

## KONSTRUKCE CABLETECH® - OPTIMALIZACE LANOVÝCH STRUKTUR PRO ZELEŇ (DÁLE JEN LZS)

### Úvodem:

Tématem přednášky jsou zásady správné aplikace LSZ v architektuře se zaměřením zejména na celoplošné ozelenění povrchů budov.

Vývojem a realizací LSZ se naše firma Cabletech s.r.o. zabývá již více než 7 let. Chtěl bych se s vámi podělit o výsledky této práce, zejména v oblasti optimalizace nákladů na realizaci LSZ.

Předtím bychom si měli sjednotit „slovník“ pojmů pro uvedenou problematiku:

### **1) Lanová struktura:** soubor lan sloužících k organické fixaci rostlin

Lano struktury: nerezové lano Ø 2 až 4 mm

Obvodové lano: nerezové nosné lano Ø 4 až 8 mm

Opletové lano: nerezové lano Ø 1,5 až 4 mm pro spojení diagonální sítě s obvodovým lanem

Lanový terminál: lisovaná koncovka lana s vnějším nebo vnitřním závitem

Lanový set: Lano s terminály

Konektor: spojovací prvek mezi lanovými sety nebo mezi kotvou a lanovým setem

Kompenzátor pružinový: vložený prvek do lanové struktury pro zajištění přenosu konstantní síly do nosné struktury/ kotev

Kompenzátor prokluzný: vložený prvek do lanové struktury s přednastavenou maximální silou prokluzu zásobního lana

Diagonální síť Cabletech® WW: Nerezová lanová síť s fixními nerezovými spojkami (nibly) z lana Ø 1,5 až 4 mm, velikost ok a rozměr sítě neomezený

Diagonální síť Cabletech® WF: Flexibilní nerezová lanová síť speciálně vyvinutá pro LSZ-2D zaručující rovnoměrné rozdělení sil do obvodového lana/ kotev i v případě jakékoliv druhotné deformace (zkrácení) lan uvnitř sítě

Kalhotky, volné nible: obvodové lemování diagonální sítě

Zeppelin: LSZ-3D převážně konstantního (kruhového) průřezu

Twister: LSZ-3D převážně jednosměrně proměnného (rotačního či nerotačního) průřezu

### **2) Nosná struktura:** soubor nosných elementů sloužících k přenesení sil z lanové struktury do obvodového pláště budovy

Kotva rohová/ koncová: Asymetricky zatěžovaná kotva pro maximální zatížení (většinou s výztužnými žebry)

Kotva obvodová: Asymetricky zatěžovaná kotva pro střední zatížení (většinou s jedním výztužným žebrem)

Kotva vnitřní: Symetricky (axiálně) zatěžovaná kotva

Kotva jednostupňová: Převážně nerezový svařenec pro nezateplené stěny

Kotva dvoustupňová: Unikátní výrobek Cabletech® KRD-3D pro zateplené fasády s přerušeným tepelným mostem a 3D rektifikací

První stupeň kotvy: Převážně ocelový zinkovaný svařenec pro zabudování před zateplením fasády

Druhý stupeň kotvy: Nerezový prvek/ konzola osazený po zateplení fasády

## Typologie LZS:

### **A) Dělení dle lokace:**

- A1) Budovy - exteriér (pevně spojené s domem)
- A2) Budovy - interiér
- A3) LSZ mimo budovy

### **B) Dělení dle typu struktury:**

- B1) LSZ-1D - lineární struktury
- B2) LSZ-2D - plošné struktury
- B3) LSZ-3D - prostorové struktury

### **C) Dělení dle technologie:**

#### C1) Lanová struktura:

- C1.1) GC - systém s paralelními lany
- C1.2) GW - systém s diagonální sítí (aplikace diagonálních sítí Cabletech® WF nebo WW)

#### C2) Nosná struktura (fixace LSZ):

- C2.1) Kotvení do obvodového pláště budov (zelené fasády)
- C2.2) Jiné kotevní a fixační systémy

## Analýza problému LSZ pevně spojených s konstrukcí budov (ZELENÉ FASÁDY):

- 1) **Ztracený boj:** S rostlinou nelze bojovat - většina druhů aplikovaných pro zelené fasády jsou liány, tedy ovíjivé dřeviny s větší či menší schopností při růstu lana prostorově deformovat to znamená zkracovat. Při tomto jsou v lanech dodatečně (!!!) generovány významné síly, které je nutno bezpečně zachytit v kotvách nosné struktury v průběhu životnosti obvodového pláště budovy přičemž rozhodně nelze spoléhat na předpoklad pravidelné údržby zeleně.
- 2) **Ztracená kotva:** Kotva nosné struktury LSZ je hlavně v ekonomickém smyslu skutečně neviditelnou ztracenou investicí, při nevhodné koncepci LSZ mohou činit náklady na výrobu a montáž kotev až 80 % (!!!) nákladů na celý projekt zelené fasády.
- 3) **Ztracený čas:** Volba nevhodné druhové skladby, šetření na velikosti sazenic a následném ošetřování rostlin, toto jsou faktory, které bezpečně odradí potenciální investory od záměru realizovat zelené fasády ve svých projektech.

## Možnosti řešení (viz přílohy 1a, 1b):

- 1) **Lanové struktury GC - systémy s paralelními lany:** lano (většinou Ø 4 mm) vyžaduje min. 2 kotvy koncové, mezilehlé v případě, že délka lana překročí 5 m. Obecně však jsou tyto struktury kotveny vždy na výšku podlaží budovy. Jisté „optimalizace“ lze dosáhnout vložím kolmých roznášecích prvků (tyčí), takže jednou řadou kotev lze „obsloužit“ 4 paralelní lana tj. pás zeleně šířky cca 1 m. V nejlepším případě tedy vychází 1 kotva na cca 3 m<sup>2</sup>. Velkou nevýhodou těchto struktur je kromě velké spotřeby kotev i požadavek na kompenzační prvky ideálně vložené do každého lana a každého kotvení struktury.
- 2) **Lanové struktury WG - systémy s diagonálními sítěmi:** Diagonální síť Cabletech® WF-z lana Ø 1,5 až 3 mm, doporučená velikost ok 150 x 150 až 500 x 500 mm, rozměr sítě neomezený. Flexibilní nerezová lanová síť speciálně vyvinutá pro LSZ-2D zaručující rovnoměrné rozdělení sil do obvodového lana/kotev i v případě jakékoliv druhotné deformace (zkrácení) lan uvnitř sítě. Při maximálním realizacemi ověřeném rastru kotev 6 x 6 m a celoplošné síti výšky např. 12 m vychází ideálně 1 kotva na cca 24 m<sup>2</sup> (!!!) zelené fasády. Přitom je možno v takovéto síti jednoduše vytvářet oválné otvory libovolné velikosti (např. kolem oken ve fasádě) a libovolně je sdružovat! (Viz příl. 2a - REALIZACE: Skladová hala Hranipex, Komorovice!!!) Tento ideální model je ovšem nutno korigovat např. při architektové požadavku na exaktní lemování otvorů ve fasádě, kdy uvedený poměr může poklesnout až na 4,5 m<sup>2</sup> pro 1 kotvu. Příslušně dimenzované kompenzační prvky (až 25 kN) jsou vloženy do systému obvodových lan v místě koncových kotev s cílem zabránit poškození či destrukci nosného systému LSZ

### **Závěr:**

Srovnání výše uvedených možností řešení je jasnou odpovědí na otázku hledání optimálního modelu pro Lanové struktury zelených fasád.

Firma Cabletech s.r.o. nabízí pro každý projekt individuální řešení „šité na míru“, cílem je především minimalizace počtu nosných struktur/kotev a s tím spojené výhody ekonomické i technické. Proto naše firma věnuje 90% času vývoje koncepci nových kotevních systémů, proto nabízíme speciální kotvy jednostupňové i dvoustupňové, s přerušeným tepelným mostem i bez přerušeného tepelného mostu, realizované před zateplením i dodatečně po zateplení, kotvy do dřeva, betonu, oceli, gabionů, cihel, plynosilikátů i skla.

Toto je důvodem proč jsme schopni ušetřit zákazníkovi i 50% z původně kalkulovaných nákladů!!!

Ing.arch.Jan Louda

### **Seznam příloh:**

**1a-** Srovnání LSZ-GC (systémy s paralelními lany) a LSZ-GW (systémy s diagonálními sítěmi)

**1b-** LSZ-GW - alternativy lemování otvorů, představený rám plovoucí předpínaný

**2a-** Realizace LSZ-GW - Skladová hala Hranipex, Komorovice

**2b-** Realizace LSZ-GW - RD Nikiforov, Kosov u Jihlavy

**3a-** Projekt LSZ-GW - koncepce výsadby dřevin objektu skladové haly

**3b-** Projekt LSZ-GW - Integrovaný zádržný systém pro hromadné garáže (Chráněno PUV)

**4a-** Projekt LSZ-GW - Revitalizace panelových domů

**4b-** Projekt LSZ-GW - Revitalizace panelových domů, kotvení do panelů (Chráněno PUV)

**5a-** Projekt LSZ-GW - Pasáž U Hájků, Praha 1

**5b-** Projekt LSZ-GW - Pasáž U Hájků, Praha 1, schema visuté lávky

**6 - Samostatnou přílohou** přednášky je film: **ZELENÉ FASÁDY I** (Dan Krameš – ALPHA+Pro, s.r.o.), který na příkladu čtyř realizovaných projektů dokumentuje technologické postupy při realizaci LSZ a vyvrací zažité mýty o rychlosti (resp. pomalosti) pokryvu fasád vegetací v klimatických podmínkách České kotliny:

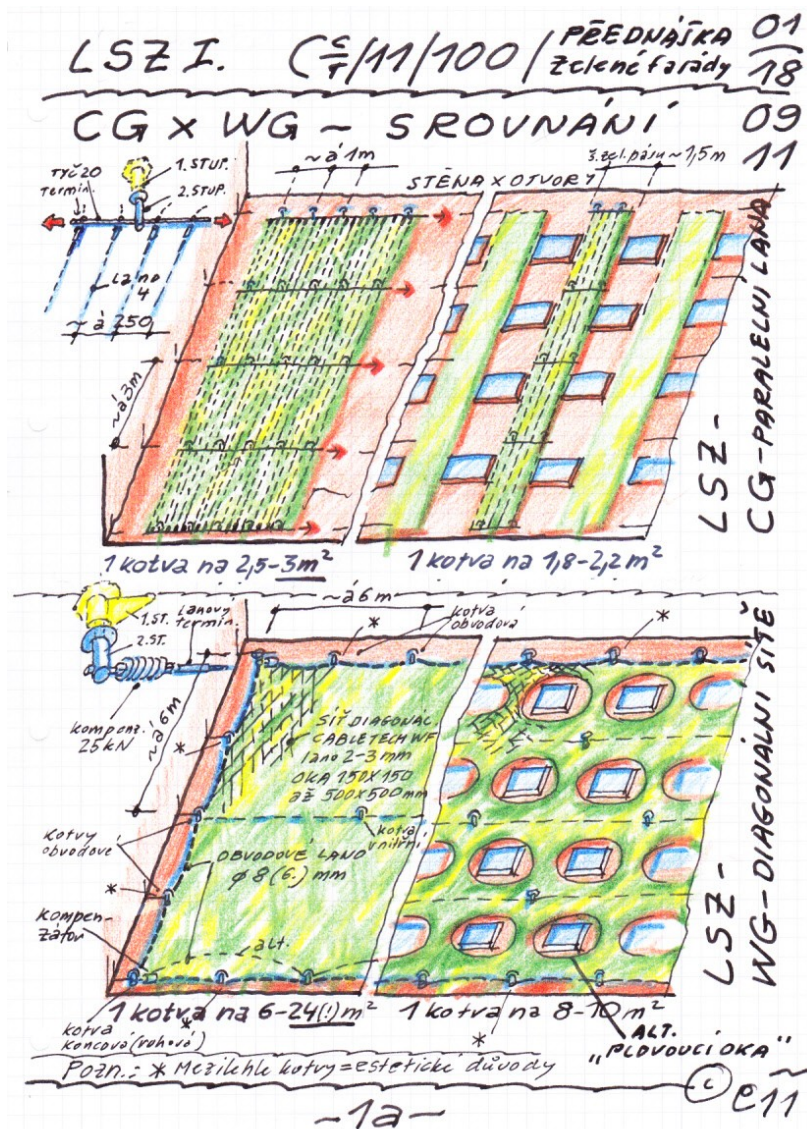
**a) na příkladu dřevostavby** v Jižních Čechách dokumentujeme realizaci představené zelené fasády pro regulaci teploty v objektu. (Lonicera henryi – jeden rok od výsadby)

**b) na příkladu haly skladu na Vysočině** dokumentujeme, že při vhodném výběru druhů rostlin lze i v nepříznivých klimatických podmínkách během jednoho vegetačního období ozelenit stěnu haly do výšky 10,5 m !!!! (Maximální přírůstek Fallopia aubertii cca 9,5 m za 5 měsíců !!! ). Současně s touto pilotní dřevinou byly samozřejmě vysazeny další druhy rostlin, které budou v budoucnu schopny vytvořit definitivní zelený povrch fasády (viz příloha 3a přednášky).

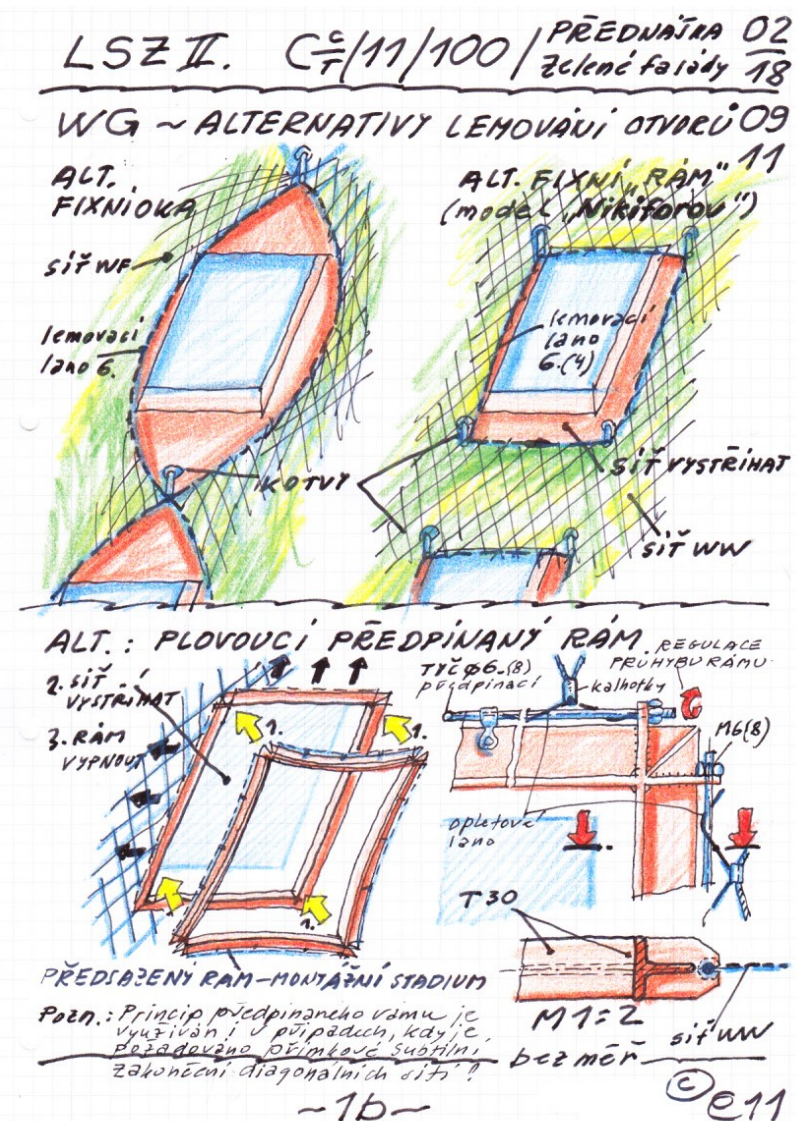
**Poznámka:** Všechny přílohy, filmy a vyobrazení jsou duševním majetkem firmy Cabletech s.r.o. a bez svolení majitele nesmí být dále kopírovány či jinak využívány.

(Chráněno PUV) = chráněno Přihláškou užitného vzoru na Úřadu průmyslového vlastnictví, Praha.





1a- Srovnání LSZ-GC (systémy s paralelními lany) a LSZ-GW (systémy s diagonálními sítěmi)



1b- LSZ-GW - alternativy lemování otvorů, předsažený rám plovoucí předpínaný



**CABLETECH®**

NEREZOVÉ LANKOVÉ SYSTÉMY

Prostorové struktury WW-TECH®



Síťová treláž skladu  
Humpolec - Komorovice

Projektant: OKplan s.r.o.  
Ing. arch. Luděk Rýzner  
Realizace: 10/2010



Ing. arch. Jan Louda, Videňská 405/1, 148 00 Praha 4, Tel: +420 602 220 068, info@cabletech.cz, [www.cabletech.cz](http://www.cabletech.cz)  
Zastoupení: Artemide showroom, Sázavská 32, 120 00 Praha 2 Vinohrady, Tel/fax: 222 521 345, info@cabletech.cz

2a- Realizace LSZ-GW - Skladová hala Hranipex, Komorovice

**CABLETECH®**

NEREZOVÉ LANKOVÉ SYSTÉMY

Ochranné sítě WW-TECH®



RD Popice  
Vysočina

Projektant: Ing. arch. Vladimír Nikiforov  
Realizace: 02/2010 ?

Ing. arch. Jan Louda, Videňská 405/1, 148 00 Praha 4, Tel: +420 602 220 068, info@cabletech.cz, [www.cabletech.cz](http://www.cabletech.cz)  
Zastoupení: Artemide showroom, Sázavská 32, 120 00 Praha 2 Vinohrady, Tel/fax: 222 521 345, info@cabletech.cz

2b- Realizace LSZ-GW - RD Nikiforov, Kosov u Jihlavy









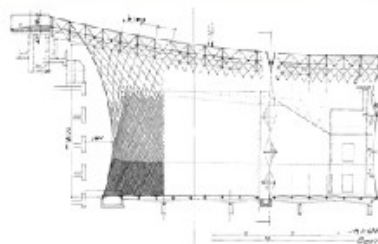
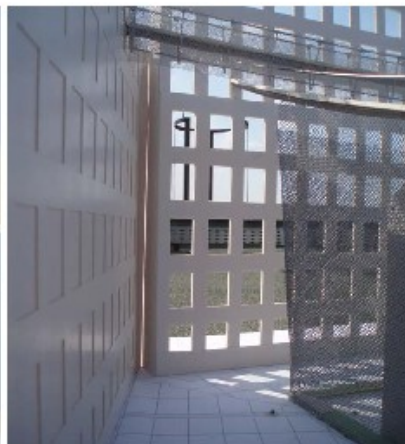


**CABLETECH®**

NEREZOVÉ LANKOVÉ SYSTÉMY

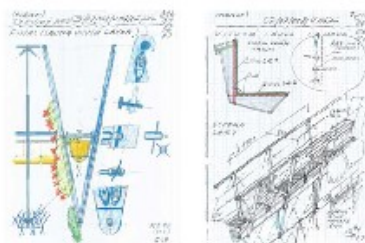


Prostorové struktury WW-TECH®



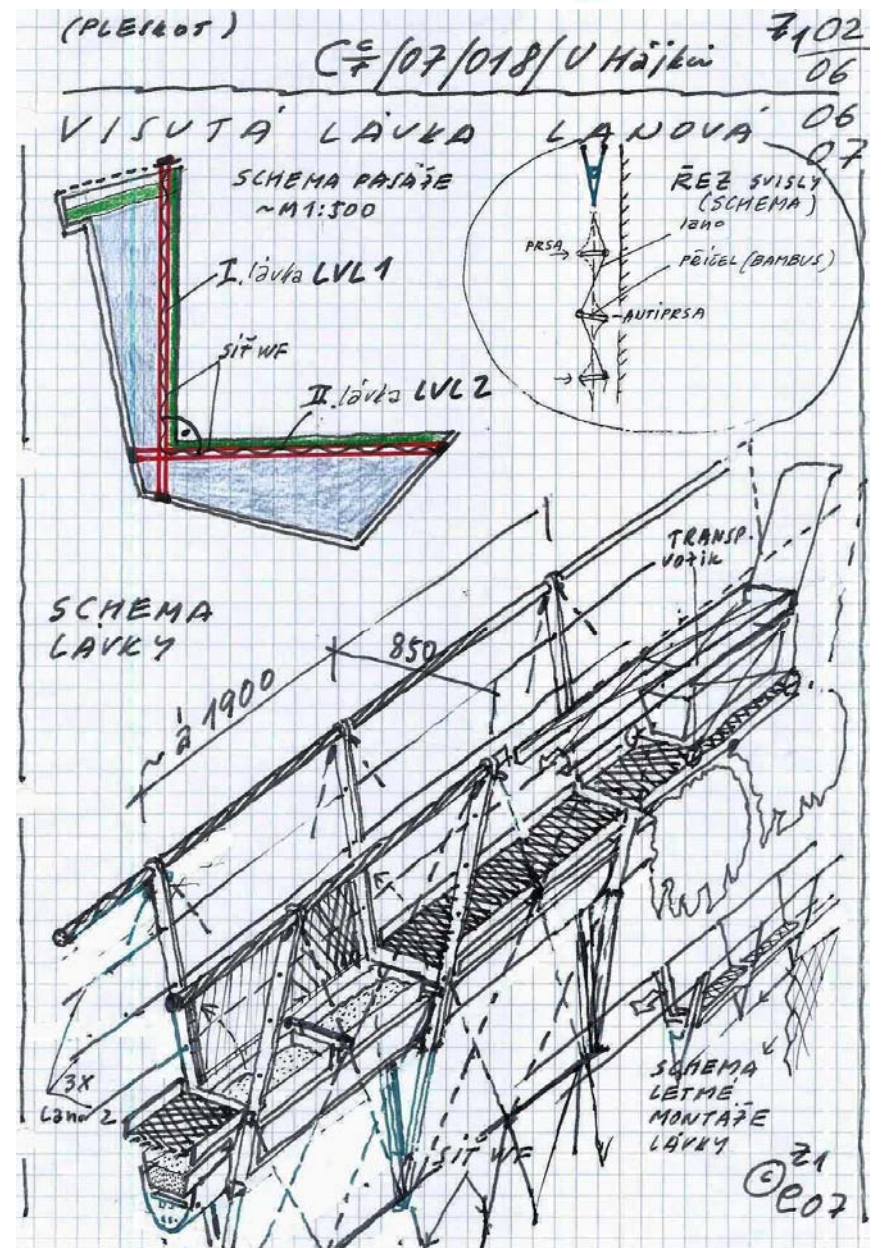
Zavěšená treláž v pasáži „U Hájků“  
Praha 1 - Na Poříčí

Studie: AP Atelier  
Ing. arch. Josef Pleskot



Ing. arch. Jan Louda, Vídeňská 405/1, 148 00 Praha 4, Tel: +420 602 220 088, info@cabletech.cz, www.cabletech.cz  
Zastoupení: Artemide showroom, Sázkavská 32, 120 00 Praha 2 Vinohrady, Tel/fax: 222 521 345, info@cabletech.cz

5a-Projekt LSZ-GW-Pasáž U Hájků



5b-Projekt LSZ-GW-Pasáž U Hájků-schema visuté lávky