



INTERREG V-A
SLOVENSKÁ REPUBLIKA
ČESKÁ REPUBLIKA



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND
REGIONÁLNEHO ROZVOJA

SPOLOČNE BEZ HRANÍC

POTENCIÁL DŘEVĚNÝCH MOSTŮ A LÁVEK

prof. Ing. Antonín Lokaj, CSc. (FAST VŠB-TUO)

NÁZOV PROJEKTU:

**Podpora edukačných aktivít pre výchovu mladých odborníkov
v oblasti mostného staviteľstva v cezhraničnom regióne
(Kód projektu v ITMS2014+: 304011U647)**



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

EDUMOS

Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Potenciál dřevěných mostů a lávek pro pěší a cyklisty

Část 1: Dřevěné mosty

Antonín Lokaj

**VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební,
Katedra konstrukcí,
Ludvíka Podéště 1875, 708 33 Ostrava – Poruba**

Dřevěné mosty a lávky pro pěší a cyklisty

Výhody:

Tradice

Estetika

Ekologie

Nízké výrobní, přepravní a montážní náklady

Nízká hmotnost a nároky na spodní stavbu

Požadavky:

Bezpečnost

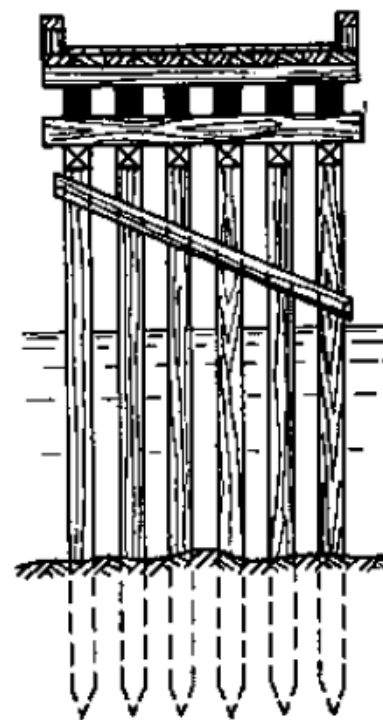
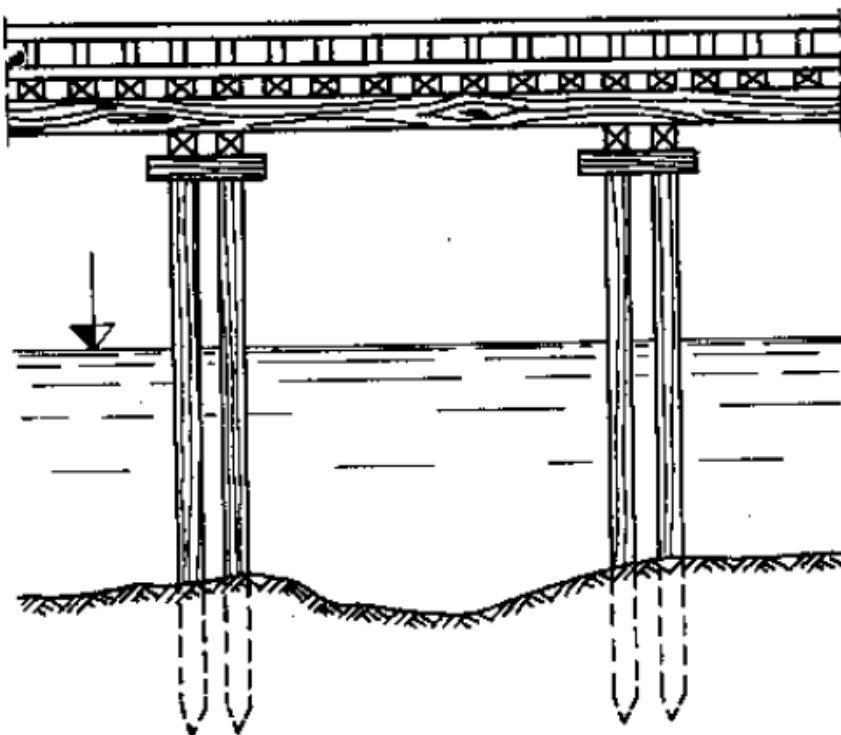
Použitelnost

Trvanlivost

Robustnost

Dřevěné mosty starověku

Pons Sublicius – dřevěný trámový most přes Tiberu v Římě,
postavený 1. pontifikem Ancem Martinem (625 před Kr.)

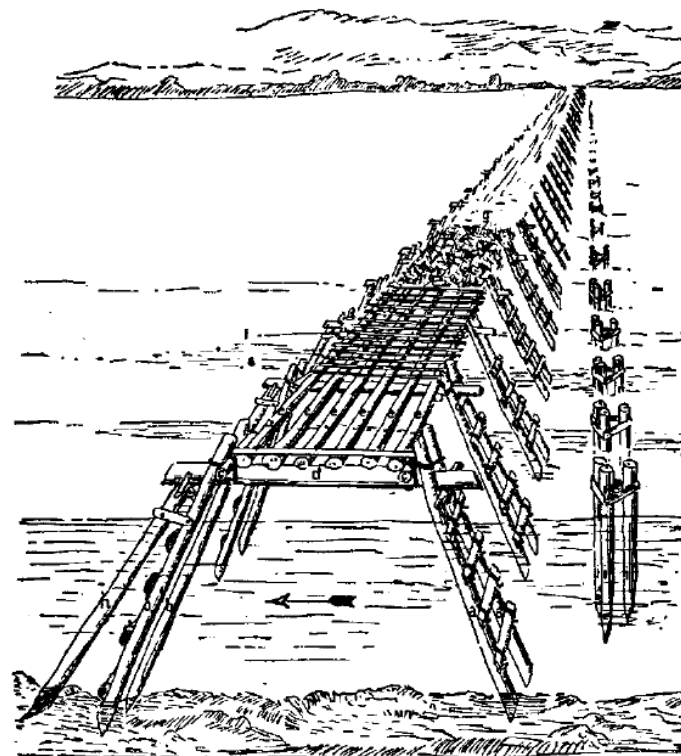


Dřevěné mosty starověku

Caesar (55 př. Kr.): dřevěný most přes Rýn.

Délka 430 m. Šířka 7,4 m.

Doba výstavby – 10 dní.

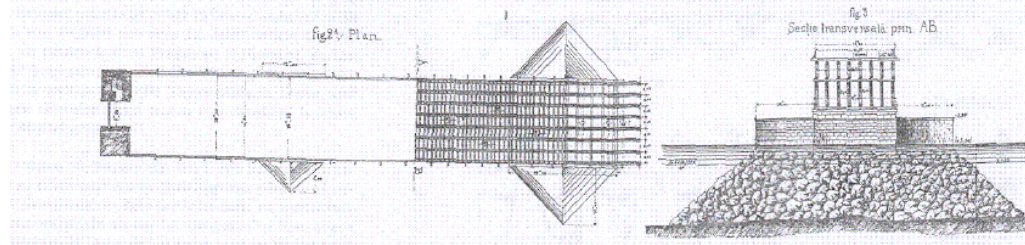
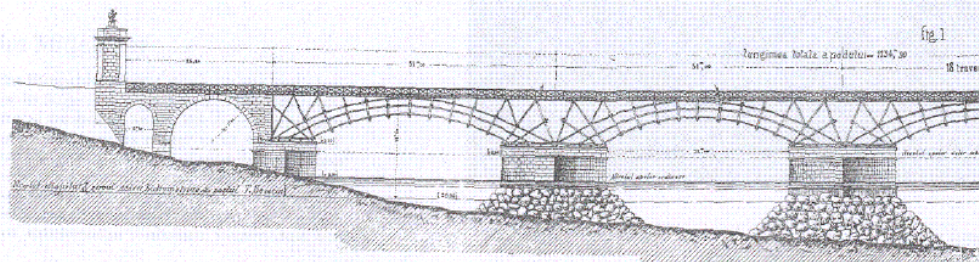


Most přes Rýn

- | | |
|---------------------|--------------------|
| a) dvojice kolů | f) příčné latě |
| b) protější dvojice | g) vpletené proutě |
| c) svorky | h) podpěrný kůl |
| d) příčný trám | i) ochranné kozy |
| e) podélné trámy | |

Dřevěné mosty starověku

**Traján (101-103 p. Kr.) –
Apollodorus z Milétu:
dřevěný most přes Dunaj.
21 oblouků
o rozpětí až 35 m. Délka
1000 m.**



Mosty starověku

**Pont du Gard u Nimes - Agrippa (19 p. Kr.): kamenný akvadukt.
Délka 270 m, výška 50 m. Součást vodovodu délky 40 km.**



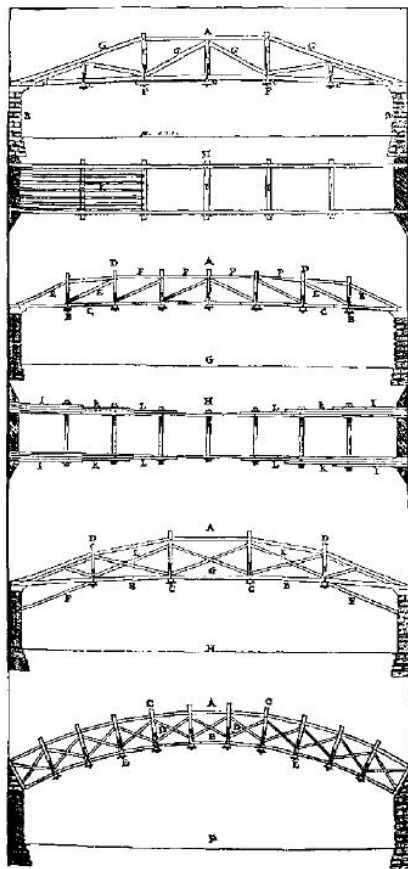
Mosty starověku

Řím: Andělský most

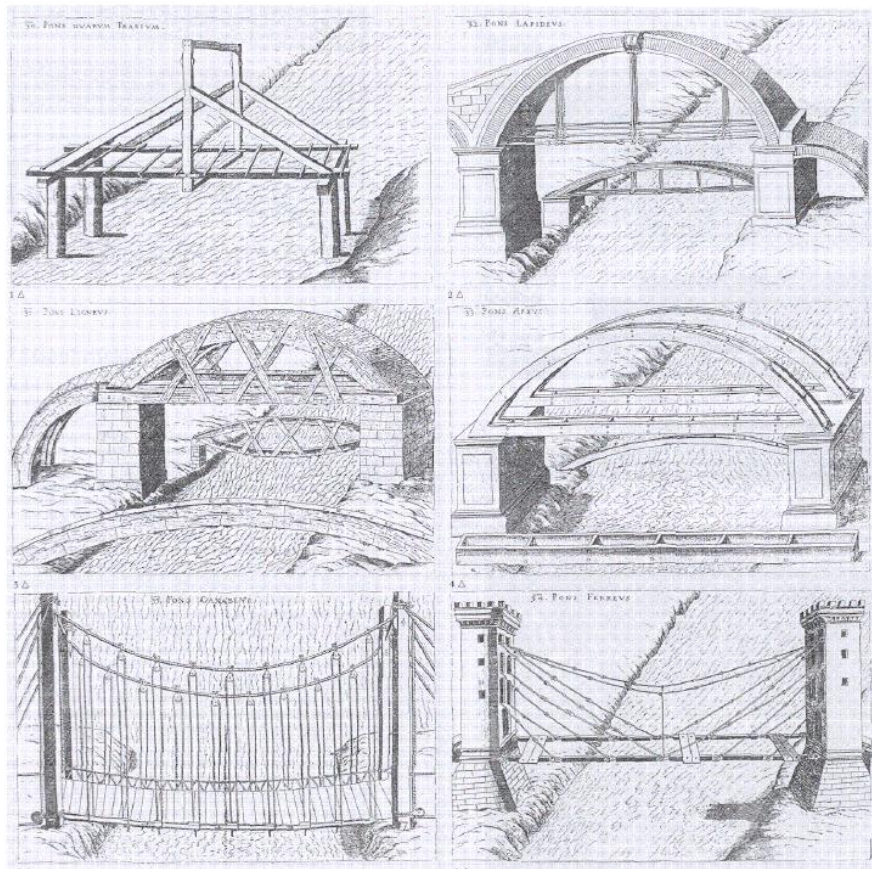


Dřevěné mosty středověku

Andrea Palladio (1570)

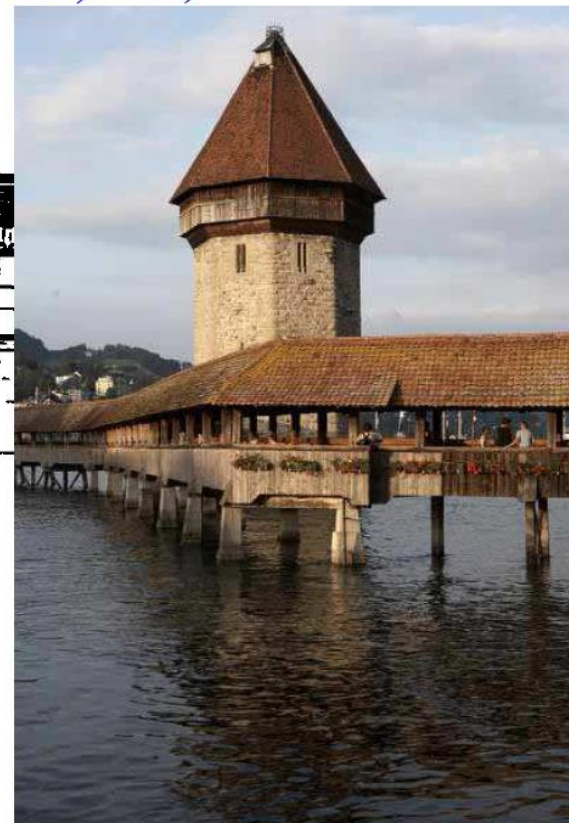
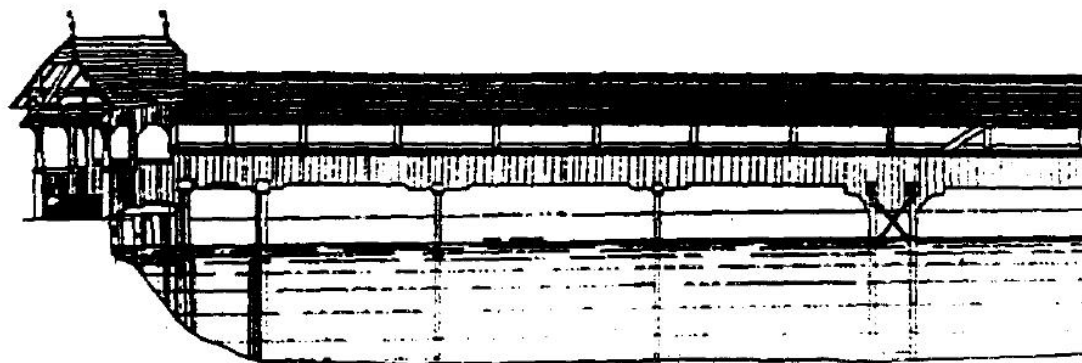


Faustus Verantius (1615)



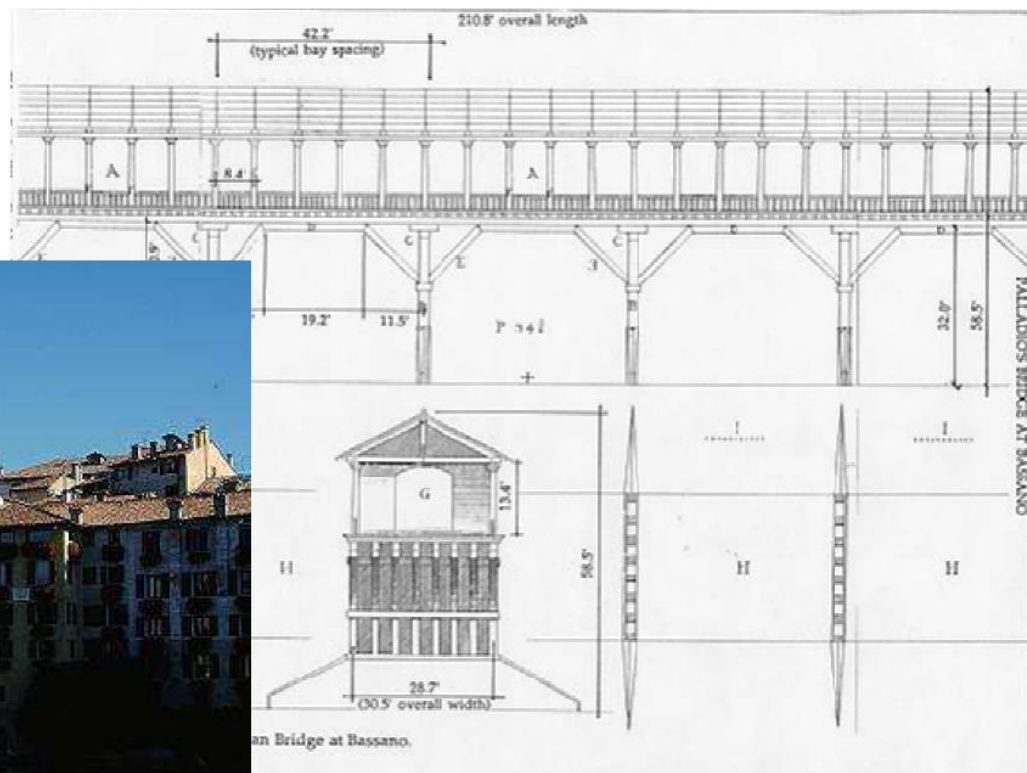
Dřevěné mosty středověku

**Kapellbrücke (Luzern - 1333), L = 285 m, 1993 shořel, 1994 -
obnoven: L = 204m, 26 polí (7,65÷13,5 m)**



Dřevěné mosty středověku

Andrea Palladio (1508-1580): most Ponte deli Alpini (1567), Bassano



Dřevěné mosty středověku

Most Baling, provincie Gansu, Čína, postaven 1398, rekonstruován 1919-23



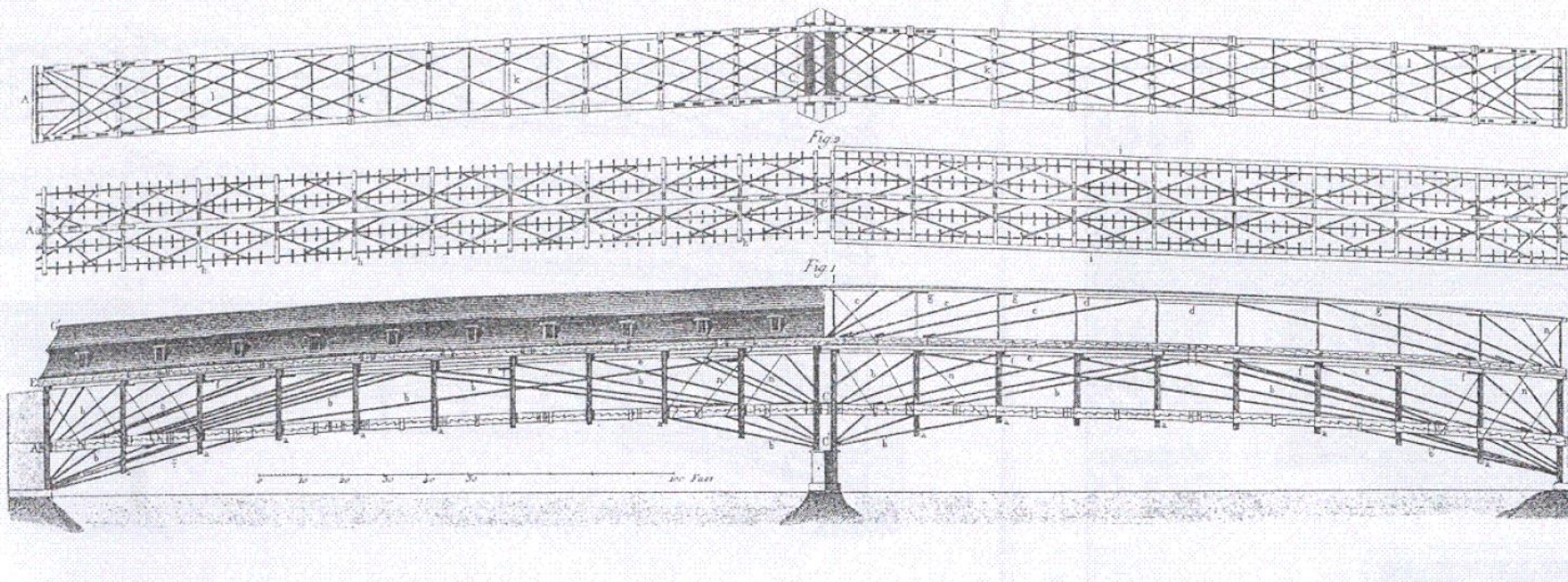
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěné mosty novověku

Hans Ullrich Grubenmann (1709-1783): most přes Rýn u Schaffhausen (1755-1758).

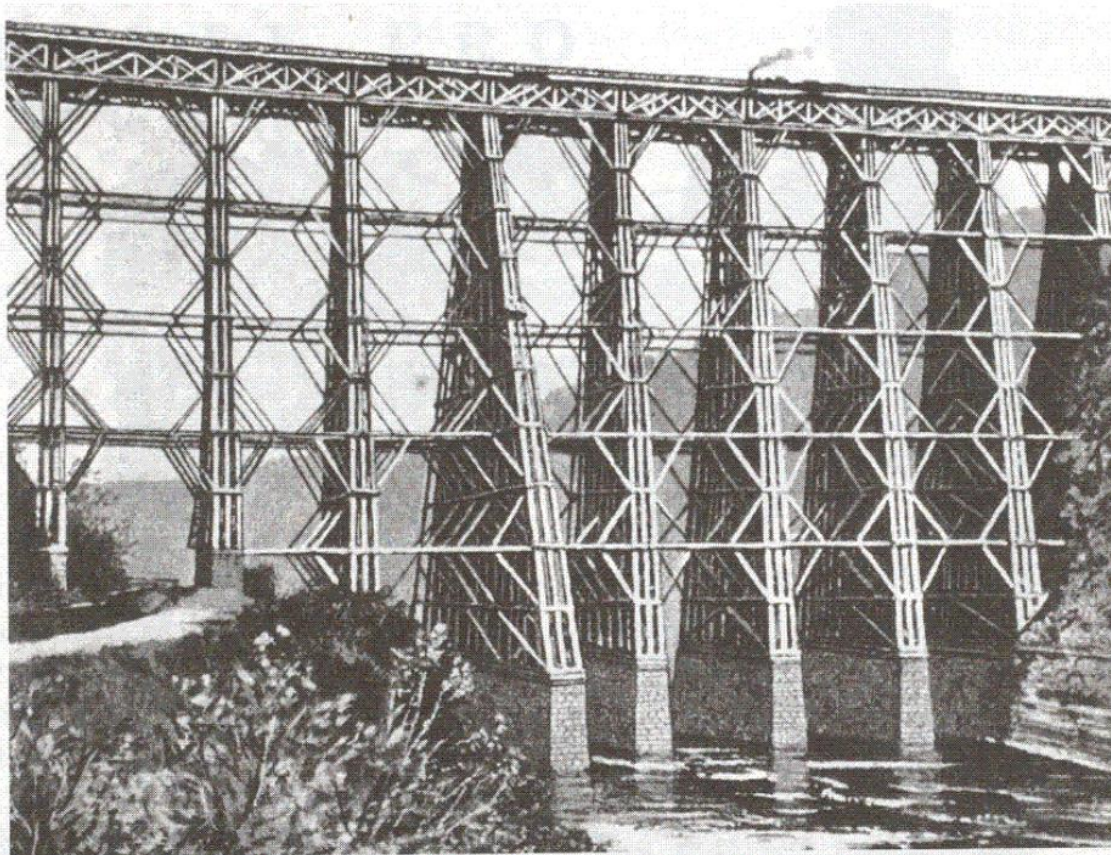
13.4. 1799 byl spálen Napoleonovými vojsky.

L = 119 m (56+63 m)



Dřevěné mosty novověku

Portage Bridge – USA (1852-1875): $L = 170$ m, $H = 71$ m, 5 pater



Dřevěné mosty novověku

Most Kundler – Klam – Rakousko (1914)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěné mosty novověku

Zastřešený příhradový most, Winchester, Anglie



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěné mosty novověku

**Hartland bridge přes Saint John River , New Brunswick, Kanada, 1901,
délka 391 m, příhradový systém Howe, národní historická památka.**



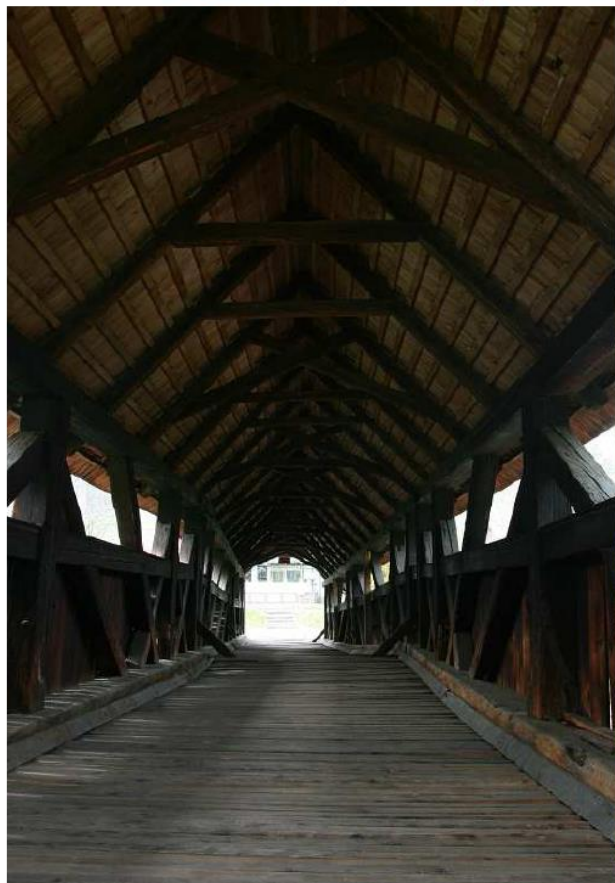
Dřevěné mosty novověku

Most přes řeku Finna, Norsko, stáří více než 100 let.



Dřevěné mosty novověku

Černvír, 1718, L = 32 m, b = 2,6 m, národní historická památka.



Dřevěné mosty novověku

Kočí u Chrudimi, 1721, L = 18 m.



Dřevěné mosty novověku

Lenora, rechle („hrábě“), 1870, L = 27,77 m, b = 1,8 m, kulturní památka.



Dřevěné mosty novověku

Lenora, rechle („hrábě“), 1870, L = 27,77 m, b = 1,8 m, kulturní památka.



Statické systémy dřevěných mostů:

a) nosníky o jednom a více polích,

b) příhradové nosníky,

c) věšadla,

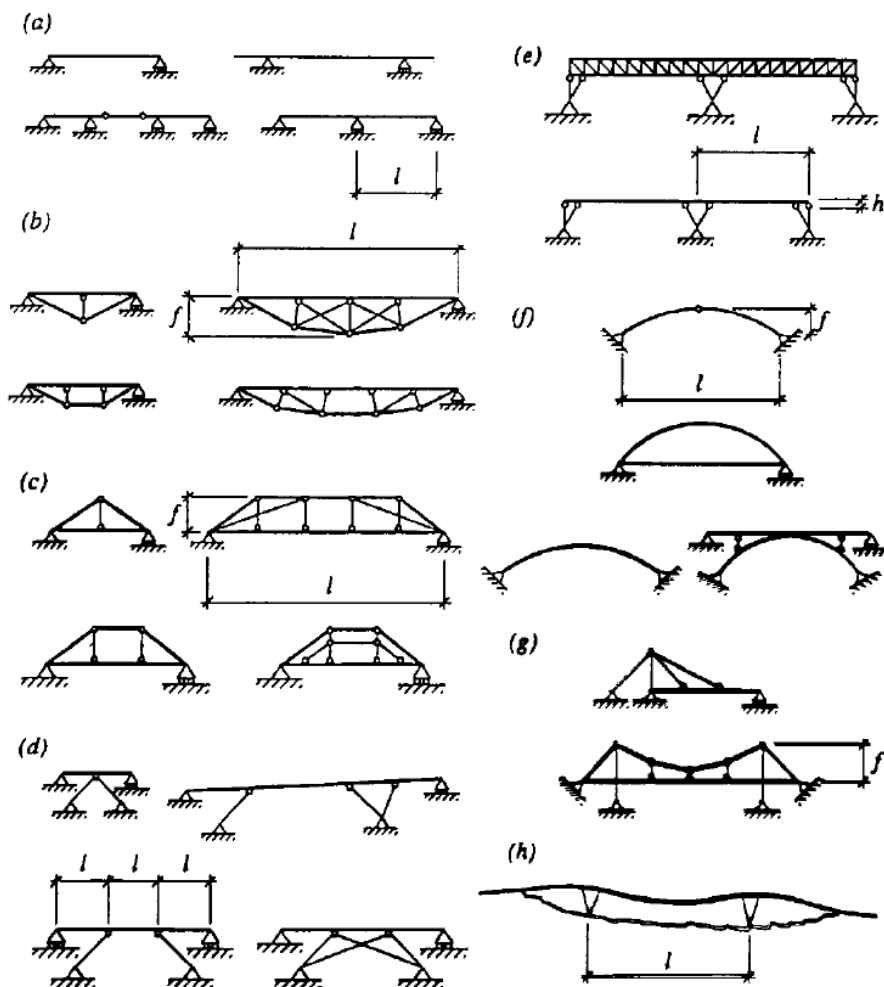
d) vzpěradla,

e) rámové systémy,

f) oblouky,

g) zavěšené a visuté mosty,

h) řetězový systém



Nejčastější konstrukční systémy dřevěných mostů pozemních komunikací

L: do 25 m



L: do 45 m



L: do 75 m



Dřevěný trámový most, 2009, L = 12 m, (Huštěnovice – CB s.r.o.)



Dřevěný trámový most, 2009, L = 12 m, (Huštěnovice – CB s.r.o.)

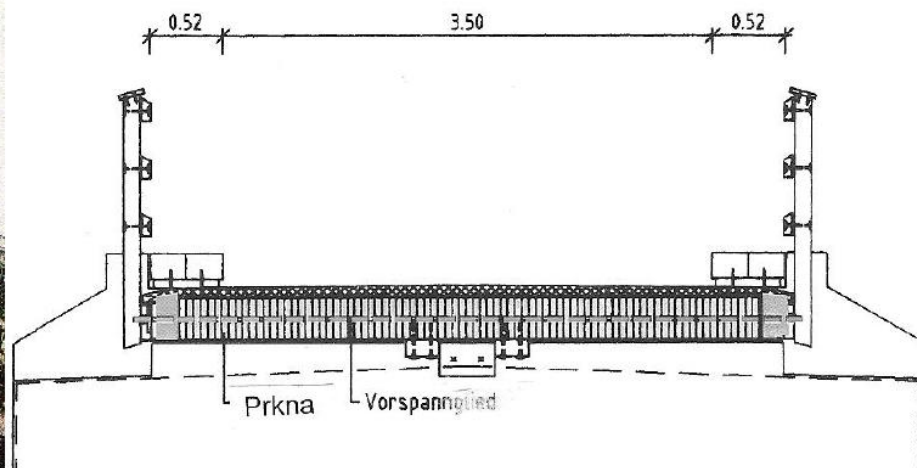
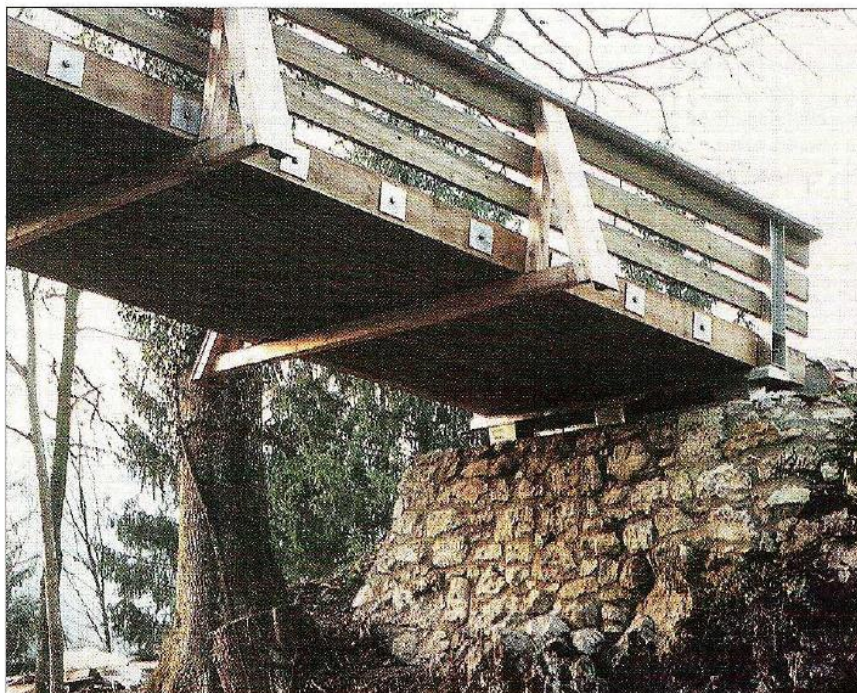


Dřevěný trámový most – Želešice (CB s.r.o.)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Přenosný dřevěný most QS – osazený na opěry – USA



Spřažený D-B most (Bohunice u Vlachova Březí), $L = 12$ m, zatížitelnost 40 t



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Silniční most (40 t) Horenbrücke, Švýcarsko



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Silniční jednostopý most u Stuttgartu



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Lehmilahti, Finsko (2000): věšadlový systém z kulatiny, rozpětí 19,0 m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Spojitéj trámový vzpěradlový most (Crest – Francie)), $L = 100$ m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Chavanon - Ost nad dálnicí A89 (Francie, 2001), L = 54 m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Poukkasilta, Finsko (2001): Příhradové hlavní nosníky, rozpětí 32,0 m, šířka 3,5 m, LLD



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Zastřešený silniční most Wolhusen, Švýcarsko, L = 33 m.

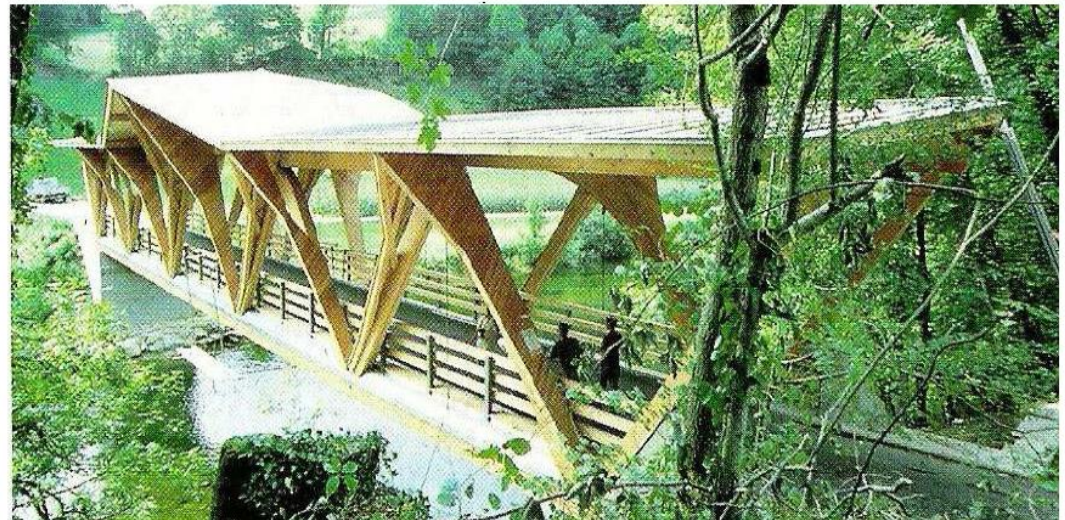
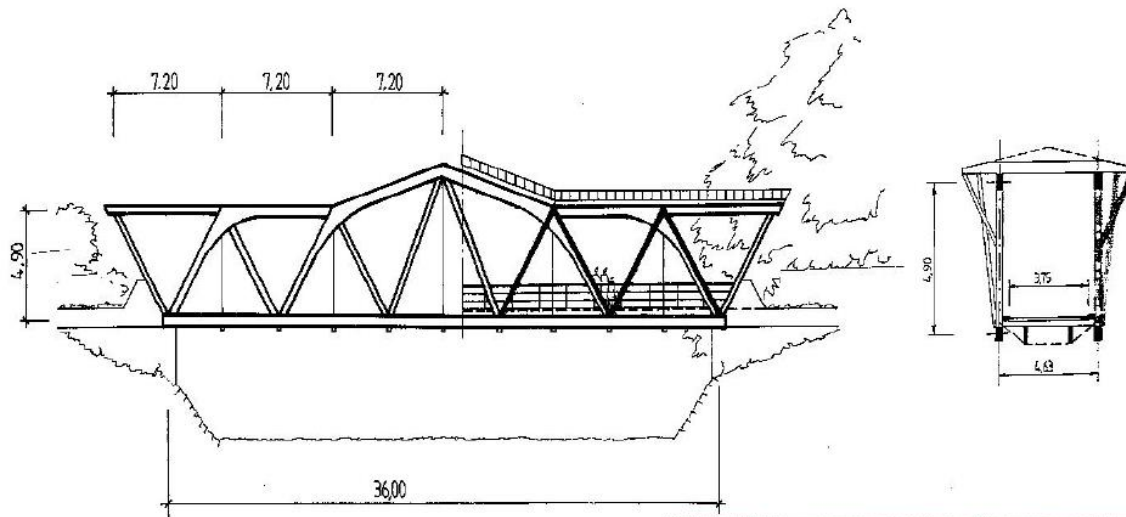


Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Příhradový most ve Švýcarsku, 1993, rámové prvky nahrazují styčníky, $L=36$ m.

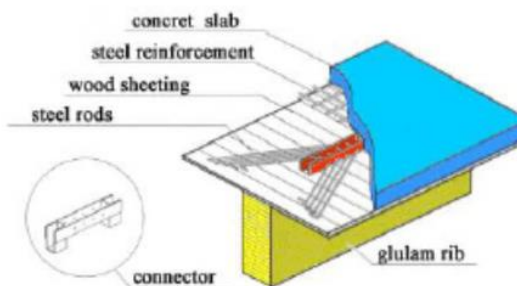
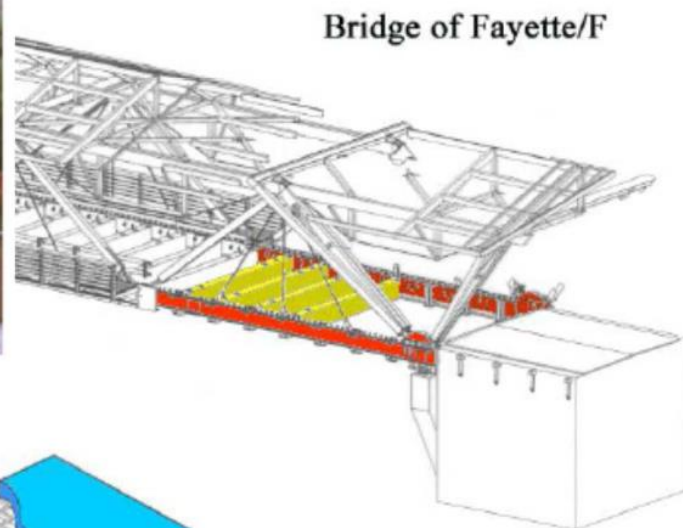


Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

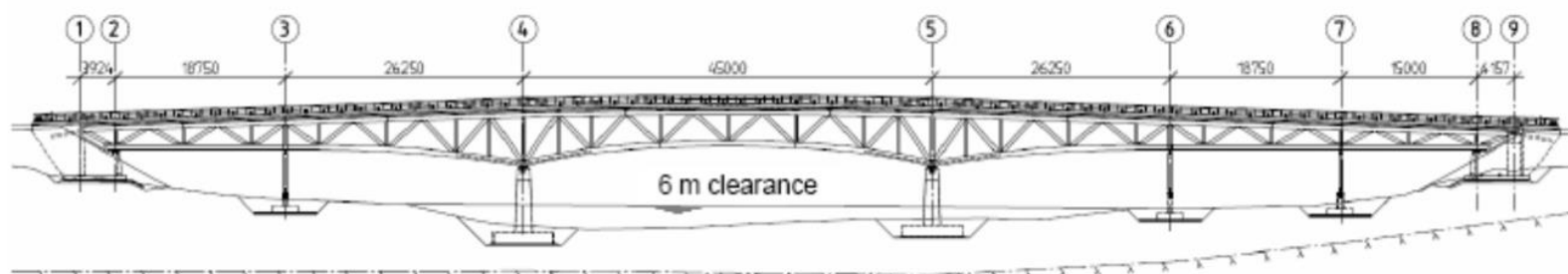
Most se spráženou mostovkou (Fayette – Francie, 1998), L = 28 m



wood-concret compound
system Bertsche

Most přes Reno (Norsko, 2006)

Nejúnosnější dřevěný most na světě: max. hmotnost soupravy 115 t.



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

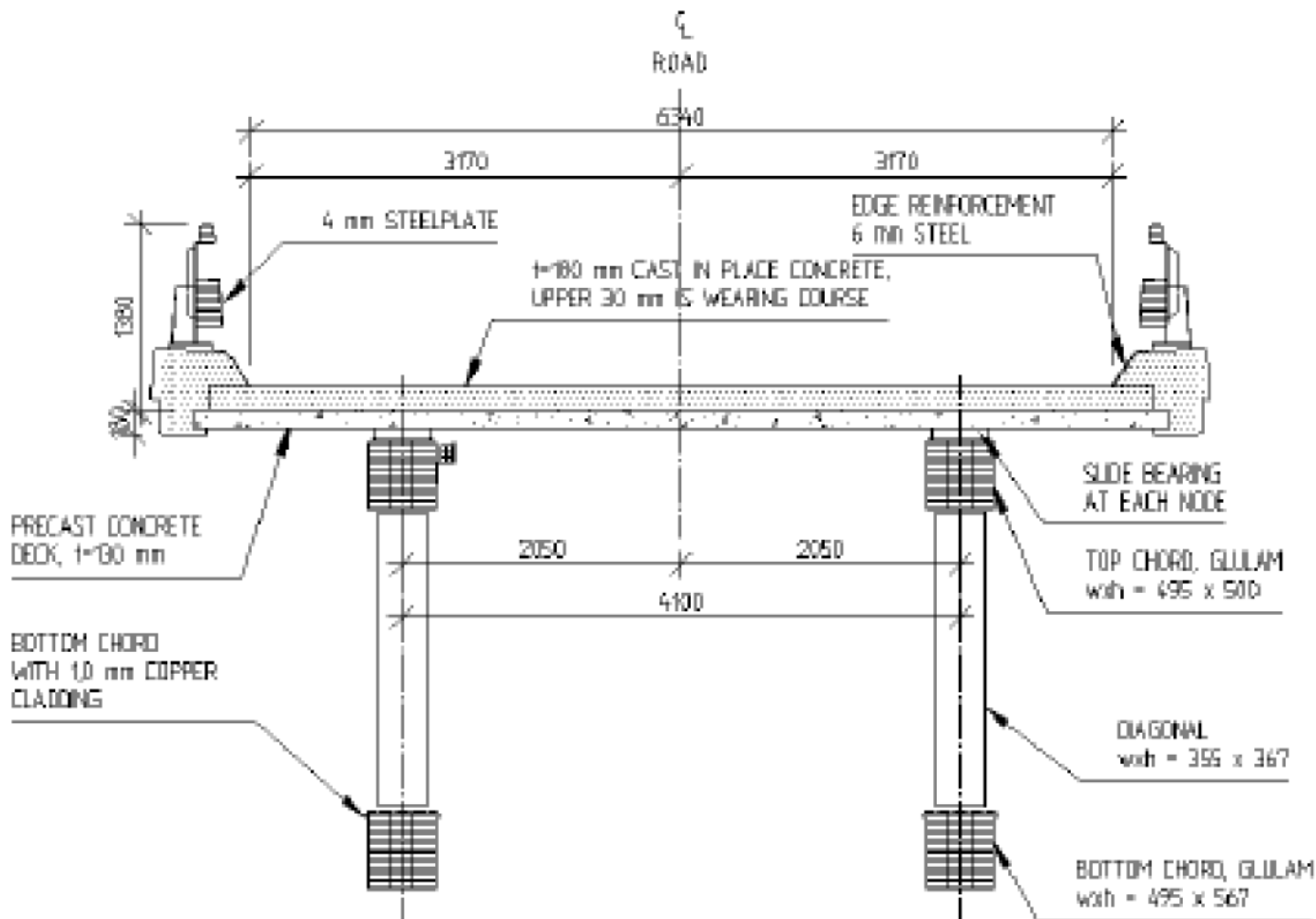
Most přes Reno (Norsko, 2006)

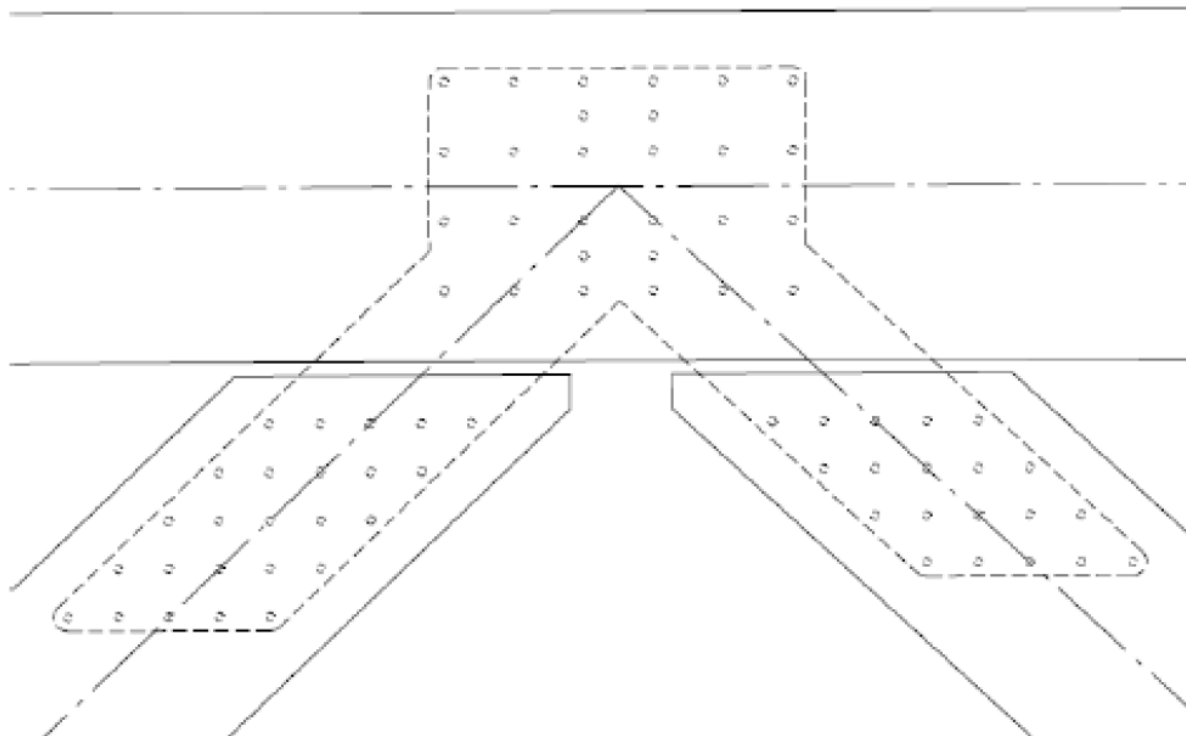
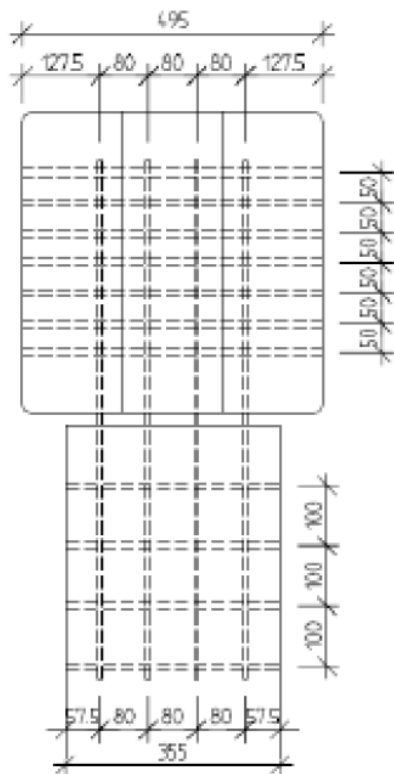
250 m³ LLD, 1000 m³ betonu, 170 t výztuže, 60 t oceli, 10 744 kolíků



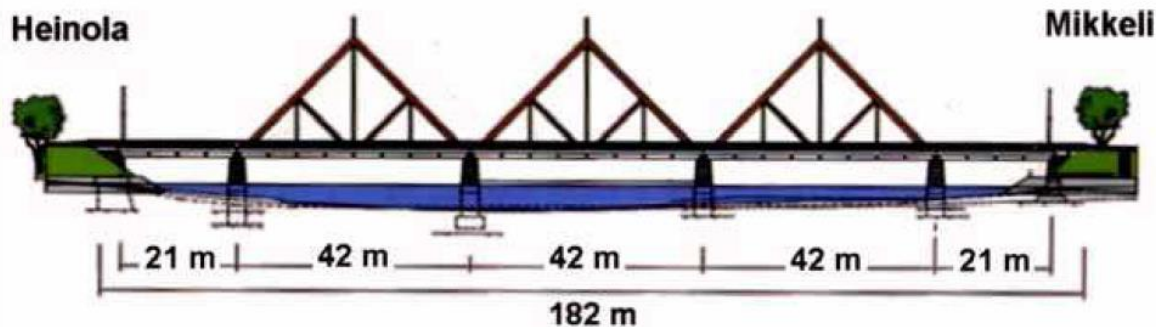


Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja





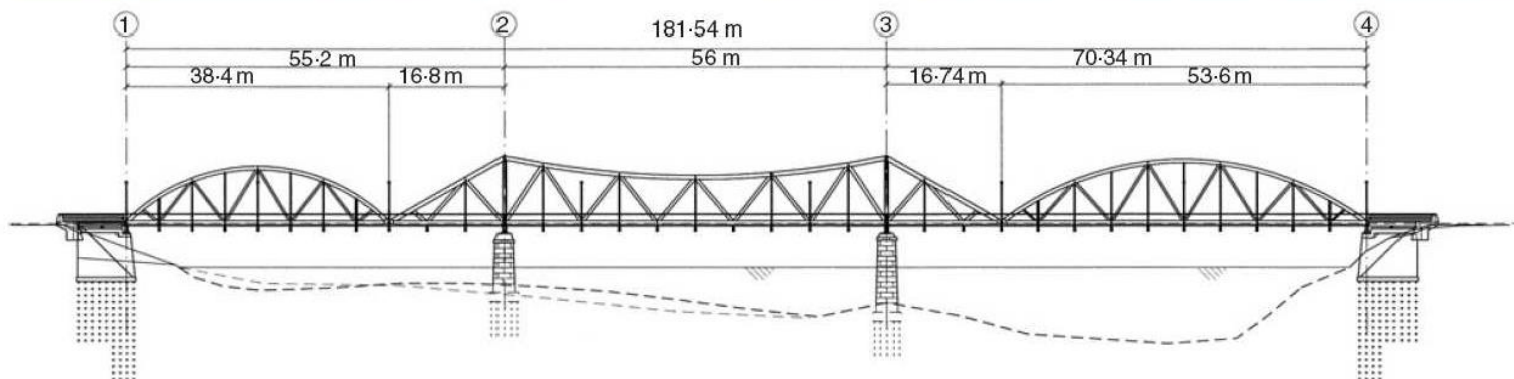
Vihantasalmi bridge u Mantyharju (1999) - rozpětí: 21m + 3×42 m + 21m. Mostovka: dřevobetonová spřažená konstrukce (11+3m).



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Most Flisa (Norsko, 2003)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Flisa (Norsko, 2003)

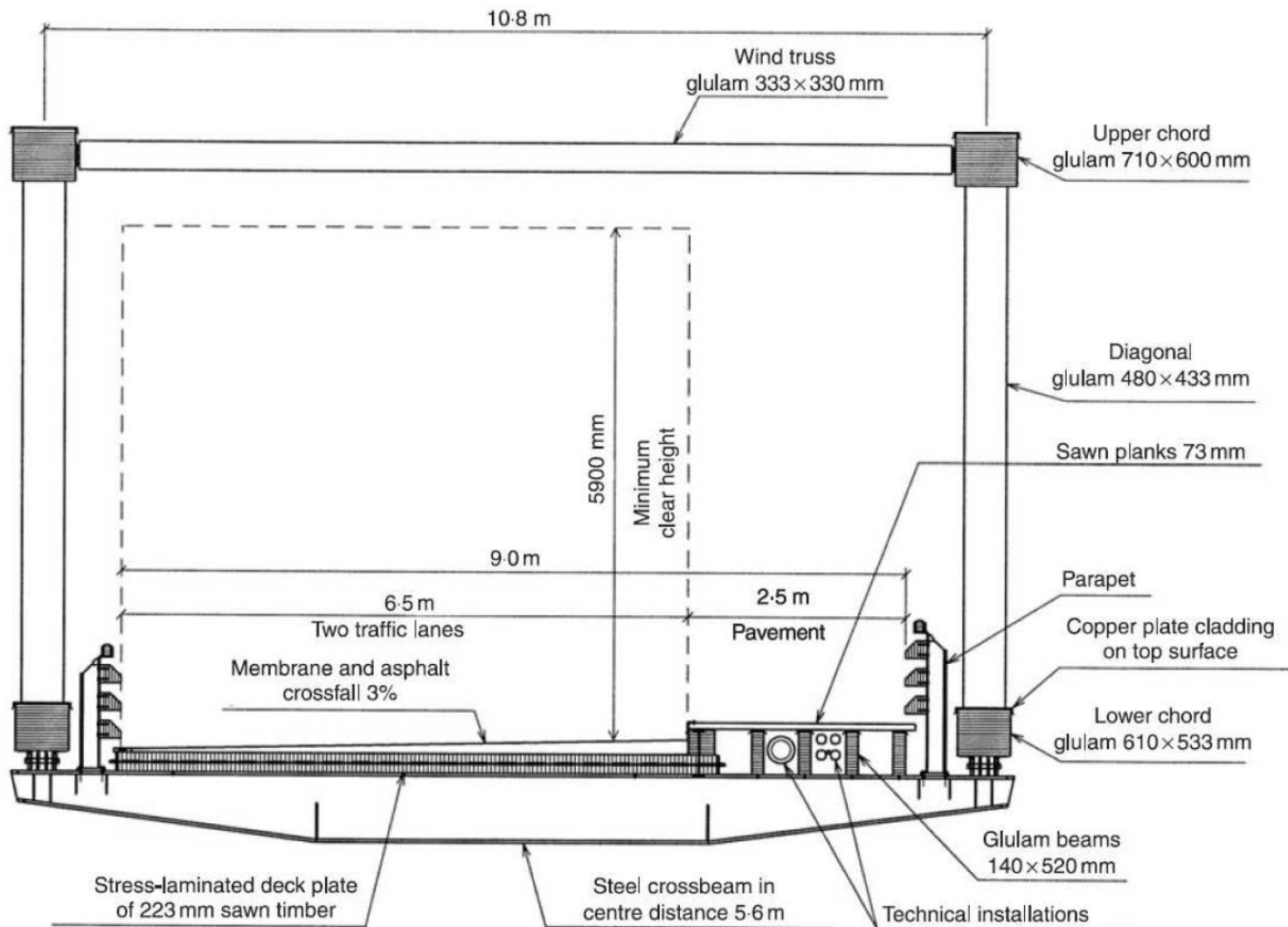


Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

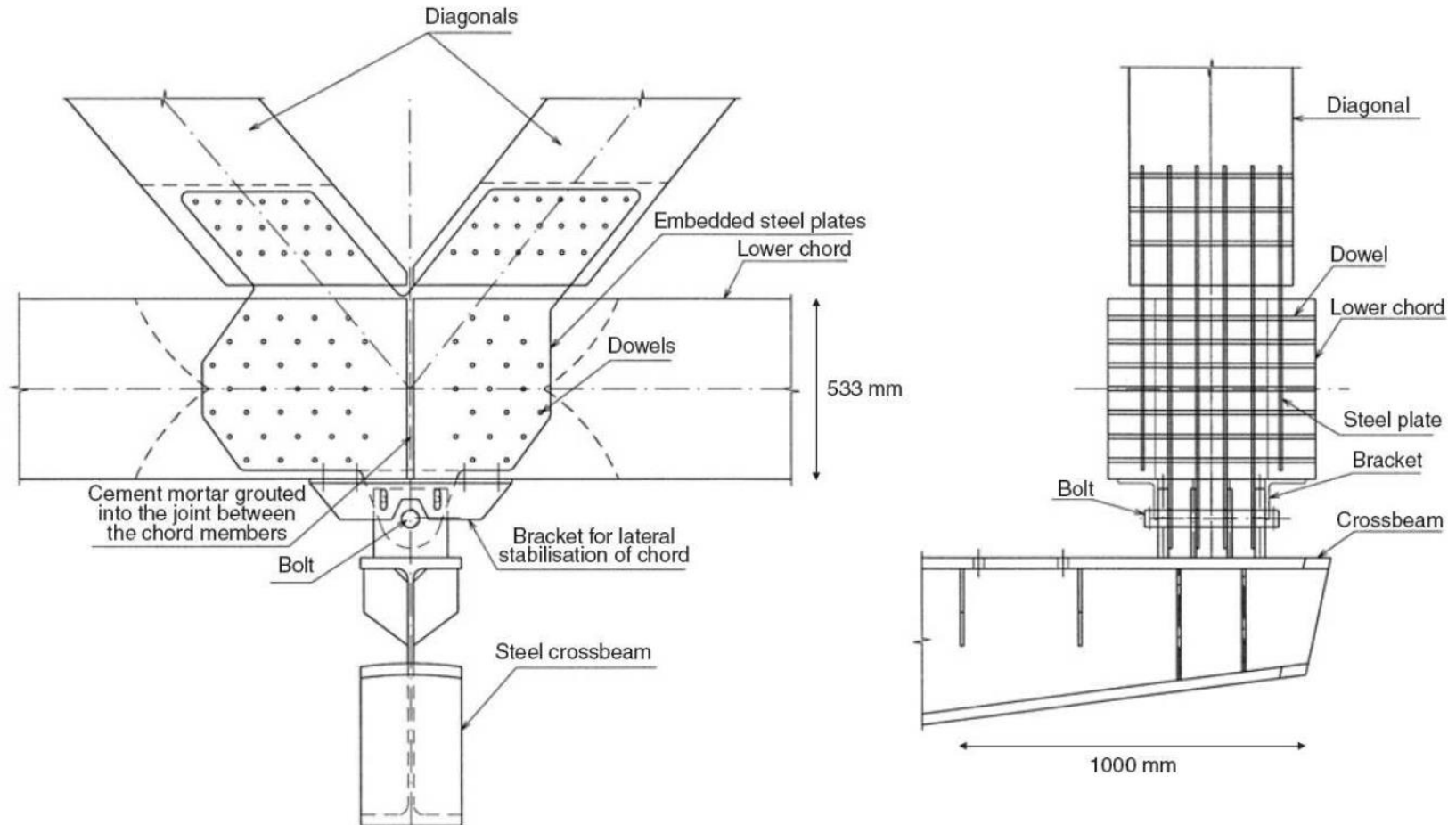
Most Flisa (Norsko, 2003)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Most Flisa (Norsko, 2003)



Most Evenstad přes řeku Glomma, Norsko, 1996, celková délka 180 m.



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Fretheim přes řeku Flam, L=38 m, b=6m

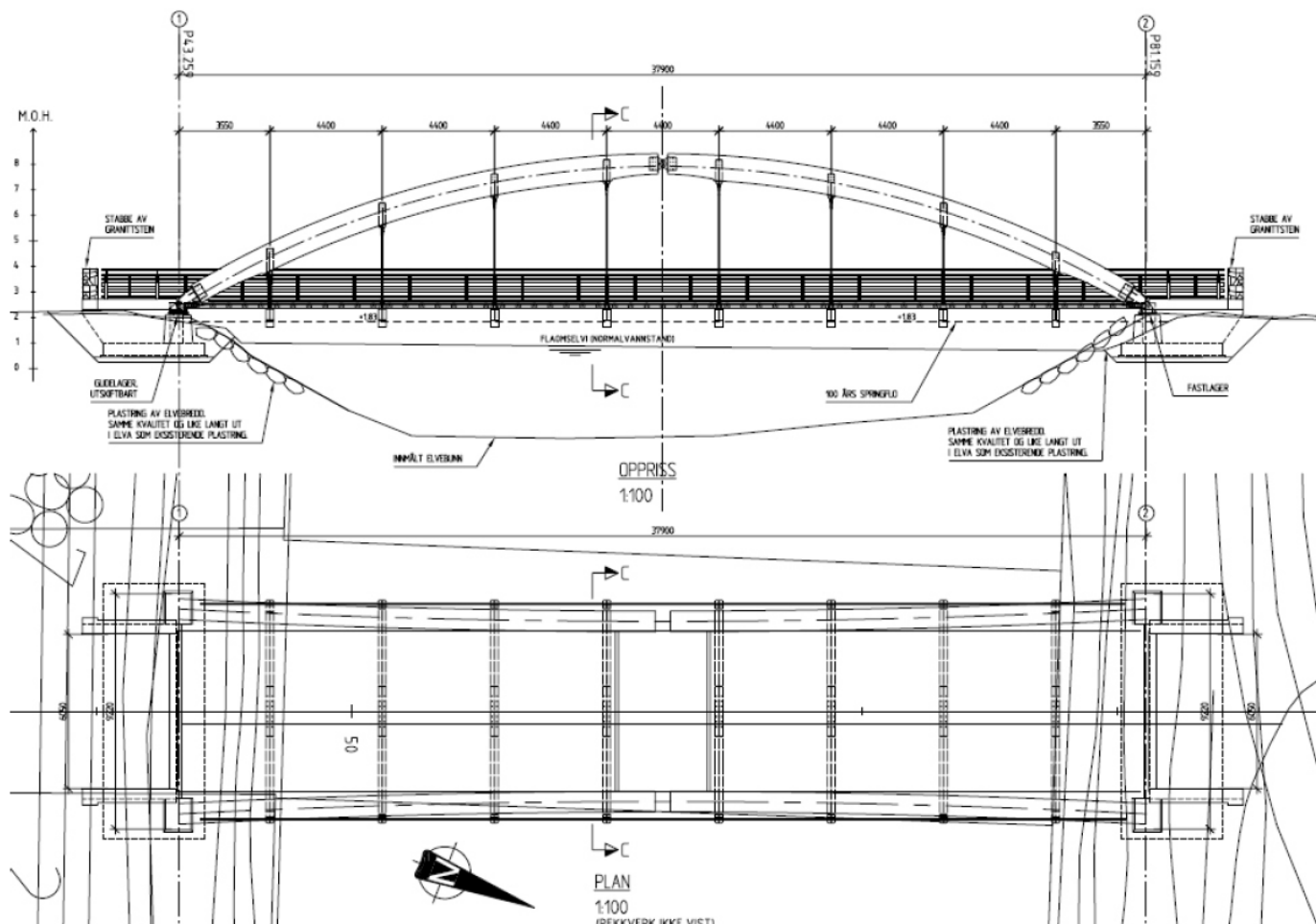


Most Fretheim přes řeku Flam, $L=38$ m, $b=6$ m



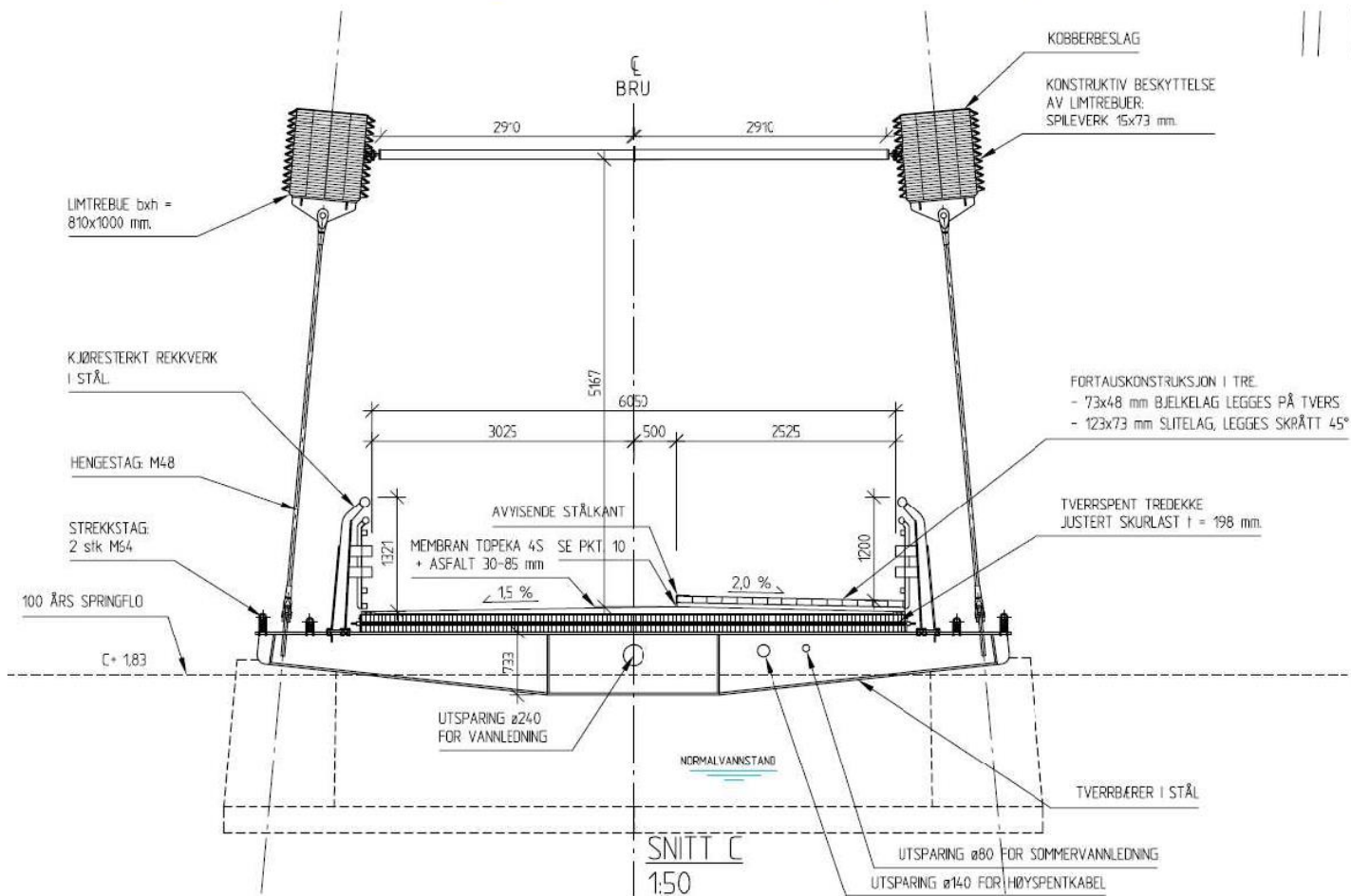
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Fretheim přes řeku Flam, L=38 m, b=6m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Fretheim přes řeku Flam, L=38 m, b=6m



Most Fretheim přes řeku Flam, $L=38$ m, $b=6$ m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Mt. Rushmore, U.S.A. (1968): obloukový most z LLD (L=47 m)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Hopland Casino Bridge (USA) - rozpětí: $L = 55$ m, $b = 3,66$ m



Silniční most Kirchenbrücke, Švýcarsko



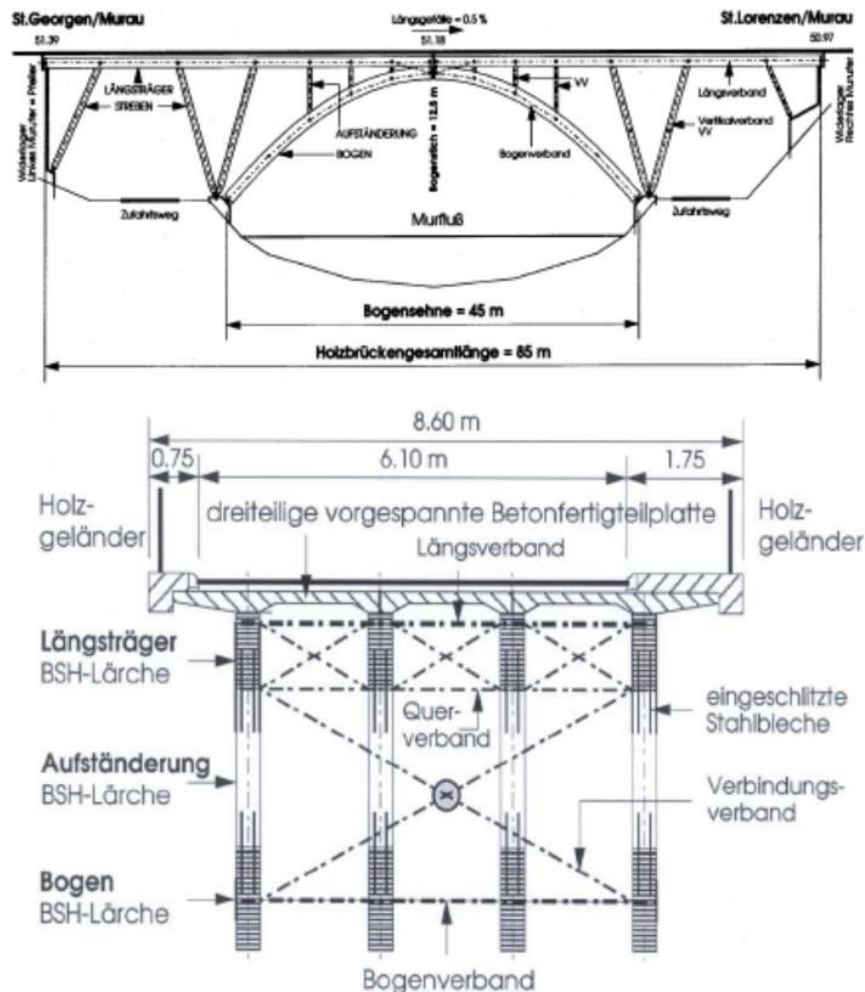
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

SILNIČNÍ MOST – WENNERBRÜCKE, St. Georgen/Murau



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Wennerbruecke, Murau
Rakousko (1994), L=45 m
H = 12,5 m (oblouk), L = 85 m
Oblouky (4×360/1200 mm)
Sloupy (360/600 mm)
Podélníky mostovky (360/1000 mm)
LLD (modřín): 300 m³ (150 t)
Ocel: 69 t
Předpjatá betonová mostovka: 180 m³ (450 t)





Weissenbach (2003) - rozpětí: 42 m, šířka 4,2 m. Konstrukce: ocel + dřevo (modřín)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Most Dalerasen přes E 134 u Drammen (Norsko, 2001) Trojkloubový plnostěnný oblouk a mezilehlá mostovka



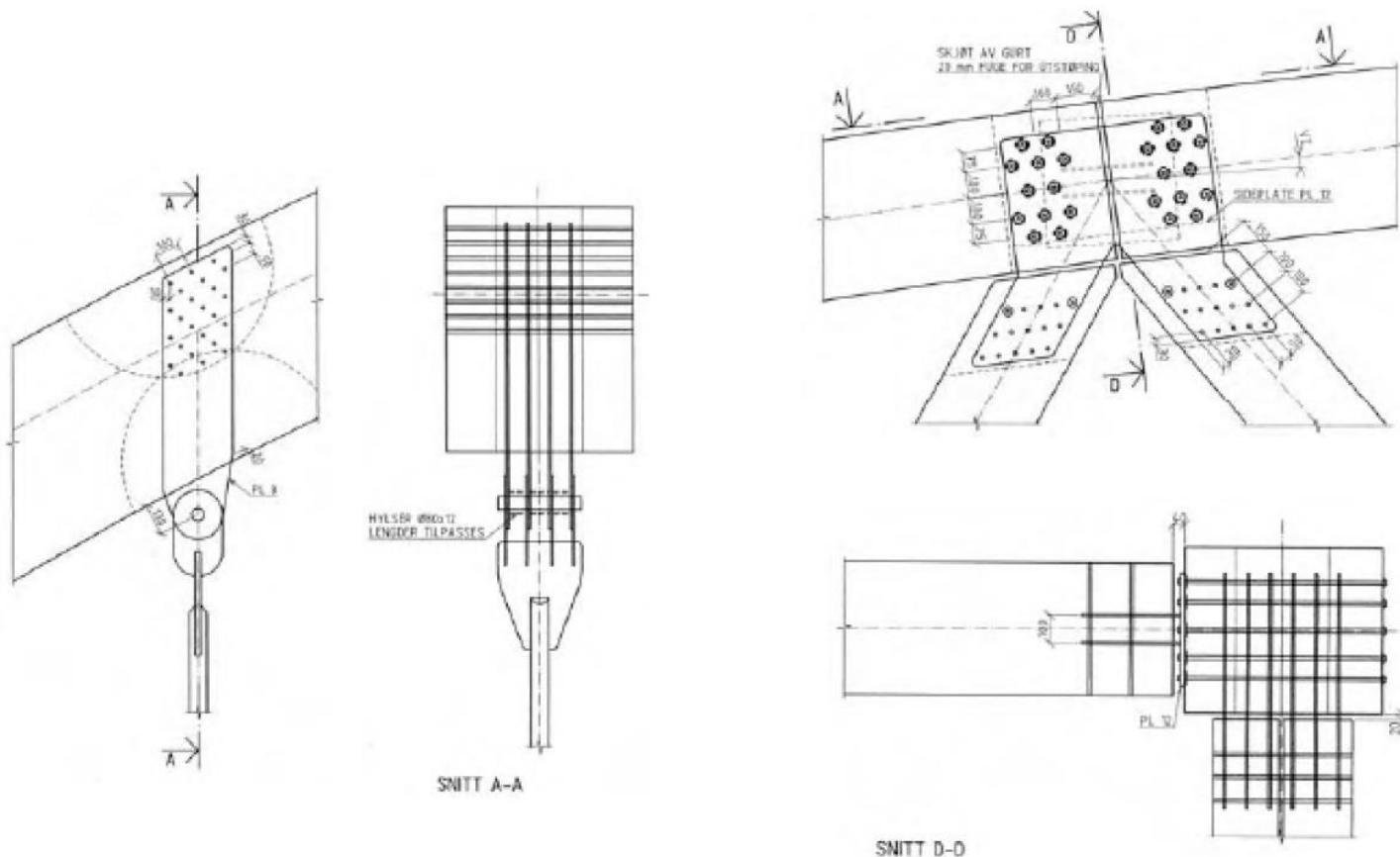
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

**Tynset bridge u Mantyharju (2001) - rozpětí: 1×70 m + $2 \times 26,5$ m, délka 124 m.
Mostovka: 223 mm tlustá lamelovaná dřevěná (kreosotová impregnace).**



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Tynset bridge u Mantyharju (2001) - rozpětí: 1×70 m + $2 \times 26,5$ m, délka 124 m.
Mostovka: 223 mm tlustá lamelovaná dřevěná (kreosotová impregnace).



**Tynset bridge u Mantyharju (2001) - rozpětí: 1×70 m + $2 \times 26,5$ m, délka 124 m.
Mostovka: 223 mm tlustá lamelovaná dřevěná (kreosotová impregnace).**



Přechod pro zvěř v Popradu - „Biokoridor“ (CB s.r.o.) - 2007 $L = 36\text{m}$, $\check{S} = 42,3\text{m}$, $H = 10,53\text{m}$



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Přechod pro zvěř v Popradu - „Biokoridor“ (CB s.r.o.) - 2007 $L = 36\text{m}$, $\text{Š} = 42,3\text{m}$, $H = 10,53\text{m}$



Přechod pro zvěř v Popradu - „Biokoridor“ (CB s.r.o.) - 2007



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Přechod pro zvěř v Popradu - „Biokoridor“ (CB s.r.o.) - 2007 L = 36m, Š = 42,3m, H = 10,53m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Potenciál dřevěných mostů a lávek pro pěší a cyklisty

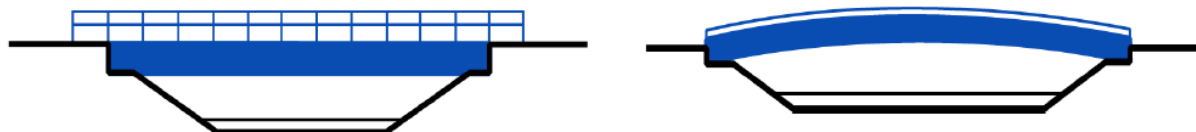
Část 2: Dřevěné lávky

Antonín Lokaj

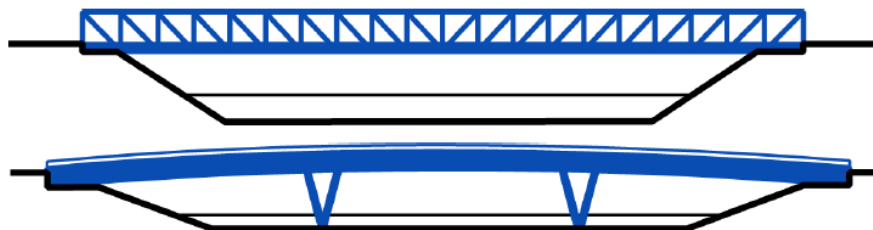
**VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební,
Katedra konstrukcí,
Ludvíka Podéště 1875, 708 33 Ostrava – Poruba**

Dřevěné lávky – vhodné typy

L: do 35 m



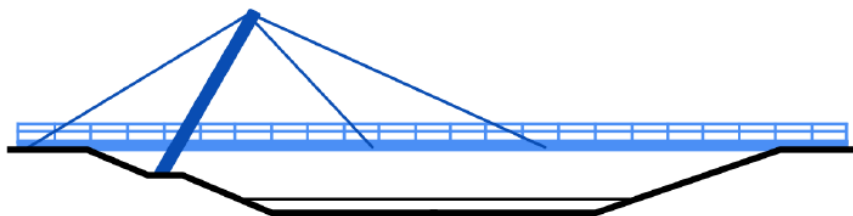
L: do 45 m



L: do 75 m



L: do 100 m



Lávka – Velká Bystřice (CB s.r.o.) – 2006, $L = 22\text{m}$, $b = 2,5\text{m}$



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Spojité lávka v Liberci (CB s.r.o.)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Spojité lávka v Liberci (CB s.r.o.)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Spojité lávka v Liberci (CB s.r.o.)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka přes rychlostní komunikaci Vsetín-Bobrký: L=60 m + 150 m rampy (CB s.r.o.)



Zastřešená trémová lávka – Dolný Kubín (SK)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Zastřešená trémová lávka – Dolný Kubín (SK)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Zastřešená trémová lávka – Dolný Kubín (SK)



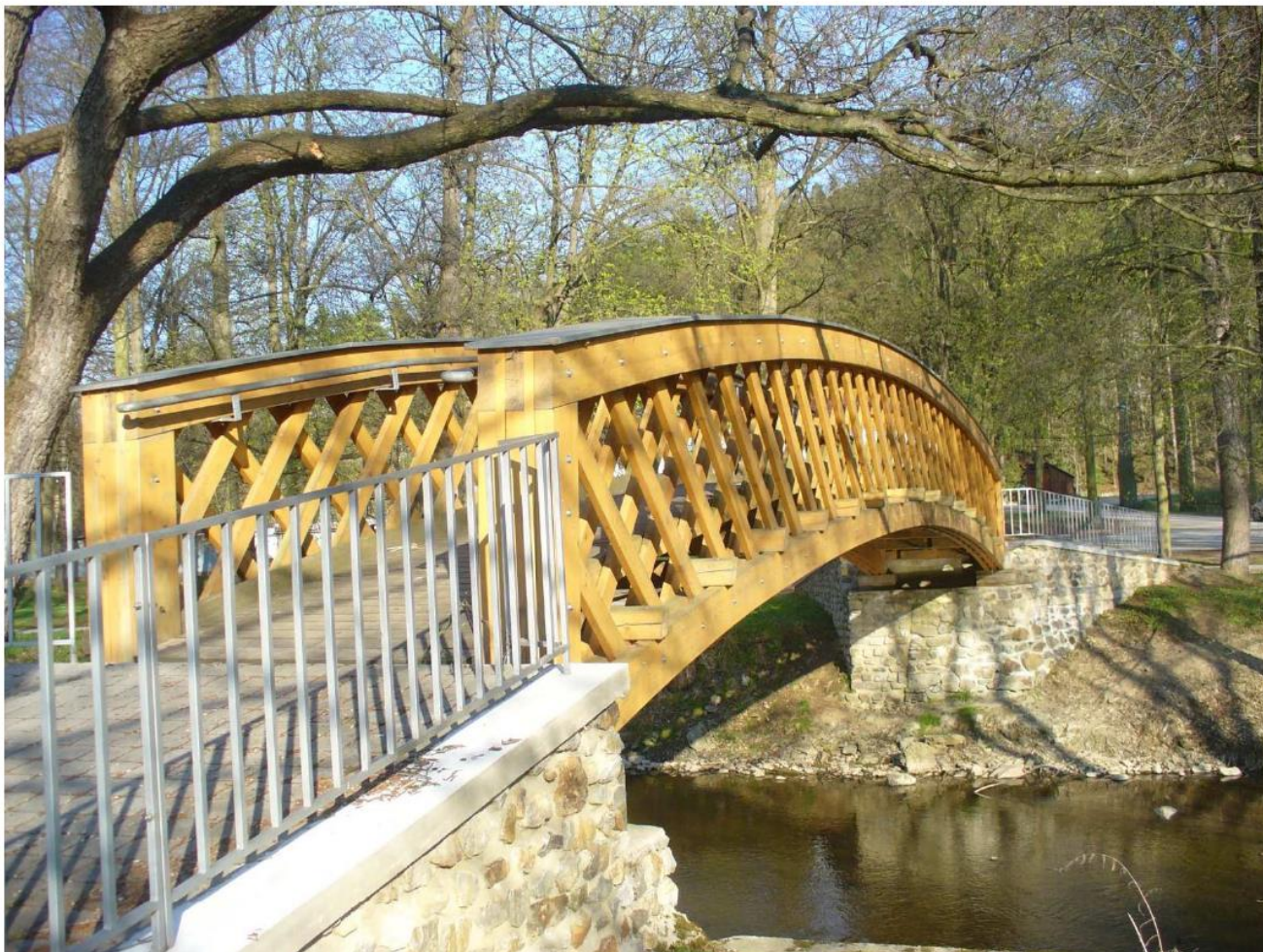
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Spřažené D-B lávky (Benešov), 2016, L = 13,6 m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka v Husinci (stav v roce 2011)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka v Husinci (stav v roce 2011)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěná příhradová krytá lávka (Brusel)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěná příhradová lávka (AT)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěná příhradová lávka (AT)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka přes Úpu (TAROS NOVA s.r.o.)



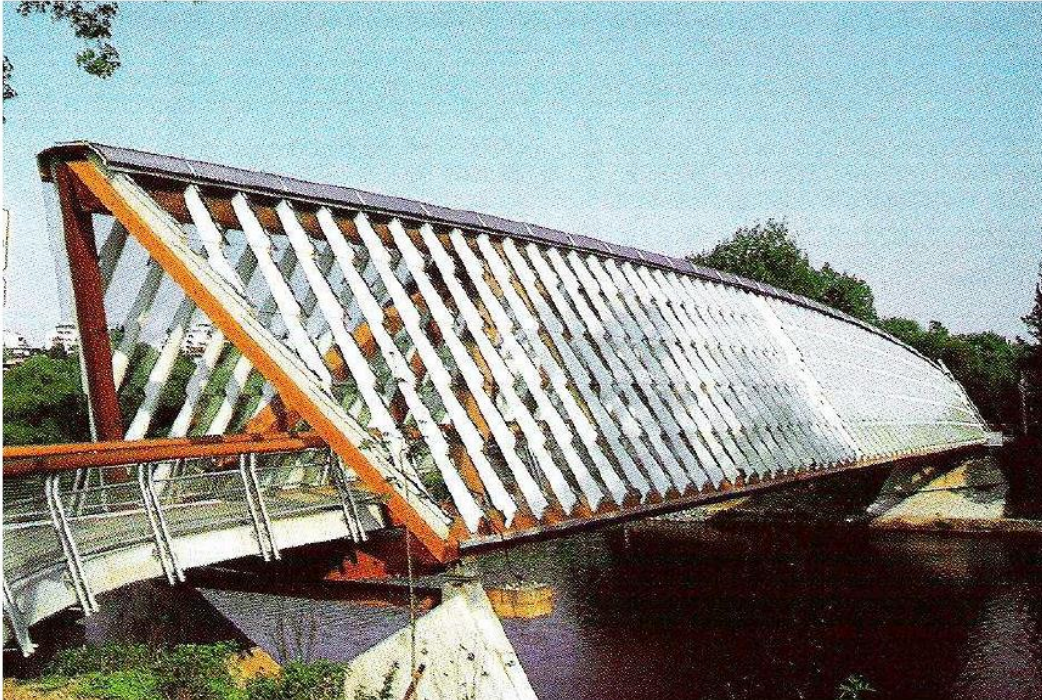
Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka přes Úpu (TAROS NOVA s.r.o.)



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Dřevěná lávka pro chodce a cyklisty přes řeku Neckar, 1988, rozpětí 80 m.



Lávka v Českých Budějovicích (TESKO)

Lávka přes Malši o délce 33,6 m a šířce 5,3 m. Konstrukci lávky tvoří dva příhradové nosníky z lepeného lamelového dřeva, proměnné výšky - max. 1,9 m. Lávka byla vyrobena za 4 týdny (osazena za 3 hodiny) a montáž mostovky trvala 5 dní.



Lávka Puente Rio Saja, Španělsko

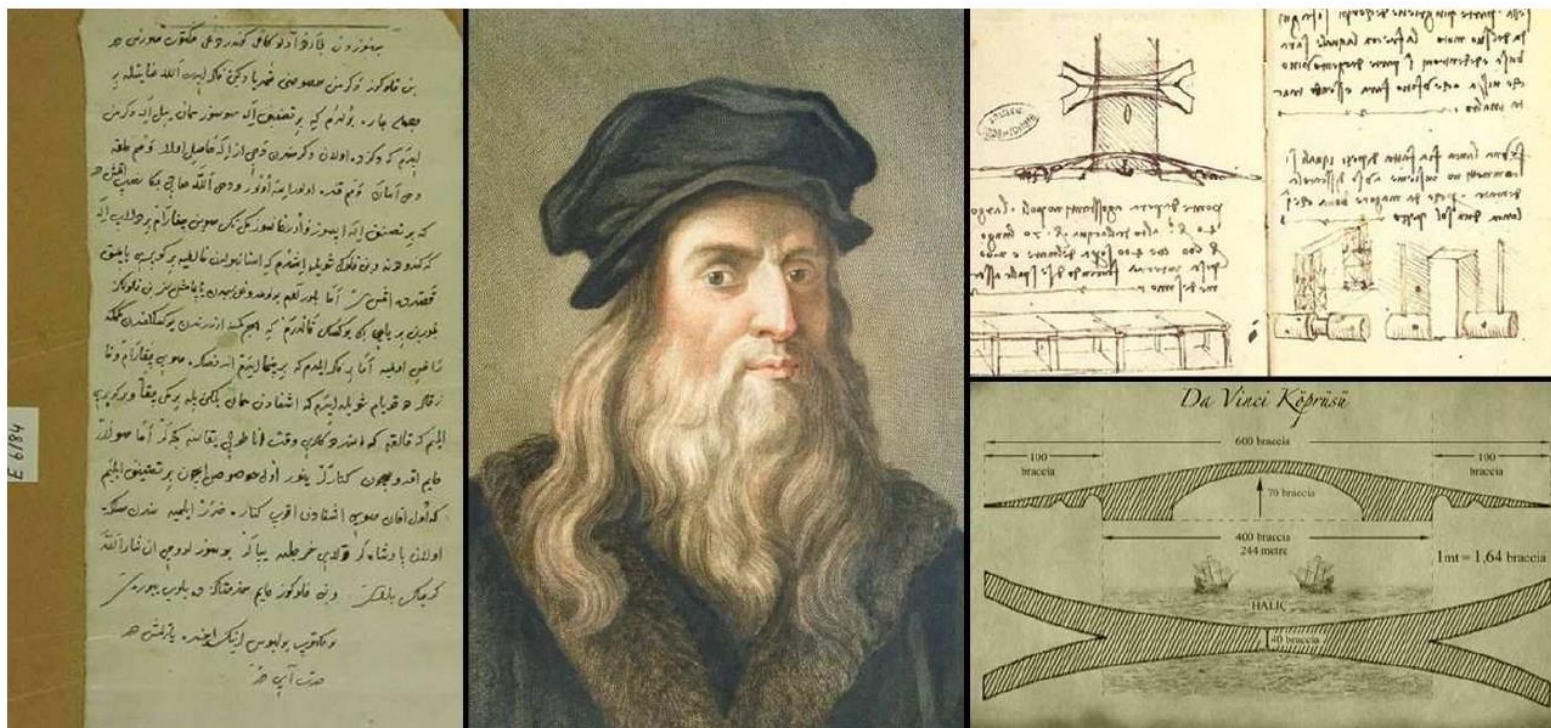


Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Leonardo Bridge - lávka u AS – jižně od Osla (2001), délka 120 m, maxL=40 m



Leonardo Bridge - lávka u AS – jižně od Osla (2001), délka 120 m, maxL=40 m

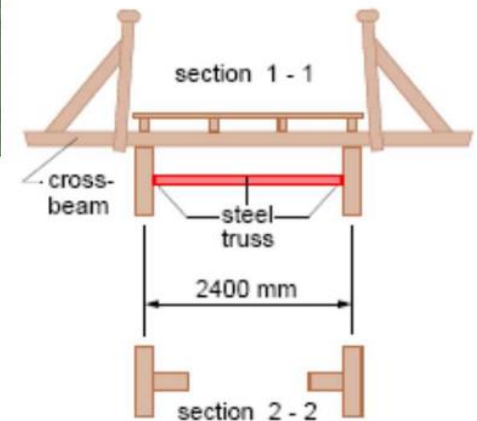
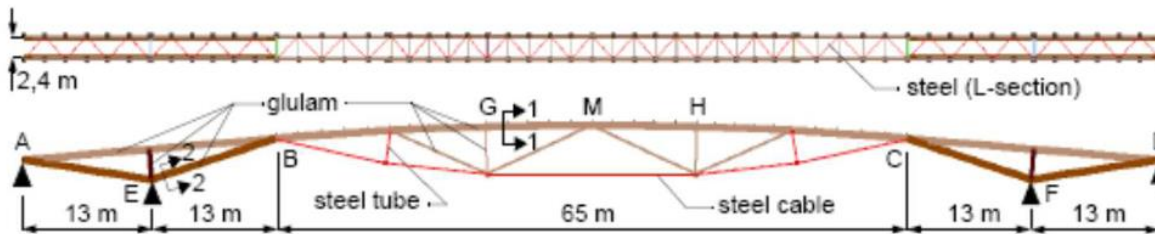


Leonardo Bridge - lávka u AS – jižně od Osla (2001), délka 120 m, maxL=40 m



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

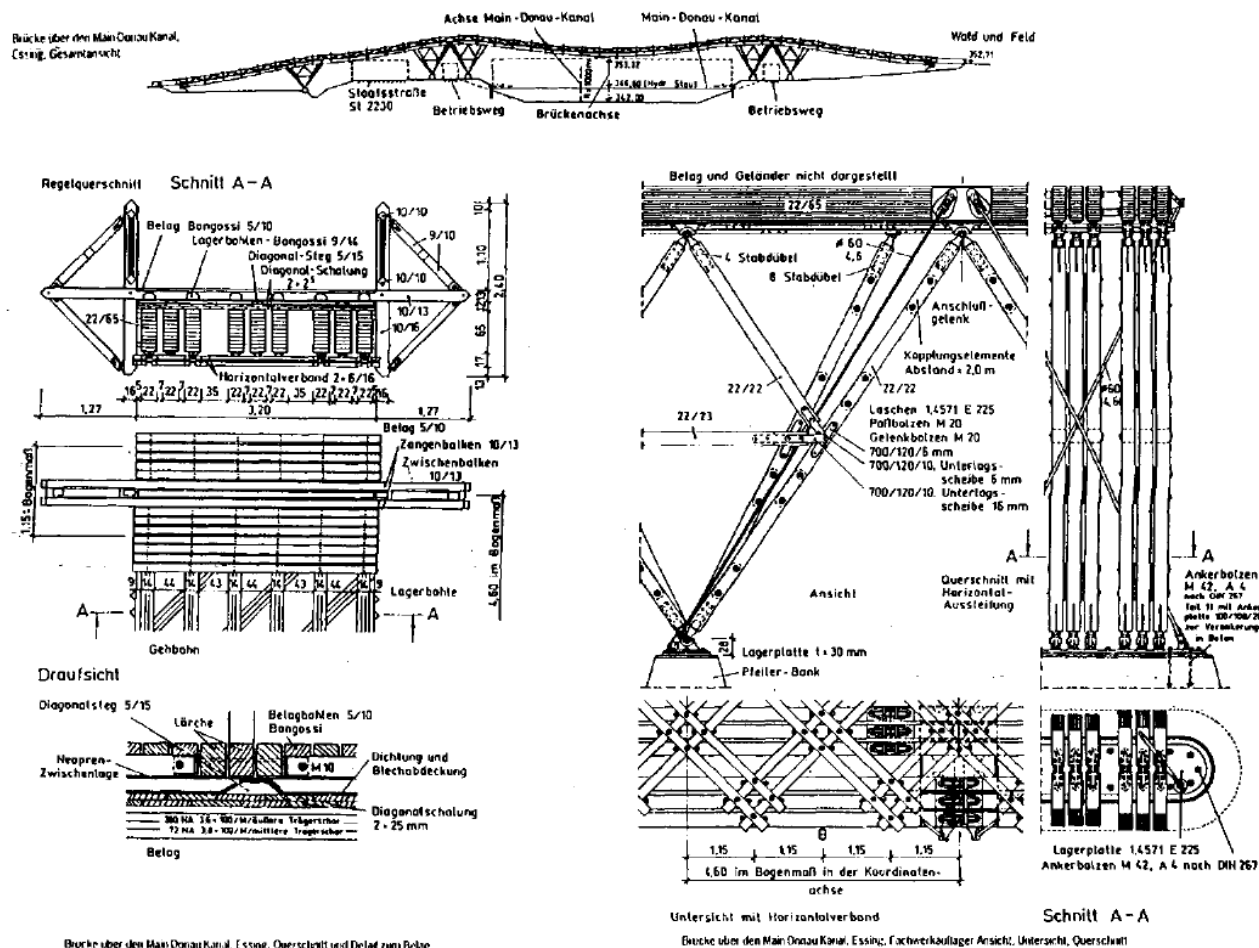
Lávka (vzpínadlo) Lardal -Norsko (2001), délka 130 m, maxL= 92 m



Lávka (**řetězovka**) přes kanál Main-Dunaj u Essingu (1986), materiál: LLD, ocel, L = 192 m (max. pole 73 m)



Lávka (řetězovka)
přes kanál Main-
Dunaj u Essingu
(1986), materiál:
LLD, ocel, L = 192
m (max. pole 73 m)





Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka Rádlo u Jablonce nad Nisou (TESKO) - 2004

Lávka o délce 54 m (18+36m) a šířce 3 m. Hlavní nosníky jsou z lepeného lamelového dřeva ve tvaru řetězovky. Příčnicky jsou rovněž z lepeného dřeva. Zavětrování je řešeno ocelovými táhly. Dřevěná konstrukce je podporována dvojicí nosných lan, která jsou vlastní tíhou nosné konstrukce napnuta a zformována do tvaru řetězovky. Cena: 4 mil. Kč.

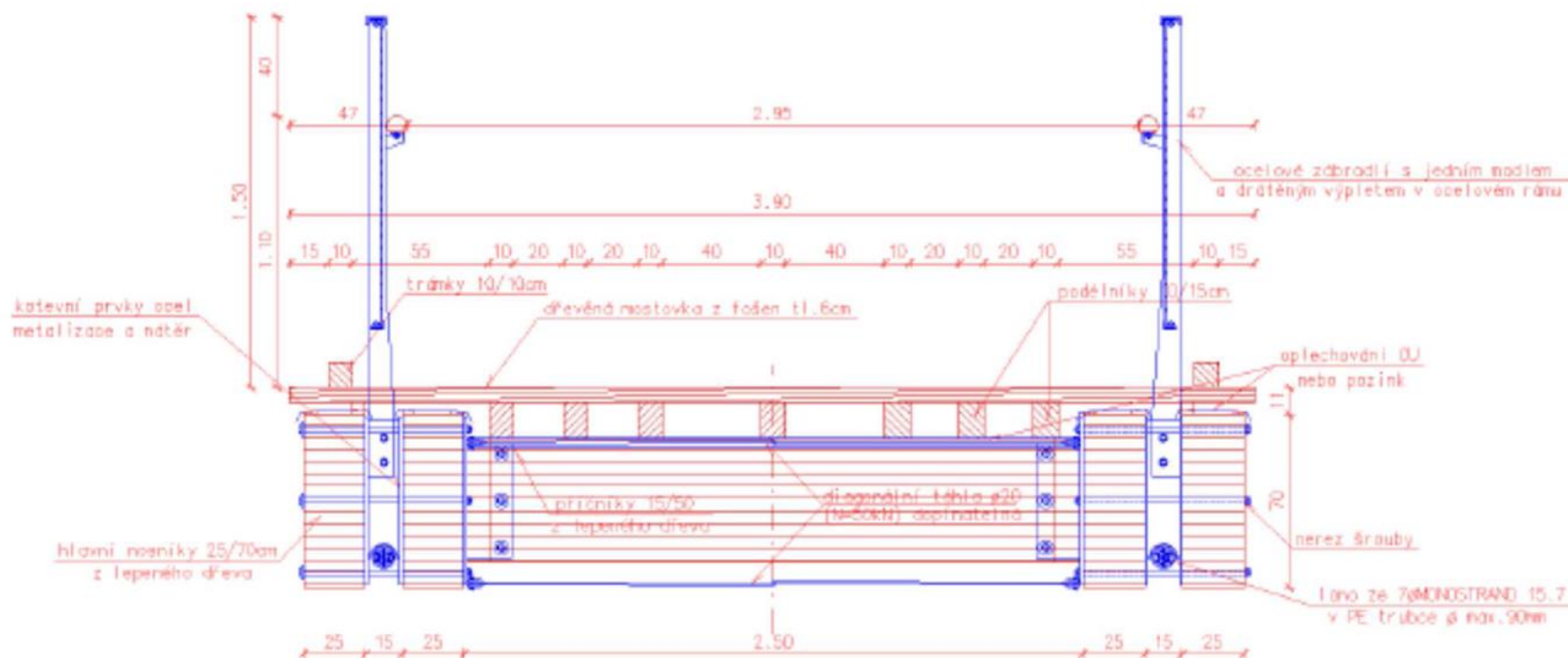


Lávka Rádlo u Jablonce nad Nisou (TESKO) - 2004



Projekt je podporovaný z programu Interreg V-A Slovenská republika – Česká republika
a spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja

Lávka Rádlo u Jablonce nad Nisou (TESKO) - 2004



Zavěšená lávka „Samota“ přes I/50



Zavěšená lávka v Magdeburgu (1997)

Lávka o délce 195 m a šířce 3 m, nejdelší pole: $L=72\text{m}$. Konstrukci lávky tvoří dva nosníky z lepeného lamelového dřeva (modřínu), které jsou ve střední části lávky zavěšeny do nosného ocelového pylonu ($H=35\text{m}$) a v krajních částech podepřeny pouze betonovými pilíři. Výztužné rámy a zavětrování jsou z oceli. Hlavní nosníky jsou z důvodu prodloužení životnosti oboustranně obloženy. Lávka byla vyrobena za 22 dní a smontována za 8 dní ze sedmi plně kompletizovaných dílů délky 26 až 30m.



Visutá lávka v Benešově u Semil o délce 49 m a šířce 3,5 m. Konstrukci lávky tvoří visutá příhradová konstrukce výšky 1,1 m. Lávka byla vyrobena za týden (na opracování prvků byla použita počítačem řízená fréza) a smontována za 10 dní.



Děkuji za pozornost