



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Katedra aplikované fyziky a techniky

Diplomová práce

Technické památky jižních Čech

Vypracoval: Petr Haikl
Vedoucí práce: PaedDr. Alena Poláchová, Ph.D.

Anotace:

Tato práce popisuje vybrané technické památky jižních Čech a tyto technické památky jsou následně detailně popsány. U technických památek je popsán princip technické funkce a využití známých fyzikálních jevů při jejich konstrukci.

Tyto památky jsou uskupeny do tematických skupin s ohledem na těžbu, přepravu a zpracování surovin. Výběr určitých památek byl uskutečněn na základě jejich významu či ojedinělosti v rámci Jižních Čech.

Klíčová slova:

Těžba, přeprava, stavitelství, technická památka, princip, výroba

Abstrakt:

This work describes selected the technical monuments in South Bohemia and the technical monuments are described in detail. This work technical monuments shows the basic technical functions and the use of known physical phenomena in their construction.

These monuments are grouped into thematic groups with respect to mining, transporting and processing of raw materials. Selection specific monuments was carried out on the basis of their importance and uniqueness in the context of South Bohemia.

Keywords:

Mining, transportation, construction, technical monument, principle, production

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Technické památky jižních Čech“ jsem vypracoval samostatně pod vedením PaedDr. Alena Poláčková, Ph.D. a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW) uvedené v příloze, tzn., že nebyla porušena autorská práva a práce není plagiátem. Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své Magisterské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Hrdějovicích dne 6. 6. 2014

Petr Haikl

PODĚKOVÁNÍ

Úvodem bych rád poděkoval PaedDr. Aleně Poláčkové, Ph.D. za cenné rady a připomínky k diplomové práci.

Rovněž bych chtěl poděkovat své rodině za podporu a trpělivost.

Obsah diplomové práce

Úvod a cíle práce	8
Úvod	8
Cíle práce.....	9
1. Definice pojmu technická památka	10
1.2 Členění technických památek	10
1.3 Seznam technických památek jižních Čech	10
2. Technické památky- těžba surovin	17
2.1 Rudný důl Dědičná štola sv. Eliáše Úsilné.....	18
📖 Stručný vhled do historie	18
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	19
📷 Fotodokumentace.....	20
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	23
2.2 Kaolínový důl – Orty, Borek.....	23
📖 Stručný vhled do historie	24
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	24
📷 Fotodokumentace.....	26
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	28
2.3 Grafitový důl – Český Krumlov.....	29
📖 Stručný vhled do historie	29
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	30
📷 Fotodokumentace	30
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	32
3. Technické památky- přeprava surovin a osob	33
3.1 Koněspřežná železnice České Budějovice – Linec	34
📖 Stručný vhled do historie	34
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	37
📷 Fotodokumentace.....	41
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	49
3.2 Úzkorozchodná železnice Jindřichův Hradec	51
📖 Stručný vhled do historie	51
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	52
📷 Fotodokumentace.....	53
📺 Videodokumentace	55
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	55
3.3 Elektrická dráha Tábor – Bechyně.....	56
📖 Stručný vhled do historie	56
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	57
📷 Fotodokumentace.....	58
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	60
3.4 Schwarzenberský plavební kanál	60
📖 Stručný vhled do historie	60
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	62
📷 Fotodokumentace.....	62
🔗 Doplnující dokumentace a nákresy	65
4. Technické památky- zpracování surovin	66
4.1 Vodní pila s technologickým zařízením Peníkov	67
📖 Stručný vhled do historie	67
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	68
📷 Fotodokumentace.....	69
📺 Videodokumentace.....	71
🔗Doplnující dokumentace a nákresy	71

4.2 Vodní Buškův hamr u Trhových Svin	72
📖 Stručný vhled do historie	72
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	72
📷 Fotodokumentace.....	73
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	76
4.3 Vodní mlýn Hoslovice u Strakonice	76
📖 Stručný vhled do historie	76
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	77
📷 Fotodokumentace.....	77
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	79
4.4 Městská vodní elektrárna Písek	80
📖 Stručný vhled do historie	80
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky	81
📷 Fotodokumentace.....	81
📺 Videodokumentace.....	83
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	84
5. Technické památky- komunikační a vodní stavitelství	85
5.1 Silniční a železniční mosty	85
5.1.1 Kamenný most v Písku	85
📖 Stručný vhled do historie	85
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	85
📷 Fotodokumentace.....	86
5.1.2 Kamenné záplavové mosty u Staré Hlíny na Třeboňsku	86
📖 Stručný vhled do historie	87
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	87
📷 Fotodokumentace.....	87
5.1.3 Řetězový most u Stádlce na Písecku.....	87
📖 Stručný vhled do historie	88
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	88
📷 Fotodokumentace.....	89
5.1.4 Betonový most u Bechyně „ Bechyňská duha“.....	90
📖 Stručný vhled do historie	90
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	91
📷 Fotodokumentace.....	91
5.1.5 Betonový most u Podolí přes Orlickou přehradu	92
📖 Stručný vhled do historie	92
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	92
📷 Fotodokumentace.....	93
5.1.6 Ocelový most u Žďákova přes Orlickou přehradu.....	93
📖 Stručný vhled do historie	93
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	94
📷 Fotodokumentace.....	94
5.2 Přehrady	97
5.2.1 Husinecká přehrada.....	97
📖 Stručný vhled do historie	97
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	97
📷 Fotodokumentace.....	98
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	99
5.2.2 Římovská přehrada	99
📖 Stručný vhled do historie	99
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	99
📷 Fotodokumentace.....	100
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	102
5.2.3 Lipenská přehrada.....	103
📖 Stručný vhled do historie	103
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	103
📷 Fotodokumentace.....	104
✂ Doplnující dokumentace a nákresy	106

6. Technické památky- vojenství.....	108
6.1 Opevnění města Tábora	108
📖 Stručný vhled do historie	108
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	109
📷 Fotodokumentace.....	110
📐 Doplnující dokumentace a nákresy	115
6.2 Pevnostní areál Slavonice	117
📖 Stručný vhled do historie	117
✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky.....	118
📷 Fotodokumentace.....	119
📐 Doplnující dokumentace a nákresy	122
Závěr	124
Seznam použité literatury a odkazy na www stránky	125
Seznam obrázků.....	129

Úvod a cíle práce

Úvod

Téma diplomové práce „Technické památky Jižních Čech“ jsem si vybral, jelikož se zajímám i o historii a technickými památkami jsem se před tím detailněji nezabýval, přivítal jsem tak tuto možnost psát v rámci mé diplomové práce o technických památkách. Jelikož i jižní Čechy přes svůj dříve převážně zemědělský charakter mají na svém území větší množství významných technických památek, nebylo tedy pro toto větší množství možné popsat všechny technické památky. Vybral jsem několik technických památek jižních Čech a tyto technické památky jsem následně detailně popsal a to pomocí několika kapitol a to stručným historickým přehledem, popisem a vysvětlením funkce technické památky, fotodokumentací, případně videdokumentací a doplněním dokumentací a nákresy. Tyto památky jsou uskupeny do tematických skupin s ohledem na těžbu, přepravu, zpracování surovin, komunikační a vodní stavitelství. Výběr určitých památek byl uskutečněn na základě jejich významu či ojedinělosti v rámci Jižních Čech. Pro tuto práci jsem zvolil tedy zdokumentování a přiblížení technických památek se zaměřením na pedagogické využití např. v hodinách Pracovní činnosti v rámci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce.

Cíle práce

- popsat a vysvětlit funkci vybraných technických památek
- stručný vhled do historie
- koncipovat práci tak, aby mohla být užita jako učební text pro předmět Pracovní činnosti v rámci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce
- zhotovení fotodokumentace
- doplnění nákresy

1. Definice pojmu technická památka

Technická památka je definována jako stavba, technické zařízení nebo technické řešení jedinečné nebo zajímavé svým provedením, vztahem k okolním stavbám, velikostí, historickým nebo současným významem, designem apod.

Technická památka je podřízena kulturní památce a na rozdíl od kulturní památky nejde o zákonem definovaný pojem. [1]

1.2 Členění technických památek

Technické památky jsou děleny do dvou skupin a to na technické památky movité a nemovité.

V rámci těchto skupin pak dle účelu. Např. to může být členění podle druhů výroby: památky hornictví a hutnictví, památky na zpracování zemědělských produktů, technické památky textilní výroby, sklářské a keramické výroby, vodárenství, komunikační a vodní stavitelství a pevnostní stavby. [2]

1.3 Seznam technických památek jižních Čech

Dělení technických památek může tedy být z různých hledisek, přiklonil jsem se k rozdělení podle získávání surovin přes jejich zpracování, přepravu až po vodní stavitelství přehrad jako zdroje elektrické energie a vody. K tomuto dělení jsem se přiklonil pro jeho logickou posloupnost.

Je možné i jiné dělení, které je uvedené níže.

1.4 Dle publikace „Technické památky na území ČR pro cestovní ruch“ [2]

Doprava

lokality	objekt
České Budějovice CB	Koněšpěťka
Písek PI	Most
Stádlec TA	Most
Nová Pec – Jelení PR	Schwarzenberský kanál

Lenora PR	Rechle
Bechyně CB	Most
Tábor CB	Garáče

Potravinářství – pivovary, cukrovary, lihovary, mlýny, mlékárny [2]

Lokalita	objekt
Lenora PR	Obecní pec
Vyšší Brod CK	Pivovar
Český Krumlov CK	Pivovar Eggenberg
Český Krumlov CK	Pivovar měšťanský
Tábor TA	Pivovar
Hoslovice ST	Mlýn
Prachatice	Starý pivovar
Vimperk	Pivovar
Český Krumlov - Nové Dobrkovice	Hamerský mlýn

Vodárenství, energetika [2]

lokalita	Objekt
Třeboň JH	Rybniční soustava
Písek	Elektrárna
Tábor	Rybník Jordán
Tábor	Vodárenská věž
Prachatice PR	Starý vodovod
Husinec	Vodní nádrž
Želnavá	Vodojem
Lipno nad Vltavou	Přehrada

Hutnictví, slévárenství, strojí průmysl [2]

lokality	objekt
Vlastiboř - Záluží TA	Kovárna
Strakonice	Zbrojovka
Trhové Sviny - Slavče, část obce Lniště CB	Buškův hamr
Hluboká nad Vltavou CB	Litinová konstrukce zimní zahrady a verandy

Různé [2]

lokality	objekt
Rosička JH	Cihelna
Lišov CB	Pomník Locus perennis
Borovany CB	Lehké pohraniční opevnění

1.5 Dle publikace „Unikátní technické atraktivity jižních Čech“

Českobudějovicko

- České Budějovice - Dlouhý most
- České Budějovice - Zlatý most
- České Budějovice - Lanova loděnice
- České Budějovice - Samsonova kašna
- České Budějovice - Solnice
- České Budějovice - Tužkárna Hardtmuth
- České Budějovice - Vodárenská věž
- České Budějovice - Zvonice Černá věž [4]
- České Budějovice - Trilčův jez a vodní elektrárna
- České Budějovice - Jiráskův jez a vodní elektrárna
- České Budějovice - Městské opevnění
- Koněspřežní železnice České Budějovice – Linec
- České Budějovice - Nákladové nádraží a strážní domek č. 1 – Muzeum
koněspřežní dráhy

České Budějovice - Dům Zelená ratolest
Holkov – přepražní stanice koněspřežní železnice
Bujanov - přepražní stanice koněspřežní železnice
Borovany – žulový pranýř
Ledenice – pranýř
Lišov – základní nivelační bod
Lniště u Trhových Svin – hamr nářad'ový zvaný Buškův hamr
Strýčice - starý mlýn
Týn nad Vltavou – silniční příhradový most
Bílá Hůrka – zděná zvonice
Bošilec – Bošilecký rybník a můstek
Hluboká nad Vltavou – jez pod zámkem
Hluboká nad Vltavou – zámecká vodárna
Lišov – Muzeum historických hracích stojů
Něchov – vodojem
Nesměň – vodojem
Nové Hrady – kovárna
Opatovice – kovárna
Římov – vodní přehrada
Sedlo – nářad'ový hamr a mlýn
Rudolfov - Hornické muzeum
Římov - Muzeum Rouběnka
Pořežany – Muzeum historických vozidel, stará zemědělská technika
Kojákovice – Vesnické muzeum
Plástovice – kovárna
České Budějovice - Dlouhý most (KP)
České Budějovice - Zlatý most [4]

Českokrumlovsko

Český Krumlov - Krytá dřevěná lávka „U Rechlí“
Český Krumlov - Lazebnický most – dřevěný silniční most
Český Krumlov - most u Horní brány
Český Krumlov - zámecké mosty – plášt'ový most
Český Krumlov - most přes příkop
Český Krumlov - most v zámecké zahradě

Český Krumlov - kašna na Latránu
Český Krumlov - zámecká kašna
Český Krumlov - kašna v městské části Plešivec
Český Krumlov - kašna na náměstí Svornosti
Český Krumlov - kašna v Široké ulici
Český Krumlov - městské opevnění s Budějovickou bránou
Český Krumlov - pivovar Eggenberg
Český Krumlov - pivovar v Široké ulici
Český Krumlov - Seidlův fotoateliér
Český Krumlov - grafitový důl – Muzeum
Schwarzenberský plavební kanál – plavení dřeva ze Šumavy
Setkání s tradicí na Schwarzenberském plavebním kanálu – Jelení
vrchy
Setkání s tradicí na Schwarzenberském plavebním kanálu – Ježová
Chvalšiny – expozice Schwarzenberského plavebního kanálu v místním
muzeu
Holubov - Adolfova železárna
Holubov - železniční most
Hořice na Šumavě – soubor kašen
Hořice - pranýř
Kaplice – panský pivovar na Bělidle
Přídolí – pranýř
Rybník - Elektrická železnice „Lipenská“
Vyšší Brod - kašna
Lipno - Lipenská přehradní nádrž
Hořice na Šumavě – Muzeum
Soběnov – Soběnovská přehrada
Větrní – papírna a celulózka Pečkovský mlýn [4]

Jindřichohradecko

Jindřichův Hradec- Rybník Velký Vajgar
Jindřichův Hradec - Vodní elektrárna
Úzkokolejka Jindřichův Hradec – Nová Bystřice
Jindřichův Hradec - vyznačení 15. poledníku
Třeboňská rybniční soustava

Rybník Rožmberk
Rybník Svět
Zlatá stoka
Třeboň - Areál pivovaru Regent a.s.
Popelín – památník zrušení roboty
Třeboň - Vodojem věžový
Albeř – kamenný obelisk
Česká Olešná – katastrální zeměměřický sloup -
Dačice – Muzeum cukrovarnictví a první výroba kostkového cukru na světě
Horní Meziříčko – zemský mezník
Peníkov u Českého Rudolce – pila s náhonem
Slavonice – pevnostní areál
Strmilov – Muzeum tkalcovská dílna
Terezín u Albeře – strojárna riesestallburských železáren
Deštná - Provaznické muzeum
Stará Hlína – mosty silniční inundační [4]

Písecko

Písek- opevnění města
Písek - Vodní městská elektrárna - Muzeum osvětlování města –
elektrárna královského města Písku
Písek - Rýžování zlata – Expozice „Zlato v Pootaví“ v Prácheňském
muzeu
Mírotice – zděná zvonice
Červená nad Vltavou – železniční most
Orlík nad Vltavou – Orlická přehradní nádrž
Orlík nad Vltavou – Žďákovský most
Podolsko – most silniční železobetonový
Protivín – panský pivovar
Putim – silniční most
Sepekov – mlýn u Vyhnálek
Písek - Hřebčín [4]

Prachaticko

Prachatice - městské opevnění

Mahouš – kovárna

Želnavá – kamenný vodní rozdělovač

Zlatá stezka – středověká obchodní cesta, Muzea Zlaté stezky

Prachatice - expozice Zlaté stezky

Volary - expozice Zlaté stezky

Vimperk - expozice Zlaté stezky

Lenora - Muzejní expozice šumavského skla [4]

Strakonicko

Strakonice - Strakonický hrad a Muzeum středního Pootaví

Strakonice - Muzeum středního Pootaví

Dobrš – zvonice

Malenice – hamr

Modlešovice – rýžoviště zlata

Myštice – rýžoviště zlata

Blatná – zděná zvonice

Hoslovice – vodní mlýn

Zálesí – vápenka – 7, KP [4]

Táborsko

Tábor - Hrad Kotnov s Bechyňskou bránou

Tábor - Kašny na Starém městě

Meziměstská elektrická dráha – Tábor-Bechyně a sdružený most

Tábor - opevnění města

Tábor - Údolní nádrž Jordán

Tábor - Vodárenská věž

Stálec - řetězový most

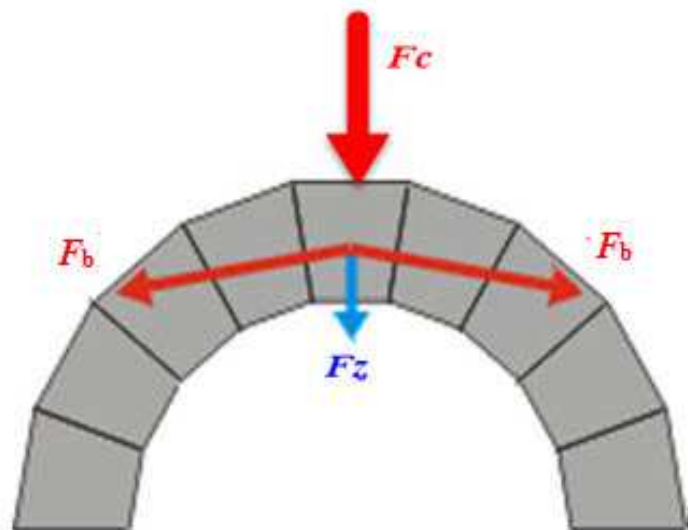
Bechyně – gotický sýpka a zámek

Záluží u Vlastiboře – blatská kovárna [4]

2. Technické památky- těžba surovin

Oblast jižních Čech nebyla nikdy významnou oblastí s těžbou nerostných surovin. Nicméně i zde se některé komodity těžili a to především vzácné kovy, grafit, lignit, šterkopísky, kaolín, cihlářská hlína a v malé míře pak antracit. Zlato se těžilo v okolí Písku a Kašperských Hor, stříbro v blízkosti Českých Budějovic v oblasti horního města Rudolfova, grafit u Českého Krumlova, lignit v povrchovém Svatopluk u Mydlovar, šterkopísky na Třeboňsku, těžba kaolínu na Borku u Českých Budějovic a Antracit pak mezi Lišovem a Českými Budějovicemi.

Většina důlních chodeb, které jsou raženy v hornině, mají v horní části vytvořenu klenbu a to z důvodu rozložení sil do boků klenby a tím snížení celkového zatížení stropu štoly. Celková síla F_c se rozloží na boční síly F_b a zbytkovou sílu F_z , přičemž zbytková síla F_z je několikanásobně menší než původní síla F_c . [1]



Obr. 2.1 Rozklad sil v klenbě, upraveno a převzato z [1]

2.1 Rudný důl Dědičná štola sv. Eliáše Úsilné

Jako první jsem zvolil v tématu těžba surovin dědičnou štolu sv. Eliáše, která je jedním z nejstarších přístupných hornických děl v jižních Čechách a její část je zpřístupněna i pro veřejnost. Nachází se v dosahu MHD České Budějovice. Je tedy velmi vhodná pro školní exkurse, prohlídka není namáhavá a zvládnou jí jistě i méně zdatní žáci.

Stručný vhled do historie

S dolováním drahých kovů na Českobudějovicku se započalo již ve 13. století. V této oblasti byly doly dvojí. Nejdříve byly otevřeny doly na stříbrnou rudu a také zlatodoly. Teprve v pozdější době a v mnohem menším rozsahu se těžilo i kvalitní černé uhlí - antracit. Po celé období těžby však byla nejvýznamnější těžba rudy stříbrné.

Odhaduje se, že od 16. století zde bylo vytěženo asi 50 tun stříbra. Nejvíce stříbra se získalo mezi lety 1547 a 1618. Toto sedmdesátileté období postačilo k vytěžení nejbohatších částí rudních žil. Největším problémem byl silný přítok podzemních vod. V nejstarších dobách byla voda z dolů vytahována v kožených měšcích žentoury na koňský a možná oslí pohon. Výkon však nepostačoval pro větší hloubky a silné přítoky vody. Proto se později přistoupilo k ražení tzv. dědičných štol. Snahou o odvodnění revíru a tím i o záchranu zdejšího dolování bylo ražení štoly od Úsilného.

S ražením štoly se začalo 20.7.1574, na den sv. Eliáše. Od té doby je štola pojmenována jako štola sv. Eliáše. Název dědičná štola vychází z jáchymovského řádu, podle nějž získala štola tzv. právo dědičné. Právo na 1/9 rudy, vytěžené v dolech, které odvodňovala. Aby štola právo získala, musela však zasáhnout ložisko v zákonem stanovené hloubce. Těžaři, kteří razili štolu z důvodů ryze výdělečných, zakládali celé dílo tak, aby pouze vyhověli předpisu zákona. Neměli snahu dostat se hlouběji. To vždy znamenalo delší štolu a větší náklady. Taková štola pak logicky svůj úkol odvodňování neplnila. Od počátku ražby měla práce na štole významnou podporu Královské komory. Král vyplácel horníkům finanční podporu. Podle starých účtů na štole pracovalo trvale 90 havířů a pracovalo se ve dne v noci. Po šesti letech ražby měřila štola už 2,5 km. [4] Po šesti letech byly práce pro nedostatek finančních prostředků zastaveny, přestože byla štola z velké části hotova. Práce na štole se nepodařilo obnovit ani přes zájem Rožmberků a pánů z Hradce v roce 1584 a štola začala chátrat.

V roce 1628 ražení štol obnovili měšťané Českých Budějovic, ovšem práce byly tehdy prováděny neodborně a došlo k odchýlení od vytyčeného směru, štola se na několika místech zřítla. [6] V roce 1725 byla štola vyčištěna a spojena se šachtou svatého Floriána, za níž byly v dalších letech kromě hlavního jihovýchodního směru raženy též dvě odbočky: Tříkrálová odbočka na šachtu Boží vůle (v roce 1734), šachtu Třešně, šachtu Šalomoun (v roce 1763) a odbočka Panny Marie Vítězné k dolům u Libniče na šachtu Boží požehnání (v roce 1769). [6] V průběhu 19. století a počátkem 20. století byla odbočka Panny Marie Vítězné prodlužována až do prostoru obce Hůry. V roce 1910 došlo v jedné z podzemních chodeb poblíž štoly sv. Eliáše k průvalu podzemní vody. Voda tehdy zaplavila celou štolu, takže v roce 1910 bylo ražení ukončeno. Roku 1932 byla štola upravena jako zdroj pitné vody pro českobudějovický vodovod. Většina vody pocházela právě z naposledy vyražené části od Hůr směrem k Libníči. [6] Sběrným systémem se tak stala celá štola včetně obou odboček. Štola byla pro vodárenské účely upravena především vybudováním betonových hrází, což mělo za následek zaplavení většiny profilu štoly. Nicméně právě využití štoly jako zdroje pitné vody ji zachránilo před zánikem a osudem, který postihl většinu důlních děl v revíru. Po dokončení vodárenské nádrže Římov (1978) přestala být štola k zásobování vodou využívána.

Od 3. května (1958) je rudný důl Dědičná štola sv. Eliáše kulturní nemovitou památkou. [7] Vedení obce Úsilné již od roku 1990 usilovalo o záchranu této památky a o její zpřístupnění široké veřejnosti jako turistické atrakce obce a regionu. Po 20 letech v roce 2009 došlo k otevření a zpřístupnění první části Eliášovy štoly v délce asi 400 m pod zastavěnou částí obce Úsilné. Zasluhou jeskyňářů z Chýnova a příbramských horníků je prozkoumána i druhá část štoly v délce 350m, zbývající část z celkové délky 2,5 km zatím zůstává záhadou, neboť se nalézá za 3m silnou betonovou překážkou Obr. 2.1.9. [6] V roce 2013 byla voda ze štoly využita k napájení „Oslí kašny“ jež stojí na návsi v obci Obr. 2.1.10. Voda by měla mít údajně i léčivé účinky, zatím však nebyly věrohodně prokázány.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Přístupná část štoly měří 400 m. Do štoly se při prohlídce nevstupuje hlavním vchodem z r. 1934 Obr. 2.1.1, jelikož se nachází na soukromém pozemku, ale nově zřízeným vchodem Obr. 2.1.2. Od hlavního vchodu k nově zřízenému vchodu je část štoly vyztužena vyzděním z kamenů Obr. 2.1.3.

Tato výztuha byla realizována při pracích na znovu zpřístupnění štoly. Zachovaná původní podoba štoly je vidět na Obr. 2.1.4. Jak je patrné profil štoly neumožňoval ražení na čele více jak dvěma horníkům, proto také postup byl maximálně 5 cm v celém profilu denně. Po celé délce přístupné části štoly je na dně štoly umístěn pozinkovaný rošt na ocelových zabetonovaných nosnících, který je těsně nad vodou proudící po dně štoly, takže lze jít celou cestu suchou nohou. Nevýhodou však je, že se poněkud snížila průchozí výška, tudíž značnou část cesty je třeba jít ve skrčené poloze a jen díky ochranným přílbám se dá projít bez úhony.

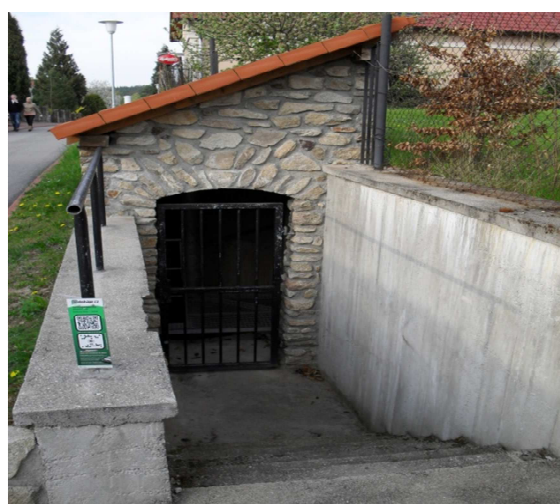
Štola není v celé své délce přímá, ale v některých místech se lomí Obr. 2.1.5. V některých částech je možné vidět na stěnách narostlé krápníky Obr. 2.1.6. Část štoly byla obložena při realizaci vodního zdroje pro zásobování Českých Budějovic pitnou vodou v období r. 1936 – 1978 Obr. 2.1.7. V části kde končí přístupná část štoly je voda zadržována hrázkou a je pak čerpána do „Oslí kašny“ na návsi Obr. 2.1.8. Kašna umožňuje i puštění vody do přinesených nádob a to pomocí ventilů umístěných ve fantaskních zvířatech umístěných na bocích kašny.

Do budoucna se počítá s přístupem do další části štoly v délce 350 m vedoucí až k 3 m silné betonové stěně uzavírající zbývající 2,5 km štoly. Co je za touto uzávěrou není doposud známo Obr. 2.1.9.

Fotodokumentace



Obr. 2.1.1 Hlavní vchod z r. 1934



Obr. 2.1.2 Nový vchod z. r. 2012



Obr. 2.1.3 Zpevněná část štoly z r. 2012



Obr. 2.1.4 Zachovaná původní podoba štoly



Obr. 2.1.5 Štola není v celé délce přímá



Obr. 2.1.6 Na některých částech stěn jsou krápníky



Obr. 2.1.7 Upravená část štoly z r. 1936



Obr. 2.1.8 Zavodněná část štoly, ze které se čerpá voda pro „Oslí kašnu“ z r. 2013



Obr. 2.1.9 Světlík „rotunda“ výstup

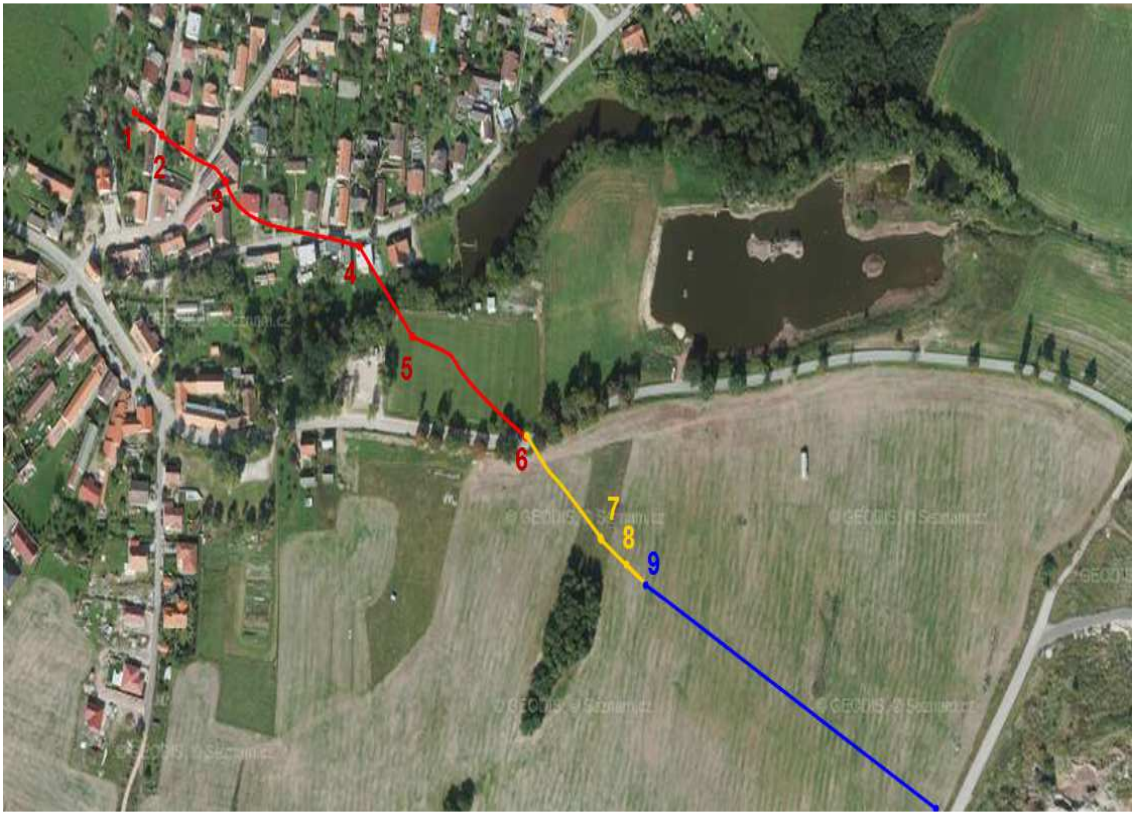


Obr. 2.1.10 Betonová uzávěra silná 3m, převzato a upraveno z [6]



Obr. 2.1.11 Oslí kašna která je napájena vodou z Eliášovy štol, vodě jsou přisuzovány léčivé účinky

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 2.1.12 Nákres štol, červená barva značí veřejnosti přístupnou část štol sv. Eliáše, žlutá barva značí veřejnosti nepřístupnou část, modrá barva značí nepřístupnou část, č. 1 původní hlavní vstup, č. 2 nový vstup do štol, č. 3 – 5 světlík, č. 6 rotunda výstup ze štol, č. 7 – 8 světlík, č. 9 světlík a místo zadržky a rozhraní přístupné a nepřístupné části, převzato a upraveno z [4]

2.2 Kaolínový důl – Orty, Borek

Kaolínový důl Orty, Borek jsem zvolil v tématu těžba surovin pro jeho ojedinělost v rámci jižních Čech, jelikož se jedná o podpovrchový důl na těžbu kaolínu. Kaolín vzniká zvětráváním či kaolinizací živcových hornin. Bílé stěny chodeb dolu působí až mysticky a je to silný zážitek vidět toto důlní dílo. Veřejnosti není přístupné, a tudíž není možné jej navštívit v rámci školní exkurze. Prohlídka je jen na vlastní nebezpečí a sestup je provizorními vstupy, u kterých není zaručená bezpečná stabilita.

Stručný vhled do historie

Historie důlního díla začíná v polovině 19. století, kdy Josef Hardtmuth ve Vídni vyrábí napodobeniny bílé anglické keramiky Wedgwood i ala China a chystá se přestěhovat svou firmu do Českých Budějovic, kam vedla koněspřežná železnice a byla k dispozici levná pracovní síla. Surovina byla k dispozici v blízkém Hosíně, kde již odedávna těžili místní obyvatelé kaolín pro výrobu vlastní keramiky. Firma Hardtmuth prováděla těžbu na pronajatých pastvinách obce Hrdějovice a knížete Schwarzenberga a těžila hrubozrnný kaolinitický nebo kaolinit-litický pískovec až jemnozrnný slepenec klikovského souvrství senonského stáří. Plavením získaný kaolin je bílý, žáruvzdorný, ale díky křemennému siltu málo vazký. Zpočátku je využíván výhradně na jemnou a hrubší keramiku, jako jsou malířské misky, tyglíky a dlaždice. [8] Při rozšiřování výroby o barevné křídly a pastelky se ho firma snaží využívat, ale díky primitivnímu způsobu plavení je pro tužkárenství nevhodný. Ve tvrdém konkurenčním boji nemohla nízká kvalita výrobků z hosínského kaolínu obstát hlavně pro nažloutlou barvu po výpalu a nedostačující mechanické vlastnosti. Před rokem 1898 proto přechází firma na sedlecký kaolin a na výrobu tužek. V Hosíně po ní zůstává obdivuhodné důlní dílo. Krátce, v letech 1904-1906, používala kaolin z hosínských pískovců firma Jarolím na výrobu umělého mramoru pro kavárnické stolky. Haldy písků, vzniklých jako odpad při plavení kaolínu a skladovaných bez užitku, použil v roce 1918 pan Mika z Nemanic k výrobě cementového zboží, hlavně tašek. Po zpracování vhodných zásob pan Mika odchází a ložisko je definitivně opuštěné, ale zdaleka ne zapomenuté. V jedné z chodeb vzniká protiletický kryt a je vypracován projekt exkluzivní restaurace se skleněnou stěnou.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Důl má tři samostatné části (i když vzájemně částečně propojené), označované jako Hosín I, II a III. Dříve, v době těžby, měla každá část dolu nejméně dva vchody, kudy se zároveň vyvážel písek k plavení a jednotlivé části, ražené horizontálně přibližně ve stejné výškové úrovni, byly vzájemně propojeny. Propojkami by bylo možno v případě např. závalu uniknout. Hloubka, ve které se toto unikátní dílo nachází, je od cca 5 do 15 metrů pod povrchem. Všechny chodby (celkem asi 3,5 km) byly raženy ručně pomocí špičáků (všude jsou patrné rýhy po nástrojích) a nakopaný písek se vyvážel v dřevěných kolečkách ven z dolu.

Chodby byly raženy v šíři většinou do 1,5 až 2 m (v Hosíně II i přes 2,5 m) s klenutým parabolickým stropem, neboť klenba nejlépe odolávala tlaku nadložních vrstev. Ražba probíhala ve stupních - 1. stupeň výšky cca 150 cm s klenbou stropu, další 1 až 3 stupně postupně do hloubky. Jak je patrné v rozrážkách a na čelbách většiny chodeb. Na některých místech jsou patrné značné prolákliny na dně chodeb, většinou zaplavené vodou, vzniklé vytěžením ložisek písku bohatého na kaolín, nebo přímo čoček čistého kaolínu.

Celý důl je tvořený prostornými chodbami pravoúhle na sebe navazujícími Obr.2.2.7. Postup těžby je dobře vidět u části započaté chodby, kde nejprve byla zhotovena klenba a pak měl následovat postup těžby dolů. Postup těžby byl však zastaven, takže nebyla surovina odtěžena na úroveň ostatních chodeb Obr. 2.2.5. Přístup do zachovalého důlního díla Orty je možné hlavním vchodem Obr. 2.2.1. Tento přístup je částečně zaplavený vodou a tak vhodnější je vstoupit prokopaným vchodem do části Hosín I Obr. 2.2.3. Vchod je zavalený zeminou, která zároveň tvoří rampu po které se dá sestoupit do chodeb Obr. 2.2.4. Celý důl je tvořený prostornými chodbami pravoúhle na sebe navazujícími Obr.2.2.7. Postup těžby je dobře vidět u části započaté chodby, kde nejprve byla zhotovena klenba a pak měl následovat postup těžby dolů. Postup těžby byl však zastaven, takže nebyla surovina odtěžena na úroveň ostatních chodeb Obr. 2.2.5. K zhotovené klenbě vedou prohloubené stupně Obr. 2.2.6. Surovina byla těžena ručním náradím, jejichž stopy se na stěnách dosud zachovaly Obr. 2.2.8. Jelikož je přístup do chodeb nezabezpečený, a na vlastní nebezpečí, tak dílo není nijak chráněno proti různým zásahům návštěvníků, jako jsou nasprejované značky po stěnách pro lepší orientaci a různá amatérská výtvarná díla. Pro bezpečnou orientaci je třeba si vzít mapu chodeb Obr. 2.2.7, dobré osvětlení a v případě dezorientace využít pravidla pravé/levé ruky sledování stěny pro pohyb v bludišti. Ne vždy však uvedené pravidlo vede k východu u bludišť s více východy. V podzemním labyrintu chodeb lze pak snadno zabloudit a dovolat pomoci se mobilním telefonem a voláním nelze. Lépe je s sebou vzít již zkušeného návštěvníka podzemí a svůj úmysl navštívit podzemí s předpokládaným nejzazším časem návratu oznámit osobě, která s námi do podzemí nepůjde a může tak v případě nebezpečí zavolat pomoc.

Fotodokumentace



Obr. 2.2.1 Hlavní vchod s označením „Přírodní památka Orty“



Obr. 2.2.2 Uzávěr betonovou stěnou



Obr. 2.2.3 Prokopaný vchod do části Hosín I.



Obr. 2.2.4 Chodba s bočními chodbami Hosín I.



Obr. 2.2.5 Započatá část chodby Hosín I.



Obr. 2.2.6 Vyhlobené stupně Hosín I.



Obr. 2.2.7 Chodba s bočními chodbami Hosín I.



Obr. 2.2.8 Rýhy po kopání špičáky Hosín I.



Obr. 2.2.9 Chodba s nedokončenou boční chodbou Hosín I.



Obr. 2.2.10 Obnažená chodba Hosín I.



Obr. 2.2.9 Odvětrání chodeb Hosín I.



Obr. 2.2.10 Propad chodby Hosín I.

2.3 Grafitový důl – Český Krumlov

Grafitový důl je z vybraných technických památek těžby surovin nejmladší. Vybral jsem jej pro jeho vhodnost k uskutečnění školních exkurzí. Důl skýtá všechny důležité prvky hlubinného dolu, ať je to doprava důlním vláčkem, těžební zařízení nebo použité armovací prvky ke zpevnění chodeb. Důl je přístupný veřejnosti a v zapůjčeném hornickém vybavení je možné si udělat představu o těžké práci v dole.

Stručný vhled do historie

Na Českokrumlovsku je těžba grafitu zaznamenaná od roku 1767, ale je známo, že grafit byl v oblasti používán při výrobě keramiky již v období před naším letopočtem. Těžbou na Českokrumlovsku se zabývali Schwarzenbergové a Eggenbergové, v polovině 19. století pak poptávka po grafitu prudce stoupla a do těžby se pustilo mnoho dalších firem, k neznámějším z nich patřilo těžařstvo bratří Poráků. [10]

Ložisko se nachází na severozápadním okraji Českého Krumlova a to v místě Městský vrch a ložisko pod ním bylo dobýváno od roku 1979 povrchově a otvírková dopravní štola pod Městský vrch byla založena roku 1975. Jako jediné ložisko bylo dobýváno až do září roku 2003, kdy byla těžba z ekonomických důvodů zastavena a tím skončila po více než 250 letech exploatace jihočeských grafitů. V době největší slávy těžilo v dole na 120 havířů amorfní grafit, který se pak vozil na krumlovskou přesypnou stanici, odkud se na nákladních vozech transportoval na úpravnu do Netolic. [11] Těžba v dole skončila z ekonomických důvodů v roce 2003, ale již roku 1994 zde začaly turistické prohlídky, jež s krátkou přestávkou trvají dodnes. V březnu roku 2006 báňský úřad prohlídky z bezpečnostních důvodů zakázal, tehdejší provozovatel neměl finanční prostředky na sanaci, ale město se rozhodlo turisticky přitažlivé místo zachránit i z důvodu, že se stalo třetí nejnavštěvovanější městskou památkou. Důl se stal roku 2006 majetkem města, následujícího roku jej však zakoupila společnost Grafitový důl Český Krumlov spol.s r.o.. [10] Grafitový důl se veřejnosti znovu otevřel dne 1.5.2008. Někteří z bývalých horníků se stali průvodci, další se začali starat také o údržbu techniky a dostali na starost sanační a rekultivační práce. [11]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Grafitový důl se veřejnosti znovu otevřel dne 1.5.2008. Někteří z bývalých horníků se stali průvodci, další se začali starat také o údržbu techniky a dostali na starost sanační a rekultivační práce. [11] Ložisko je tvořené asi třemi grafitonosným pruhy, z nich je nejlepší východní pásmo ve směru severovýchod – jihozápad a především jeho hlavní poloha. Délka této polohy je nejméně 280 m, mocnost kolem 4,5 m a průměrný obsah uhlíku ve vločkové surovině je přes 18 % uhlíku. Ložiskové polohy krystalického a krypto krystalického grafitu s obsahy kolem 20 % uhlíku pokračují do hloubky a mají velké zásoby. Do dolu se vjíždí hornickým vláčkem s vybavením, které návštěvníci obdrží na začátku prohlídky. V dole lze vidět, těžební techniku, nakládací techniku Obr. 2.3.4, dopravní techniku Obr.2.3.1, techniku výztuží a to pomocí výdřevy Obr. 2.3.3 nebo ocelových výztuh Obr. 2.3.2. Dnes je v dole umístěn také seismograf České regionální seismické sítě Geofyzikálního ústavu Akademie věd ČR Obr. 2.3.7. V dole je stálá teplota cca 10⁰ C a i v letních měsících je třeba se teple obléci. Délka přístupné části je 2 km, z toho vláčkem 1200 m a pěšky 800 m.

Fotodokumentace



Obr.2.3.1 Hlavní vstup do grafitového dolu s dopravním vláčkem pro horníky



Obr. 2.3.2 Hlavní štola s ocelovými výztuhami Obr. 2.3.3 Překop vyztužený výdřevou



Obr. 2.3.4 Důlní nakladač s vozíky

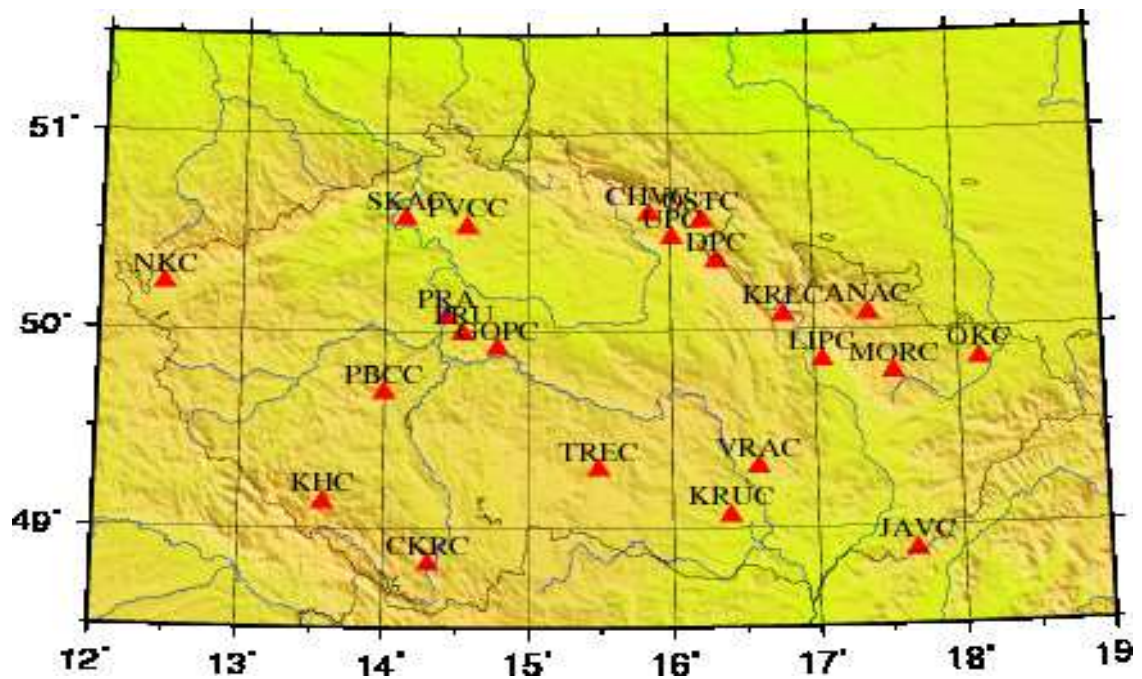
Obr. 2.3.5 Grafitová žíla



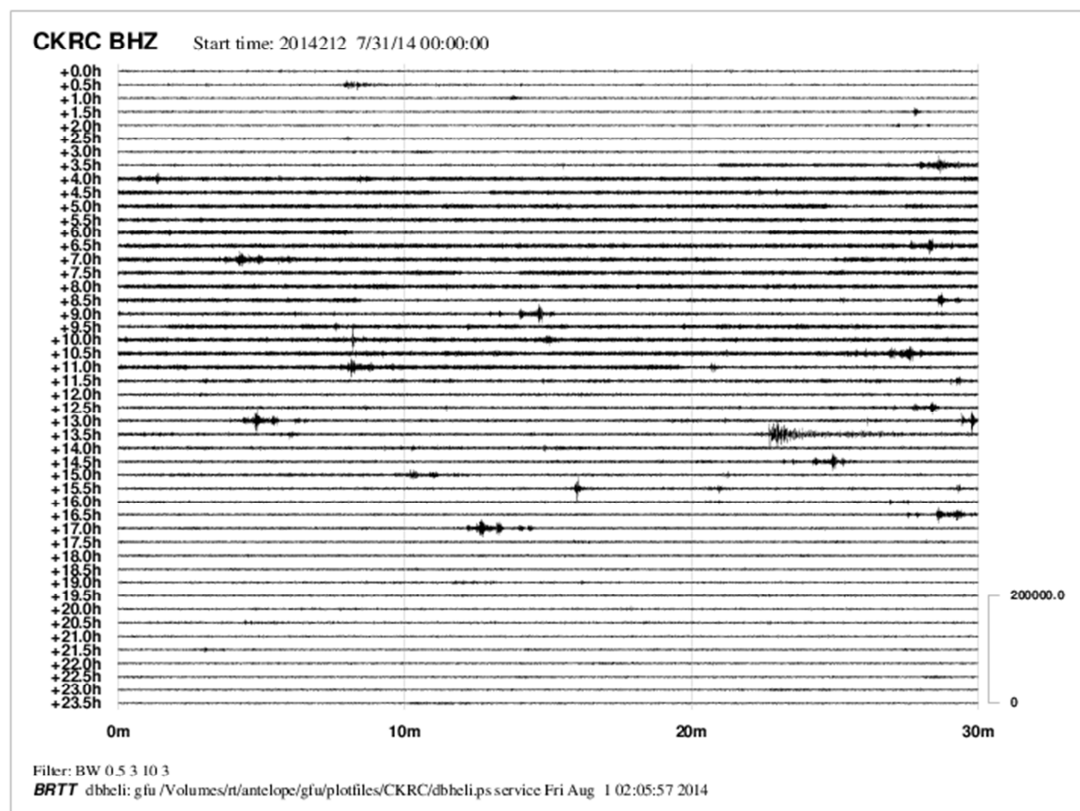
Obr. 2.3.6 Grafitová hornina

Obr. 2.3.7 Instalovaný seismograf ve štole

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 2.3.8 Česká regionální seismická síť se zakresleným seismografem v grafitovém dole v Českém Krumlově, označení stanice CKRC, převzato a upraveno z [11]

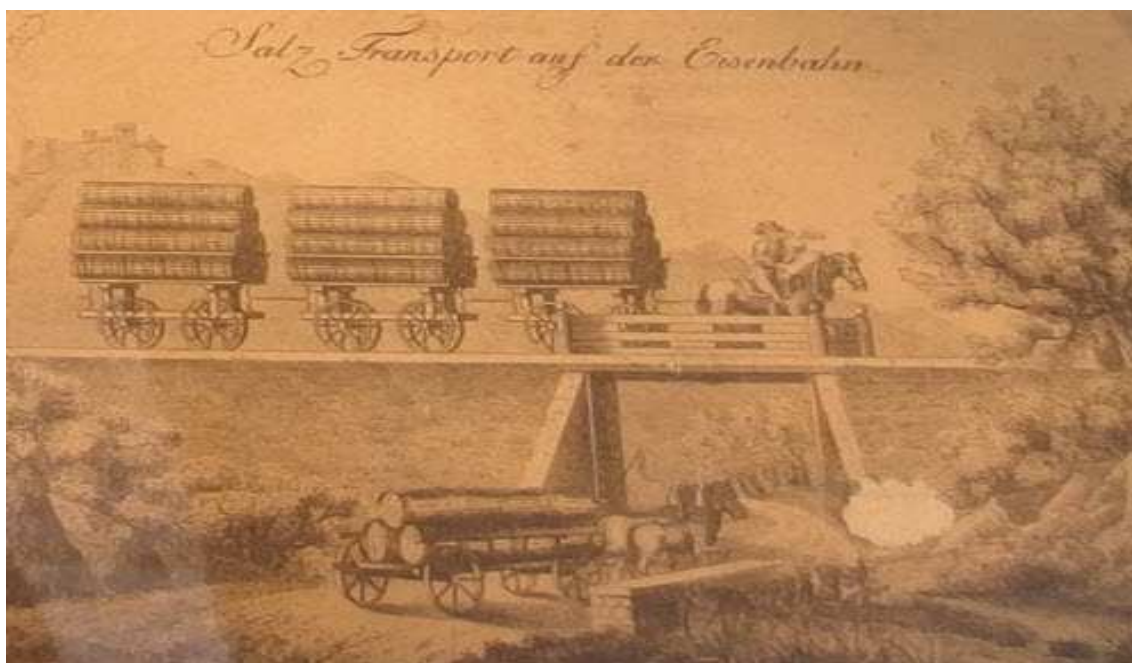


Obr. 2.3.9 Denní seismogram ze stanice v grafitovém dole v Českém Krumlově, označení stanice CKRC, převzato a upraveno z [11]

3. Technické památky- přeprava surovin a osob

Prvního zástupce pro přepravu surovin, jsem zvolil koněspřežnou železnici České Budějovice Linec. Tato stavba je významná nejen v rámci jižních Čech, ale i v rámci střední Evropy, takže není možné ji v práci pojednávající o technických památkách pominout. Na území jižních Čech jsou dochovány některé pozůstatky na tuto dráhu, ale většina z nich je neudržovaných a některé jsou v téměř dezolátním stavu. Malé muzeum v bývalém strážním domku v Českých Budějovicích nebo muzeum v Bujanově, bývalé to přepřahací stanici nejsou podle mého mínění pro svůj malý rozsah pro školní exkurzi vhodné. Jiná je situace na rakouské straně, kde je v přepřahací stanici Kirschbaum zřízeno muzeum a u něj je zrekonstruovaná část dráhy koněspřežky, kde jezdí repliky původních vozů. Toto muzeum je vhodné pro školní exkurze.

Zlevnění ceny technického železa a oceli na začátku 19. Století umožnila budování prvních železnic a to koněspřežných železnic. Ocelové pásy byly montovány na dřevěné podklady umístěné na pražce. To umožnilo větší efektivitu přepravy nákladů a osob, jelikož snížením valivého odporu, tak koňské spřežení utáhlo několikanásobnou hmotnost nákladu. [13]



Obr. 3.1 Dobový obraz propagující výhodnost přepravy nákladu po koněspřežné železnici, zatímco pod mostem veze formanský vůz několik sudů soli, tak na mostě na koněspřežce je to třicetinasobně více, die Pferdeisenbahn-Museum Kerschbaum

3.1 Koněspřežná železnice České Budějovice – Lincec

Stručný vhled do historie

Podnětem pro vznik koněspřežného spojení mezi Českými Budějovicemi a Lincem byla potřeba přepravovat sůl z rakouské Solné komory do Českých Budějovic, které byly centrem obchodu se solí. Sůl se dopravovala po řekách Travně a Dunaji do Lince, kde se překládala na koňské potahy, aby ji po stezkách převezly přes šumavské hřebeny do Českých Budějovic. Tam se opět překládala na lodě a putovala dále na sever. První plány o spojení Vltavy s Dunajem směřovaly k vybudování plavebního kanálu.

František Josef Gerstner, matematik a fyzik, profesor mechaniky a hydrauliky a ředitel Královského českého stavovského technického učiliště (předchůdce ČVUT), však namísto původně připravovaného plavebního kanálu navrhl výstavbu „železné silnice“ – koněspřežné dráhy. [13] Jedinečnost tohoto návrhu spočívala v tom, že šlo o jednu z prvních takových drah a že byla později provozována jako první veřejná dráha pro dopravu osob na kontinentě.

První návrh železnice byl pro válečné problémy odložen a teprve v roce 1820 se dvorská kancelář obrátila na Františka Josefa Gerstnera, aby se ujal projektu a stavby trati mezi Vltavou a Dunajem. Ten však pro pokročilý věk odmítl a doporučil za sebe svého syna, profesora praktické geometrie na vídeňské polytechnice. Františku Antonínovi Gerstnerovi bylo v roce 1821, kdy byl pověřen projektem a stavbou železnice, pouhých 25 let. V následujícím roce odjel do Anglie, aby se seznámil s tamními železnicemi. Po návratu vypracoval Gerstner projekt a 7. září 1824 mu císař udělil privilegium ke stavbě a provozu „dřevěné a železné dráhy“. Způsob vedení trasy na českém území přineslo obrovské problémy při stavbě. Oproti zvyklosti silničního stavitelství, kdy se trasa silnice co nejvíce přimykala k terénu, vyžádala si stavba koněspřežky vybudování velkého množství náspů a zářezů, o rozměrech doposavad v Čechách nevídaných. Dílo takových nároků stavebních kladlo velké nároky na na technické zázemí. V té doby v Čechách však toho nebylo, nebylo domácích zkušeností ze stavby silnic, neboť ty vesměs stavěli poddaní v rámci svých robotních povinností. Gerstnerovi proto nezbylo než zahájit výstavbu ve vlastní režii s najatými nádeníky. Jelikož tehdy neexistovala stavební firma, které by mohl zadat výstavbu, rozdělil stavbu na úseky, které pak byly formou veřejných licitací zadávány pachtýřům, kteří si na vlastní úsek najímali dělníky. [13]

Společnost propůjčovala pak pachtýřům stavební nářadí a stavební vozíky. Přes počáteční nezájem o práci na stavbě pracovalo na stavbě 4000 – 6000 dělníků a kolem 1000 koní. Výstavba začala v létě roku 1825, provoz na českém úseku koněspřežné tratě byl zahájen v roce 1828 a na celé trati České Budějovice – Linec pak v roce 1832; prodloužení až do Gmündu bylo zprovozněno v roce 1836. V té době však již byly uváděny do provozu i první parostrojní železnice. Gerstner budoval dráhu velkorysým způsobem jak v zásadách trasování bez ztracených spádů a s většími poloměry oblouků, tak ve způsobu výstavby násypů a zářezů. Tím došlo ke značnému překročení plánovaného rozpočtu stavby, které nakonec vedlo k odchodu Gerstnera ze stavby v roce 1828. Výstavbu rakouského úseku převzal Matyáš Schönerer, který stavbu dokončil s výrazně nižšími náklady, avšak od Gerstnerových zásad se odchýlil. Důsledky této činnosti pak byly rozpoznány při přechodu na parní provoz. Zatímco na Gerstnerově úseku došlo k drobným úpravám a výměně svršku, úsek vybudovaný Matyášem Schönererem bylo nutno za velkých nákladů zcela od základu přestavět. [17]

O tom, zda Gerstner již během výstavby počítal s pozdějším použitím lokomotiv, se vedou spekulace, skutečností ale zůstává, že vysoké náklady na přestavbu rakouského úseku oddálily zahájení parostrojního provozu. Přestavbu dráhy pro parostrojní provoz provedla až společnost „Západní dráhy císařovny Alžběty“, která koněspřežku převzala v roce 1857. Přestavba byla zahájena v roce 1868 a do provozu byla uvedena postupně v letech 1871 – 1873. Spojení Českých Budějovic a Lince je v téměř nezměněné trase v provozu dodnes. [19]

Přestože má František Antonín Gerstner velké zásluhy na vybudování koněspřežné železné dráhy z Českých Budějovic do Lince, je pro objektivní popis vzniku koněspřežné železnice, třeba uvést i některé jeho omyly při stavbě, které byly způsobeny jeho nedostatkem zkušeností se stavbou železnic, které však přes námitky svých podřízených nebyl ochoten přiznat. Jednalo se například o sklon svahů násypů, které stavěl ve sklonu 1:1, bez ohledu na použitý materiál. Posléze se ukázalo, že se svahy sesouvají a bylo potřeba je zplošťovat navážením až na sklon 1:1,25 a u zářezů pak až na 1:1,5. Hloubka navržených odvodňovacích příkopů necelý půl metru se ukázala nedostatečnou pro odvod srážkových vod. Největším omylem Gerstnerovým však bylo rozhodnutí zesílit drážní těleso kamennými zdmi, budovanými pod kolejnicovými pásy.

Pro toto opatření jej snad vedl obavy z velkého sesedání nedostatečně zhutněných násypů.[13] V Anglii se takto násypy nezpevňovaly, a tak si na tomto originálním opatření F. A. Gerstner zakládal. Zdánlivě dobrá myšlenka se brzy ukázala jako zcestná. Na sucho postavené zdi z lomového kamene působily v drážním tělese jako podélné trativody, které odváděly srážkovou vodu k patě tělesa, což způsobilo sedání a borcení zdí. To vedlo k deformacím kolejového roštu uloženého přímo na koruně zdí. Na doporučení Vídeňské technické komise byl prostor mezi zdmi dosypáván kamenem, jelikož sesedání bylo mylně přičítáno přiváděním vody zeminou mezi zdmi. Tím se však nepříznivé působení zdí jako trativodu ještě posílilo. Sedání bylo sice díky mohutnější jedné zdi pomalejší, zato však o to nebezpečnější, dosahovalo až 0,5 m a boční vychýlení dokonce až 0,6 m, takže kolejový rošt místy vůbec neležel na kolejnicových zdech. Kamenná jádra ke všemu ještě stavbu značně prodražovala a přispěla tak ke značnému převýšení plánovaných nákladů a to o půl milionu zlatých. Po návratu ze své druhé studijní cesty do Anglie na jaře roku 1827, nechal již F. A. Gerstner stavět násypy bez zdí, neboť se v Anglii přesvědčil, že myšlenka zdí uvnitř násypů byla nesprávná. [13] Nedovedl však otevřeně přiznat tento svůj omyl a navenek ustoupil od budování kamenného jádra pro nedostatek kamene v úseku Kerschbaum – Linec. Kamenná jádra se tak stala jednou z hlavních příčin Gerstnerovy roztržky s vedením společnosti a jeho odchodu ze stavby koněspřežky v létě roku 1828. Stavbu tak převzal hlavní odpůrce Gerstnerův a to inženýr Mathias Schörner, který pak dokončil většinu trasy na rakouské straně. Stavěl sice násypy s větším sklonem a odvodňovací zařízení bylo velkorysejší avšak zmenšil poloměry oblouků a zvětšil sklon trasy a tím jí více přizpůsobil terénu, takže větších násypů a zářezů již nebylo potřeba, tím však znemožnil pozdější přestavbu tohoto úseku na parostrojní provoz. Bylo třeba také vyměnit kolejnicové pásy, které se zatlačovaly do podélných pražců. Avšak teprve až třetí použité stojinové kolejnice se osvědčily. Je tedy pravdou, že se F. A. Gerstner dopustil řady omylů, často s dalekosáhlými důsledky, to však nic neubírá na jeho zásluhách, neboť se vydal na neprošlapanou cestu a musel řešit neznámé doposavad neřešené problémy a mohl je řešit jen na základě svých vědomostí, zkušeností a technického citu. Omyly i získané zkušenosti při stavbě koněspřežné železnice byly velkou školou, která dala vyrůst nové generaci stavebních inženýrů, kteří pak své zkušenosti mohli zúročit při stavbě parostrojních tratí na našem území. [17]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

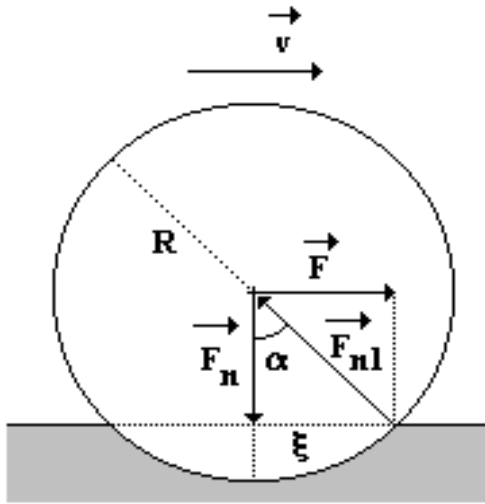
Na trati z Českých Budějovic ke státní hranici s Rakouskem (území okresu České Budějovice a Český Krumlov) se zachovali malé úseky koněspřežní dráhy – viadukty, náspy, zářezy, přepražní stanice Holkov a Bujanov, strážní domek Kamenný Újezd-Důl, u Bukovce, u Netřebetic, pilíře mostu u Dolního Dvořiště, přerušný násep u Omlenic. Přímo v areálu stanice Rybník byl v roce 1933 odhalen pomník prvnímu staviteli železnic u nás F.A. Gerstnerovi. Dům u Zelené ratolesti Č.B. Původní objekt sloužil jako zájezdní hostinec, v roce 1831 byl přestavěn do dnešní podoby. V areálu se nacházely sklady Lannovy obchodní a zasilatelské firmy, byty pro kočí, přístřešky pro vozy.

Zelená ratolest byla nejsevernějším bodem koněspřežní dráhy, ke kterému od solného skladu v České ulici vedla manipulační kolej zprovozněna v roce 1838. Dodnes se ve dvoře dochoval zděný přístřešek pro koně. [19] K dalším původním objektům, které se na území Českých Budějovic dodnes zachovaly, patří Nisslův dům, který sloužil jako správní sídlo a prodejna jízdenek a část původního městského solního skladu, existujícího již od 17. století. V 19. století byl sklad společně se sousední budovou solního úřadu přestavěn do dnešní podoby. [19] Pro budovu první přepražní stanice (na 19,91 km) byl využit objekt bývalého nájemního dvora Veselka s hostincem, který zde existoval již v 17. století. Od roku 1827 byl objekt využíván jako přepražní stanice s nájemným hostincem. Později na pozemku usedlosti byly přistavěny stáje (pro 40-50 koní) a ve vedlejší usedlosti zřízena kočárovna. Po zrušení koněspřežní železnice objekty sloužili zemědělské výrobě. V současné době probíhá celková rekonstrukce objektu a připravuje se jeho využití pro cestovní ruch. Asi 1,5 km dále na jih, naproti bistro „U koňské dráhy“ nalezneme velmi dobře dochovaný úsek náspu drážního tělesa a kamenný mostek, který byl zrekonstruován v roce 1977 a podle některých autorů je považován za nejstarší železniční most na evropské pevnině. Na náspu u mostku je rekonstruován krátký úsek kolejiště.[19] Bujanov budova druhé přepražní stanice koněspřežní železnice (na 41,69 km, území okresu Český Krumlov) byla vystavěna v letech 1826 – 27 a stojí v jižní části areálu Bujanovského nádraží. Při provozu koněspřežní železnice byly v objektu umístěny kanceláře a byty zaměstnanců železnice. V přízemní přístavbě na jižní straně byla kovářská dílna a na severní straně stáje pro koně (pro 40-44 koní). V roce 1890 obec objekt zakoupila pro obecnou školu. Tomuto účelu slouží do dnešní doby. [19]

Na rakouské straně se v obci Kirschbaum ležící cca. 6 km od českých hranic a na polovině dráhy koněspřežky mezi Českými Budějovicemi a Lincem, nachází v bývalé přepřahací stanici muzeum koněspřežné železnice s rekonstruovanou částí kolejové dráhy. Po rekonstruované části dráhy jezdí replika osobního vozu první třídy Hanibal, tažená koňským potahem a vozící návštěvníky muzea. V muzeu jsou pak exponáty vztahující se ke koněspřežce. Při jízdě můžeme zažít pocit cestujících na koněspřežce. Vůz se pohybuje klidně bez kodrcání, takže jízda to ve své době byla jistě luxusní oproti jízdě kočáry na nerovných cestách. Rychlost jízdy nebyla však nijak závratná, jízdní souprava se pohybovala rychlostí 10 - 12 km/h a s kopce pak i 15 km/h.

Cesta tedy trvala z Českých Budějovic do Lince ÷ 13 hodin jízdního času. Nákladní vlaky jezdily však pomaleji a to 3,5 – 4 km/h, takže stejná cesta trvala ÷ 32,5 hodiny jízdního času. Až do ukončení provozu koňské železnice 15. prosince 1872, byla přeprava na této koňské železnici velmi frekventovaná. Byly roky, kdy bylo přepraveno až 188000 cestujících a v nákladní dopravě, bylo přepraveno až 100000 tun nákladu, přičemž sůl z toho činila v průměru 45%. Na rakouské straně pak byla koněspřežka prodloužena až do města Gmunden. [20]

Princip koněspřežné železnice je založen na sníženém valivém odporu mezi kolem a kolejnicí. Valivý odpor tedy vzniká vždy, když se těleso kruhového průřezu valí po pevné podložce. Příčinou tohoto jevu je neexistence absolutně tuhého tělesa, tj. tělesa, které se nedeformuje účinkem jakkoliv velké síly. Při valení tvrdého tělesa po nedokonale pružné podložce dochází působením normálové tlakové síly F_n k deformaci podložky. Následkem deformace se působiště skutečné reakce F_{nl} posune o vzdálenost ζ kupředu. Pro velikost síly F , která udrží těleso v rovnoměrném přímočarém pohybu, pak platí (1). Pro malé úhly α je . Podle Obr.3.1 je R poloměr tělesa s kruhovým průřezem a platí (2). Pro velikost síly F vyplývá (3). Pohybuje-li se tedy těleso rovnoměrně přímočaře, pak velikost odporové síly F_v , jejíž směr je opačný ke směru síly F , je (4), kde ζ je rameno valivého odporu. Rameno valivého odporu závisí na materiálu tělesa i podložky a na jejich povrchové úpravě. [16]



Obr. 3. 1.1 Působící síly při valení tělesa, převzato a upraveno z [14]

$$F = F_n \cdot \tan \alpha \quad (1)$$

F – síla, která udrží těleso v rovnoměrném přímočarém pohybu

F_n – normálová síla

$$\sin \alpha = \frac{\xi}{R} \quad (2)$$

ξ - rameno valivého odporu

R – poloměr tělesa

$$F = \frac{\xi}{R} \cdot F_n \quad (3)$$

ξ - rameno valivého odporu

R – poloměr tělesa

F_n – normálová síla

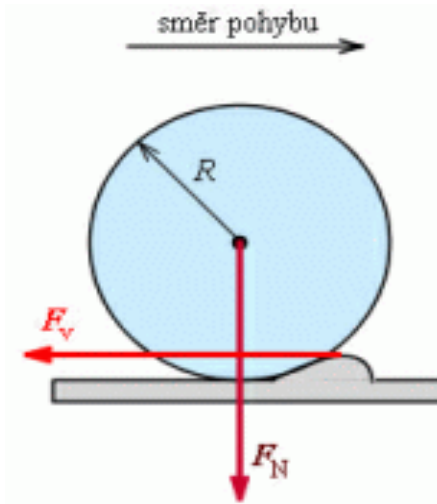
$$F_v = \frac{\xi}{R} \cdot F_n \quad (4)$$

F_v – síla valivého odporu

ξ - rameno valivého odporu

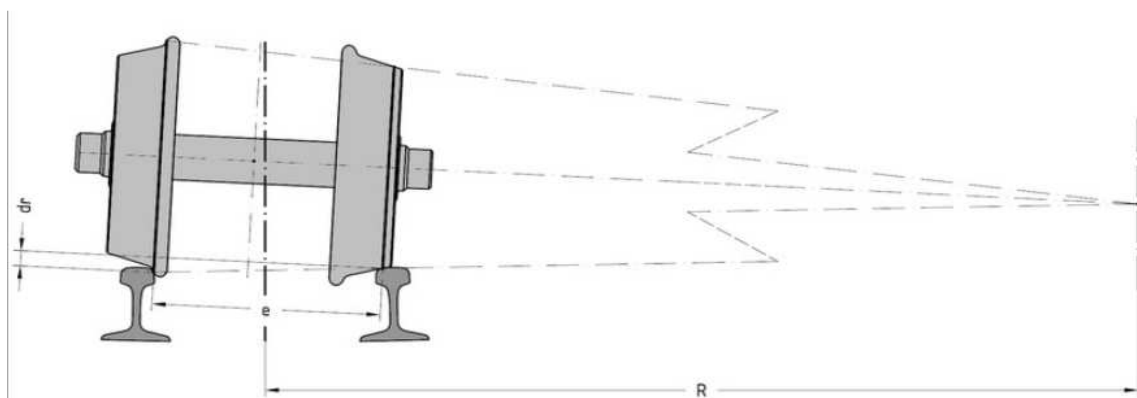
R – poloměr tělesa

F_n – normálová síla



Obr. 3. 1.2 Působící síly při valení tělesa, převzato a upraveno z [15]

Princip odvalování ocelového kola po ocelové kolejnici má své výhody i nevýhody. Jednoznačnou výhodou je potřeba nízké náročnosti na tažnou sílu takového druhu dopravy. Deformace ocelového kola a ocelové kolejnice je při velmi vysokém zatížení malá, což má za následek nízkou hodnotu valivého odporu. Je uváděno, že až desetkrát nižší než u silničních vozů. Z důvodu lepší průjezdnosti oblouky byla dvojkolí železničních vozidel opatřována kuželovými jízdními obrysy, které měly v oblasti jízdní plochy konstantní kuželovitost. Dvojice železničních kol upevněných na nápravě tvoří velmi tuhý celek zvaný železniční dvojkolí. Toto dvojkolí vykonává dvě základní funkce a to, že nese a vede vozidlo. Při průjezdu vozidla, resp. dvojkolí obloukem vnější kolo urazí delší dráhu, než kolo vnitřní, jelikož se pohybuje na větším poloměru. Z automobilní techniky je známa konstrukce diferenciálu, která umožňuje rozdílné otáčky vnějšího a vnitřního kola jedné nápravy při průjezdu zatáčkou. [16] V případě klasického železničního dvojkolí však rozdílné otáčky kol nejsou s ohledem na jeho konstrukci možné. Řešením je tvar jízdního obrysu kol dvojkolí, konkrétně kuželovitost jízdní plochy. Princip diferenciálního efektu dvojkolí s kuželovými jízdními plochami je znázorněn na Obr.3.1.3. Při průjezdu obloukem R se dvojkolí vlivem působení odstředivé síly mírně posune směrem k vnější kolejnici, čímž dojde zároveň k posunutí dotykových ploch mezi koly e a kolejnici. Díky tomu vznikne rozdíl mezi poloměry kol dr , a vnější kolo odvaluje na větším poloměru než kolo vnitřní. Tento princip tedy umožňuje do určité míry vyrovnat rozdílnost délky dráhy, kterou musí urazit vnější a vnitřní kolo dvojkolí v oblouku. [16]



Obr.3.1.3 Princip průjezdu volného železničního dvojkolí obloukem koleje, diferenciální princip převzato a upraveno z [16]

R - poloměr kolejového oblouku ke středu rozteče kol

E - vzdálenost dotykových ploch železničních kol

dr – rozdíl průměrů kol v místech dotykových ploch

Fotodokumentace



Obr. 3.1.1 Koňský přístřešek u Zelené ratolesti Obr. 3.1.2 Solný sklad Č.B.



Obr. 3.1.3 Strážný domek č.1 Č. B.

Obr. 3.1.4 Strážný domek č.5 Kamenný Újezd



Obr. 3.1.5 Mostek v Holkově

Obr. 3.1.6 Násep s koleji mostek v Holkově



Obr. 3.1.7 Holkov přeprážní stanice



Obr. 3.1.8 Holkov přeprážní stanice interiér



Obr. 3.1.9 Holkov stáje pro koně



Obr. 3.1.10 Holkov stáje pro koně interiér



Obr. 3.1.11 Bujanov přeprážní stanice dnes



Obr. 3.1.12 Bujanov přeprážní stanice model



Obr. 3.1.13 Bujanov rekonstrukce kolejí



Obr. 3.1.14 Bujanov rekonstrukce kolejí - spoj



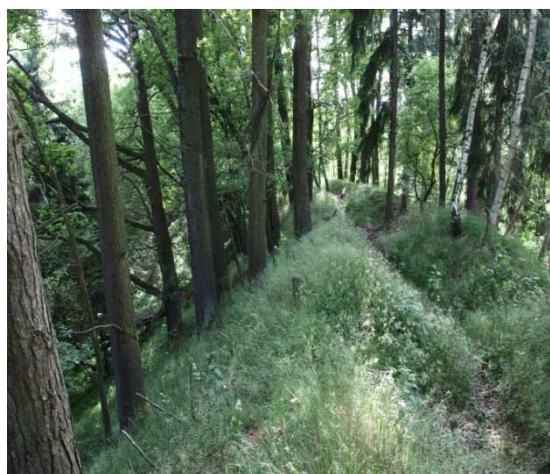
Obr. 3.1.15 Opěrné pilíře mostu u Trojan



Obr. 3.1.16 Opěrný pilíř mostu a násep u Trojan



Obr. 3.1.17 Opěrné pilíře mostu mezi Rybníkem a Trojany



Obr. 3.1.18 Násep u opěrného pilíře mezi Rybníkem a Trojany



Obr. 3.1.19 Opěrné pilíře mostu Rybník



Obr. 3.1.20 Násep u opěrného pilíře mostu Rybník



Obr. 3.1.21 Pomník F.A.Gerstnera vlevo dole nádraží Rybník



Obr. 3.1.22 Pomník F.A.Gerstnera Rybník



Obr. 3.1.23 Opěrné zdi vysokého dřevěného Mostu u Dolního Dvořiště



Obr. 3.1.24 Opěrná zeď mostu a násep



Obr. 3.1.25 Násep a vzadu zbytky strážního domku u Dolního Dvořiště



Obr. 3.1.26 Zbytky strážního domku u Dolního Dvořiště



Obr. 3.1.27 Levý pilíř dřevěného mostu na Česko – Rakouské hranici s hraničním kamenem v popředí



Obr. 3.1.28 Pravý pilíř dřevěného mostu Česko – Rakouské hranici s hraničním kamenem v popředí



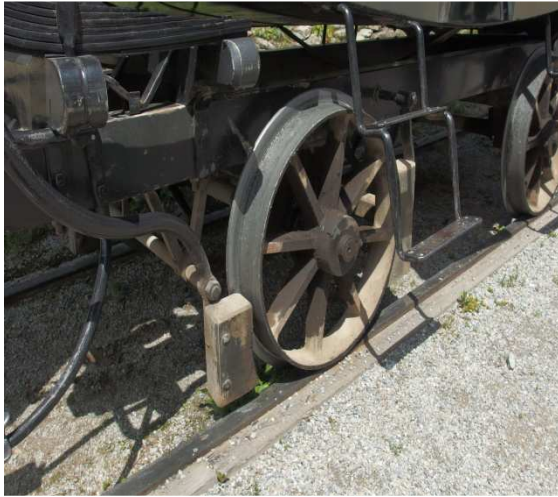
Obr. 3.1.29 Přepřahací stanice Kirschbaum die Pferdeisenbahn-Museum Kerschbaum



Obr. 3.1.30 Rekonstruovaná trať koněspřežky Kerschbaum



Obr. 3.1.31 Replika osobního vozu koněspřežky „Hanibal“ I. třídy pro osm cestujících, Perdeeseisenbahn-Kirschbaum



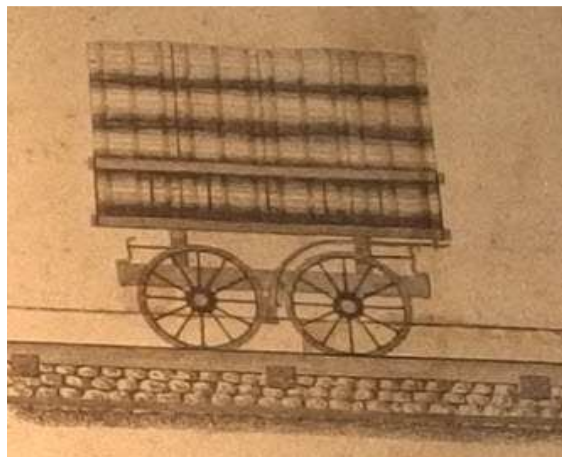
Obr. 3.1.32 Osobní vůz koněspřežky Hanibal detail kola s nákolkem
Pferdeeseisenbahn-Kirschbaum



Obr. 3.1.33 Osobní vůz koněspřežky Hanibal detail odpružení
Pferdeeseisenbahn-Kirschbaum



Obr. 3.1.34 Model nákladního vozu
Koněspřežky die Pferdeeisenbahn-Museum
Kerschbaum



Obr. 3.1.35 Nákladní vůz na dobovém
dokumentu die Pferdeeisenbahn-Museum
Kirschbaum



Obr. 3.1.36 Replika osobního vozu koněspřežky „J. A. Gerstner“ III. třídy pro 24 osob,
die Pferdeeisenbahn-Museum Kerschbaum



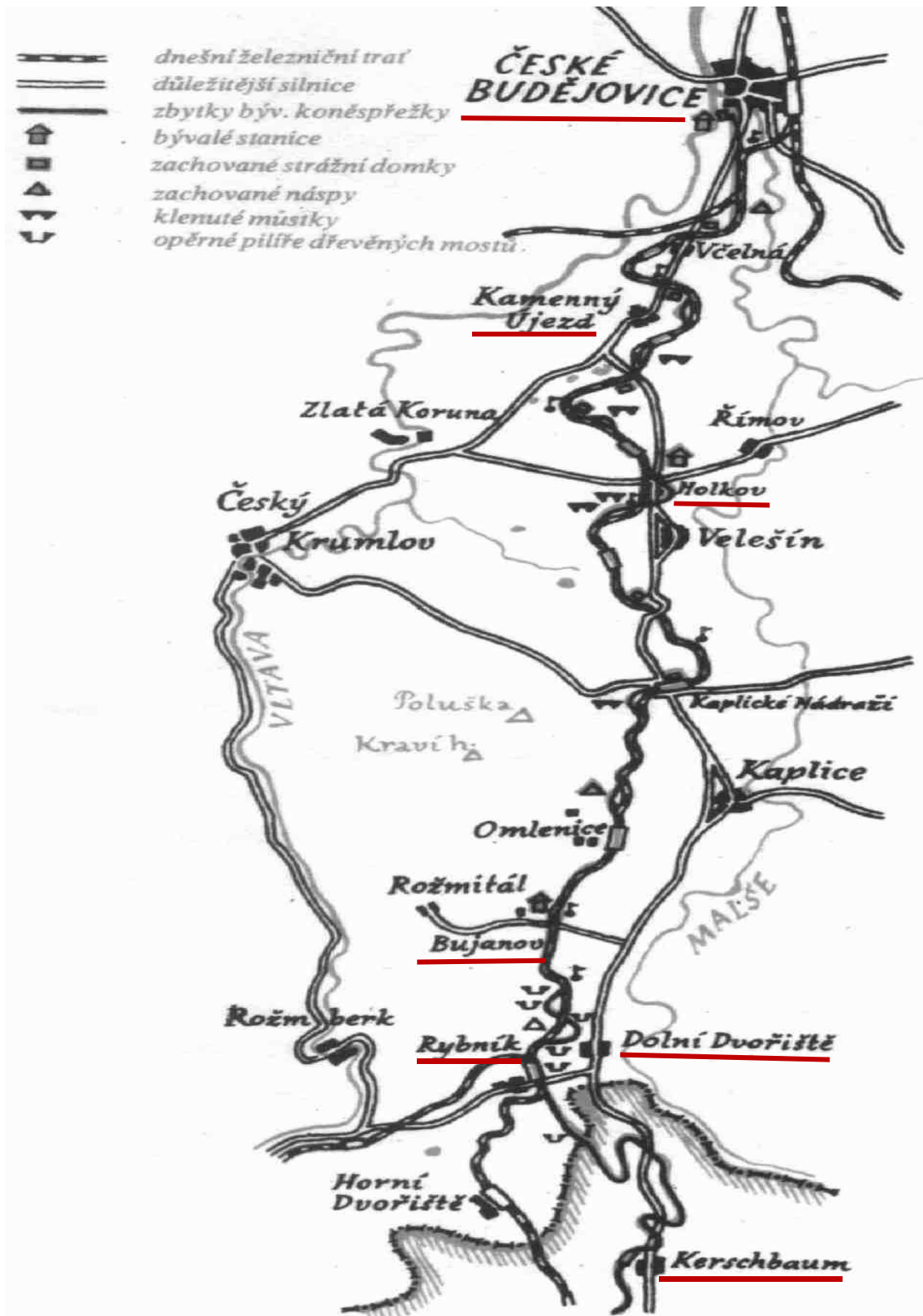
Obr. 3.1.37 Interiér vozu III. třídy
die Pferdeeisenbahn-Museum Kerschbaum

Obr. 3.1.38 Detail odpružení vozu III. třídy
die Pferdeeisenbahn-Museum Kerschbaum

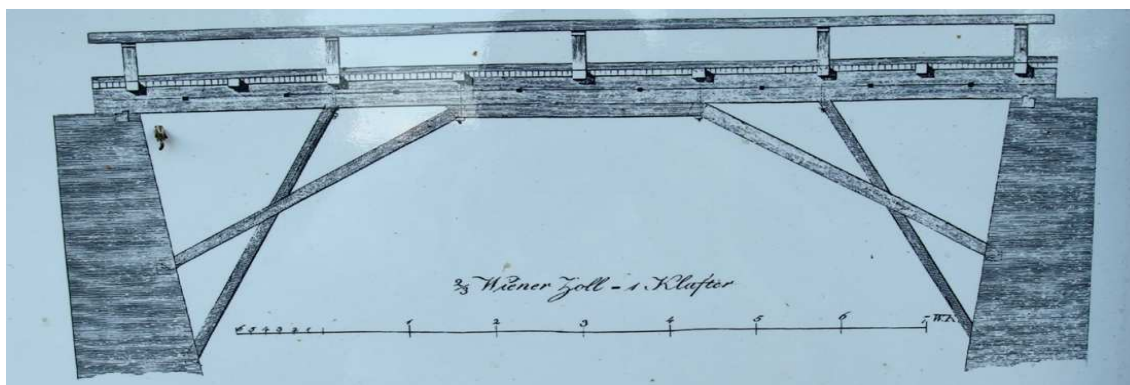


Obr. 3.1.39 Železný rýč s nápisem „Netřebice 28. Července 1825“ zhotovený a použitý pro slavnostní zahájení stavby koněspřežní železnice, die Pferdeeisenbahn-Museum Kerschbaum

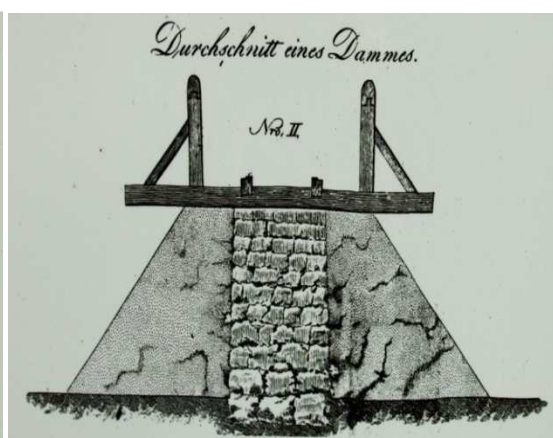
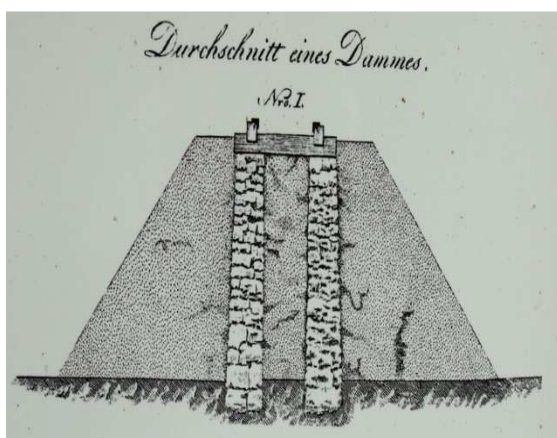
✎ Doplnující dokumentace a nákresy



Obr.3.1.40 Mapka trasy koněspřežné železnice z Českých Budějovic do Kerschbaum, převzato a upraveno z [19]



Obr. 3.1.41 Nákres dřevěného mostu koněpřežky s opěrnými zdmi, naučná stezka „Koněpřežní železnice“



Obr. 3.1.42 Násep s dvěma kamennými pilíři naučná stezka „Koněpřežní železnice“

Obr. 3.1.43 Násep s jedním kamenným pilířem, naučná stezka „Koněpřežní železnice“



Obr. 3.1.44 Zářezy byly až 9 m hluboké, násypný úhel boků se pohyboval 45° až 60° , naučná stezka „Koněpřežní železnice“

3.2 Úzkorozchodná železnice Jindřichův Hradec

Úzkorozchodnou trať jsem zvolil jako zástupce úzkorozchodných drah, která je doposud provozována a v některých dnech i s parní lokomotivou. Pro seznámení se s železniční dopravou v rámci školní exkurze je tato dráha vhodná, jelikož jsou použita zařízení jako u běžné železniční sítě. Frekvence vlaků je na trati nízká, takže je možné si v klidu toto zařízení prohlédnout. Lze také navštívit Regionální úzkokolejné muzeum Nová Bystřice, kde je zařízená dopravní kancelář z období První republiky a vystavený stroj na výrobu lepenkových jízdenek. V budově bývalé výtopny jsou umístěny nákladní vozy a dieselová lokomotiva T 47 020.

Stručný vhled do historie

Úzkorozchodné tratě se začaly budovat s rozvojem průmyslu v druhé polovině 19. Století a to pro nižší náklady na stavbu a možnost stavby i v členitějším terénu. Tratě byly stavěny o rozchodech 500 – 1000 mm. Tyto tratě sloužily většinou pro přepravu nákladů, v menší míře i pro přepravu osob. Naprostá většina těchto tratí u nás zanikla. Pro přepravu osob byly v Jižních Čechách provozovány tratě Obrataň – Jindřichův Hradec a Jindřichův Hradec – Nová Bystřice, tyto tratě jsou doposud v provozu. Trať do Nové Bystřice má délku 33 km a stavba této dráhy započala v létě roku 1896 a zprovozněna byla již 31. října 1897 akciovou společností Localbahn Neuhaus – Neubistritz. Přepravu však zajišťovaly rakouské státní dráhy. Od roku 1918 pak byly provozovatelem Československé státní dráhy, které se po zestátnění v roce 1925 staly jejím vlastníkem. Od roku 1998 jsou vlastníkem i provozovatelem Jindřichohradecké místní dráhy, a. s., které vznikly z Klubu přátel Jindřichohradeckých úzkokolejek.

Výstavba tratě do Obrataně byla započata v prosinci 1906 a to firmou Místní dráha Jindřichův Hradec-Obratany a. s. Provoz i na této dráze zajišťovaly rakouské státní dráhy, další historie je stejná jako u předchozí dráhy. [21] Lokomotiva U47.0 byla vyráběna firmou Henschel v Kasselu pro potřebu tehdejší KuKBB (Císařsko - královské Bosenské dráhy). Požadavek na lokomotivu Bosenských úzkokolejek byl značný výkon stroje a dobrý průjezd malými oblouky, které bylo na místních Bosenských úzkokolejkách značné množství.

V období I. světové války byly tyto lokomotivy používány Rakouskou armádou a v době jejího konce se ocitly v rámci dílenských oprav na území ČSR.

V rámci válečného vyrovnání zůstaly na našem území celkem 4 ks těchto strojů výměnou za zavlečené lokomotivy U37.0 z Jindřichova Hradce, Dvorců na Moravě a Osoblahy. Od roku 1918 tyto lokomotivy jezdily na Jindřichohradecku spolu s U37.0 až do motorizace úzkokolejky na konci 50-tých let. Jedna malletka U47.0 byla předána NTM Praha. Lokomotiva z NTM Praha byla opravena a jezdila nejprve na trati ČSD a posléze na JHMD. Z technického hlediska je stroj U47.0 parní lokomotivou Malletovy konstrukce - tj. že zadní dvounápravový podvozek je pevnou částí lokomotivního rámu a má vysokotlaké válce. Přední dvounápravový podvozek je rejdovný a má nízkotlaké válce. [22] Úzkokolejkám byly dodány nové motorové lokomotivy řady TU 47. Jako první se v Jindřichově Hradci objevily lokomotivy tehdy ještě označené jako T 47.001 - 05 v roce 1954, které v roce 1955 doplnila lokomotiva 06. Po vyhodnocení zkušeností z jejich provozu byly v roce 1958 dodány další tři - 11, 12 a 15 ze druhé série těchto lokomotiv. Celkem bylo vyrobeno pro účely ČSD 21 těchto motorových lokomotiv. Dnes v Jindřichově Hradci zůstaly lokomotivy čísel 005, 006, 007, 011, 015, 018, 019, 020 a 021. Konstrukce těchto motorových lokomotiv byla na svou dobu velmi moderní. Čtyřnápravová lokomotiva s elektrickým přenosem výkonu nebyla v té době příliš obvyklá. Vznětový dvanáctiválec pohání stejnosměrný generátor a dává lokomotivě výkon 257 kW. Lokomotiva má dva podvozky, přičemž každá náprava je poháněna samostatným stejnosměrným sériovým motorem. Maximální rychlost lokomotivy je u první série (čísla 005 a 006) 40 km/h u druhé série pak 50 km/h, při hmotnosti 30,5 t resp. 32 t. [22]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Jindřichohradecké místní dráhy, a.s. provozují pravidelnou osobní a nákladní dopravu a to na tratích z Jindřichova Hradce do Nové Bystřice a z Jindřichova Hradce do Obrataně, jež mají celkovou délku 79 km a mají rozchod 760 mm. Na tratích je celkem 30 stanic a zastávek. Nejvyšší povolená rychlost na tratích je 50 km/h. Nejnovější zastávka byla uvedena do provozu 1. ledna 2006. Ve všech vlacích je povolena přeprava kol. Většina zastávek je na znamení.

Trať z Jindřichova Hradce do Obrataně má délku 46 km a zastávky jsou Dolní Radouň, Lovětín, Lovětín - obec, Nekrasín, Nová Včelnice, Žďár, Rodinov, Kamenice nad Lipou, Včelnička, Benešov nad Lipou, Chválkov, Dobešov, Černovice u Tábora, Křeč, Sudkův důl, Obrataň - zastávka a Obrataň. Trať z Jindřichova Hradce do Nové Bystřice má délku 33 km a zastávky na trati jsou Jindřiš, Blažejov, Malý Ratmírov, Střížovice, Kunžak - Lomy, Senotín, Hůrky, Albeř a Nová Bystřice.

Fotodokumentace



Obr. 3.2.1 Depo úzkorozchodné železnice v Jindřichově Hradci



Obr. 3.2.2 Motorový vlak úzkorozchodné železnice



Obr. 3.2.3 Parní vlak úzkorozchodné železnice



Obr. 3.2.4 Míjení parního a motorového vlaku ve stanici Kunžak – Lomy



Obr. 3.2.5 Parní lokomotiva U 47 001 „Malletka“ majetek NTM provozovaná JHMD



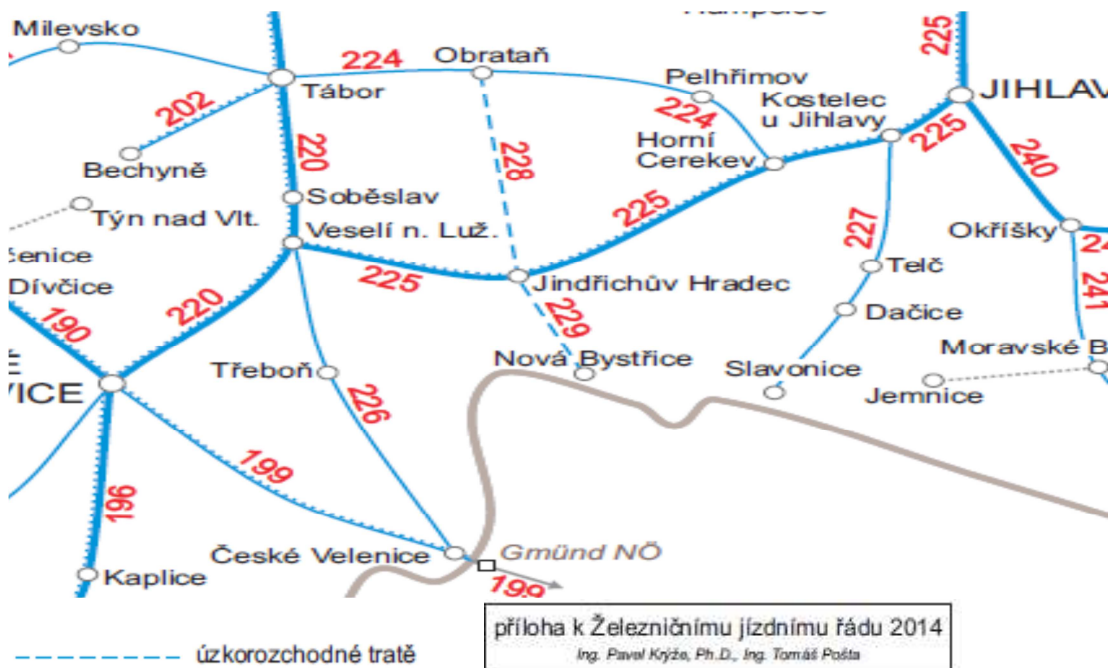
Obr. 3.2.6 Motorová lokomotiva TU 47 provozovaná JHMD

📺 Videodokumentace



P6073379.MOV

📄 Doplnující dokumentace a nákresy



Obr. 3.2.7 Příloha k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014 s vyznačením trati J.H - Obrataň č. 228 a J.H – Nová Bystřice č. 229, převzato a upraveno z přílohy k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014

3.3 Elektrická dráha Tábor – Bechyně

Volba elektrické dráhy Tábor – Bechyně první to elektrifikované dráhy tehdejšího Rakousko-Uherska, byla jasnou volbou. Dráha je doposud provozována a někdy jezdí i původní motorový vůz elektrické dráhy M 400.001, který je dnes v majetku ČTM. Proto by bylo vhodné zvolit čas školní exkurze v době, kdy je tento původní vůz provozován. Jízda tímto vozem je opravdovým zážitkem.

📖 Stručný vhled do historie

Již od sklonku 19.století usilovali Bechyňští o železniční spojení města s Tábořem s uvažovanou možností do Týna nad Vltavou a Vodňan. V čele “Družstva bechyňské dráhy” stanul starosta města MUDr. Hynek. V roce 1896 rozhodl sněm království Českého převzít záruku za stavbu dráhy z Tábořa do Bechyně. Po společném úsilí družstva a firmy Křižík bylo 29.12.1900 uděleno povolení k vypracování projektu pro elektrický pohon. Byla udělena koncese na stavbu dráhy s elektrickým pohonem Tábor - Bechyně. Udělená koncese stanovila, že stavba má být hotova do konce roku 1904, ale zemský výbor posunul tento termín na 1.6.1903. Stavba byla dokončena přesně v termínu a první zkušební jízda se uskutečnila 1.6.1903. a dne 21.6.1903 byl slavnostně zahájen pravidelný provoz první elektrifikované dráhy tehdejšího Rakousko-Uherska. Prodloužení této trati do Týna nad Vltavou a Vodňan již realizováno nebyla. Až do roku 1928 končila trať na levém břehu Lužnice. Po otevření nového mostu přes Lužnici v roce 1928 byla trať prodloužena až do dnešního nádraží ve městě.

Ve své době to byla jediná dráha v celém Rakousko-Uhersku, která ani alternativně nepočítala s parním provozem a jeho případné zavedení by činilo poměrně velké provozní obtíže. Hlavním argumentem pro zřízení pouze železnice na elektrický pohon bylo podstatné zlevnění stavby, použití lehčích a levnějších hnacích i tažených vozidel, zvýšení počtu zastávek a téměř žádné zemní práce. [23]

Oproti parnímu provozu bylo však nutné vystavět pevná trakční zařízení včetně napájecí stanice. Pro napájení trati konstruktéři Křižík, List a Rosa zvolili třívodičový systém 2x700 V stejnosměrného napětí, kde středním vodičem byla kolejnice. Trakční motory byly napájeny napětím 1400 V. Trolejové vodiče byly zavěšeny na dřevěných branách a celá trať byla napájena jednosměrně z elektrárny v Táboře.

Výrobu elektrické energie zajišťovala tři dynama, která byla poháněna parními stroji. V případě poruchy některého parního stroje či dynama byla v této elektrárně umístěna sada akumulátorů, která zajišťovala jízdu vlaku z Tábora do Bechyně. Trať měřila celkem 23 km a měla nejvyšší stoupání 41 promile. Nejmenší použitý poloměr oblouku činil 125 m. Dopravu na trati zajišťovaly zpočátku dva elektrické motorové vozy, později označené řadou M 400.001 a 002. Vozy vyrobila firma Ringhofer na Smíchově, elektrickou část dodala firma Křížík v Karlíně. V roce 1905 byl dodán další vůz in.č. 003, v roce 1908 vůz in.č. 004. Maximální rychlost byla stanovena na 25 km/hod., v obloucích 15 km/hod. Jízdní doba byla 1.08 a 1.15 hod. podle druhu vlaku. [23] V roce 1931 bylo započato s rekonstrukcemi uvedených vozů, které prováděla firma Škoda Plzeň. Cílem bylo zmodernizování vozů, zvýšení výkonu a příprava těchto vozidel na provoz po nově rekonstruované trati, která proběhla v roce 1938, a její parametry odpovídaly tehdejšímu evropskému standardu. Trolej byla zavěšena na ocelových sloupech, vedení bylo jedno potenciálové. V roce 1953 byla u Sudoměřic vybudována vlečka Dolina k vojenskému letišti u Bechyně. Od roku 1954 byla na trati zastavena osobní doprava, později však byla znovu obnovena, nákladní doprava naopak nabývala na intenzitě. Po zrušení vojenského letiště byla trať zrekonstruována na traťovou rychlost 50 km/h. Na trati pak byly nasazeny elektrické lokomotivy typu E 423.001 jezdící i na vyšebrodské elektrické trati a které zajišťují přepravu i dnes. [23]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Délka trati je 24 km, trať má normální rozchod 1435 mm a troleje jsou napájeny systémem stejnosměrného napětí 1500 V. Trať má mnoho oblouků s poloměry pod 150 m a její stoupání a klesání je do 36 ‰. Nejvyšší traťová rychlost je povolena do 60 km/hod., přičemž v obloucích o poloměru menším než 150 m je snížena na 10 km/hod. Na trati jsou tyto stanice a zastávky: Tábor, Horky u Tábora, Slapy, Libějice, Malšice, Čenkov u Malšic, Třebelice, Všechlapy, Bechyňská Smoleč, Sudoměřice u Bechyně, Bežerovice a Bechyně zastávka. [23]

📷 Fotodokumentace



Obr. 3.3.1 Původní motorový vůz elektrické dráhy M 400.001, dnes v majetku ČTM, na nádraží v Bechyni



Obr. 3.3.2 Motorový vůz M 400.001



Obr. 3.3.3 Motorový vůz M 400.001



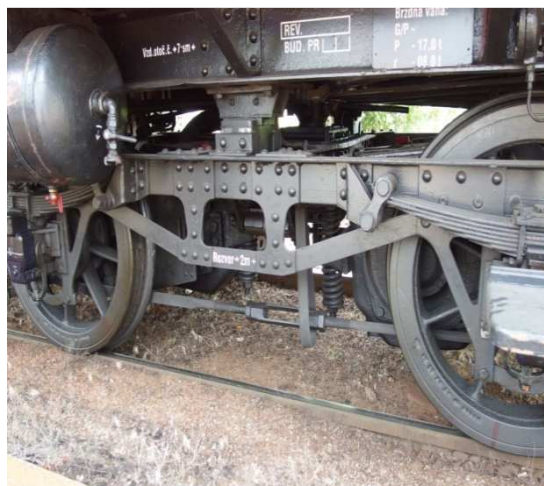
Obr. 3.3.4 Motorový vůz M 400.001 oddělení II. třídy



Obr. 3.3.5 Motorový vůz M 400.001 oddělení III. třídy



Obr. 3.3.6 Motorový vůz M 400.001
prostor strojvedoucího

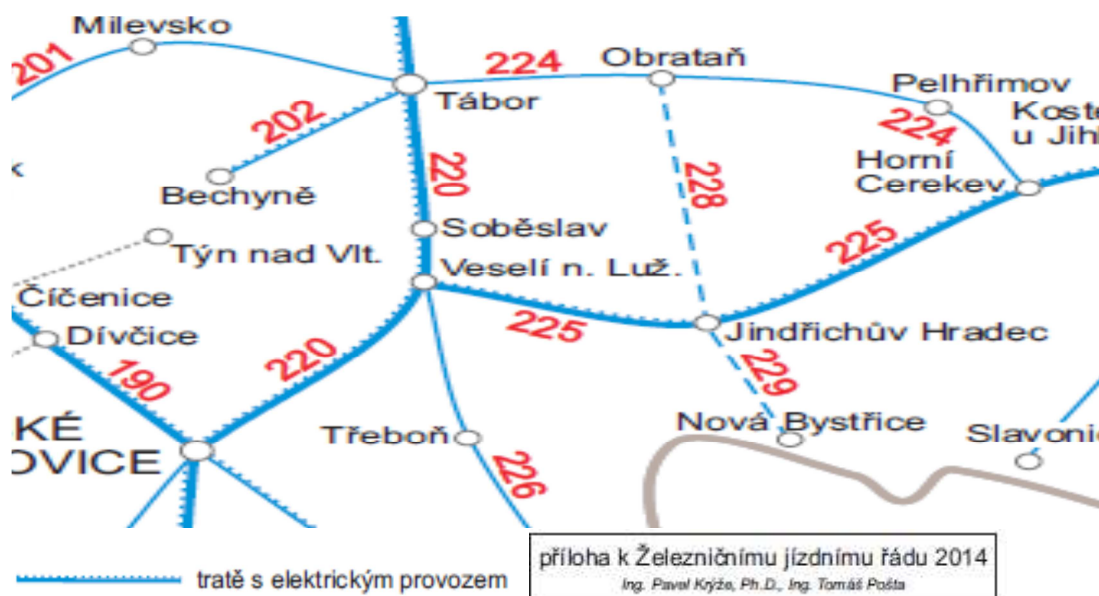


Obr. 3.3.7 Motorový vůz M 400.001
podvozek s el. motory



Obr. 3.3.7 Elektrická lokomotiva typu E 423.001, která zajišťuje běžný provoz na trati,
na Bechyňském mostě

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 3.3.8 Příloha k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014 s vyznačením trati Tábor - Bechyně č. 202, převzato a upraveno z přílohy k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014

3.4 Schwarzenberský plavební kanál

Schwarzenberský plavební kanál je jedinečná technická památka a tak jej nebylo možné pominout. Některé jeho části jsou zrekonstruované a tak se pořádají čas od času ukázky plavení dřeva po kanále. Tyto ukázky by bylo vhodné navštívit při školní exkurzi. Je při nich názorně ukázáno, co takové plavení dřeva obnášelo a proč při této práci bylo zaměstnáno značné množství pracovníků.

📖 Stručný vhled do historie

Rosenauerův plavební kanál, nazývaný právem také plavební průplav, byl jedinečný svou velkorysou koncepcí spojení dvou povodí – Vltavy a Dunaje. Již v době, kdy byl Rosenauer ještě praktikantem u myslivce v Hiršperkách, zabýval se myšlenkou zpřístupnit rozlehlé želnavsko-stožecké pralesy plavebním průplavem, a r. 1774 ukázal knížeti Schwarzenbergovi povšechný projekt. V červenci 1786 započal nivelační práce a r. 1787 už měl podrobný plán s rozpočty nákladů a rentability. Komise určená k přezkoumání však pracovala pomalu. Až o rok později předložil Rosenauer projekt přímo knížeti s prosbou, aby mu dovolil provést první část Schwarzenberského průplavu na vlastní náklady.

Výlohy spojené se stavbou dalších částí kanálu měly být kryty z čistých výtěžků získaných prodejem splaveného dříví, takže knížecí režie neměla být těmito náklady vůbec zatížena. Tento sebevědomý, geniálního člověka hodný návrh knížeti tak imponoval, že dal pokyn k realizaci. Rosenauer však musel dvorní komisi napřed *ad oculos* dokázat, že spojení povodí Vltavy a Dunaje je proveditelné. [24] U Rosenhüglu v revíru sv. Tomáše provizorní stokou převedl vodu z potoka Igelbach do potoka Zwettelbach, a pak teprve dostal povolení ke stavbě. Celý kanál byl postaven v letech 1789 až 1822. Budoval se ve dvou etapách. Cílem první etapy (1789–1793) bylo postavit zařízení, které by zlepšilo zásobování Vídně palivovým dřevem. Rosenauerovi se podařilo mistrně propojit několik šumavských potoků umělým korytem, které bylo možné zásobovat vodou malých potůčků, z pomocných rybníčků a z Plešného jezera. [24] Druhá etapa výstavby proběhla v letech 1821–1822 pod vedením inženýrů Falty a Krause. Stavěl se „nový kanál“, pokračující za tunelem na Jeleních vrších (Jelení) až k bavorské hranici u potoka Světlá voda Výstavba této části začala až 17 let po smrti Josefa Rosenauera. [25]

Od Jeleního potoka byl však oproti původně navrženému 19 kilometrovému oblouku po vrstevnici prokopán tunel. Jeho stavba trvala celé 2 roky. Na spodním konci (nyní v obci Jelení) je zakončen novorenesančním žulovým portálem (uvnitř tunelu je kvádr s vytesaným monogramem A. J. a letopočtem 1838 – památka na návštěvu Adolfa Josefa Schwarzenberka, tehdy teprve šestiletého), na horním konci je tunel uzavřen portálem v novogotickém slohu. Na spodním portálu je vytesán letopočet 1823, rok dokončení celého díla. V roce 1887 byl mezi kanálem a Vltavou postaven spojovací smyk Hefenkriegský (zvaný také Želnavský), dlouhý 3,9 km, po němž se plavilo polenové i dlouhé dříví rovnou do Vltavy. Po roce 1870 poptávka po palivovém dříví neustále slábla a r. 1891 byla plavba do Vídně zastavena. [25]

Při plavení bylo zaměstnáno 300 dozorců a obsluhy. Dalších zhruba 40 lidí se najímalo na vhazování dřeva do kanálu. Při vytahování dřeva v Neuhausu bylo povoláno dokonce 350 pracovníků. Celý kanál byl používán až do r. 1916, poté již pouze v některých úsecích, především na Želnavském smyku. Provoz na Schwarzenberském kanále byl zcela ukončen r. 1962. Kanál chátral a tento stav se změnil až na konci osmdesátých let minulého století. [24] Tehdy zahájily Vojenské lesy a statky rekonstrukci tunelu a po pádu železné opony se začal rekonstruovat kanál.

Zprvu ze soukromých iniciativ, později se do prací zapojily i Lesy ČR, a to v úseku, kde již kanál prakticky neexistoval – u potoka Ježová – Iglbach. Díky spolupráci mnoha organizací je opraveno více než 2500 metrů kanálu na obou stranách hranic. Schwarzenberský plavební kanál byl ve své době jedinou vhodnou komunikací v rozsáhlém lesním šumavském masivu umožňující hospodářsky využít velké lesní bohatství. Stavba i provoz zajistily mnoha lidem v chudé šumavské oblasti obživu. [26]

✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky

Stavba měla umožnit dopravu dříví z nepřístupných oblastí na severních úbočích Šumavy v povodí Vltavy přes hlavní evropské rozvodí u bývalé osady Růžový Vrch (Rosenhügel) k řece Grosse Mühl, po ní k Dunaji a dále do Vídně. Celkem bylo během takřka sta let plavení dříví (1793–1892) dopraveno ze Šumavy do Vídně více než 5 milionů m³ palivového dřeva. [24] Kanál v mnoha místech téměř kopíruje vrstevnici (průměrný spád 2,5 promile, tzn. 2,5 mm na metr délky) a jednou překonává přírodní překážku tunelem dlouhým 389 m. Zpočátku byl delší víc než 400 m, zkrácení si vyžádala plavba dlouhého dřeva. Stavba splnila svůj účel a dřevo ze Šumavy bylo možné dopravit do Vídně za 8 dní. [25] V dnešní době již Schwarzenberský plavební kanál k plavení dřeva neslouží, nicméně se několikrát do roka konají ukázky plavení dřeva. Plavení dřeva se ukazuje v lokalitě Jelení vrchy, u hraničního přechodu Ježová - Iglbach a u obce Sonnenwald. Plavení dřeva je doprovázeno různými doprovodnými kulturními akcemi, jako jsou vystoupení folklórních souborů jak českých tak i německých v rámci příhraniční spolupráce.

📷 Fotodokumentace



Obr. 3.3.1 Horní portál tunelu



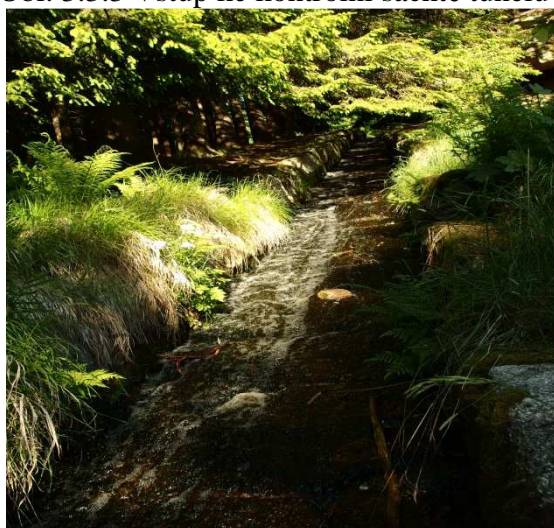
Obr. 3.3.2 Dolní portál tunelu



Obr. 3.3.3 Vstup ke kontrolní šachtě tunelu



Obr. 3.3.4 Kontrolní šachta tunelu



Obr. 3.3.5 Jelení smyk



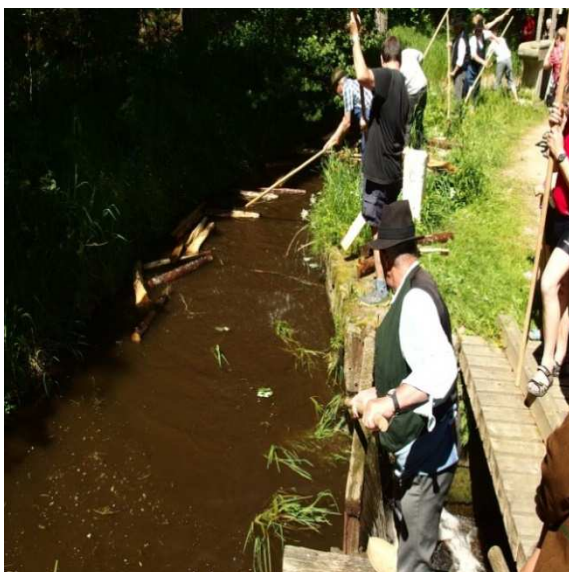
Obr. 3.3.6 Andreasovo stavidlo



Obr.3.3.7 Otevření stavidla u Sonnenwaldu



Obr.3.3.8 Plavení dřeva u Sonnenwaldu



Obr. 3.3.9 Vyjímání dřeva u Sonnenwaldu



Obr. 3.3.10 Skončené plavení dřeva



Obr. 3.3.11 Stavidlo na Pestřici



Obr. 3.3.12 Česko-Rakouská hranice



Obr. 3.3.13 Část kanálu na Korandě



Obr. 3.3.14 Stavidlo na Korandě v

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 3.3.15 Trasa Schwarzenberského kanálu zakresleno modrou barvou

4. Technické památky- zpracování surovin

Při zpracování surovin byly v minulosti a to ještě v nedávné minulosti, používány mechanické stroje a strojní zařízení poháněné vodními koly využívající vodní sílu. Vodní kola jsou tedy, rotační vodní stroje, jejichž užívání zastavilo až používání turbín. Ani v nynější době ale nelze říci, že by byla vodní kola technicky zastaralá.

Vodní kola se dělí na:

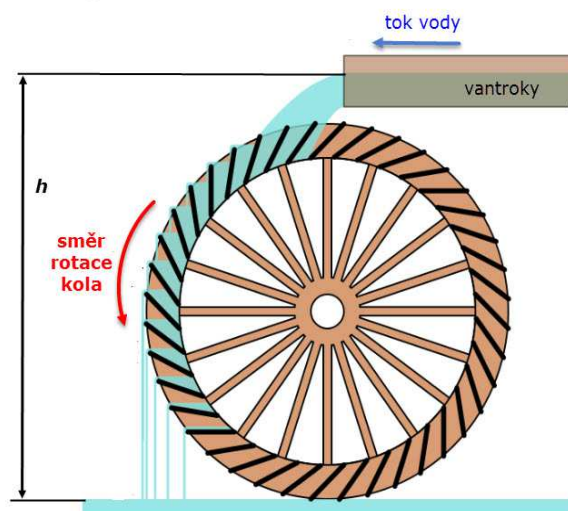
Kola na spodní vodu

- korečníky – využívající převážně potenciální energii vody, kinetická energie se využívá k nátoku do kola
- lopatníky – využívající převážně kinetickou energii vod

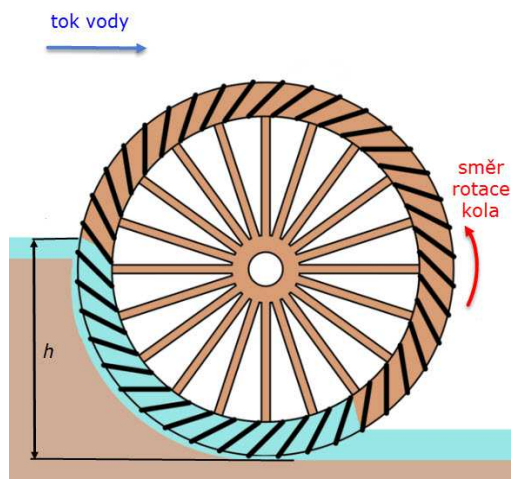
Podle nátoky vody jsou kola s nátokem:

- spodním
- středním
- vrchním

[27]



Obr. 4.1 Horní náhon, převzato a upraveno z [28]



Obr. 4.2 Střední náhon, převzato a upraveno z [28]



Obr. 4.3 Spodní náhon, převzato a upraveno z [28]

$$E_p = mgh \quad (5)$$

E_p - potenciální energie

m - hmotnost

g – tíhové zrychlení

h - výška

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad (6)$$

E_k - kinetická energie

m - hmotnost

v - rychlost

- Kolo na vrchní vodu je zaléváno svrchu a otáčí se ve směru proudu vody vrchní částí. Využívá především potenciální energie vody (5).
- Kolo na střední vodu využívá kinetické (6) i potenciální energie vody, která je k němu přiváděna výše, než je hladina odtékající vody. Oba druhy kol se otáčejí spodní částí ve směru toku vody.
- Kolo na spodní vodu využívá pouze kinetické energie vody, proudící pod ním. [29]

4.1 Vodní pila s technologickým zařízením Peníkov

Vodní pilu v Peníkově jsem zvolil pro jednoduchost jejího mechanismu a tím pádem i vhodnou názornou ukázkou mechanického stroje poháněného vodním kolem. Na pile se pořádají ukázky řezání dřeva a při této názorné ukázce lze vidět, jak malý výkon tyto vodní stroje měly, nicméně oproti ruční práci to byl pokrok a ulehčení namáhavé ruční práce. Objekt je tím vhodný pro školní exkurzi.

Stručný vhled do historie

Doba vzniku pily a mlýna v Peníkově není přesně známa. Spolehlivě se uvádí až letopočet 1865, do kterého je datováno současné vnitřní vybavení pily.

Voda rybníka poháněla pilu a mlýn pravidelně až do doby po druhé světové válce. 50. léta přinesla konec provozu obou objektů. Mlýn se zastavil úplně, pila byla využívána příležitostně až do začátku 70. let. Pila byla v r. 1963 prohlášena za nemovitou kulturní památku. To ji pravděpodobně pomohlo uchránit před likvidací, avšak podstatného zájmu a následné opravy se pila dočkala až v letech 2001 až 2005.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Hlavním strojem je svislá rámová pila celodřevěné konstrukce. Na vozíku se výřez upevní a i s vozíkem prochází rámem pily. Jediný list pily odřízne jeden kus řeziva. Po dokončení řezu se vozík ručně nebo samočinně navrácí do výchozí polohy. Kus řeziva se odebere, výřez uvolní, bočně posune o tloušťku následného kusu řeziva, znovu upne a v řezání lze pokračovat. [30]

Vedle rámové pily je pilnice vybavena kotoučovou pilou pro omítání řeziva tzn. odřezávání jeho krajín. Řezivo, které je třeba omítat, se po dořezání pokládá na vozík na stole omítací pily. První řez, nastavený polohou prkna na vozíku, slouží pouze k odříznutí jedné krajiny, poloha druhého řezu po obrácení prkna se volí podle rozměrů řeziva. Pro snadné nastavení šířky a rovnoběžnosti řezů jsou na obou koncích vozíku vyznačeny míry. Omítnutá prkna se jednotlivě vynáší z pilnice ručně. [30]

Vzhledem k malému výkonu cca 3 – 4 m³ výřezů za den a zakázkovému charakteru práce nebylo třeba větší zásoba výřezů ani jejich třídění a téměř odpadla i zásoba řeziva a jeho skladování. Pohyb pilového rámu zajišťuje klikový mechanismus ve spodním podlaží budovy pily. Kliková hřídel je poháněna pastorkem, do jehož příček zapadá dvojřadé ozubení palečného kola hlavního pohonu. I poměrně malé otáčky vodního kola tak zabezpečují rámové pile asi 115 zdvihů za minutu. Vedle pastorku je na klikové hřídeli uložen dřevěný setrvačnick, který činí chod pily rovnoměrným. Vibrace pily omezuje vyvažovací závaží. Je to kámen, zasazený do setrvačnicku a klíny upevněný v proti poloze kliky. Součástí setrvačnicku je i řemenice pohonu omítací pily. [30] Pohon omítací pily je veden od řemenice na klikové hřídeli rámové pily koženým řemenem na transmisi, od níž další pás pohání vlastní omítací pilu. Zdrojem vody pro pohon pilnice je rybník, pod jehož hrází pila v Penikově stojí. Voda proudí vstupní částí náhonu a plní nátokovou skříň. Průtok přes kolo se ovládá pomocí táhla a ramene z pilnice. Náhon vede vodu na vodní kolo hlavního pohonu.

Zpětný chod vozíku pohání pomocné vodní kolo na konci náhonu. Voda je na něj ale vedena až po dokončení řezu samočinně se přepínající klapkou. Současně se tím vypíná chod pily. Zachovalý stav budovy i vybavení pily umožnil bez citelných změn obnovit stav, který odpovídá pravděpodobné přestavbě pilnice krátce před první světovou válkou. Bylo možné zjistit i většinu konstrukčních detailů a pilnice se tak vrátila do svého historického provozuschopného stavu. Počet vyměňovaných dílů nebo částí přitom nebyl tak velký, aby přeměnil památku na repliku. [30]

Fotodokumentace



Obr. 4.1.1 Řezání kmenu na rámové pile v Peníkově



Obr. 4.1.2. Náhon s nátokovou skříní bez vody



Obr. 4.1.3. Náhon s nátokovou skříní s vodou



Obr. 4.1.4 Vodní kolo na horní vodě



Obr. 4.1.5 Pilnice s pohonem rámu pily



Obr. 4.1.6 Nastavení posuvu vozíku



Obr. 4.1.7 Palečnicové kolo posuvu vozíku



Obr. 4.1.8 Malé vodní kolo posuvu vozíku



Obr. 4.1.9 Mechanismus posuvu vozíku

📹 Videodokumentace



P6073223.MOV

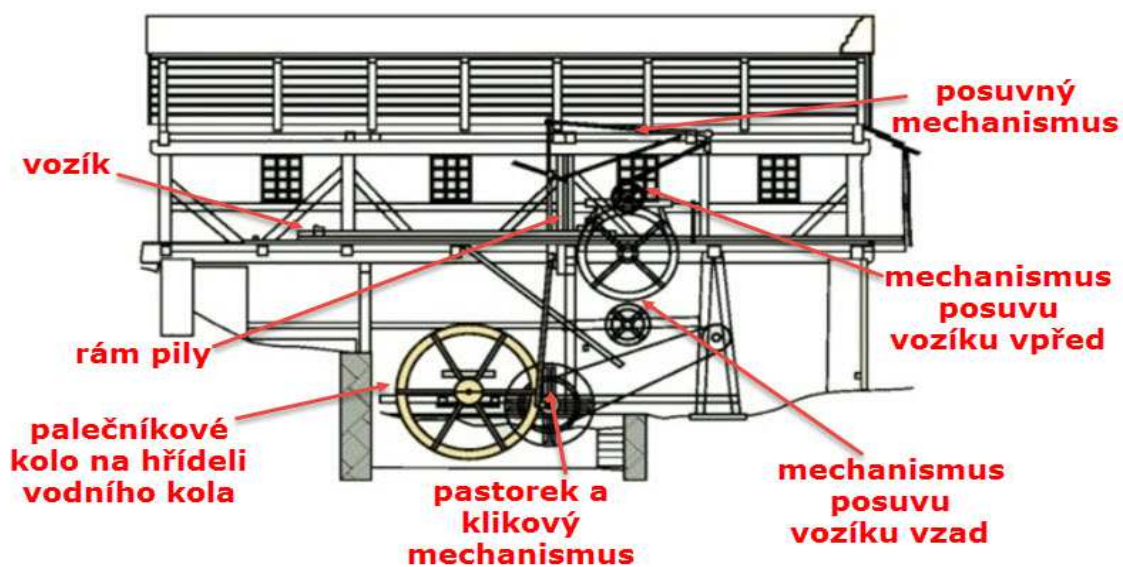


P6073266.MOV



P6073270.MOV

📐 Doplnující dokumentace a nákresy



Obr. 4.1.10 Schéma mechanismu vodní pily v Peníkově převzato a upraveno z [30]

4.2 Vodní Buškův hamr u Trhových Svin

Dalším představitelem jednoduchých mechanismů poháněných vodou je Buškův hamr u Trhových Svin. Je doposud provozuschopný a tak jsem ho do svého výčtu technických památek také zařadil. Konají se zde i ukázky kování na bucharu, takže jako cíl pro exkurzi jej lze jen doporučit.

Stručný vhled do historie

Buškův hamr leží jihozápadně od Trhových Svinů na toku Klenského potoka. Byl založen v roce 1780 v těsném sousedství mlýna na kostní moučku. Hamr je jedním ze tří zachovalých funkčních hamrů na území České republiky.

V okolí Trhových Svinů se do dnešních dnů dochovalo několik kováren, vyžívajících jako zdroj energie vodní síly potoků a říček, hojně protékajících v této oblasti. Hamernictví a s ním spojené sekernictví byly dlouho na Trhvosvinensku typickými řemesly. Buškův hamr je funkční technickou památkou. Celé zařízení je poháněno třemi vodními koly, jež uvádějí do chodu buchar, brus a dmychadla u výhně. [31]

K přívodu vody na kola slouží hamru uměle vybudovaný náhon s přepadovou vodní kaskádou. Z dodnes zachovalých hamrů byl právě ten Buškův provozován nejdéle.

Rodina posledního zdejšího hamerníka v obytném stavení u hamru žila ještě koncem 70. let dvacátého století. Do roku 1948 hamr ještě běžel, ale majitel Jan Bušek sám už pro nemoc nemohl své řemeslo provozovat. Postupně tak hamr ztrácel na svém významu, neboť nesmírně namáhavá práce byla nahrazena novými technologiemi přímo v zemědělských dílnách tehdejších státních statků. Hamr fungoval až do roku 1950. Rekonstrukce do současné podoby proběhla díky několika technickým nadšencům v letech 1990 až 1995. [31]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Budova hamru má na podélné straně vantroky a pod nimi 3 vodní kola na svrchní vodu. K přívodu vody na kola slouží uměle vybudovaný náhon s přepadovou vodní kaskádou. Největší kolo žene těžký chvostový dubový buchar v dřevěné stoličce, dubový buchar s názvem kobyla je ovšem se svou hmotností kolem 300 kilogramů v republice největší.

Dokáže kovat rychlostí až 150 úderů za minutu. Druhé, menší vodní kolo pohání přes dřevěné palečnicové kolo a převod pískovcový brus opatřený sedací pákou k přitlačování broušeného výrobku. Voda k hlazení broušeného výrobku se přiváděla k brusům žlábkem ze dřeva, který zachycoval vodu odstříkující z vodního kola. Třetí kolo pohání prostřednictvím železného ozubeného převodu s kuželovými koly, kliky a táhly dřevěné bednové dmychadlo se čtvercovými písty, umístěné pod stropem. Rozvod vzduchu vede přes větrník k vyrovnání tlaku do výhně, stojící při štítové stěně se vstupními dveřmi. Dmychadlo je funkční kopií původního stroje z r. 1910, jenž svým typem navazoval na starší vzor z přelomu 18. stol. Ten byl třetím stupněm ve vývoji hutních dmychadel. Dále jsou v hamru kovadliny pro ruční práci, kamenné a litinové formy na ohýbání oracích plechů a kovářské nářadí. K vidění jsou dochované šablony pro výrobu různého zemědělského nářadí. V létě se zde konají kovářské dny, kdy se na hamru předvádějí ukázky kovářských prací. [31]

Fotodokumentace



Obr. 4.2.1 Buškův hamr



Obr. 4.2.2 Náhon hamru



Obr. 4.2.3 Vodní kola na horní vodu



Obr. 4.2.4 Mechanismus pouštění vody



Obr. 4.2.5 Uložení osy vodního kola



Obr. 4.2.6 Kobyła



Obr. 4.2.7 Osa vodního kola s kolíkovým nákrůžkem a botkou



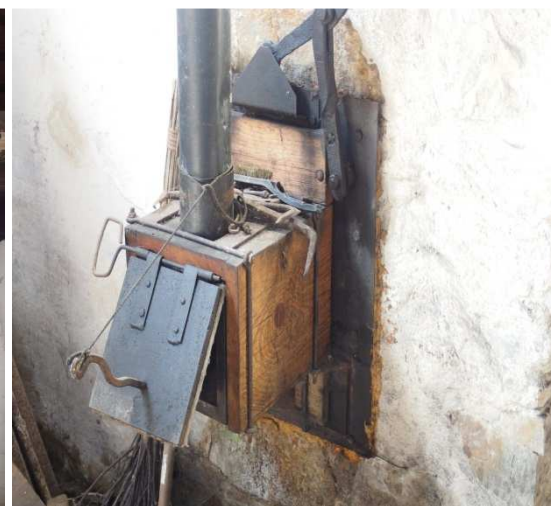
Obr. 4.2.8 Palečnicové kolo s pastorkem
pohon brusu



Obr. 4.2.9 Kuželové soukolí s klikovým
mechanismem pro pístové měchy



Obr. 4.2.10 Pístové měchy



Obr. 4.2.11 Regulační vzduchová klapka
přívodu vzduchu do výhně

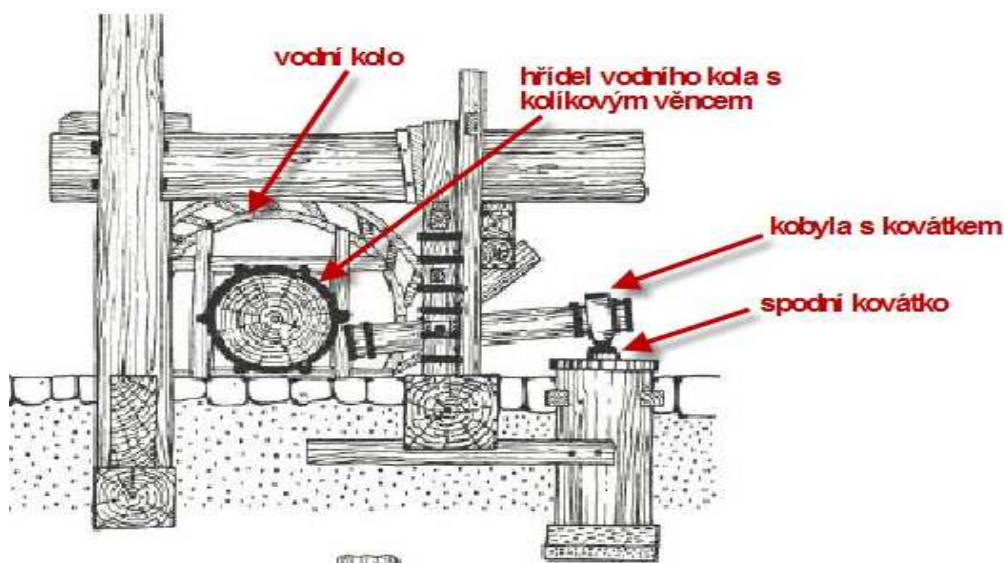


Obr. 4.2.12 Výheň



Obr. 4.2.13 Šablony pro výrobu náradí

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 4.2.14 Schéma chvostového bucharu, převzato a upraveno z [32]

4.3 Vodní mlýn Hoslovice u Strakonice

Hoslovický mlýn je unikátní doposud provozuschopný vodní mlýn s dochovaným původním vybavením, je přístupný a ke školním exkurzím více jak vhodným objektem. Je to nejstarší dochovaný vodní mlýn v Čechách. Areál unikátního mlýna tvoří původní mlýnice s obytnou částí, chlévy s kolnou a stodola. Vše je kryté došky, roubené či zděné ze smíšeného zdiva. K objektu patří také rybník s náhonem, sad a louky.

Při návštěvě tohoto mlýna není k vidění pouze technické vybavení, ale i ostatní vybavení všedního dne mlynářské rodiny. Návštěvník se dozví i o těžkém životě mlynářského rodu Harantů v dvacátém století.

📖 Stručný vhled do historie

První písemná zmínka o mlýnu pochází z roku 1654. Dochovalo se zde jednoduché české složení s jedním mlýnským kamenem, násypkou a ostatními potřebnými součástmi.[33] Od roku 1829 vlastnil mlýn rod Harantů, který zde hospodařil dalších 175 let a mletí provozoval i přes zákazy až do osmdesátých let 20. Století. [33]

I když k Hoslovickému mlýnu patřily i rozsáhlé pozemky, a mlynáři tak nebyly chudí, rodová tradice a důraz především na zemědělskou činnost vedla k tomu, že zařízení mlýna nebylo modernizováno.

Po roce 1950 se vlastníci mlýna, dva bratři a sestra, dostali do střetu s komunistickou mocí a zvlášť kvůli kolektivizaci zemědělství, které neúspěšně vzdorovali a po špatných zkušenostech se rozhodli pro tradiční a téměř soběstačný způsob hospodaření a to až do smrti Karla Haranta v roce 2004. Proto se tento mlýn dochoval v původním stavu a minuly ho i různé modernizace probíhající na mlýnech v první třetině 20. století. Poslední změnou provedenou na mlýně kolem roku 1970, byla výměna hřídele za novou smrkovou. V roce 2005 koupil mlýn Jihočeský kraj, který investoval do jeho oprav, a vzniklo muzeum spadající pod Muzeum středního Pootaví ve Strakoniciích. [33]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Mlýn v Hoslovicích má české mlecí složení, tak se totiž nazývá typ mlýnu, který vznikl na konci středověku v Čechách. Typickým znakem je pohon vodním kolem, mlýnská hranice nesoucí spodní mlecí kámen tzv. ležák, převod palečným kolem na svislou hřídel s kypřicí, která nese horní mlecí kámen zvaný běhoun, dále násypný koš s pohyblivým spodkem tj. korčákem, hasáčert umožňující mechanické prosévání meliva a moučnice s pohyblivým sítem, kterému se říkalo ťejbr. Mlýny bývaly stavěny místními řemeslníky a z místních materiálů. [33]

Fotodokumentace



Obr.4.3.1 Hoslovický mlýn stojí pod hrází rybníka



Obr.4.3.2 Vodní kolo s vantroky



Obr.4.3.3 Přístřešek pro vodní kolo zvaný lednice



Obr.4.3.4 Kladivová krupní stoupa



Obr.4.3.5 Model pohonu s vodním kolem



Obr.4.3.6 Mlecí kameny s násypkou



Obr.4.3.7 Mlecí kameny s násypkou model

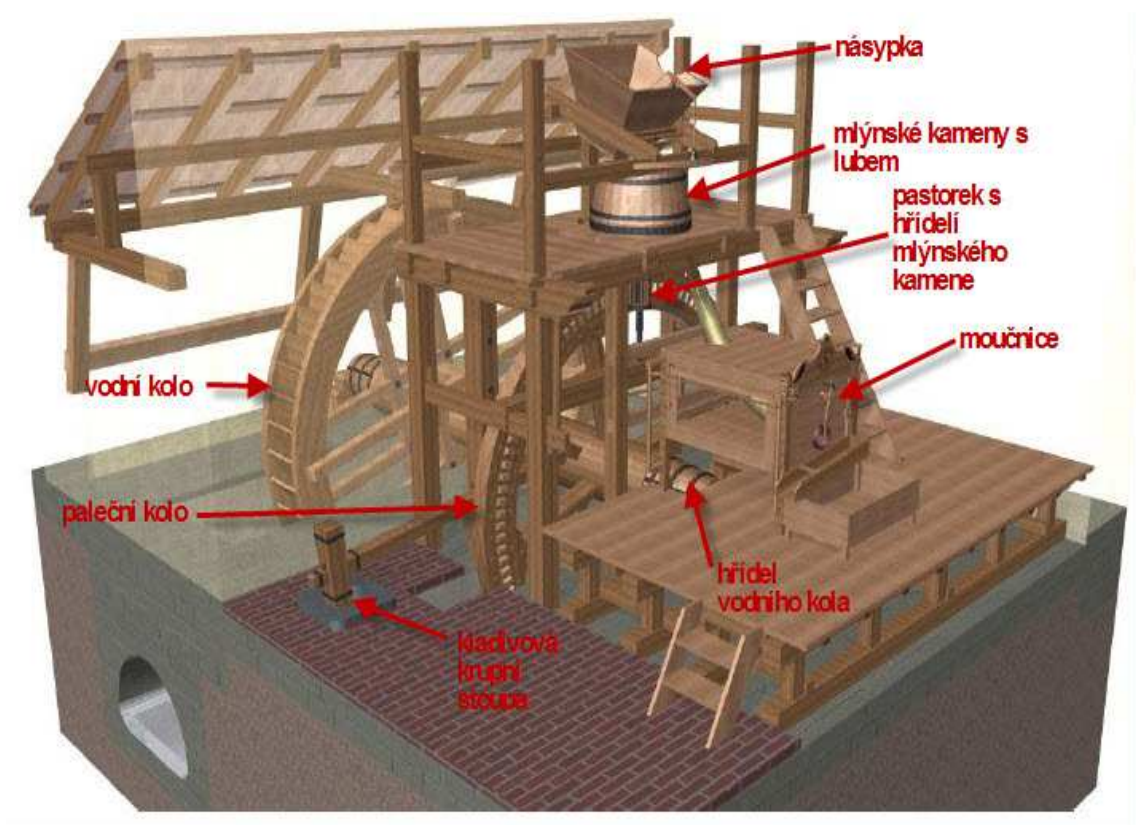


Obr.4.3.8 Moučnice



Obr.4.3.9 Palečnicové kolo, pastorek a Vačka

☞ **Doplňující dokumentace a nákresy**



Obr.4.3.1 Schéma českého mlecího zařízení Hoslovického mlýna, převzato a upraveno z [19]

4.4 Městská vodní elektrárna Písek

Vodní elektrárnu Písek jsem zařadil do výběru, jelikož je to jedna z nejstarších doposud fungujících vodních elektráren. Tato vodní elektrárna je vlastně nástupcem předchozích strojů poháněných vodou. Je však již univerzálním zařízením neboť jí vyrobenou elektrickou energií je možno pohánět soustrojí pil, mlýnů i kovářských bucharů. Pro školní exkurze je tato památka vhodná, neboť je přístupná veřejnosti. V objektu elektrárny je také malé muzeum věnované historii elektrifikace v Českých zemích.

Stručný vhled do historie

Večer dne 23. června 1887 rozsvítil František Křížík pět obloukových lamp na Velkém a Malém rynku, jako nezávaznou nabídku instalace veřejného osvětlení města. Elektrický proud dodávalo dynamo poháněné parní lokomobilou. Pro příznivou odezvu občanů město v září téhož roku od Křížíka zařízení koupilo a provozovalo osvětlení na svůj náklad. Současně bylo dynamo přemístěno do Podskalského mlýna a poháněno jedním z vodních kol, což umožnilo zapojit celkem 8 obloukových lamp. Již po roce, 31. srpna 1888, byla ve mlýně uvedena do provozu nová, Křížíkem vybavená elektrárna. [34]

Pět vodních kol mlýna bylo nahrazeno jedním velkým kolem Sagebienova typu. Toto kolo o průměru 8 a šířce 4 metry pohánělo 3 složení mlýnská a 3 dynamo, která dodávala elektrický proud 24 obloukovkám městským a 61 žárovkám obecním i soukromým. Začátkem 90. let byl mlýn zrušen a vyjma elektrárny zde zůstala pouze vodárna a pila, ale pouze do roku 1901, kdy byl celý objekt přestavěn zhruba do dnešní podoby. Oba starší objekty na břehu i na ostrůvku spojil trakt, ve kterém byly umístěny dvě vertikální Francisovy turbíny o výkonu 2 x 50 kW, které poháněly dvě dynamo o napětí 150 V. Celý objekt tak sloužil od té doby jen jako elektrárna. V horním podlaží objektu byly instalovány výpomocné akumulátorové baterie pro pokrytí špičkové spotřeby. Pro případ nedostatku vodní energie byl u dynam instalován agregát se spalovacím motorem na tzv. nasávací plyn, vyráběný vyvíječem v bývalé vodárně. Stále stoupající spotřeba elektřiny v Písku si vyžádala postupné instalování dvou dalších podobných agregátů. Čtvrtý agregát o výkonu 240 kW vyžadoval již od roku 1908 přístavbu k jižní části elektrárny.

V roce 1922 začalo město odebírat třífázový proud od Jihočeského elektrárenského svazu. Po přechodnou dobu byl ještě do spotřebitelské sítě dodáván proud stejnosměrný, částečně krytý přeměnou střídavého proudu konvertorem a motorgenerátorem. Postupně byly rušeny všechny stejnosměrné agregáty, plynové generátory, akumulátorové baterie. Roku 1926 byla dokončena přeměna stejnosměrného rozvodu na střídavý a obě dynamy nahradil jediný třífázový alternátor. V elektrárně byla umístěna rozvodna nízkého napětí, k níž přibyla roku 1929 ještě transformovna a rozvodna vysokého napětí 6 kV. S tímto zařízením pracovala elektrárna až do roku 1986. [34] Pak byl provoz pro značné opotřebení zastaven. Po náročných opravách objektu a zařízení, iniciovaných Městským úřadem, zahájila elektrárna, mezitím zapsaná do seznamu kulturních památek, opět provoz 1. dubna 1994. Objekt elektrárny, včetně turbín odpovídá v podstatě stavu z roku 1901 s jižní přístavbou z roku 1908, jejíž výška byla přizpůsobena starším objektům.

✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky

Zařízení vlastní elektrárny odpovídá zhruba stavu z roku 1926. Pouze původní alternátor je odstaven a nahrazen novým asynchronním generátorem. V přístavku z r. 1908 i v elektrárně samotné byla 18. června 1997 otevřena expozice veřejného osvětlení a energetiky.[35] V roce 2013 došlo k poškození oběžného ozubeného kola a elektrárna má nyní pouze jednu funkční turbínu.

📷 Fotodokumentace



Obr.4.4.1 Městská elektrárna Písek



Obr.4.4.2 Městská elektrárna Písek detail



Obr. 4.4.3 Lokomobila s dynamem



Obr. 4.4.4 Původní dynamo elektrárny



Obr. 4.4.5 Soustrojí elektrárny s velkým hnacím kolem a alternátorem na 3f ~ proud



Obr. 4.4.6 Detail soustrojí s alternátorem



Obr. 4.4.7 Hala s turbínami



Obr. 4.4.8 Detail zvonového kola turbíny Obr. 4.4.9 Detail koncového uložení turbíny



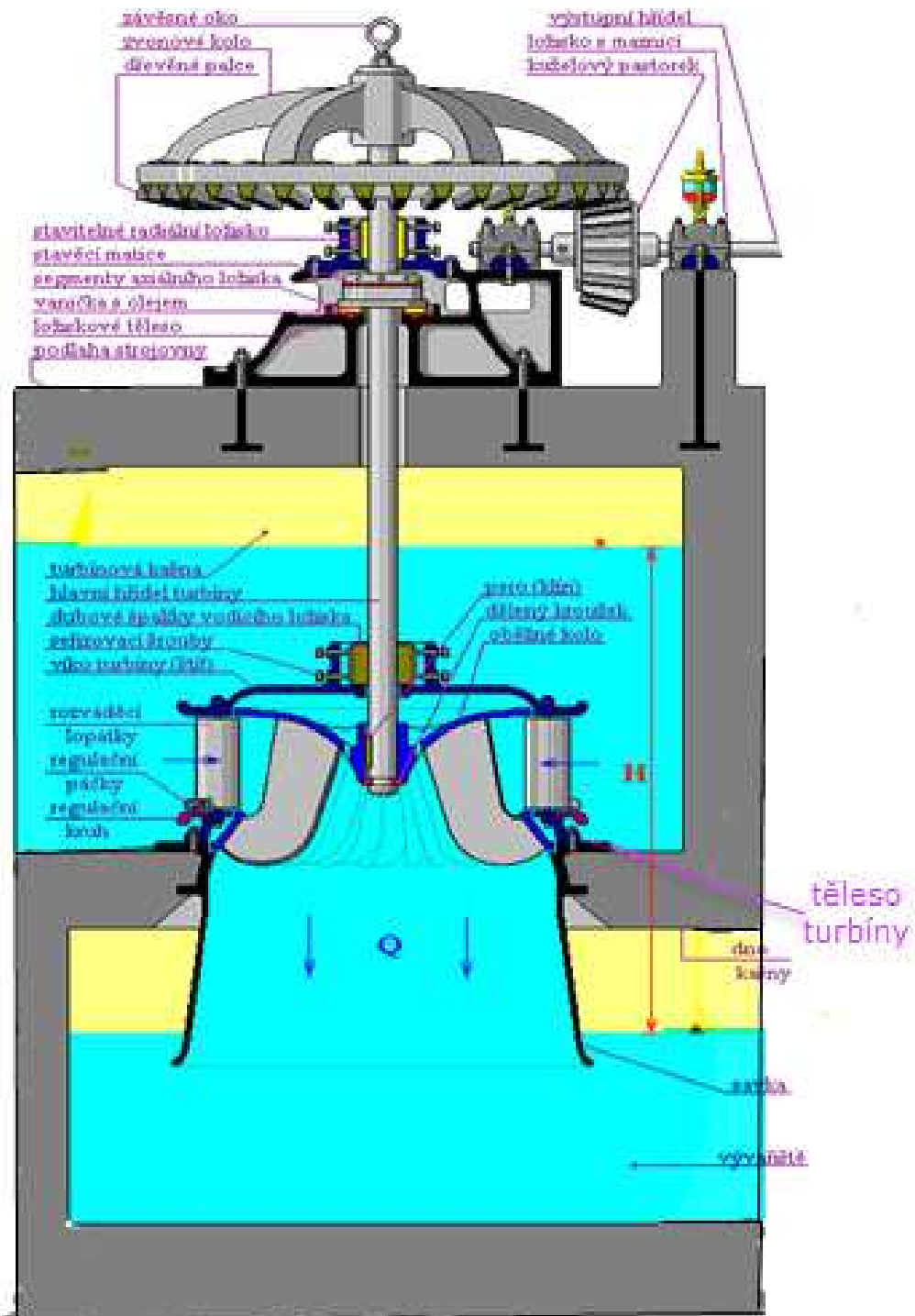
Obr. 4.4.10 Vylomená část zvonového kola Obr. 4.4.11 Elektroměr firmy Křížik

Videodokumentace



P6143592.MOV

☞ Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 4.1.12 Schéma Francisovy turbíny použité v městské elektrárně Písek, převzato a upraveno z [35]

5. Technické památky- komunikační a vodní stavitelství

5.1 Silniční a železniční mosty

Důležitým prvkem pro dopravu jsou mosty. Mostem se označuje nějaké překlenutí přírodní překážky ať již přírodní nebo umělé. Nejznámějším přírodním mostem je Pravčická brána. Mosty byly stavěny nejdříve ze dřeva pak z kamene a nakonec až do dnešních dnů z betonu či oceli. Římané již znali klenbu a mohli tak stavět mosty či akvadukty, jež překlenuly i rozlehlá údolí a řeky. [26]

5.1.1 Kamenný most v Písku

Tento most jsem vybral do přehledu, jelikož se jedná o nejstarší kamenný most v Čechách. Prohlídku tohoto mostu lze spojit s prohlídkou písecké městské elektrárny.

Stručný vhled do historie

Gotický kamenný most v písku byl postaven kolem roku 1270 za vlády českého krále Přemysla Otakara II. Je proto nejstarším kamenným mostem v české republice a o evropské prvenství se uchází proti mostu v německém Řezně, který je sice starší, ale při povodni byl stržen a pak znovu vystavěn. První písemná zmínka o mostě je z doby vlády Karla IV. a most byl nazýván Jelení most. Most byl důležitou spojnici píseckého hradu a Zlaté stezky. Denně po něm projelo až 500 formanských vozů denně. Most byl součástí obranného systému a měl dvě věže. Věž na pražském předměstí se zřítila při povodni v roce 1768 a druhá věž byla stržena v polovině 19. století a to z důvodu zlepšení dopravy. V letech 1993 – 1994 prošel rekonstrukcí, při které byly pilíře ukotveny do skály, a díky tomu most odolal katastrofální povodni v srpnu 2002, kdy voda tekla 2 m nad úrovní vozovky. Most je od roku 1989 národní kulturní a technickou památkou. [26]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Most byl stavěn na suchu a reka Otava pak byla svedena do nového řečiště, kde již stál postavený most. Most je postaven z pískovcových kvádrů spojovaných železnými svorníky.

Některé pilíře jsou postaveny přímo na skále a ostatní na dřevěných rošttech. Most má sedm oblouků a je dlouhý 110 m a šířka mostovky je 6.5 m. šest oblouků je zklenuto v rozpětí 7 – 8 m a zbylý pilíř má rozpětí 13 m, ten byl postaven teprve až v 17. století pro umožnění proplouvání vorů. Na návodní straně vybíhají pilíře do hrotitého tvaru ledolamů a ještě před každým pilířem jsou dřevěné ledolamy, tak jako na Karlově mostě v Praze. Most je ozdoben čtyřmi sousošími ze 17. století. Dnes jsou však na mostě kopie.

Fotodokumentace



Obr.5.1.1.1 Kamenný most v Písku s návodnou stranou s ledolamy

5.1.2 Kamenné záplavové mosty u Staré Hlíny na Třeboňsku

Tyto dva staré mosty jsem zařadil do výběru pro jejich snadnou dosažitelnost při cestě z Třeboně do Jindřichova Hradce a lze je zhlédnout v rámci exkurze jindřichohradecké úzkokolejky.

Stručný vhled do historie

Dva staré záplavové mosty se nacházejí v obci Stará Hlína na Třeboňsku. První mosty zde nechal postavit ještě rožmberský regent Jakub Krčín z Jelčan, aby formanské vozy nemusely objíždět nově vzniklý rybník Rožmberk, který zaplavil tzv. Moravskou cestu z Třeboně do Jindřichova Hradce. Most byl dřevěný a překlenul zátoku mezi Starou a Novou Hlínou a byl z roku 1594. Druhý most byl postaven o deset let později.

Obě současné stavby vznikly pravděpodobně podle projektu Ing. Josefa Rosenauera též stavitele Schwarzenberského kanálu.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Delší dvanácti-obloukový most překonává Starou řeku a dle pamětní desky pochází z roku 1799. Druhý most, jež přemostňuje zátoku blízkého rybníka Vítek, je z roku 1781 a má pět oblouků. Oba mosty sloužily do konce osmdesátých let silniční dopravě a dnes jsou zajímavou technickou památkou. [26]

Fotodokumentace



Obr.5.1.2.1 Most přes Starou řeku



Obr.5.1.2.2 Most přes rybník Vítek

5.1.3 Řetězový most u Stádlce na Písecku

Tento řetězový most je jedním z posledních řetězových mostů v Evropě, takže proto jsem jej zařadil do svého výběru. Na tomto mostě lze vidět mostní konstrukci mezi mostem kamenným a posléze obloukovým nýtovaným železným mostem.

Stručný vhled do historie

Tato významná technická památka se nachází blízko obce Stádlec mezi Tábořem a Bechyní. Tento řetězový most je jedním z posledních řetězových mostů v Evropě postavených v empírovém slohu. Most byl postaven v letech 1847 – 1848 Vojtěchem Lannou. Most však stál původně v Podolsku na staré obchodní trase z Bavorska do Haliče. Nahradil původní přívoz a 113 let byl využíván k dopravě. Posléze byl nad ním postaven nový podolský most. V roce 1960 bylo rozhodnuto o jeho demontáži, neboť hrozilo jeho zatopení zbudovanou Orlickou přehradou. Vhodné místo pro jeho znovupostavení se našlo právě u obce Stádlec. Most byl rozebrán a 2000 žulových kvádrů a 1100 železných prvků bylo popsáno a na 11 let uskladněno.

V roce 1971 se začalo s jeho novou výstavbou, dlouhým uskladněním některá označení zmizela a kovové části byly poškozeny, takže muselo být 14 tun ze 102 tun vyrobeno nově. Dokonce se zamýšlelo, že by most byl zkrácen z 90 m na 60 m, tento záměr nebyl realizován a most tak mohl být ve své původní podobě v roce 1975 znovu otevřen. Roku 1989 byl vyhlášen národní kulturní a technickou památkou. [26]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Nosná konstrukce mostu je tvořena čtyřmi řetězy uspořádanými do dvojic. Řetězy jsou složeny ze 12 lamel a jsou uloženy ve dvou kamenných pylonech ve tvaru bran o výšce 10 m a půdorysu 4 x 9 m. V pylonech jsou kluzná ložiska pro řetězy a konce řetězů jsou ukotveny do čepů kotevních desek. [26] Kotevních desek je 8 a každá váží 2,3 tuny. Mostovka o šířce 6,8 m je nesena závěsy, které jsou uchyceny do řetězů. Celková délka mostu je 157 metrů a rozpětí mezi branami je 91 m. Most slouží přepravě do zatížení 1,5 tuny. Roku 1989 byl vyhlášen národní kulturní a technickou památkou. [26]



Obr.5.1.3.1 Brány řetězového mostu s dvojicí nosných řetězů na každé straně



Obr.5.1.3.2 Uchycení nosníků mostovky



Obr.5.1.3.3 Detail uchycení nosníku



Obr. 5.1.3.4 Uchytení mostovky



Obr. 5.1.3.5 Celkový pohled

5.1.4 Betonový most u Bechyně „ Bechyňská duha“

Je to výjimečný most, který slučuje jak železniční tak i silniční dopravu. Překlenuje údolí Lužnice smělým parabolickým obloukem ze železobetonové konstrukce. Lze jej zhlédnout při školní exkurzi na elektrifikované trati Tábor – Bechyně.

📖 Stručný vhled do historie

V letech 1902–1903 byla zbudována mezi Tábořem a Bechyní první elektrifikovaná trať, kterou projektoval Ing. František Křížík. Konečná stanice v Bechyni však byla postavena před městem na levém břehu Lužnice, avšak město Bechyně leží na pravém břehu. Cestující museli tak jet asi 2 až 3 km drožkou nebo pěšky cestu dolů do místní části Zářečí, kde byl jen dva metry široký most s nosností 3 tuny. Během dvaceti let provozu se zde ukázala naléhavá potřeba jiného propojení břehů Lužnice a to zcela novým mostem pro železnici a také silniční provoz. V roce 1924 začala jednání o případné stavbě a s přípravou detailního projektu a 15. listopadu 1925 Ministerstvo veřejných prací zadalo stavbu mostu podle projektu Ing. dr. E. Viktory firmě Hlava a dr. Kratochvíl. Železobetonový most je postaven nad 40 m hlubokým údolím řeky Lužnice. Je to jeden z mála mostů u nás, jenž slučuje jak železniční tak i silniční dopravu. Most byl vystavěn roku 1926 – 1928 a na stavbě pracovalo 400 dělníků.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Oblouk se dvěma žebry má rozpětí 90 metrů a vzepětí 38 metrů a mostovka je dlouhá 224,8 m. Šířka mostu činí 8,9 m. Oboustranné chodníky jsou umístěny na krakorcích a zabírají 2,4 m z mostovky. Železniční trať je umístěna při západním okraji mostovky. [26]

Fotodokumentace



Obr. 5.1.4.1 bednění pro mostní oblouk



Obr.5.1.4.2 celkový pohled na most



Obr.5.1.4.3 Železniční souprava na mostě



Obr.5.1.4.4 Souběžná železniční a automobilová přeprava na mostě

5.1.5 Betonový most u Podolí přes Orlickou přehradu

Tento železobetonový most jsem zařadil do seznamu pro jeho nádhernou konstrukci. Však také jeho stavitelé zřídili u něj vyhlídkovou terasu, aby bylo možné si jej v plné kráse prohlížet. Dnes však část výhledu zakrývají vzrostlé dřeviny. Parabolickým železobetonovým obloukem se klene nad hladinou Orlické přehrady.

📖 Stručný vhled do historie

Podolský most nahradil původní řetězový most, který byl přesunut na řeku Lužnici ke Stádlci. Jedná se o vrcholné mostní dílo Československého dopravního stavitelství, jehož výstavba započala těsně před II. Světovou válkou. Na stavbu bylo spotřebováno 1200 tun ocelové výztuže, 6900 tun cementu, 6300 m³ dřeva a zpracováno bylo 20900 tun betonu. Most se se svým 150 metrů dlouhým hlavním obloukem evropským mostům a byl nazýván branou do nebe. V roce 1938 byl projekt mostu oceněn zlatou medailí v Paříži a rok nato i v belgickém Lutychu. [26]

✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky

Most má celkovou délku 510 metrů, osm menších polí má světlost 35,65 m, přičemž na pravém břehu jich je šest a na levém břehu dvě. Hlavní klenba má parabolický oblouk a má rozpětí 150 m a vzepětí 47,8 m, o ní se opírají dva menší polokruhové oblouky o rozpětí 35,65 m a vzepětí 10,26 m. Mostní pilíře jsou duté a šířka vozovky je 8,5 m. Na sklonku II. Světové války vedla po mostě demarkační linie mezi americkou a rudou armádou. Americká armáda zde čekala dva týdny na příjezd rudé armády, což v místě připomíná pamětní deska. Most lze obdivovat z vyhlídkové terasy, která byla zřízena při stavbě mostu. [26]

Fotodokumentace



Obr.5.1.5.1 Celkový pohled na monumentální Podolský most z vyhlídkové terasy

5.1.6 Ocelový most u Žďákova přes Orlickou přehradu

Tento most jsem vybral pro jeho technické parametry, a jelikož je považován za největší prostý plnostěnný dvou-kloubový ocelový obloukový most na světě.

📖 Stručný vhled do historie

Most v tomto místě byl projektován již v letech 1941 – 1942 Škodovými závody k realizaci však nedošlo a v roce 1952 byl vypracován nový projekt Hutním projektem Praha. Stavba mostu započala současně se stavbou orlické přehrady v roce 1958 a byla dokončena s čtyřletou přestávkou mezi rokem 1960 až 1964 až v roce 1967. Roku 1967 při uvedení do provozu době byl odborníky považován za největší prostý plnostěnný dvou kloubový ocelový obloukový most na světě. V současné době je pravděpodobně na osmém místě na světě a své prvenství drží v rámci České republiky. V roce 2001 byl most oceněn na brněnském sympoziu Mosty 2001 cenou Most století, most se vepsal do vědomí české veřejnosti případem tzv. Orlických vrahů, kteří z mostu házeli v ocelových sudech své oběti do orlického jezera. [26]

✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky

Celková hmotnost ocelových částí je 4116 tun, přičemž na oblouk připadá 3100 tun. Roku 1967 při uvedení do provozu době byl odborníky považován za největší prostý plnostěnný dvou kloubový ocelový obloukový most na světě. V současné době je pravděpodobně na osmém místě na světě a své prvenství drží v rámci České republiky. Mostovka je ve výši 50 m nad vodní hladinou přehrady. Plnostěnný ocelový dvoukloubový oblouk má mezi patkami rozpětí 379 m a celková délka mostu je 542,91 m a je doposud nejdelší most s horní mostovkou a plnostěnným obloukem bez táhla na světě. V roce 2001 byl most oceněn na brněnském sympoziu Mosty 2001 cenou Most století, Most se vepsal do vědomí české veřejnosti případem tzv. Orlických vrahů, kteří z mostu házeli v ocelových sudech své oběti do orlického jezera. [26]

📷 Fotodokumentace



Obr.5.1.6.1 Celkový pohled na Žďákovský most



Obr.5.1.6.2 Betonový pilíř mostu



Obr.5.1.6.3 Příhradová konstrukce oblouků



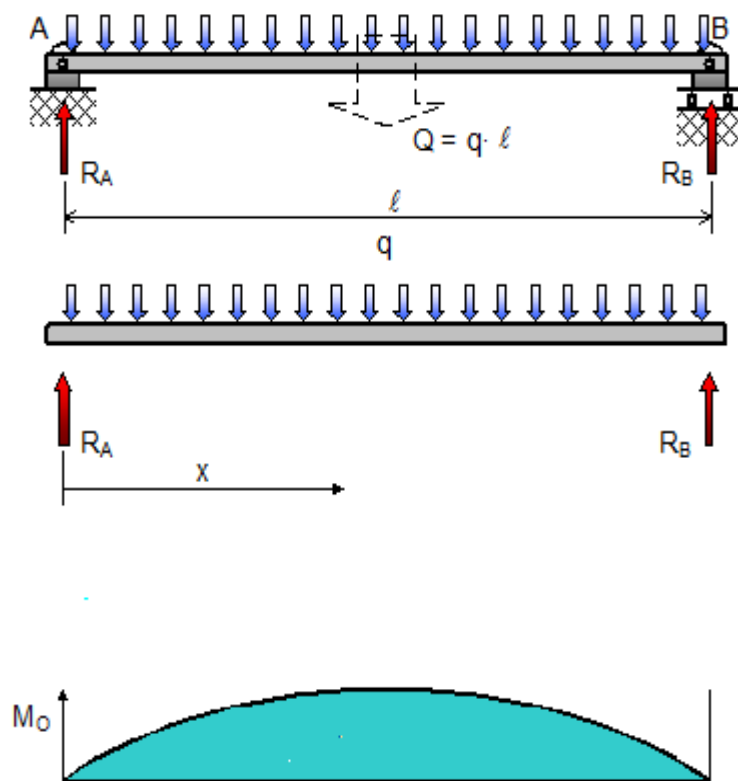
Obr.5.1.6.4 Detail kloubu oblouku



Obr.5.1.6.5 Ukotvení ocelové vzpěry mostovky

☞ Doplnující dokumentace a nákresy

Gotické stavitelství zdokonalilo tyto znalosti a dokázalo stavět mostní oblouky o větším rozpětí. Byly to však stavby, jejichž základem byla stále konstrukce klenby. Až průmyslová revoluce umožnila použití oceli u řetězových či nýtovaných mostů a následně pak použití železobetonových konstrukcí. Tyto konstrukce pak umožnily překlenout údolí a řeky jediným smělym obloukem. Konstrukce oblouku je odvozena na základě složitých výpočtů, nicméně pro představu lze vyjít z výpočtů spojitěho zatížení nosníku o dvou podporách. Zatížení má parabolický průběh (8) a i konstrukce mostního oblouku má parabolický průběh.



Obr.5.1.6.7 Průběh spojitého zatížení, ohybového momentu na nosníku o dvou podporách, ohybový moment se mění parabolicky převzato a upraveno z [17]

$$M_o = R_A \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{1}{2} \cdot x \quad M_o = R_A \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 \quad (7)$$

$$M_o = R_B \cdot x - \frac{1}{2} \cdot q \cdot x^2 \quad (8)$$

M_o – ohybový moment

R_A – reakce na bodu A

R_B – reakce na bodu B

x – vzdálenost x

q – zatížení

5.2 Přehrady

5.2.1 Husinecká přehrada

Volil jsem tuto přehradu z důvodu, jelikož je to poslední zděná hráz v Čechách i v Evropě. Je přístupná, takže lze uskutečnit výlet k této technické památce. Vodní nádrž Husinec leží nedaleko města Husinec. Přehrada byla vybudována mezi lety 1934 až 1939 na řece Blanici. Investorem tohoto vodního díla byl stát.

Stručný vhled do historie

Je to poslední zděná hráz v Čechách i v Evropě. Při stavbě bylo vykopáno 45000 m³ zeminy, odtěženo 37000 m³ skály a bylo provedeno 17000 m³ zásypů, použito bylo 60000 m³ lomového zdiva a 3600 m³ betonového zdiva. Na stavbu bylo dopraveno 1000 vagonů cementu. Za II. Světové války byla vozovka na koruně hráze hraničním přechodem do Velkoněmecké říše.

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Konstrukce hráze je gravitační, zděná. Délka hráze je 197 metrů, šířka 23,4 metru, výška 27 metrů, výška vzduť 24 metrů, plocha 57 hektarů a objem 6,6 milionu metrů krychlových vody. Je to zdroj pitné vody pro město Prachatice a její součástí je i malá vodní elektrárna s kaplanovou turbínou s výkonem 630 kW. Vodní dílo bylo zbudováno primárně jako ochrana před záplavami a doplnění průtoku při obdobích sucha, sekundárně pak pro výrobu elektrické energie. [36]

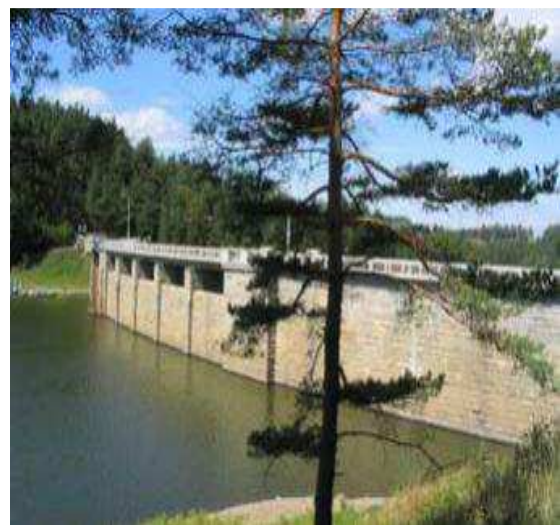
Fotodokumentace



Obr. 5.2.1.1 Zděná hráz Husinecké přehrady



Obr. 5.2.1.2 Koruna hráze přehrady



Obr. 5.2.1.3 Zadní část hráze přehrady

☞ Doplnující dokumentace a nákresy



Obr. 5.2.1.4 Letecký snímek Husinecké přehrady, převzato a upraveno z [37]

5.2.2 Římovská přehrada

Římovskou přehradu jsem zvolil, jelikož je to nejmladší přehrada jižních Čech a je to zásobárna pitné vody pro třetinu Jihočeského kraje. Lze rovněž uskutečnit výlet k této přehradě.

📖 Stručný vhled do historie

Přibližně 15 km od Českých Budějovic jižním směrem se nachází na řece Malší nejmladší jihočeská přehrada Římovská přehrada. Přehrada byla dokončena v roce 1977.

✍ Popis a vysvětlení funkce technické památky

Její hlavním účelem je zajišťovat dostatek pitné vody pro město České Budějovice a střední část jižních Čech. Přehradní hráz je sypané kamenitě konstrukce s jádrem ze sprašových hlín 290 metrů dlouhá, široká 6,8 metru a v koruně 47,5 metrů vysoká. Řeka Malše se vzdemula až do vzdálenosti 18 kilometrů od hráze a vzniklo tím jezero, jež má plochu 210 hektarů a má objem 34.5 milionu krychlových metrů vody. Z důvodu, že nádrž slouží jako zdroj pitné vody, je třeba udržovat hladinu vody co nejvýše.

Retenční schopnost nádrže je tak velmi nízká. Při povodních je tak prvořadě odvést vodu přes výpustní zařízení bez narušení stability hráze.

Vodní nádrž Římov se tak nemůže podílet na regulaci průtoku řeky Malše. Součástí vodního díla je i malá vodní elektrárna, kterou tvoří dvě Francisovy turbíny o výkonu 760 a 380 kW. Průměr oběžných kol turbín je 600 a 430 milimetrů a energie jimi vyrobená je dodávána do energetické sítě. Voda do úpravní vody ve Vidově je vedena dvěma potrubími o průměru 1,2 a 1,4 metru. Teplota vody je sledována pomocí speciálního zařízení a měřena v sedmi různých hloubkových úrovních a technologický systém umožňuje výběr z pěti úrovní nátoků do odtokového potrubí a umožňuje dodávat tu nejkvalitnější vodu. [36]

Fotodokumentace



Obr. 5.2.2.1 Sypaná hráz římovské přehrady



Obr. 5.2.2.2 Věž pro čerpání pitné vody



Obr. 5.2.2.3 Koruna hráze



Obr. 5.2.2.4 Uzávěra přepadu hráze



Obr. 5.2.2.5 Uzávěry přepadu hráze



Obr. 5.2.2.6 Přepad a odtok z hráze



Obr. 5.2.2.7 Sanační odtok z hráze

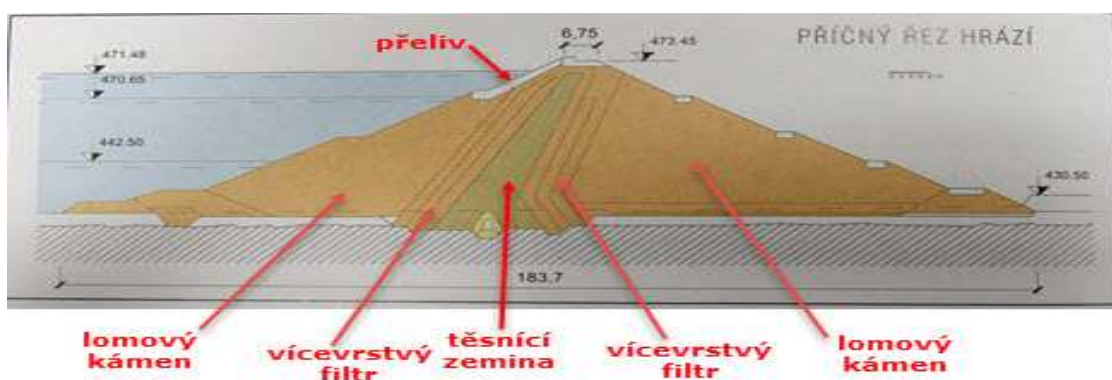


Obr. 5.2.2.8 Dvě turbíny MVE, převzato a upraveno z [39]



Obr. 5.2.2.9 Francisova turbína MVE, převzato a upraveno z [39]

☞Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 5.2.2.10 Řez římovské přehrady, převzato a upraveno z [36]



Obr. 5.2.2.11 Letecký snímek římovské přehrady, převzato a upraveno z [38]

5.2.3 Lipenská přehrada

Lipenská přehrada je v mnoha směrech unikátní a navíc je ji možné navštívit. Lze tedy při školní exkurzi vidět podzemní elektrárnu s jejím vybavením.

Stručný vhled do historie

První poválečné vodní dílo, které vytvořilo největší umělou vodní plochu v tehdejším Československu, bylo vybudováno na horním toku řeky Vltavy u jihočeské obce Lipno s cílem využití energetického potenciálu řeky. V oblasti Lipna byly postupně vybudovány dva přehradní stupně. Lipno I je hlavní přehradou, níže po proudu byla nad Vyším Brodem postavena přehrada Lipno II jako vyrovnávací nádrž pro vodu vypouštěnou z horní přehrady. Vodní dílo Lipno vzniklo v letech 1952 - 1959. Jedná se v časovém sledu o čtvrtý stupeň tzv. Vltavské kaskády Historie Lipenské přehrady je však mnohem starší. [40]

První reálný návrh vybudování umělého jezera pocházel již z roku 1892. V roce 1899 byl zpracován návrh na vybudování přehradních nádrží na horní Vltavě. Majitelé okolních pozemků se však postavili proti tomuto záměru a k realizaci nedošlo. Ve 30. letech dvacátého století se inženýři Zemského úřadu zabývali projektem přehrad, která měla být lokalizována do prostoru osady Lipno. Druhá světová válka však plány na výstavbu zhatila a teprve v roce 1948 vznikla nová studie, která byla základem pro projekt celého vodního díla.

Jeho stavba byla zahájena roku 1952 přípravnými pracemi. V roce 1953 bylo zahájeno ražení odpadního tunelu - dokončen byl o tři roky později a jeho délka činí 3600 m. Sypaná hráz se stavěla od roku 1956 do roku 1959. Podzemní hydroelektrárna byla budována v letech 1955 - 1959. [36]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Samotná hráz je z jedné třetiny betonová gravitační, zbylé dvě třetiny tvoří sypaná zemní hráz s návodným těsněním. Zemní těsnění je zavázáno do podloží pomocí betonové stěny založené na kesonech. Přehrada VD Lipno I je poměrně malá. Je dlouhá 282 m s výškou pouhých 26 m nade dnem údolí.

Obsahuje přes 270.000 tun různých druhů zeminy. Betonový gravitační blok, má propustě a protéká jimi přeřadová voda z jezera. Jezero, které vzniklo za hrází, je největší vodní plochu v České republice. Dosahuje délky 44 km a v místě největší šířky činí vzdálenost obou břehů 10 km. Jezero má průměrnou hloubku 6,5 m, maximální hloubka je 21 m. Jeho plocha je 4659 hektarů a obsahuje 306 mil. metrů krychlových vody. Ojedinělou stavbou je podzemní hydroelektrárna. Ve skalním masivu byla vybudována kaverna, má výšku 37 metrů a byla vylámana ve skalním žulovém masívu a v ní je v hloubce 171 m uložena elektrárna. [36]

Výrobu elektřiny zajišťují soustrojí se dvěma Francisovými turbínami o jmenovitém výkonu 2x60 MW. Zajímavostí přeřady je 3,6 km dlouhý podzemní odpadní tunel, kterým je odváděna přeřadová voda od turbín do vyrovnávací nádrže Lipno II. [41]

Fotodokumentace



Obr. 5.2.3.1 Hráz vodního díla Lipno, betonová gravitační část s propustmi



Obr. 5.2.3.2 Strojovna nákladního výtahu



Obr. 5.2.3.3 Kaverna s elektrárnou



Obr. 5.2.3.4 Uložení hřídele turbíny



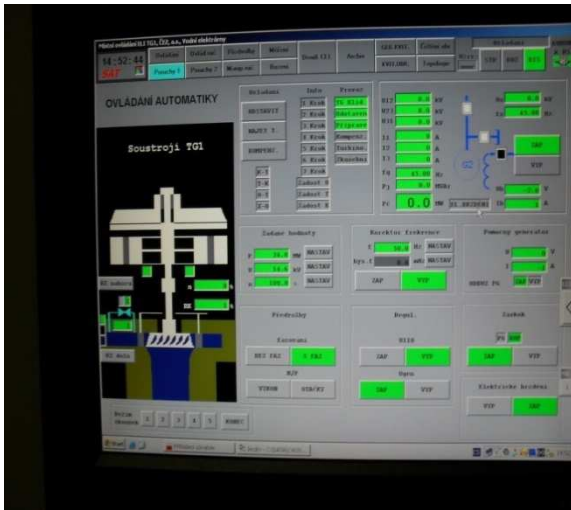
Obr. 5.2.3.5 Stavěcí mechanismus



Obr. 5.2.3.6 Uzávěr přívodního potrubí



Obr. 5.2.3.7 Přívodní potrubí k turbíně



Obr. 5.2.3.8 Automatické řízení turbíny



Obr. 5.2.3.9 Spojovací chodba kaverny

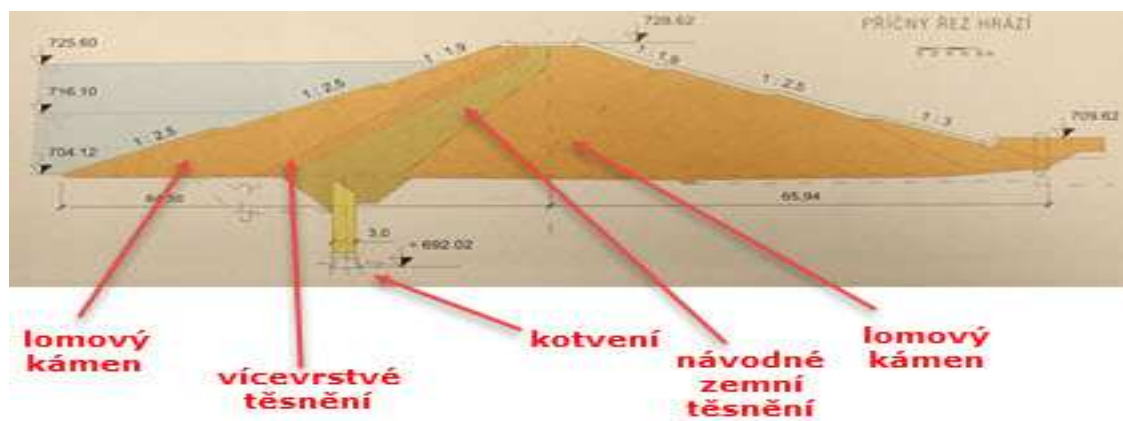


Obr. 5.2.3.10 Vyřazená Francisova turbína

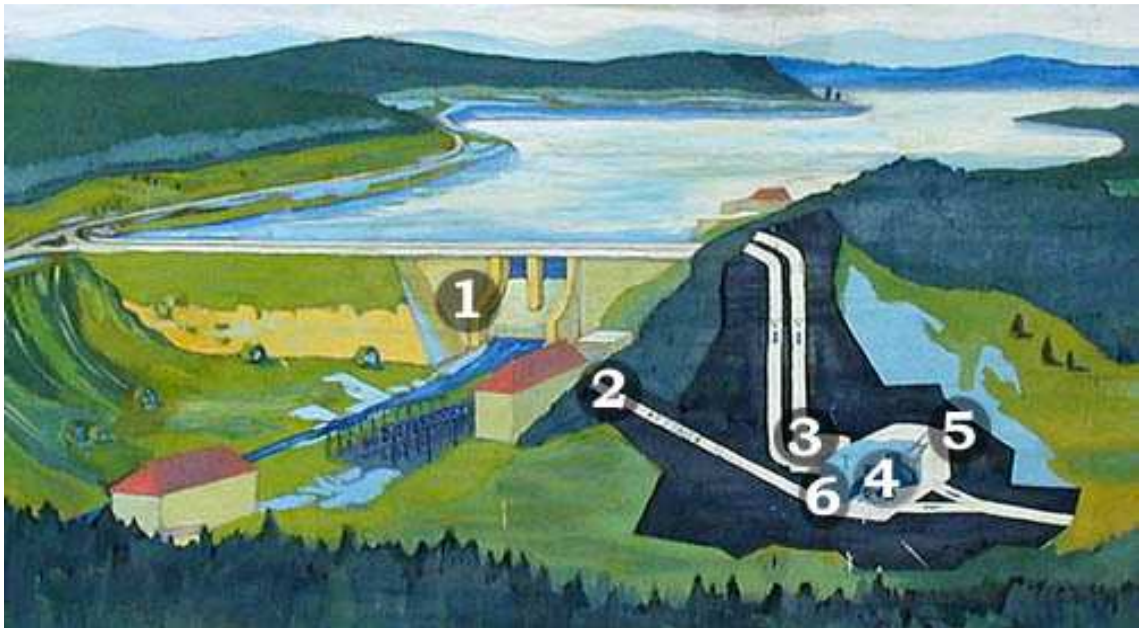


Obr. 5.2.3.11 Elektrická rozvodna

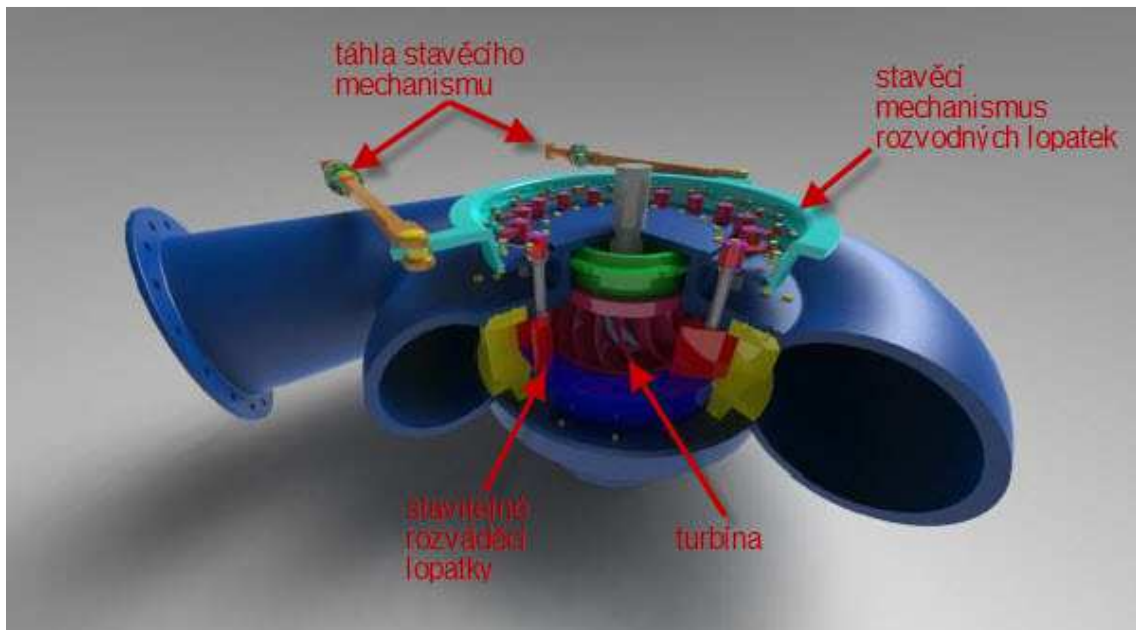
☞Doplňující dokumentace a nákresy



Obr. 5.2.3.11 Řez lipenskou hrází, převzato a upraveno [36]



Obr. 5.2.3.12 Schéma vodní elektrárny Lipno I., převzato a upraveno z [41]
 1 hráz, č.2 dopravní výtah, č.3 přívodní kanály k turbínám, č.4 turbíny, č.5 odpadní kanál, č.6 kaverna



Obr. 5.2.3.13 Model Francisovy turbíny 3D, převzato a upraveno z [42]

6. Technické památky- vojenství

6.1 Opevnění města Tábora

V historii a to i nedávne bylo důležité, aby si lidská společnost dokázala uhájít co svým umem a pílí dokázala vytvořit a k tomu tehdy i dnes sloužila různá obranná opatření vojenského charakteru. Volba Táborského opevnění pro mou práci byla více než vhodná, jelikož i v rámci celých Čech byla jejich konstrukce velmi progresivní. Táborské opevnění bylo dobýváno i ve století osmnáctém a má dochované i obranné prvky z doby barokní což u ostatních měst jižních Čech nalézt nelze. Pro školní exkurze je vhodné nejdříve začít v expozici Husitského muzea v Táboře, kde se nachází model opevnění Tábora ke stavu v sedmáctém století. Udělat si jednoduchý náčrt významných bodů opevnění. Pak se nestane, jako se to stalo mně, že jsem prošel kolem velké Žižkovy bašty v domnění, že se jedná o obytný dům.

📖 Stručný vhled do historie

Po obsazení zaniklého města Hradiště blízko Sezimova Ústí, z něhož se zachoval pouze hrad, bylo zde husity na jaře roku 1420 založeno město Tábor. Hned po vzniku města bylo potřeba vyřešit obranu a tím i výstavbu opevnění. Do opevnění byl začleněn stávající hrad Hradiště a zbytky opevnění zaniklého přemyslovského města. Vybrané místo pro založení města mělo vynikající strategickou polohu, kterou tvoří ostrožna nad údolím řeky Lužnice a Tisemenického potoka a je pouze z východní strany přístupná. Již na jaře téhož roku musel Tábor čelit obležení Oldřicha z Rožmberka. V té době nemohlo být opevnění Tábora hotové, ale jednalo se o využití zbytků původního opevnění města a o provizorní opevnění ze dřeva a hlíny, v podstatě šlo tedy o polní opevnění. Vznik stálého opevnění bylo tedy životní nutností. Opevnění vzniklo podle jednotného plánu a v krátké době. Nově vybudované opevnění se skládalo z hlavní hradby až 2 metry široké, 6 metrů vysoké a zpevněné půlkruhovými dozadu otevřenými věžemi. Opevnění pražské brány bylo zajištěno pomocí barbakánu. Co bylo nové a unikátní, bylo zbudování předsunutých polygonálních dělostřeleckých bašt v linii parkánové hradby, která byla předsunutá až 30 metrů před hlavní hradbu.

Hlavní linií obrany se stal parkán. Tyto předsunuté dělostřelecké bašty se pak staly vzorem pro mnohá další města nejenom v Čechách, ale i ve střední Evropě. Díky tomuto progresivnímu opevnění se město. [43]

Tábor dokázalo ubránit, jak v době husitských válek, tak v následném období. Kapitulovalo až v roce 1452 před vojsky Jiřího z Poděbrad. Opevnění v nezměněné podobě odolávalo obležení císařských vojsk ještě celý rok po bitvě na Bílé Hoře za českého stavovského povstání a město se vzdalo z důvodů vyčerpání zásob. Ke konci třicetileté války se císařské velení pokusilo vylepšit táborské opevnění pomocí zemních bastionů u některých předsunutých bašt např. Žižkovy a vybudováním tzv. velké šance. Město však bylo obsazeno jen slabou vojenskou posádkou a tak bylo po krátkém obléhání v roce 1648 švédskými vojsky dobyt a vypleněno. Po odchodu švédského vojska na podzim roku 1649 byla ihned zahájena oprava poničeného opevnění. Táborské opevnění bylo vystaveno dobývání ještě v roce 1744 při válkách o dědictví rakouské a to při obsazení města pruským vojskem a pak jeho následným dobýváním císařským vojskem. Císařské vojsko prostřílelo do městského opevnění průlom a pruská posádka se následně vzdala. [43]

Po tomto posledním vojenském obléhání bylo rezignováno na jeho pevnostní funkci a tím i na údržbu a opravy opevnění. Na začátku 19 století pak započalo rozprodávání a bourání částí opevnění. Přesto se však některé části dochovaly a to především v částech kde tvoří v podstatě tarasní zdi a některé objekty byly přestavěny k obytným účelům např. Žižkova velká a Soukenická bašta a i některé věže hlavní hradby. Pro svou unikátnost byly táborské hradby vyhlášeny za národní kulturní památku se zvláštním režimem památkové péče a ochrany. [43]

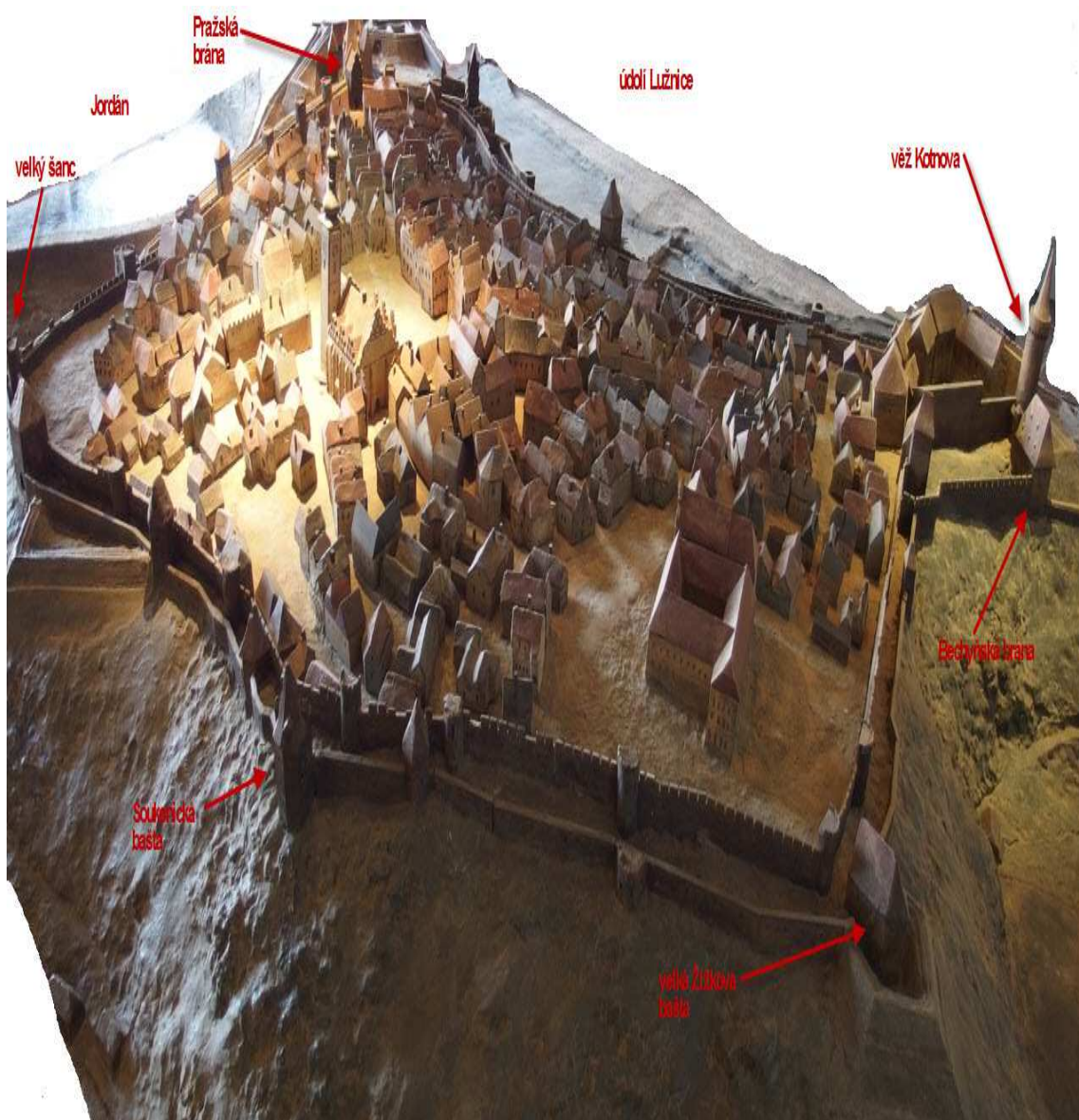
Popis a vysvětlení funkce technické památky

Začátek dochovaných částí hradeb je nejlépe začít od Bechyňské brány a v blízkosti stojící věží Kotnovem, dochované to věže původního královského hradu. Následně se sejde do Holečkových sadů, jejichž jednu hranici tvoří právě dochovaná část táborských hradeb a druhou hranici údolí Tisemnického potoka. První významnou stavbou je velká Žižkova bašta, mohutná dělová bašta přestavěná na obytné účely, takže vyjma půdorysu nijak nepřipomíná vojenskou stavbu. Následuje pak pás parkánové hradby s několika dělovými baštami, z nichž významná je takzvaná Soukenická bašta, na níž je postavený obytný dům.

Poté následuje část parkánové hradby s dochovanou částí pozdějšího barokního opevnění tzv. šance. V této popsané části se dochovaly i malé části hlavní hradby s několika věžemi taktéž přestavěnými na obytné účely.

Další částí je pak dochovaná část parkánové hradby i část hlavní hradby s pozůstatky několika věží a plně dochovanou věží přestavěnou na obytné účely. Tato část je doplněna i dochovaným barokním bastionem tzv. Velkým šancem. Přestože dochovaná část tábořských hradeb není v původním stavu, tzn. ve stavu původního vojenského účelu a v podstatě se jedná o torzo bývalé Tábořské pevnosti i tak si lze udělat dobrou představu o významu a mohutnosti tohoto opevnění

Fotodokumentace



Obr. 6.1.1 Model opevnění města Tábora, Husitské muzeum v Táboře



Obr. 6.1.2 Bechyňská brána s věží Kotnovem

Obr. 6.1.3 Bechyňská brána s věží Kotnovem na modelu



Obr. 6.1.4 Velká Žižkova bašta přestavěná na obytné účely

Obr. 6.1.5 Velká Žižkova bašta na modelu



Obr. 6.1.6 Parkán a hlavní hradba

Obr. 6.1.7 Parkán a hlavní hradba s věží přestavěnou na obytné účely



Obr. 6.1.8 Parkánová dělová bašta



Obr. 6.1.9 Parkánová dělová bašta na modelu



Obr. 6.1.10 Soukenická bašta přestavěná na obytné účely



Obr. 6.1.11 Soukenická bašta na modelu



Obr. 6.1.12 šanc



Obr. 6.1.13 šanc na modelu



Obr. 6.1.14 Bastion zvaný velký šanc



Obr. 6.1.15 Bastion zvaný velký šanc na modelu



Obr. 6.1.16 Zbytky dělové bašty nad velkým šancem



Obr. 6.1.17 Hlavní hradba se zbytky věží



Obr. 6.1.18 Horní vodárenská věž



Obr. 6.1.19 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely

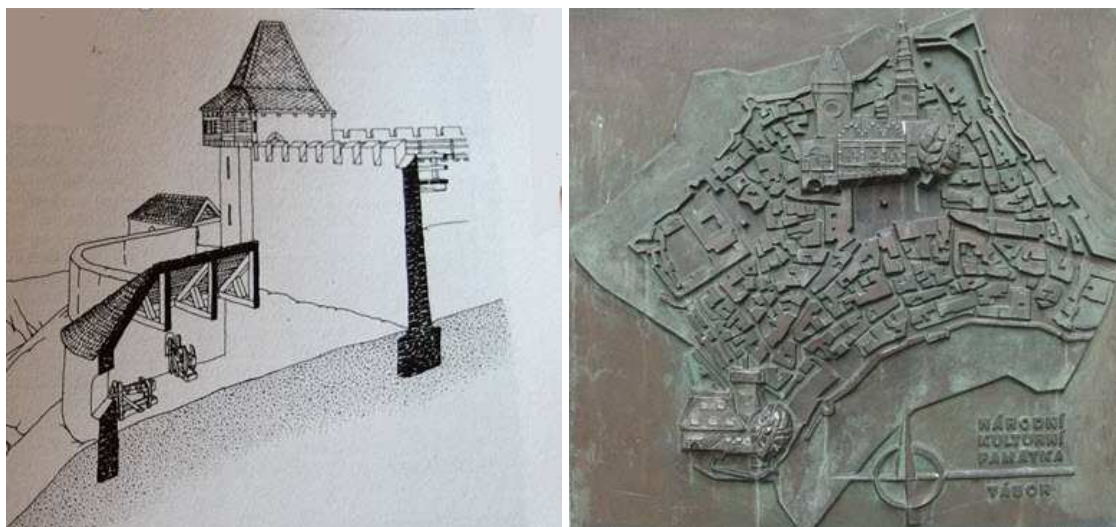


Obr. 6.1.20 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely



Obr. 6.1.21 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely

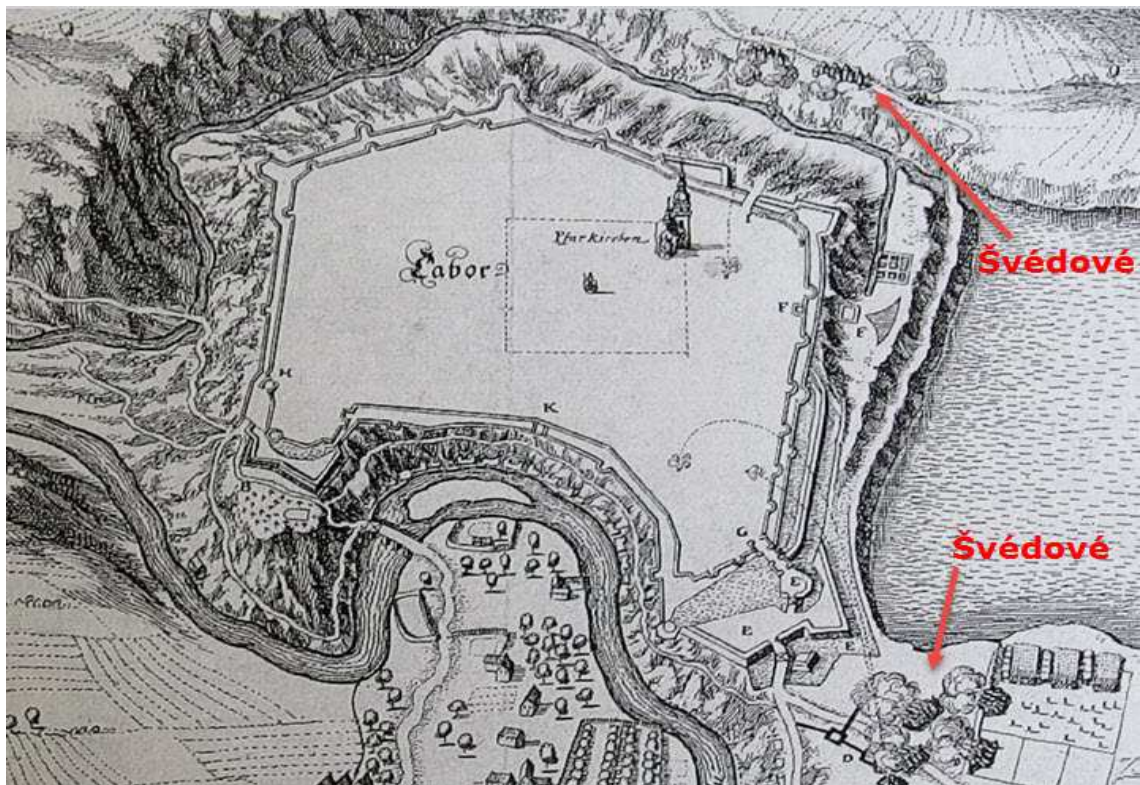
☞Doplňující dokumentace a nákresy



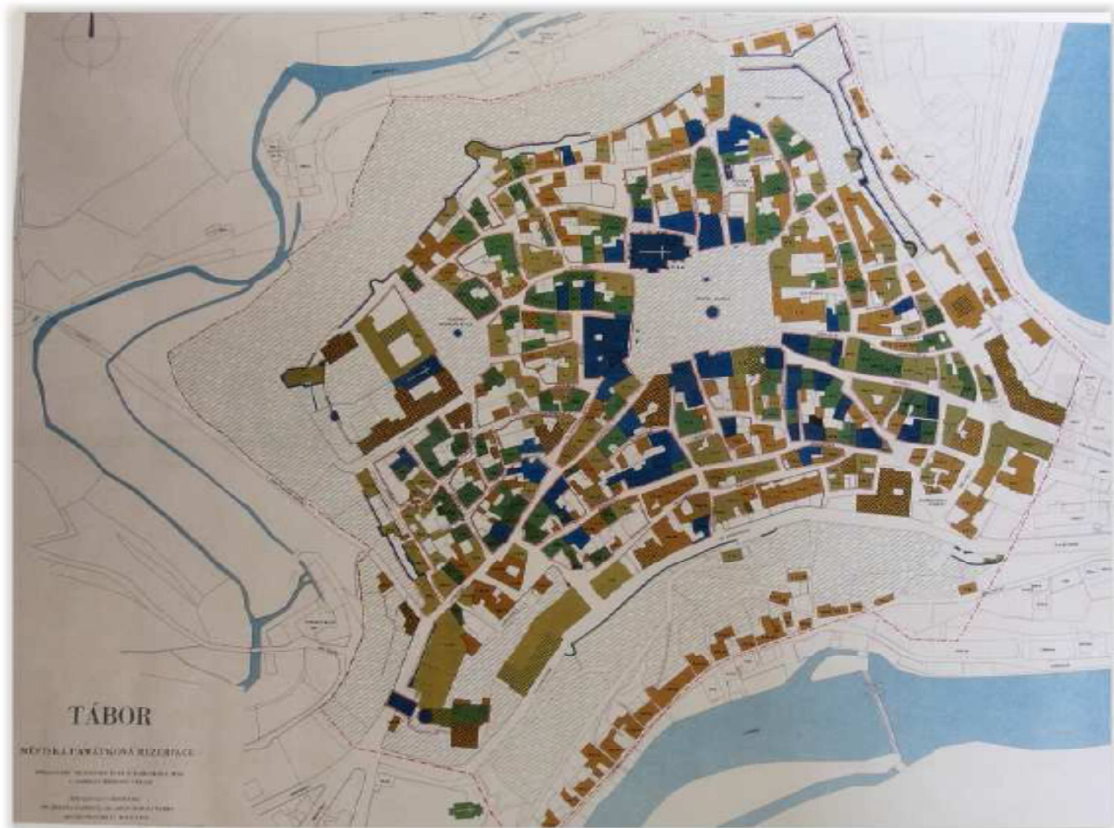
Obr. 6.1.22 Řez parkánovou dělovou baštou, Obr. 6.1.23 Bronzový reliéf na Bechyňské bráně- národní kulturní památka táboorské hradby



Obr. 6.1.24 Dobývání města Tábora císařským vojskem v r. 1621, převzato a upraveno z [44]



Obr. 6.1.25 Dobývání města Tábora švédským vojskem v r. 1648, převzato a upraveno z [44]



Obr. 6.1.26 Tábor plán městské rezervace, převzato a upraveno z [44]

6.2 Pevnostní areál Slavonice

Jelikož jižní Čechy se v rámci Rakouské říše nacházely v zázemí, nebylo potřeba budování vojenských zařízení. Až se vznikem První Československé republiky bylo budováno jako reakce na ohrožení ze strany nacistického Německa opevnění hranic betonovými opevňovacími objekty.

Pevnostní areál Slavonice tak ukazuje historii tohoto opevnění v Jižních Čechách. Je zde naučná stezka ukazující vybavení jednotlivých objektů. Tento areál je tak velmi vhodný pro pořádání školních exkurzí s mezipředmětovými vazbami mezi Technickou výchovou a dějepisem.

Stručný vhled do historie

Na obranu ČR před útokem III. říše bylo na sklonku třicátých let minulého století vybudováno opevnění kolem celé hranice s Německem. Po anšlusu Rakouska v roce 1937 i u hranic s Rakouskem, Maďarskem a Polskem. Opevnění bylo budováno na základě přijaté defenzivní strategie francouzského vzoru a jejím vzorem byla tzv. Maginotova linie. [45] Opevnění bylo budováno v období 1935 – 1938 a za toto období bylo vybudováno 262 objektů těžkého opevnění a téměř 10 000 objektů lehkého opevnění. Jde vskutku o gigantické dílo, uvědomíme-li si, v jakém náročném, většinou horském terénu, byly tyto objekty budovány a jaké technické prostředky byly v té době k dispozici.

Přestože budování pohraničního opevnění pokračovalo v průběhu roku 1938 obrovským tempem, nebylo v době Mnichova ani zdaleka dokončené, podařilo se dokončit jen 21% srubů, 39% tvrzí a cca. 75% objektů lehkého opevnění, které bylo třeba dokončit pro úplnost opevnění. Přesto však mělo vybudované opevnění nezanedbatelnou vojenskou bojovou hodnotu. [46]

Po obsazení pohraničí na podzim 1938 a zbytku tzv. II. Republiky se německé velení branné moci rozhodlo všechny objekty II. a III. sledu nacházející se na území Protektorátu Čechy a Morava zničit, aby nebyly použity v případném povstání Českého obyvatelstva. Nebyly zničeny pouze objekty nacházející se blízko stavebních objektů, které by případným odstřelem mohly být poškozeny. Většinou se tak dochovaly objekty I. a II. sledu nacházející se v území Sudet. [28]

Popis a vysvětlení funkce technické památky

Součástí opevnění I. a II. sledu byla i linie v okolí Slavonic u Jindřichova Hradce. Tato část opevnění ukazuje části obranné pevnostní linie, tvořené systémem pozorovacích a palebných průseků, s protipěchotními a protitankovými překážkami v délce téměř 200 m a devíti rekonstruovanými objekty lehkého opevnění vz. 37 (řopíky) do stavu z období mobilizace v září 1938.[45] Název řopík vznikl od zkratky ŘOP tzn. ředitelství opevňovacích prací. Pevnostní areál je tvořen jedenácti objekty vz. 37 (typy A,C a D) a jedním vz. 36-C, zrekonstruovaných do původní podoby, včetně pěti, které jsou veřejnosti přístupné. Mají nainstalovanou dobovou výstroj a výzbroj. Prvním objektem areálu je pevnůstka A-140 (č.1052) i když byl objekt v roce 1938 kompletně dokončen, je dnes uveden do stavu po ukončení betonáže, bez provedených terénních úprav. [45] Na stěnách se nacházejí části neodstraněného bednění, čelní stěna a spodní část obvodových zdí je opatřena asfaltovou izolací a celý objekt je usazen na základové desce na dně stavebního výkopu o hloubce kolem jednoho metru. Objekt lze vidět v celé jeho velikosti po dokončení záhozu a zasypání výkopu je pak vidět přibližně jedna polovina. Objekt A-120 (č.1049-29), který je zvenčí uveden do ideálního stavu z období mobilizace. Je opatřen maskovacím nátěrem s lesním motivem (stejně jako dalších pět následujících objektů) a po jeho obvodu prochází jednořadá překážka z ostnatého drátu. [46] Objekt A-160 (č.1316-26) jeho interiér je rekonstruován do stavu z počátku padesátých let, kdy byly bývalé objekty opevnění po komunistickém převratu v oblasti jižní hranice narychlo reaktivovány, aby byly připraveny pro použití v případném konfliktu s Rakouskem. K jejich vystrojení byla použita původní výstroj ze slovenských skladů (uložená v nich po Mnichovu z objektů na Slovensku), nebo nově vyrobená podle původní dokumentace, či nově navržená.[45] Hlavní expoziční objektu A-140 (č.1315), který je s přihlédnutím na detail kompletně uveden do reálného stavu z mobilizačního týdne na konci září v roce 1938. V pravé střelecké místnosti za původními pancéřovými dveřmi je hlavní střílna, s improvizovaně uchyceným lehkým kulometem vz. 26 ráže 7, 92 mm v jednoduchém čepu, podepřeným latí. Vodorovné a svislé laťování umožňovalo střelci nouzové zarámování zbraně při palbě na překážky v případě snížené viditelnosti. Nad střílnou je ke stropu uchycen plechový lapač zplodin s odvodným potrubím, umožňující lepší odstraňování zplodin ze střelby pomocí uměle vytvořeného přetlaku ručním ventilátorem. Vlevo od lapače vystupuje ze stropu otáčivý zrcátkový periskop. Sloužil k bezpečnému pozorování předpolí a řízení palby.

O něco níže umístěný objekt A-160 (č.1316-26), je v interiéru rekonstruovaný do stavu poválečné reaktivace z šedesátých let, od kterých se výstroj a výzbroj již neměnila. Vybavením jsou dvě nově vyvinuté lafety UL-1, ve kterých jsou uchyceny současné kulometry UK 59. Tyto lafety postupně nahrazovaly předválečné podle toho, jak byly vyřazovány z armády původní zbraně.[45] Pod střílnou se již nenacházejí lavice, neboť lafeta byla pro sběr nábojnic vybavena plátěným pytlíkem. Další výzbroj objektu tvoří osobní zbraně osádky-samopaly vz.58. Pro střílny byly vyrobeny dřevěné oplechované poklopy, včetně malých uzávěrů přímo do střílnového otvoru. V objektu se nachází ještě plechová kamínka na přitápění. Jednostranný objekt D1 (č.1317), stojící opodál směrem do týlu, představuje méně často budované střelecké stanoviště pouze s jednou boční střílnou a je opět uveden kompletně do stavu z roku 1938. [46] Kulometné hnízdo typu C (č.1047) je velice řídké budovaným exemplářem, má jednu střílnu a je nejmenším bojovým objektem v rámci celého pevnostního systému. Je prázdný a volně přístupný.

Fotodokumentace



Obr. 6.2.1 Objekt A-120 (č.1049-29), v dálce je vidět další objekt



Obr. 6.2.2 Objekt A-140 (č.1315)



Obr. 6.2.3 Objekt A-140 (č.1315),
čelní strana



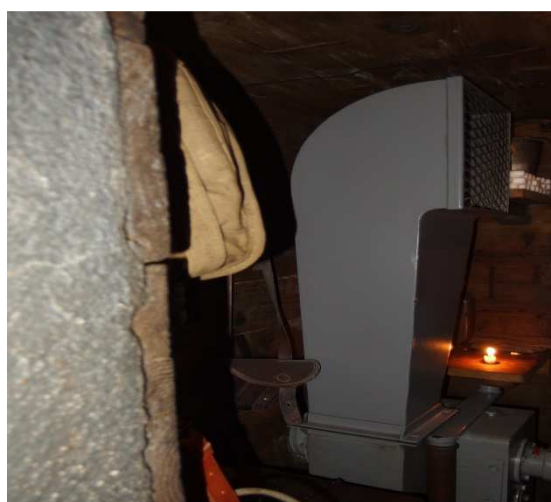
Obr. 6.2.4 Objekt A-140 vstup



Obr. 6.2.5 Objekt A-140 vnitřní vybavení



Obr. 6.2.6 Objekt A-140 vnitřní vybavení



Obr. 6.2.7 Objekt A-140 vnitřní vybavení



Obr. 6.2.8 Vybavení A-160 (č.1316-26)



Obr. 6.2.9 Vybavení A-160 (č.1316-26)



Obr. 6.2.10 Jednostranný objekt C (č.1047)



Obr. 6.2.11 Objekt A-140 neopravený



Obr. 6.2.12 Objekt A-160 v držení A.Č.R.



Obr. 6.2.13 Objekt A-160 v držení A.Č.R.

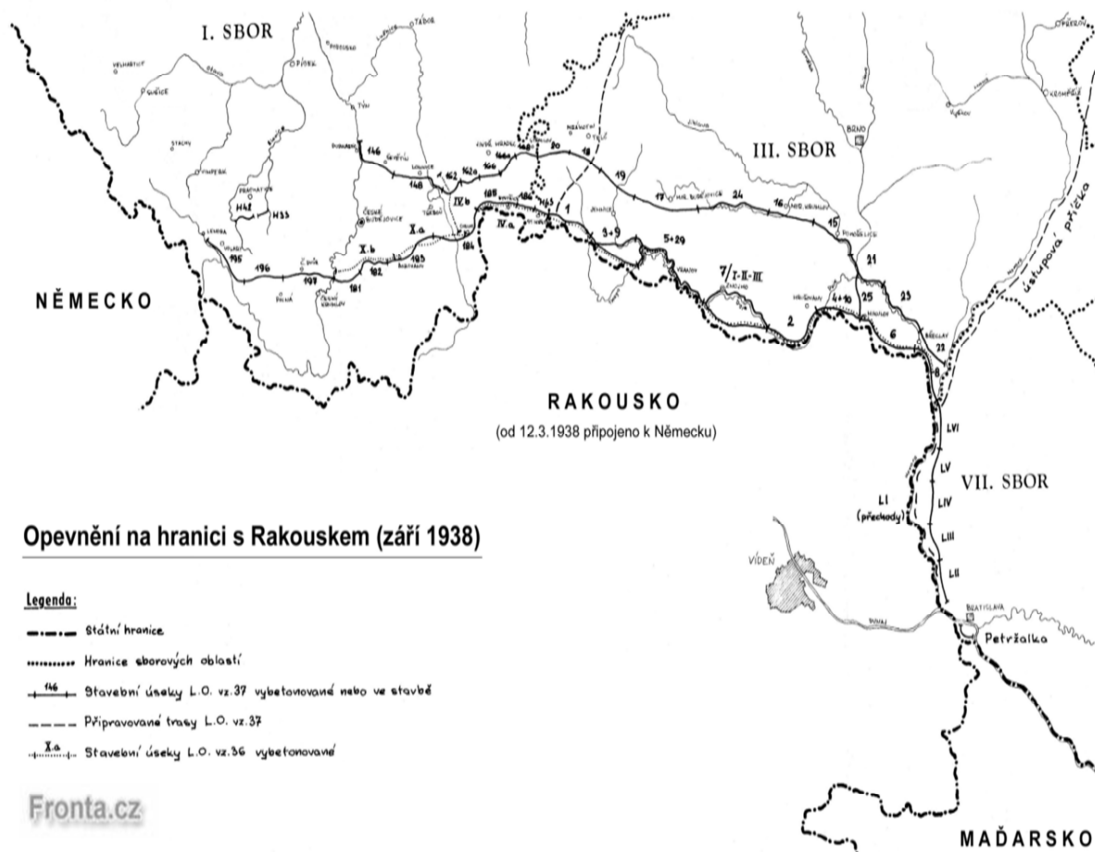


Obr. 6.2.14 Objekt A-140 (č.1052)

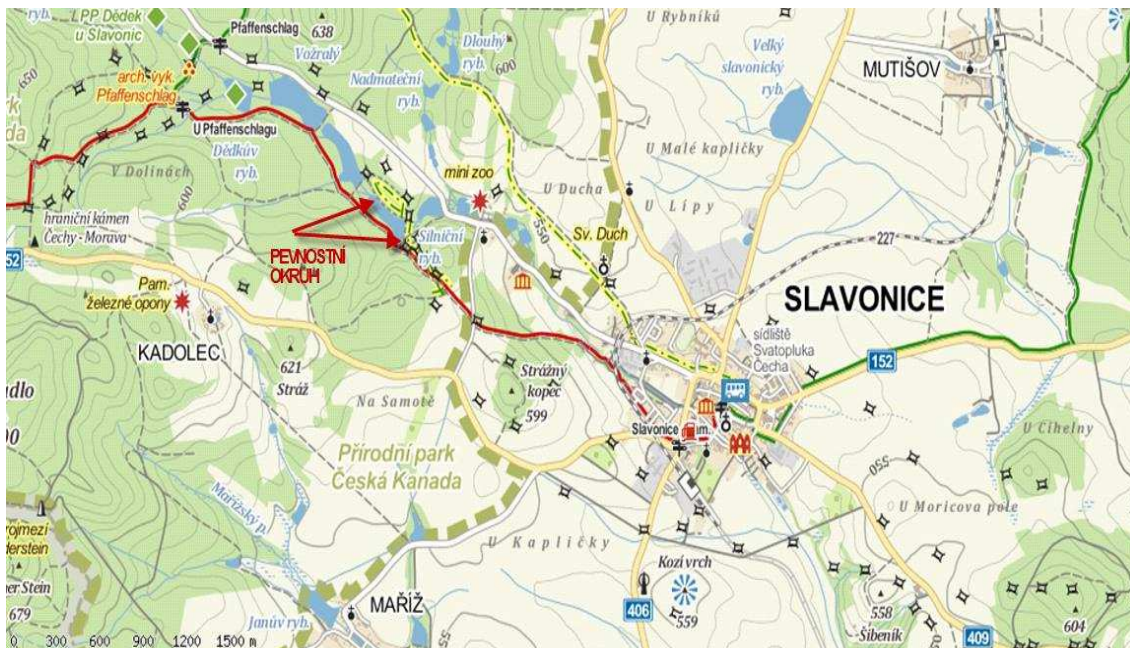


Obr. 6.2.15 Objekt A-140 (č.1052)

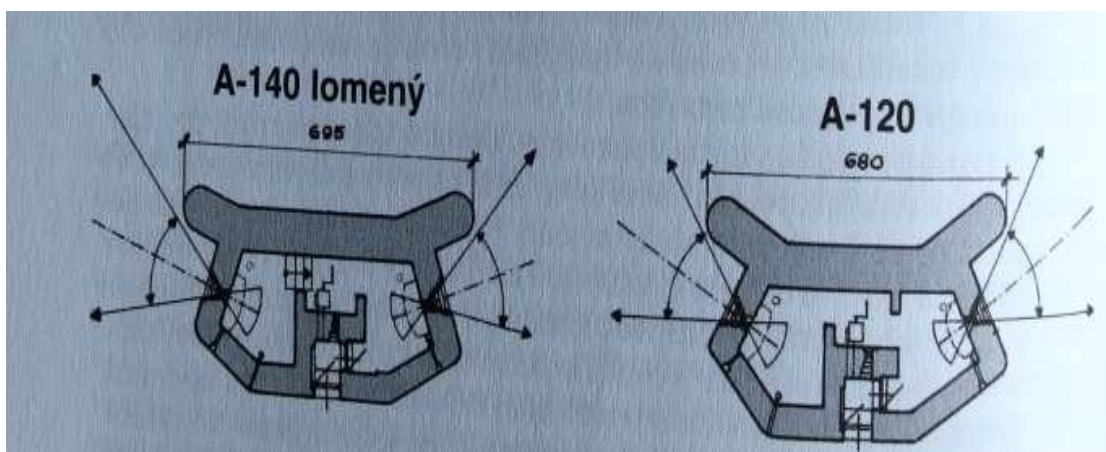
☞Doplňující dokumentace a nákresy



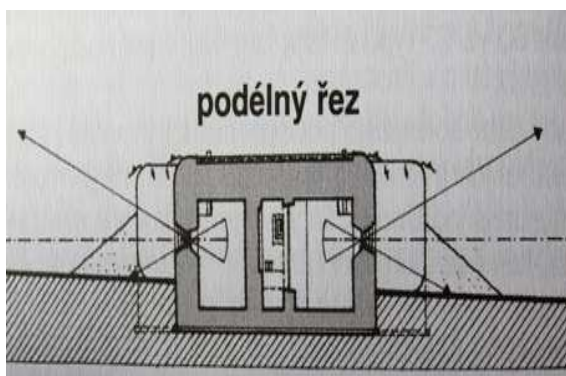
Obr. 6.2.16 Průběh opevnění na Česko-Rakouské hranici r. 1938, převzato a upraveno z [47]



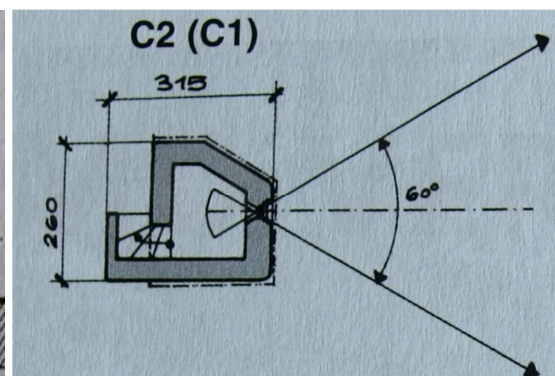
Obr. 6.2.17 Pevnostní areál u Slavonic, převzato a upraveno z [48]



Obr. 6.2.18 Řez objektem A-140 a objektem A-120, převzato a upraveno z [43]








Obr. 6.2.19 Podélný řez objektu A-120 a A-140 převzato a upraveno z [43]



Obr. 6.2.20 Řez objektem C1 převzato a upraveno z [43]

Závěr

V práci byl proveden výběr některých technických památek s ohledem na jejich unikátnost či význam. Byl zvolen systém kategorizace dle přirozeného logického hodnotového toku, kdy se postupně surovina těží, přepravuje, zpracovává a to díky lidské práci a umu. Dokladem toho jsou pak zachované technické památky.

Popis každé technické památky je rozdělen do částí několika částí s následujícím označením  Stručný vhled do historie,  Popis a vysvětlení funkce technické památky,  Fotodokumentace případně  Videodokumentace a  Doplnující dokumentace a nákresy.

Fotodokumentaci a popis vybraných technických památek lze použít jako pomocný učební materiál v hodinách Pracovní činnosti v rámci vzdělávací oblasti Člověk a svět práce. Na přiloženém CD jsou přidány i videosekvence, které vhodně doplní představu o těchto technických památkách. U každé technické památky je zhodnocení vhodnosti jejich návštěvy v rámci školních exkurzí.

Zdokumentování těchto technických památek připomínalo leckdy dobrodružnou výpravu a to např. při dokumentování zachovalých částí koněspřežky, kde jsou některé části jen těžko dostupné nebo dokumentování Žďákovského mostu kde sestup a následné focení byl téměř akrobatický výkon.

Seznam použité literatury a odkazy na www stránky

- [1] Glosář vybraných pojmů v rámci terminologie Národního číselníku indikátorů Ministerstvo pro místní rozvoj, Národní orgán pro koordinaci, [online]. [cit. 2014-02-09].
Dostupné z www: <http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/e4bed917-fcf7-4076-9b16-5f7fbf09b1fe/Glosar-vybranych-pojmu-v-ramci-terminologie-NCI_e4bed917-fcf7-4076-9b16-5f7fbf09b1fe.pdf>
- [2] Kolektiv řešitelů, Technické památky na území ČR pro cestovní ruch, Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Ústav územního rozvoje, [online]. [cit. 2014-02-09].
Dostupné z www: <<http://www.uur.cz/default.asp?ID=2881>>
- [3] Elektronická databáze technických památek Čech (a okolí), [online]. [cit. 2014-02-09]. Dostupné z www: <<http://www.technickepamatky.cz/>>
- [4] HESKOVÁ, M., A KOLEKTIV, Unikátní technické atrakivity jižních Čech, Profess Consulting s.r.o., Praha 2006, ISBN: 978-80-7259-053-7
- [5] FyzWeb: Fyzikální stránky pro každého, Matematicko- fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, [online]. [cit. 2014-02-09].
Dostupné z www: <<http://fyzweb.cuni.cz/dilna/sily/vice/vyuz.htm>>
- [6] Eliášova dědičná štola v Úsilném, [online]. [cit. 2014-02-12].
Dostupné z www: <<http://eliasovastola.cz/cz/historie.htm>>
- [7] CÍCHA, Jaroslav. Jeskyně a historická důlní díla v jižních Čechách a na Šumavě. Plzeň : KLETR, 1999. ISBN 80-85822-41-5
- [8] MonumNet, Nemovité památky, Národní památkový ústav, [online]. [cit. 2014-02-12].
Dostupné z www: <<http://monumnet.npu.cz/pamfond/hledani.php>>
- [9] Staré důlní dílo Orty, Severní Českokobudějovicko, [online]. [cit. 2014-02-12].
Dostupné z www:
<<http://www.severniceskobudejovicko.estranky.cz/clanky/novovek/stare-dulni-dilo-orty.html>>
- [10] Záleský, Ondřej. Seminární práce z geologie, Současná podoba důlního díla Orty. České Budějovice: JCU 2006
- [11] Encyklopedie Českého Krumlova, virtuální server www.encyklopedie.ckrumlov.cz [online]. [cit. 2014-02-12].
Dostupné z www:
<http://www.encyklopedie.ckrumlov.cz/docs/cz/region_histor_hospod.xml>

- [11] Česká regionální seismologická síť, [online]. [cit. 2014-02-12]. Dostupné z www: <[HTTP://WWW.IG.CAS.CZ/STRUKTURA/OBSERVATORE/CESKA-REGIONALNI-SEISMICKA-SIT](http://www.ig.cas.cz/struktura/observatore/ceska-regionalni-seismicka-sit)>
- [12] Milichovská, Kateřina, Diplomová práce, Historie těžby grafitu v Pošumaví, České Budějovice: PFJCU 2008
- [13] Schreier Pavel, Zrození železnic v Čechách, na Moravě a ve Slezsku, Nakladatelství Miloš Uhlíř-Baset, 2004, ISBN 80-7340-034-0
- [14] Reichel Jaroslav, Encyklopedie fyziky, [online]. [cit. 2014-02-20]. Dostupné z www: <<http://fyzika.jreichl.com/main/article/view/37-valivy-odpor>>
- [15] Kopečný, Jan, Janurová, Eva, Foukal, Jaroslav, Barčová, Karla, Uhlář, Radim, Kušnerová, Milena, Fyzika pro Bakaláře, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, [online]. [cit. 2014-02-20]. Dostupné z www: <<http://www.studopory.vsb.cz/studijnimaterialy/Fyzikaprobakalare/PDF/>>
- [16] webový portál, [ŽelPage, o. s.](http://www.zelpage.cz), zapsaný spolek, [online]. [cit. 2014-03-04]. Dostupné z www: <<http://www.zelpage.cz/clanky/pojednani-o-styku-kola-a-kolejnice?oddil=3>>
- [17] Schreier Pavel, České železnice, zajímavosti, rarity, památky, Mladá Fronta, Praha 2013, ISBN 978-80-204-2790-8
- [18] Krejčířík Mojžíř, Po stopách našich železnic, Nakladatelství NADAS-Nakladatelství dopravy a spojů, 1990, ISBN 80-7030-061-2
- [19] Jirman, Luděk, Koněspřežná železnice České Budějovice – Linec, [online]. [cit. 2014-03-04]. Dostupné z www: <<http://www.budweb.cz/cesky/budejovice/historie/konka.htm>>
- [20] Pferdeisenbahn-Museum & Gaststätte, Fahrbetrieb, [online]. [cit. 2014-04-05]. Dostupné z www: <<http://www.pferdeisenbahn.at/index.php?page=fahrbetrieb-frueher>>
- [21] JHMD – Tak trochu jiná dráha, [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: <<http://jhmd.cz/>>
- [22] JHMD – Tak trochu jiná dráha, [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: <<http://jhmd.cz/nase-vlaky/historicky-prehled-vozidel/motorove-vozy-a-lokomotivy-historicky-prehled>>
- [23] ELINKA - elektrická dráha Tábor – Bechyně, [online]. [cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: <<http://www.mestobechyne.cz/cz/turistika/pametihodnosti/elinka/>>

- [24] Roček, Ivan, [Schwarzenberský plavební kanál](#), Publikováno: Vesmír 89, 154, 2010/3 Obor: [Historie](#) Rubrika: [Hlavní články](#), str. 154 – 159, Přírodovědecký časopis Vesmír, ISSN 1214-4029
- [25] Hladík, Hynek, [Schwarzenberský plavební kanál](#), [online].[cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: <http://www.schw-kan.com/>>
- [26] Šírová Motyčková, Kamila., Šír Jiří. Technické památky České republiky, nakladatelství Rubico, Olomouc, 2012, ISBN: 978-80-7346-141-6
- [27] Socha, Přemysl, Pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, [online].[cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: http://www.vodnikola.cz/typy_vodnich_kol.html>
- [28] Základní druhy vodních kol, obrázky, Wikipedia, [online].[cit. 2014-04-15]. Dostupné z www: http://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_ml%C3%BDn>
- [29] Malé vodní elektrárny, [online].[cit. 2014-04-23]. Dostupné z www: <http://www.vodni-elektrarny.cz/male-vodni-elektrarny>>
- [30] Janák, Karel, Vodní pila Peníkov, [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z www: <http://pilapenikov.sweb.cz/>>
- [31] Domeček, středisko pro volný čas a integraci DM CČSH, Buškův hamr, Funkční technická památka u Trhových Svinů, [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z www: <http://www.buskuv-hamr.cz/view.php?cisloclanku=2008040001>>
- [32] Tančín Milan, Konstrukční řešení bucharů a jejich možné technologické využití, Bakalářská práce, ZU Plzeň, Akademický rok 2011/2012
- [33] Obšel Alois, Vodní mlýn s českým mlecím zařízením, Střední průmyslová škola strojnická, tř. 17. Listopadu 49, Olomouc, Středoškolská technika 2011
- [34] Informační systém cestovního ruchu Písecka, Elektrárna královského města Písku [online]. [cit. 2014-04-19]. Dostupné z www: <http://www.icpisek.cz/docs/cz/elektrarna.xml>>
- [35] Laika, Viktor, Francisova vertikální turbína, [online]. [cit. 2014-04-09]. Dostupné z www: <http://mve.energetika.cz/pretlakoveturbiny/francis-vertik.htm>>
- [36] Broža Vojtěch a kolektiv, Přehrady Čech, Moravy a Slezska, Knihy-555, Liberec 2005, ISBN 80-86660-11-7
- [37] Mapy.cz, [online]. [cit. 2014-05-09]. Dostupné z www: <http://www.mapy.cz/zakladni?x=13.9817271&y=49.0504498&z=12&source=muni&id=933&q=husinec>>
- [38] Mapy.cz, [online]. [cit. 2014-05-09]. Dostupné z www: <http://www.mapy.cz/zakladni?x=14.4929559&y=48.8599580&z=11&source=muni&id=607>>

- [39] Římovská přehrada pod drobnohledem, [online]. [cit. 2014-05-09].
Dostupné z www:<<http://www.budejckadrbna.cz/kauzy/rimovska-prehrada-pod-drobnohledem.html>>
- [40] Lipno-in, Lipenská přehrada, [online]. [cit. 2014-05-20].
Dostupné z www:<<http://www.lipno-in.cz/products/lipenska-prehrada/>>
- [41] Vodní elektrárna Lipno, [online]. [cit. 2014-05-20].
Dostupné z www: <http://www.ckrumlov.cz/cz1250/region/soucas/t_eleli.htm>
- [42] Pagáč, Marek, Fotorealistický snímek Francisovy turbíny v systému SolidWorks, [online]. [cit. 2014-05-20]. Dostupné z www:
<<https://www.google.cz/search?q=francisova+turb%C3%ADna&espv=2&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=Zd6hU9KWH6-y7Abx64HQBw&ved=0CCoQsAQ&biw=1366&bih=705#facrc=&imgdii=&imgrc=iTnwShPFEjp5jM%253A%3Bkuok2RiIgLOvBM%3Bhttp%253A%252F%252Fsolidworks.caxmix.cz%252Fwp-content%252Fuploads%252F2012%252F10%252Ffrancisova-turb%2525C3%2525ADna.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fsolidworks.caxmix.cz%252Ffrancisova-turbina%252F%3B600%3B338>>
- [43] Kupka Vladimír, Čtverák Vladimír, Tomáš Durdík, Lutovský Michal, Stehlík Eduard, Pevnosti a opevnění v Čechách na Moravě a ve Slezsku, Nakladatelství Libri, Praha 2002, ISBN 80-7277-096-9
- [44] Autorský kolektiv, Historický ústav Akademie věd České republiky, Historický atlas měst ČR, Tábor, Studio Press s. r. o., Čáslav, ISBN 80-85268-95-7
- [45] Pevnostní areál Slavonice muzeum čs. Opevnění 1935 - 1938, [online]. [cit. 2014-05-20].
Dostupné z www: <<http://www.slavonicebunkry.cz/>>
- [46] Slavonice, oficiální web města, Pevnostní areál Slavonice, [online]. [cit. 2014-05-20].
Dostupné z www: <<http://www.i.slavonice-mesto.cz/pevnostni-areal-slavonice/os-52620>>
- [47] Fronta.cz, Opevnění na hranici s Rakouskem, [online]. [cit. 2014-05-20].
Dostupné z www: <<http://www.fronta.cz/mapa/opevneni-na-hranici-s-rakouskem>>
- [48] Mapy.cz, [online]. [cit. 2014-05-20]., Dostupné z www:
<<http://www.mapy.cz/zakladni?x=15.3482984&y=48.9909844&z=13&q=slavonice>>
- [49] Jílek František, Studie o Technice v Českých zemích 1800 – 1918 I., Národní technické muzeum, 1983 Praha, ISBN neuvedeno
- [50] Jílek František, Studie o Technice v Českých zemích 1800 – 1918 II., Národní technické muzeum, 1984 Praha, ISBN neuvedeno

[51] Jílek František, Studie o Technice v Českých zemích 1800 – 1918 III., Národní technické muzeum, 1985 Praha, ISBN neuvedeno

[52] Jílek František, Studie o Technice v Českých zemích 1800 – 1918 IV., Národní technické muzeum, 1986 Praha, ISBN neuvedeno

[53] Smolka Ivan, Folta Jaroslav, Studie o Technice v Českých zemích V., 1918 – 1945 (1. Část) Národní technické muzeum, 1995 Praha, ISBN 80-7037-042-4

[54] Smolka Ivan, Folta Jaroslav, Studie o Technice v Českých zemích VI., 1918 – 1945 (2. Část) Národní technické muzeum, 1995 Praha, ISBN 80-7037-043-2

Seznam obrázků

Obr. 2.1 rozklad sil v klenbě, převzato a upraveno z [1]

Obr. 2.1.1 Hlavní vchod z r. 1934, vlastní foto

Obr. 2.1.2 Nový vchod z r. 2012, vlastní foto

Obr. 2.1.3 Zpevněná část štoly z r. 2012, vlastní foto

Obr. 2.1.4 Zachovaná původní podoba štoly, vlastní foto

Obr. 2.1.5 Štola není v celé délce přímá, vlastní foto

Obr. 2.1.6 Na některých částech stěn jsou krápníky, vlastní foto

Obr. 2.1.7 Upravená část štoly z r. 1936, vlastní foto

Obr. 2.1.8 Zavodněná část štoly, ze které se čerpá voda pro „Oslí kašnu“ z r. 2013, vlastní foto

Obr. 2.1.9 Světlík „rotunda“ výstup, vlastní foto

Obr. 2.1.10 Betonová uzávěra silná 3m, převzato a upraveno z [4]

Obr. 2.1.11 Oslí kašna která je napájena vodou z Eliášovy štoly, vodě jsou přisuzovány léčivé účinky, vlastní foto

Obr. 2.1.12 Nákres štoly, převzato a upraveno z [4]

Obr. 2.2.1 Hlavní vchod s označením „Přírodní památka Orty“, vlastní foto

Obr. 2.2.2 Uzávěr betonovou stěnou, vlastní foto

Obr. 2.2.3 Prokopaný vchod do části Hosín I., vlastní foto

Obr. 2.2.4 Chodba s bočními chodbami, Hosín I., vlastní foto

Obr. 2.2.5 Započatá část chodby Hosín I., vlastní foto

Obr. 2.2.6 Vyhlobené stupně Hosín I., vlastní foto

Obr. 2.2.7 Chodba s bočními chodbami, vlastní foto

Obr. 2.2.8 Rýhy po kopání špičáky Hosín I., vlastní foto

Obr. 2.2.7 Mapa důlního díla Orty zhotovená organizací ČSS-1-05 Geospelos 1992 převzato a upraveno z [8]

Obr. 2.2.7 Orty zachycené na III. vojenském mapování z r. 1877-1880 převzato a upraveno z [8]

Obr. 2.2.9 Chodba s nedokončenou boční chodbou Hosín I.

Obr. 2.2.10 Obnažená chodba Hosín I.

Obr. 2.2.9 Odvětrání chodeb Hosín I.

Obr. 2.2.10 Propad chodby Hosín I.

Obr. 2.2.11 Mapa důlního díla Orty zhotovená organizací ČSS-1-05 Geospelos 1992 převzato a upraveno z [8]

Obr. 2.2.7 Orty zachycené na III. vojenském mapování z r. 1877-1880, převzato a upraveno z [8]

Obr.2.3.1 Hlavní vstup do grafitového dolu s dopravním vláčkem pro horníky, vlastní foto

Obr. 2.3.2 Hlavní štola s ocelovými výztuhami, vlastní foto

Obr. 2.3.3 Překop vyztužený výdřevou, vlastní foto

Obr. 2.3.4 Důlní nakladač s vozíky, vlastní foto

Obr. 2.3.5 Grafitová žíla, vlastní foto

Obr. 2.3.6 Grafitová hornina, vlastní foto

Obr. 2.3.7 Instalovaný seismograf ve štole, vlastní foto

Obr. 2.3.8 Česká regionální seismická síť se zakresleným seismografem v grafitovém dole v Českém Krumlově, označení stanice CKRC, převzato a upraveno z [12]

Obr. 2.3.9 Denní seismogram ze stanice v grafitovém dole v Českém Krumlově, označení stanice CKRC, převzato a upraveno z [12]

Obr. 3.1. Dobový obraz propagující výhodnost přepravy nákladu po koněspřežné železnici, zatímco pod mostem veze formanský vůz několik sudů soli, tak na mostě na koněspřežce je to třicetinasobně více, die Pferdeisenbahn-Museum Kerschbaum

Obr. 3. 1.1 Působící síly při valení tělesa, převzato a upraveno z [14]

Obr. 3. 1.2 Působící síly při valení tělesa, převzato a upraveno z [15]

Obr. 3.3 Princip průjezdu volného železničního dvojkolí obloukem koleje, převzato a upraveno z [16]

Obr.3.1.3 Princip průjezdu volného železničního dvojkolí obloukem koleje, diferenciální princip převzato a upraveno z [16]

Obr. 3.4 Dobový obraz propagující výhodnost přepravy nákladu po koněspřežné železnici, zatímco pod mostem veze formanský vůz několik sudů soli, tak na mostě na koněspřežce je to třicetinasobně více, die Pferdeisenbahn-Museum Kerschbaum, vlastní foto

Obr.3.1.1 Koňský přístřešek u Zelené ratolesti

Obr.3.1.2 Solný sklad Č.B.

Obr.3.1.3 Strážný domek č.1 Č. Budějovice

Obr.3.1.4 Strážný domek č.5 Kamenný Újezd

Obr.3.1.5 Mostek v Holkově

Obr.3.1.6 Násep s kolejemi mostek v Holkově

Obr.3.1.7 Holkov přepřažní stanice

Obr.3.1.8 Holkov přepřažní stanice interiér

Obr.3.1.9 Holkov stáje pro koně

Obr.3.1.10 Holkov stáje pro koně interiér

Obr.3.1.11 Bujanov přepřažní stanice dnes

Obr.3.1.12 Bujanov přepřažní stanice model

Obr.3.1.13 Bujanov rekonstrukce kolejí

Obr.3.1.14 Bujanov rekonstrukce kolejí - spoj

Obr.3.1.15 Opěrné pilíře mostu u Trojan

Obr.3.1.16 Opěrný pilíř mostu a násep u Trojan

Obr.3.1.17 Opěrné pilíře mostu mezi Rybníkem a Trojany

Obr.3.1.18 Násep u opěrného pilíře mezi Rybníkem a Trojany

Obr.3.1.19 Opěrné pilíře mostu Rybník

Obr.3.1.20 Násep u opěrného pilíře mostu Rybník

Obr.3.1.21 Pomník F.A.Gerstnera vlevo dole nádraží Rybník

Obr.3.1.22 Pomník F.A.Gerstnera Rybník

Obr.3.1.23 Opěrné zdi vysokého dřevěného Mostu u Dolního Dvořiště

Obr.3.1.24 Opěrná zeď mostu a násep

Obr.3.1.25 Násep a vzadu zbytky strážního domku u Dolního Dvořiště

Obr.3.1.26 Zbytky strážního domku u Dolního Dvořiště

- Obr.3.1.27 Levý pilíř dřevěného mostu na Česko – Rakouské hranici
- Obr.3.1.28 Pravý pilíř dřevěného mostu na Česko – Rakouské hranici
- Obr.3.1.29 Přepřahací stanice
- Obr.3.1.30 Rekonstruovaná trať Kirschbaum
- Obr.3.1.31 Replika osobního vozu koněspřežky „Hanibal“ I. třídy pro osm cestujících
- Obr.3.1.32 Osobní vůz koněspřežky Hanibal
- Obr.3.1.33 Osobní vůz koněspřežky Hanibal
- Obr.3.1.34 Model nákladního vozu
- Obr.3.1.35 Nákladní vůz na dobovém dokumentu
- Obr.3.1.36 Replika osobního vozu koněspřežky „J. A. Gerstner“ III. třídy pro 24 osob, die Pferdeeisenbahn-Museum Kerschbaum
- Obr.3.1.37 Interiér vozu III. třídy
- Obr.3.1.38 Detail odpružení vozu III. třídy
- Obr.3.1.39 Železný rýč s nápisem „Netřebice 28. Července 1825“
- Obr.3.1.40 Mapka trasy koněspřežné železnice z Českých Budějovic do Kerschbaum, převzato a upraveno z [19]
- Obr.3.1.41 Náskres dřevěného mostu koněspřežky s opěrnými zdmi, naučná stezka „Koněspřežní železnice“
- Obr.3.1.42 Násep s dvěma kamennými pilíři
- Obr.3.1.43 Násep s jedním kamenným
- Obr.3.1.44 Zářezy byly až 9 m hluboké, násypný úhel boků se pohyboval 45° až 60° , naučná stezka „Koněspřežní železnice“
- Obr. 3.2.1 Depo úzkorozchodné železnice v Jindřichově Hradci, vlastní foto
- Obr. 3.2.2 Motorový vlak úzkorozchodné železnice, vlastní foto
- Obr. 3.2.3 Parní vlak úzkorozchodné železnice, vlastní foto
- Obr. 3.2.4 Míjení parního a motorového vlaku ve stanici Kunžak – Lomy, vlastní foto
- Obr. 3.2.5 Parní lokomotiva U 47 001 „Malletka“ majetek NTM provozovaná JHMD, vlastní foto
- Obr. 3.2.6 Motorová lokomotiva TU 47 provozovaná JHMD, vlastní foto
- Obr. 3.2.7 Příloha k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014 s vyznačením trati J.H - Obrataň č. 228 a J.H – Nová Bystřice č. 229, převzato a upraveno z přílohy k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014

Obr. 3.3.1 Původní motorový vůz elektrické dráhy M 400.001, dnes v majetku ČTM, na nádraží v Bechyni, vlastní foto

Obr. 3.3.2 Motorový vůz M 400.001 , vlastní foto

Obr. 3.3.3 Motorový vůz M 400.001, vlastní foto

Obr. 3.3.4 Motorový vůz M 400.001 oddělení II. Třídy, vlastní foto

Obr. 3.3.5 Motorový vůz M 400.001 oddělení III. třídy, vlastní foto

Obr. 3.3.6 Motorový vůz M 400.001 prostor strojvedoucího, vlastní foto

Obr. 3.3.7 Motorový vůz M 400.001 podvozek s el. motory, vlastní foto

Obr. 3.3.7 Elektrická lokomotiva typu E 423.001, která zajišťuje běžný provoz na trati, na Bechyňském mostě, vlastní foto

Obr. 3.3.8 Příloha k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014 s vyznačením trati Tábor - Bechyně č. 202, převzato a upraveno z přílohy k železničnímu jízdnímu řádu r. 2014

Obr. 3.3.1 Horní portál tunelu, vlastní foto

Obr. 3.3.2 Dolní portál tunelu, vlastní foto

Obr. 3.3.3 Vstup ke kontrolní šachtě tunelu, vlastní foto

Obr. 3.3.4 Kontrolní šachta tunelu, vlastní foto

Obr. 3.3.5 Jelení smyk, vlastní foto

Obr. 3.3.6 Andreasovo stavidlo, vlastní foto

Obr. 3.3.7 Otevření stavidla u Sonnenwaldu, vlastní foto

Obr. 3.3.8 Plavení dřeva u Sonnenwaldu, vlastní foto

Obr. 3.3.9 Vyjímání dřeva u Sonnenwaldu, vlastní foto

Obr. 3.3.10 Skončené plavení dřeva, vlastní foto

Obr. 3.3.11 Stavidlo na Pestřici, vlastní foto

Obr. 3.3.12 Česko-Rakouská hranice, vlastní foto

Obr. 3.3.13 Část kanálu na Korandě, vlastní foto

Obr. 3.3.14 Stavidlo na Korandě, vlastní foto

Obr.3.3.15 Trasa Schwarzenberského kanálu zakresleno modrou barvou

Obr. 4.1 Horní náhon, převzato a upraveno z [28]

Obr. 4.2 Střední náhon, převzato a upraveno z [28]

Obr. 4.3 Spodní náhon, převzato a upraveno z [28]

Obr. 4.1.1 Řezání kmenu na rámové pile v Peníkově, vlastní foto

Obr. 4.1.2. Náhon s nátokovou skříní bez vody, vlastní foto

Obr. 4.1.3. Náhon s nátokovou skříní s vodou, vlastní foto

Obr. 4.1.4 Vodní kolo na horní vodu, vlastní foto

Obr. 4.1.5 Pilnice s pohonem rámu pily, vlastní foto

Obr. 4.1.6 Nastavení posuvu vozíku, vlastní foto

Obr. 4.1.7 Palečnicové kolo posuvu vozíku, vlastní foto

Obr. 4.1.8 Malé vodní kolo posuvu vozíku, vlastní foto

Obr. 4.1.9 Mechanismus posuvu vozíku, vlastní foto

Obr. 4.1.10 Schéma mechanismu vodní pily v Peníkově převzato a upraveno z [30]

Obr. 4.2.1 Buškův hamr, vlastní foto

Obr. 4.2.2 Náhon hamru, vlastní foto

Obr. 4.2.3 Vodní kola na horní vodu, vlastní foto

Obr. 4.2.4 Mechanismus pouštění vody, vlastní foto

Obr. 4.2.5 Uložení osy vodního kola, vlastní foto

Obr. 4.2.6 Kobyla, vlastní foto

Obr. 4.2.7 Osa vodního kola s kolíkovým nákrůžkem a botkou, vlastní foto,

Obr. 4.2.8 Palečnicové kolo s pastorkem pohon brusů, vlastní foto

Obr. 4.2.9 Kuželové soukolí s klikovým mechanismem pro pístové měchy, vlastní foto

Obr. 4.2.10 Pístové měchy, vlastní foto

Obr. 4.2.11 Regulační vzduchová klapka přívodu vzduchu do výhně, vlastní foto

Obr. 4.2.12 Výheň, vlastní foto

Obr. 4.2.13 Šablony pro výrobu nářadí, vlastní foto

Obr. 4.2.14 Schéma chvostového bucharu, převzato a upraveno z [32]

Obr. 4.3.1 Hoslovický mlýn stojí pod hrází rybníka, vlastní foto

Obr. 4.3.2 Vodní kolo s vantroky, vlastní foto

Obr. 4.3.3 Přístřešek pro vodní kolo zvaný lednice, vlastní foto

Obr. 4.3.4 Kladivová krupní stoupa, vlastní foto

Obr. 4.3.5 Model pohonu s vodním kolem, vlastní foto

Obr. 4.3.6 Mlecí kameny s násypkou, vlastní foto

Obr. 4.3.7 Mlecí kameny s násypkou, vlastní foto

Obr. 4.3.8 Moučnice, vlastní foto

Obr. 4.3.9 Palečnicové kolo, pastorek a vačka, vlastní foto

Obr. 4.3.10 Schéma českého mlecího zařízení Hoslovického mlýna, převzato a upraveno z [19]

Obr. 4.4.1 Městská elektrárna Písek, vlastní foto

Obr. 4.4.2 Městská elektrárna Písek detail, vlastní foto

Obr. 4.4.3 Lokomobila s dynamem, vlastní foto

Obr. 4.4.4 Původní dynamo elektrárny, vlastní foto

Obr. 4.4.5 Soustrojí elektrárny s velkým hnacím kolem a alternátorem na 3f ~ proud

Obr. 4.4.6 Detail soustrojí s alternátorem, vlastní foto

Obr. 4.4.7 Hala s turbínami, vlastní foto

Obr. 4.4.8 Schéma Francisovy turbíny použité v městské elektrárně Písek, převzato a upraveno z [35]

Obr. 4.4.9 Detail zvonového kola turbíny, vlastní foto

Obr. 4.4.10 Detail koncového uložení turbíny, vlastní foto

Obr. 4.4.11 Vylomená část zvonového kola, vlastní foto

Obr. 4.4.12 Elektroměr firmy Křížík, vlastní foto

Obr. 4.4.13 Schéma Francisovy turbíny použité v městské elektrárně Písek, převzato a upraveno z [35]

Obr. 5.1.1 Průběh spojitého zatížení, ohybového momentu na nosníku o dvou podporách, ohybový moment se mění parabolicky převzato a upraveno z [17]

Obr. 5.1.1.1 Kamenný most v Písku s návodnou stranou s ledolamy, vlastní foto

Obr. 5.1.2.1 Most přes Starou řeku, vlastní foto

Obr. 5.1.2.2 Most přes rybník Vítek, vlastní foto

Obr. 5.1.3.1 Brány řetězového mostu s dvojicí nosných řetězů na každé straně, vlastní foto

Obr. 5.1.3.2 Uchycení nosníků mostovky, vlastní foto

Obr. 5.1.3.3 Detail uchycení nosníku, vlastní foto

Obr. 5.1.3.4 Uchycení mostovky, vlastní foto

Obr. 5.1.3.5 Celkový pohled, vlastní foto

Obr. 5.1.4.1 bednění pro mostní oblouk, vlastní foto

Obr. 5.1.4.2 celkový pohled na most, vlastní foto

Obr. 5.1.4.3 Železniční souprava na mostě, vlastní foto

Obr. 5.1.4.4 Souběžná železniční a automobilová přeprava na mostě, vlastní foto

Obr. 5.1.5.1 Celkový pohled na monumentální Podolský most z vyhlídkové terasy, vlastní foto

Obr. 5.1.6.1 Celkový pohled na Žďákovský most, vlastní foto

Obr. 5.1.6.2 Betonový pilíř mostu, vlastní foto

Obr. 5.1.6.3 Příhradová konstrukce oblouků, vlastní foto

Obr. 5.1.6.4 Detail kloubu oblouku, vlastní foto

Obr. 5.1.6.5 Ukotvení ocelové vzpěry mostovky, vlastní foto

Obr. 5.1.6.7 Průběh spojitého zatížení, ohybového momentu na nosníku o dvou podporách, ohybový moment se mění parabolicky převzato a upraveno z [17]

Obr. 5.2.1.1 Zděná hráz Husinecké přehrady, vlastní foto

Obr. 5.2.1.2 Koruna hráze přehrady, vlastní foto

Obr. 5.2.1.3 Zadní část hráze přehrady

Obr. 5.2.1.4 Letecký snímek Husinecké přehrady, převzato a upraveno z [37]

Obr.5.2.2.1 Sypaná hráz římovské přehrady

Obr. 5.2.2.1 Sypaná hráz římovské přehrady, vlastní foto

Obr.5.2.2.2 Věž pro čerpání pitné vody

Obr. 5.2.2.3 Koruna hráze, vlastní foto

Obr. 5.2.2.4 Uzávěra přepadu hráze, vlastní foto

Obr. 5.2.2.5 Uzávěry přepadu hráze, vlastní foto

Obr. 5.2.2.6 Přepad a odtok z hráze, vlastní foto

Obr. 5.2.2.7 Sanační odtok z hráze, vlastní foto

Obr. 5.2.2.8 Dvě turbíny MVE, převzato a upraveno z [39]

Obr. 5.2.2.9 Francisova turbína MVE, převzato a upraveno z [39]

Obr. 5.2.2.10 Řez římovské přehrady, převzato a upraveno z [36]

Obr. 5.2.2.11 Letecký snímek Římovské přehrady, převzato a upraveno z [38]

Obr. 5.2.3.1 Hráz vodního díla Lipno, betonová gravitační část s propustmi, vlastní foto

Obr. 5.2.3.2 Strojovna nákladního výtahu, vlastní foto

Obr. 5.2.3.3 Kaverna s elektrárnou, vlastní foto

Obr. 5.2.3.4 Uložení hřídele turbíny, vlastní foto

Obr. 5.2.3.5 Stavěcí mechanismus, vlastní foto

Obr. 5.2.3.6 Uzávěr přívodního potrubí, vlastní foto

Obr. 5.2.3.7 Přívodní potrubí k turbíně, vlastní foto

Obr. 5.2.3.8 Automatické řízení turbíny, vlastní foto

Obr. 5.2.3.9 Spojovací chodba kaverny, vlastní foto

Obr. 5.2.3.10 Vyřazená Francisova turbína, vlastní foto

Obr. 5.2.3.11 Elektrická rozvodna, vlastní foto

Obr. 5.2.3.12 Schéma vodní elektrárny Lipno I., převzato a upraveno z [41]

Obr. 5.2.3.13 Řez lipenskou hrází, převzato a upraveno [36]

Obr. 5.2.3.14 Model Francisovy turbíny 3D, převzato a upraveno z [42]

Obr. 6.1.1 Model opevnění města Tábora, Husitské muzeum v Táboře, vlastní foto

Obr. 6.1.2 Bechyňská brána s věží Kotnovem, vlastní foto

- Obr. 6.1.3 Bechyňská brána s věží Kotnovem na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.4 Velká Žižkova bašta přestavěná na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.5 Velká Žižkova bašta na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.6 Parkán a hlavní hradba, vlastní foto
- Obr. 6.1.7 Parkán a hlavní hradba s věží přestavěnou na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.8 Parkánová dělová bašta, vlastní foto
- Obr. 6.1.9 Parkánová dělová bašta na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.10 Soukenická bašta přestavěná na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.11 Soukenická bašta na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.12 šanc, vlastní foto
- Obr. 6.1.13 šanc na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.14 Bastion zvaný velký šanc, vlastní foto
- Obr. 6.1.15 Bastion zvaný velký šanc na modelu, vlastní foto
- Obr. 6.1.16 Zbytky dělové bašty nad velkým šancem, vlastní foto
- Obr. 6.1.17 Hlavní hradba se zbytky věží, vlastní foto
- Obr. 6.1.18 Horní vodárenská věž, vlastní foto
- Obr. 6.1.19 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.20 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.21 Věž hlavní hradby, přestavěná na obytné účely, vlastní foto
- Obr. 6.1.22 Řez parkánovou dělovou baštou, převzato a upraveno z [43]
- Obr. 6.1.23 Bronzový reliéf na Bechyňské bráně- národní kulturní památka tábořské hradby, vlastní foto
- Obr. 6.1.24 Dobývání města Tábora císařským vojskem v r. 1621, převzato a upraveno z [44]
- Obr. 6.1.25 Dobývání města Tábora švédským vojskem v r. 1648, převzato a upraveno z [44]
- Obr.6.1.26 Tábor plán městské rezervace, převzato a upraveno z [44]
- Obr. 6.2.1 Objekt A-120 (č.1049-29), v dálce je vidět další objekt, vlastní foto
- Obr. 6.2.2 Objekt A-140 (č.1315) , vlastní foto
- Obr. 6.2.3 Objekt A-140 (č.1315), čelní strana, vlastní foto
- Obr. 6.2.4 Objekt A-140 vstup, vlastní foto
- Obr. 6.2.5 Objekt A-140 vnitřní vybavení, vlastní foto
- Obr. 6.2.6 Objekt A-140 vnitřní vybavení, vlastní foto
- Obr. 6.2.7 Objekt A-140 vnitřní vybavení, vlastní foto

- Obr. 6.2.8 Vybavení A-160 (č.1316-26), vlastní foto
- Obr. 6.2.9 Vybavení A-160 (č.1316-26), vlastní foto
- Obr. 6.2.10 Jednostranný objekt C (č.1047), vlastní foto
- Obr. 6.2.11 Objekt A-140 (č.1048) , vlastní foto
- Obr. 6.2.12 Objekt A-160 (č.1316-26) , vlastní foto
- Obr. 6.2.13 Objekt A-160 (č.1316-26) , vlastní foto
- Obr. 6.2.14 Objekt A-140 (č.1052) , vlastní foto
- Obr. 6.2.15 Objekt A-140 (č.1052) , vlastní foto
- Obr. 6.2.16 Průběh opevnění na Česko-Rakouské hranici r. 1938, převzato a upraveno z [47]
- Obr. 6.2.17 Pevnostní areál u Slavonic, převzato a upraveno z [48]
- Obr. 6.2.18 Řez objektem A-140 a objektem A-120, převzato a upraveno z [43]
- Obr. 6.2.19 Podélný řez objektu A-120 a A-140 převzato a upraveno z [43]
- Obr. 6.2.20 Řez objektem D1 převzato a upraveno z [43]