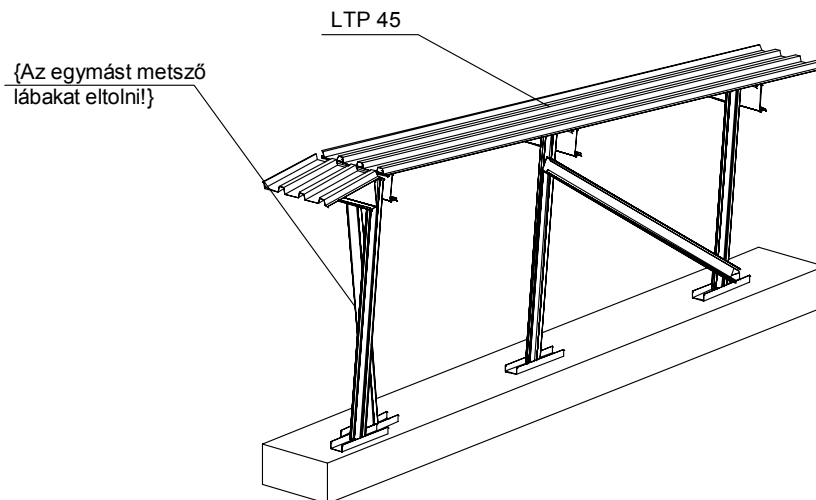
Talpelem rögzítése
statikai számítás szerint!



Talpkialakítás illetve lehorgonyzás megvalósítása

Merevítő rendszer

A tetőrendszer térbeli merevségének biztosítására kereszt- és hosszirányban elhelyezett C-profilú merevítőrudak elhelyezése szükséges. A szükséges szelvényméret és merevítőrendszer-hálózat statikai számítások alapján határozható meg, illetve a kidolgozott paramétereknek megfelelő esetben a tervezési útmutató szerint adódik.



Keresztirányú merevítés

5. Felhasználási terület

A tetőfelújító rendszer jelenlegi formájában téglalap alaprajzú épületek lefedésére alkalmas. A tető formáját tekintve nyeregtetős kialakítással készül három különböző standard tetőhajlással. A lehetséges szerkezeti paraméterek, változók az alábbiakban foglalhatók össze:

Tetőburkolat típusa:

- LTP20 és LTP45 trapézlemez
- LPA cserepeslemez
- PLX korcoltlemez

Tetőhajlás:

- 6 fok
- 15 fok
- 30 fok

Épületszélesség

- 6 fokos tetőhajlás esetén max. 30 méter
- 15 fokos tetőhajlás esetén max. 20 méter
- 30 fokos tetőhajlás esetén max. 10 méter

Rasztávolság (oszlopok hosszirányú távolsága)

- 3 méter
- 4 méter
- 5 méter

6. Megvalósulás folyamata

A *LindabRoof* tetőfelújítási rendszer beépítéséhez, a konkrét megvalósuláshoz a Lindab Kft. minden fázisban folyamatosan áll ügyfelei rendelkezésére.

Beruházók számára a szükséges információadást, szaktanácsadást, költségbecslő árajánlatok készítését, illetve márkatervezők és kivitelezők közvetítését biztosítjuk. *Tervező partnereinknek* a rendszerelemek beépíthetőségéhez, az engedélyezési és kiviteli tervek elkészítéséhez szükséges műszaki támogatással (oktatás, tervezési útmutatók, méretezési táblázatok, rendszer-csomóponti gyűjtemény) szolgálunk. A megtervezett szerkezet anyaglistája alapján legyártható rendszerelemek értékesítése és forgalmazása *márkakereskedői hálózatunkon* keresztül történik.

