

# ZEPOP

Zdarma.

ZPRÁVY ELEKTRICKÝCH PODNIKŮ OBCE PRAŽSKÉ.

ROČNÍK 1.

Příloha Věstníku hlavního města Prahy.

ČÍSLO 6.

Ing. Václav Běšínský:

## VYUŽITÍ VODNÍCH SIL NAD ŠTĚCHOVICEMI.

V tomto časopise bylo již ukázáno na vývoj potřeby elektrické energie v zásobovacím obvodu elektrických podniků hlav. města Prahy. Z diagramů a tabulek uvedených v jeho čís. 1. je patrné, že výroba proudu pražských elektráren v kilowattových hodinách za posledních šest let stoupla o více než 100% a výkon v kW vzrostl o 100% v době ještě o něco kratší. Zatížení pražských sítí v prosinci roku 1925 dostoupilo hodnoty asi 36.500 kW a výroba proudu v tomto roce přes 108 mil. kWh. Vývoj tento nemůže ovšem trvale postupovati stejným tempem. Přijmeme-li za základ, že potřebný výkon v zimních hodinách soumrakových vzroste každý další rok o stejnou hodnotu a to o 3000 kW, tedy v letošním roce o 83% a v desátém roce jen o 45% roku předchozího, dospějeme k tomu, že potřebný tento výkon za 10 let bude činiti 66.500 kW.

Pro opatření tohoto výkonu mají elektrické podniky vlastní elektrárny, jichž rezervou zaručený výkon lze upravit asi na 38.000 kW a elektrárnu ervěnickou, která po dokončení první výstavby bude mít čtyři parní turbíny s generátory po 15.000 kW. Považujeme-li jeden z těchto turbogenerátorů za nutnou rezervu, druhý za zdroj proudu pro odběr mimopražský, zbudou pro odběr pražský dvě jednotky, z nichž lze pro pražský obvod přinést výkon asi 28.000 kW. Na základě pak těchto hodnot vidíme, že výkon pražských elektráren a první výstavby ervěnické elektrárny bude vyčerpán v roce 1935. Jest snadno ale i možné, že se dočkáme toho, že vývoj nás překvapí tak, jak nás překvapil již v Praze několikrát!

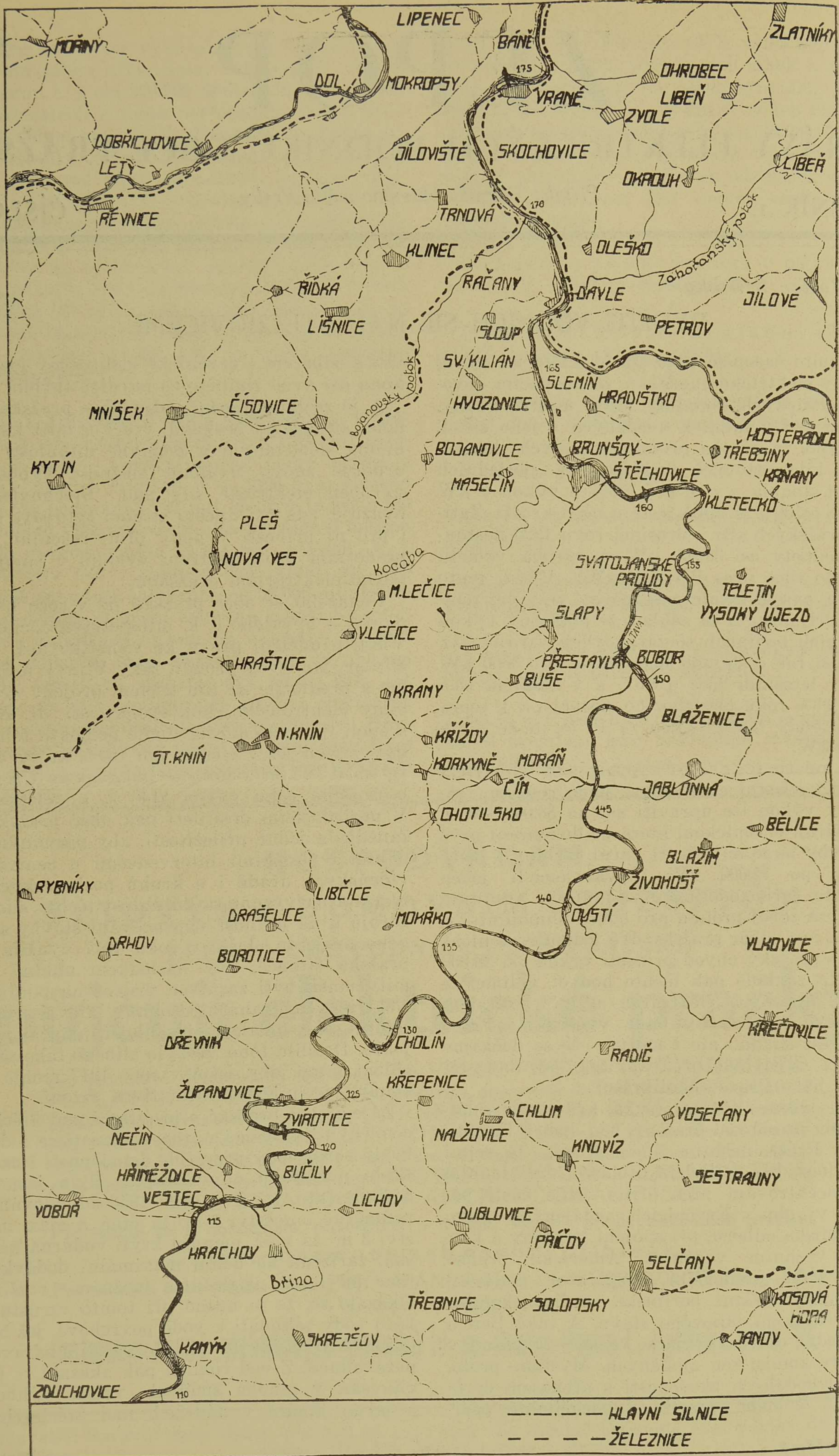
Nyní ovšem nastává otázka, kde opatřit další výkon pro obvod pražský, zda opět v Ervěnicích, v Praze, nebo na jiném místě. Je velmi těžko dnes, bez delších zkušeností, dáti souhlas ke koncentrování přes příliš velké části potřebné výroby v Ervěnicích, vzdálených 85 km od střediska odběru, při spojení výroby a konsumu vrchním vedením. Americká prakse, která žádá především bezpečnost dodávky dle zpráv zvláštní berlínské studijní komise, není přítelkyní takového stavu. A také Berlín v poslední době postupuje ve smyslu zásad v Americe komisí tou zjištěných. Myslíme proto, bez dlouhodobých zkušeností s přenosem ervěnickým, že bude prozatím doporučitelné, počí-

tati s odběrem z ervěnické elektrárny jen o výkonu asi dvou zmíněných parních turbin.

A je zcela přirozené, když obec pražská u vědomí situace již očekává, vrací se opět ke směrnicím, sledovaným v nedávné minulosti a podrobuje znovu úvahám možnost vybudování výroby elektrické síly nad Štěchovicemi a uvažuje, zda při dnešní situaci tyto síly mohou i pro ni přinést výhody proti řešením jiným, především proti opatření výkonu v budoucnosti novou elektrárnou pražskou.

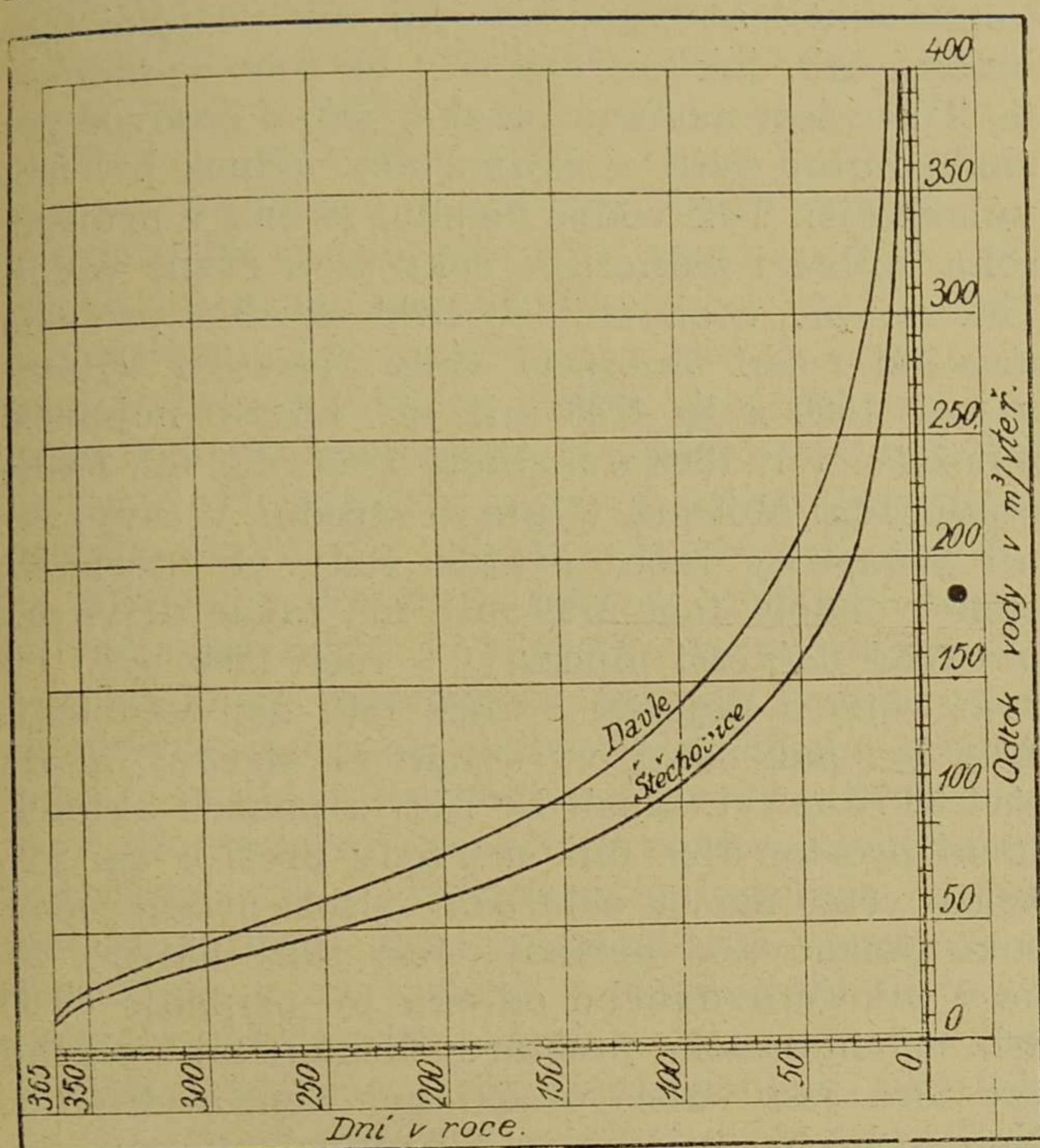
Ucházelať se obec pražská již v roce 1908 podáním u bývalého c. k. minsterstva obchodu ve Vídni o udělení práva ku využitkování vodní síly sv.-janských proudů řeky Vltavy u Štěchovic a předložila za tím účelem projekt vypracovaný elektrotechnickou společností dr. Kolben a spol. ve Vysočanech. Podle projektu toho měl býti zřízen jez v říčním km 160.5, který vytvářel spád 12.7 m a jímž se získával ve 275 dnech nejsuššího roku výkon 3140 k. s. celodenních. V následujícím desetiletí pak obec pražská nezanedbala jedné příležitosti, aby písemnými podáními i osobními intervencemi u centrálních vídeňských úřadů i u kruhů poslaneckých neukázala na význam a důležitost těchto silových zdrojů a na nutnost vypracování stavby schopného projektu. Ještě v roce 1917 využila obec pražská situace, kdy následkem uhelné kalamity musil býti zastaven provoz na pouličních elektrických drahách k tomu, aby dvakrát v tomto roce žádala nejrychlejší přípravu projektu. Docílila toho, že bylo slíbeno takové urychlení prací, aby ještě v roce 1917 mohlo býti konáno technicko-informativní řízení.

Zájem obce pražské o přehradu nad Štěchovicemi byl diktován i nutností starati se o dostatečný zdroj vody pro účele domácností i ostatní účele pražského obyvatelstva. Bylo jasno, že potřebu tuto, jež je v roce 1950 odhadována na průměrné množství 2 m<sup>3</sup> za vteř. a max. množství 3 m<sup>3</sup> za vteř. nemůže krýti vodárna káraniská, zařízená na denní maximální dodávku 90 tisíc m<sup>3</sup> i při příslušném možném rozšíření. Ukázalo se, že je nutno při tomto vzrůstu odběru vody sáhnouti k vodě povrchové, jež by se ovšem filtrací čistila tak, aby se stala zdravotně nezávadnou. Z vod říčních pak ukázala se voda vltavská v mnoha směrech velmi výhodnou a místo jímání v nádržích nad Štěchovicemi



- - - - - HLAVNÍ SILNICE  
 — — — — — ŽELEZNICE

prospěšné tím, že odtud by se mohla voda potrubím přirozeným spádem přiváděti do nádrží nejnižšího pásma velkopražského, jichž nejvyšší hladiny mají kotu 240 m.



Obr. 1.

Projekční činnost směřující k úpravě Vltavy nad Prahou, je již neobyčejně bohatá. Z prvu (projekty dunajsko-vltavského komitétu z r. 1901) dbáno bylo skoro výhradně úkolů plavebních, ale od roku 1910 vypracována celá řada řešení také s hlediska využití vodních sil k účelům výroby elektrické energie a to jak zde úředně povoláním ředitelství pro stavbu vodních cest, tak i soukromými projektanty.

V přítomné době pak vyvinuly se, předloženy byly a podrobeny úvaze projekty tři a to poslední projekt ředitelství pro stavbu vodních cest, projekt inž. Záruby-Pfeffermanna v Praze a alternativní úřední projekt inž. Kobzy.

Dříve než přikročeno bude k popsání těchto projektů, případně posouzení jejich se stanoviska pražských elektráren, uvedeme několik informací všeobecných.

Celkový spád trati řeky Vltavy z Budějovic do Prahy v délce asi 190 km (stok Malše s Vltavou říční 0 km, 190 nad mostem Palackého v Praze) jest asi 195 km, tedy přibližně na 1 km 1 m. V trati Vrané—Kamýk, která přichází především v úvahu při řešení vodních sil, je celkový spád 82 m na délce trati 64 km, čili na 1 km 1·28 m; v trati Štěchovice—Kamýk o délce 52 km je pak spád 70 m, čili 1·34 m na 1 km.

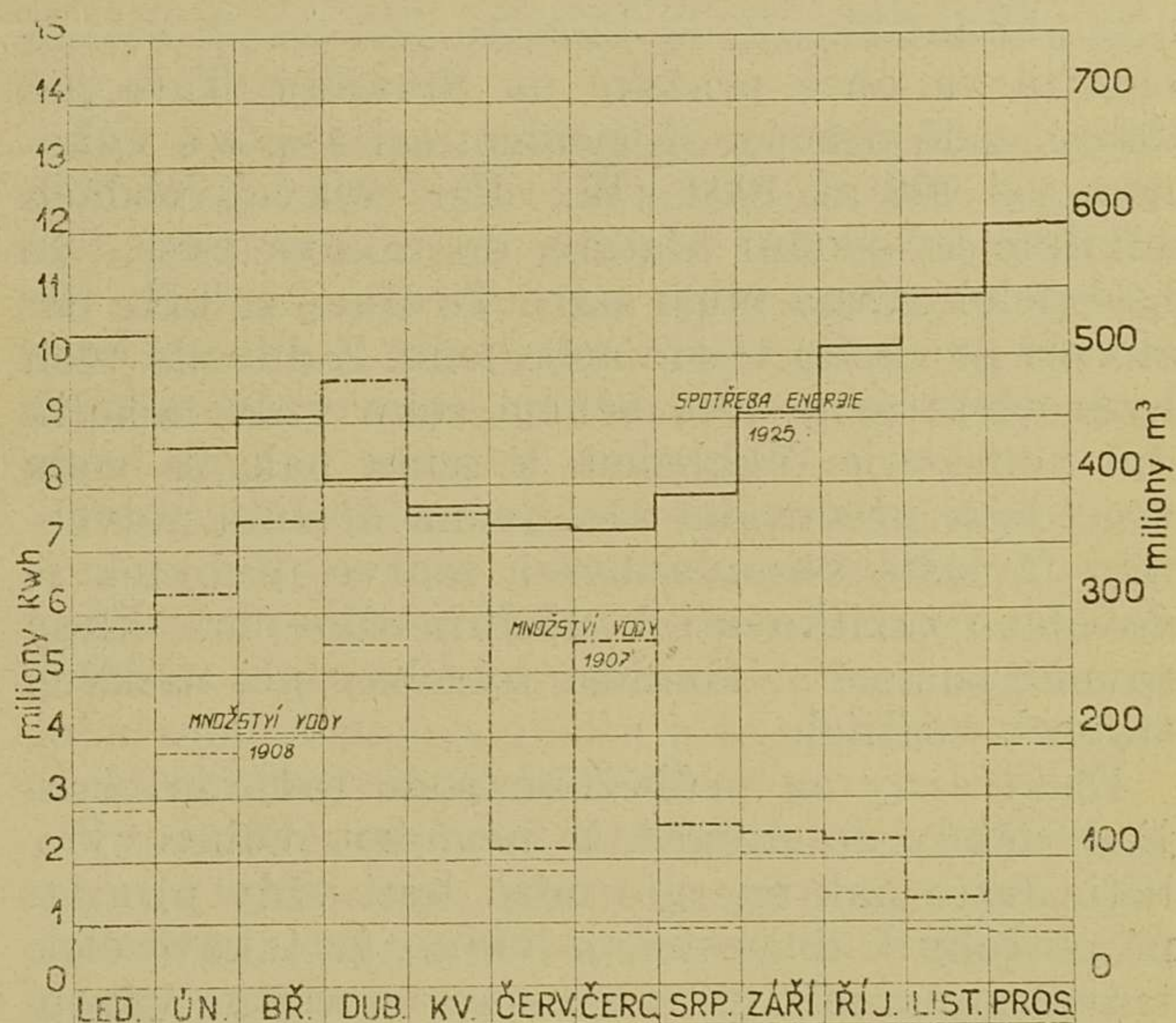
Tok vltavský u Štěchovic je charakterisován tím, že jeho povodí obnáší přibližně 13.220 km<sup>2</sup>. Stéká sem tedy řekou voda s více než jedné čtvrtiny Čech a to s částí zvláště příznivé. Bylo-li by pak projekty štěchovickými současně využito také toku Sázavy, zvětšilo by se povodí v úvahu přicházející, ještě asi o 4350 km<sup>2</sup>.

Množství vody profilem řeky ve Štěchovicích

protékající je velmi různé a kolísalo v období let 1890—1911 od asi 7 m<sup>3</sup>/vt. (v srpnu 1904 při vodním stavu — 110 cm) až do 2400 m<sup>3</sup>/vt. (září 1890 při vodním stavu + 618 cm.). Průměrný roční průtok v tomto období byl zde 88·77 m<sup>3</sup>/vt. Průměrný roční průtok v období 1911—1920 byl pak 92·9 m<sup>3</sup>/vt. při absol. minimu 11 m<sup>3</sup>/vt. V období tomto byl na Vltavě nad ústím Lužnice prům. roční odtok 32·7 m<sup>3</sup>/vt. a absolutní minimum odtokové 3·5 m<sup>3</sup>/vt., nad ústím Otavy 61·3 a 7·0, nad ústím Berounky, tedy se Sázavou, množství asi o 1/3 větší, než uvedené množství ve Štěchovicích a to 120·6 a 15·0.

Diagram č. 1. charakterisuje nám trvání vodních průtoků ve Štěchovicích a v Davli (pod ústím Sázavy) v průměrném roce období 1911—1920. Svislá osa má měřítko odtoků v m<sup>3</sup>/vt., na vodorovnou jest nanášena roční doba ve dnech. Z ní vidíme, že uvedený průměrný odtok 92·9 m<sup>3</sup>/vt. a odtoky vyšší trvaly ve Štěchovicích asi 125 dní, tedy asi 4 měsíce, že odtoky 50 m<sup>3</sup>/vt. a vyšší trvaly tam asi 245 dní. Bylo zjištěno, že průtok vody do tohoto průměrného množství mohl by vyrobiti na spádu z Prahy do Budějovic asi 700 mil. kWh a docíliti výkonu 110.000 kW 24hodinových. Z toho na trať od ústí Otavy do Prahy připadlo by asi 550 mil. kWh.

V diagramu čís. 2, znázorněna jsou úhrnná množství vody protéká řekou ve Štěchovicích v jednotlivých měsících roku 1907 čarou čerchovanou. Jest to rok, v němž průměrný roční vteřinový průtok činí 90 m<sup>3</sup> a blíží se tedy průměrnému průtoku. Jest jasno, že průtočná množ-



Obr. 2.

ství na daném spádu odpovídají možnému silovému výkonu. Jest pak zajímavou srovnati průběh této možnosti výroby elektr. energie průběžným tokem se spotřebou energie v jednotlivých měsících, jak je ku př. dána potřebou zásobovacího obvodu pražských elektráren v roce 1925, a znázorněna na diagramu 2. čarou plnou. Vidíme, že průběh měsíčních těchto výrobních možností jest zcela jiný než průběh skutečných úhrnných měsíčních potřeb. Průběh měsíčních

množství v mimořádně suchém roce 1908 znázor-  
něn je v diagramu slabou čarou čárkovanou.

Neméně pak rozcházejí se možnosti silových  
výkonů průběžného toku s potřebou výkonu jak  
se jeví průběhem jednotlivého dne (24 hodin),  
který je pro pražské poměry podán diagramem  
v 1. čísle »Zpráv« a pro úhrnnou potřebu praž-  
ského obvodu, předpokládané potřeby výroby  
dusíkatých solí a vozby hlavních drah v roce  
1935 dán diagramem čís. 4. Kdežto průtok vody  
v řece během dne jest normálně stejný, potřeba  
síly v zásobovacích sítích elektrárenských se po-  
dle jmenovaného diagramu pražského mění tak,  
že průběhem světlého dne je 7krát větší a prů-  
během soumraku 12krát větší než průběhem ho-  
din po půlnoci. Jest tedy patrné, že elektrárna  
průběžného toku v některých hodinách na po-  
třebný výkon nestačí a v mnohých hodinách  
zase by mohla vyráběti mnohem více, než se po-  
třebuje a musí pak v době té propouštěti část  
vodního toku mimo turbíny. Krom vyznačených  
růzností potřeby energie v elektrárenských sí-  
tích v jednotlivých měsících, i průběhem jedno-  
tlivého dne, máme co činiti i se značnými růz-  
nostmi potřeby ve dnech jednotlivého týdne. Za-  
tím co od pondělka až včetně do pátku, potřeba  
běžného prosincového dne v Praze v r. 1925 činí  
asi 420.000 kWh, a 36.000 kW, obnáší potřeba so-  
botní 380.000 kWh a 27.000 kW a potřeba nedělní  
247.000 kWh při nejvyšším zatížení 20.000 kW.

Působnost výroben elektrické energie využí-  
vajících průběžnou vodu jest někdy omezována  
i nemožností využití protékající vody z důvo-  
dů technických nastalých při výrobě. Markant-  
ním příkladem pro okolnost tu jest na př. hydro-  
elektrárna obce pražské na Štvanici. Tato při  
dobré vodě pracuje se spádem asi 4 m a s výko-  
nem asi 900 až 1000 kW. Při velkých vodách  
zdvihne se spodní hladina do takové výše, že  
hydroelektrárna musí státi. To stane se také ča-  
sto při příchodu tříště nebo ledu. Z důvodů těch  
hydroelektrárna tato během roku vždy několik  
dní nepracuje. Vzhledem k tomu pak, že voda  
musí býti především zachována účelům plaveb-  
ním (zvláště voroplavby) a teprve přebytek je  
dovoleno zužitkovati k účelům silovým, klesá  
rovněž značně výkonnost výroby při nízkých  
stavech vodních.

Elektrárny na průběžnou vodu tedy dostáva-  
jí se někdy do situace, že nemohou vůbec vyra-  
běti. Ježto pak energie musí býti vždy pro da-  
né potřeby k dispozici, je vidno, že takové elek-  
trárny musí míti plnou rezervu v jiné výrobně,  
pravidelně ve výrobně tepelné (uhelné, naf-  
tové atd.). Jest zde tedy pak stav takový, že te-  
pelná elektrárna by sama plně stačila na celou  
výrobu energie, že však se jí běžně energie ne-  
vyrábí, nýbrž vyrábí se silou vodní z toho dů-  
vodu, aby se ušetřilo palivo (v Praze uhlí). Mů-  
že býti proto výroba v takovéto elektrárně oce-  
něna jen hodnotou ušetřeného uhlí v příslušné  
tepelné elektrárně. Čím tedy uhelné náklady  
v této kalorické elektrárně jsou menší, tím méně  
lze platiti za vyrobenou energii ve vodní vý-  
robně uvedeného charakteru.

Jest patrné, že energie vodního toku by se  
v určité časové periodě využila dokonale a ne-  
bylo by třeba rezervy v jiné elektrárně, kdyby  
bylo možno vodní tok v periodě té zadržeti (a-  
kumulovati) a vypouštěti jej pak vodními tur-  
binami tak, jak potřeba síly by toho vyžadova-  
la. Tu ovšem nastává otázka, jakou časovou pe-  
riodu nutno vzíti v úvahu, aby účinek byl nej-  
výhodnější. Tok vodní nemění se jen v průběhu  
roku, nýbrž i jednotlivé roky jsou různě vodné.  
Tak na př. v období let 1890 až 1911 protéklo  
největší roční množství vody řečištěm Vltavy  
v roce 1890 a to 4733 mil. m<sup>3</sup>, kdežto nejmenší  
množství v r. 1908 o hodnotě 1488 mil. m<sup>3</sup>. Podle  
studie ing. Mölzera (Úprava střední Vltavy) či-  
nil průměrný roční průtok vody ve Štěchovi-  
cích v období tom 2799 mil. m<sup>3</sup>, takže dříve již  
uvedené největší množství v roce 1890 bylo 17  
krát větší a nejnižší v roce 1907 asi poloviční.  
Aby byl pak odtok vyrovnán na střední množ-  
ství 88.77 m<sup>3</sup>/vt. musil by býti k použití akumu-  
lační prostor 6146 mil. m<sup>3</sup>, tedy prostor asi 2-  
krát větší než je celoroční odtok průměrného  
roku jmenované periody. Jest také patrné, že  
na 1 m<sup>3</sup> vyrovnaného odtoku by připadlo 69.30  
mil. m<sup>3</sup> nádržného prostoru. Získání tak velkého  
prostoru jest vůbec prakticky neproveditelné.  
Nebylo by lze totiž nalézt vhodných míst pro na-  
držení tak ohromných spoust vodních, aniž by  
nebyly zatopeny veliké rozlohy půdy a četné  
obce. Při tom neuvažuje se ani obrovský finan-  
ční náklad, jež by pořízení nádrží vyžadovalo.

Jest tedy viděti jak obtížné by bylo vyrovná-  
ti vodní průtok. A stejně obtížné, ne-li obtížnější,  
by bylo úplně vyhověti požadavku, aby přitéklá  
voda byla tak zadržována, aby postupně mohla  
býti použita jak toho výroba síly vyžaduje. A  
úkol plného přizpůsobení stává se nemožný tím,  
že naprosto nemůžeme předpovídati jaký bude  
vodní přítok v příštích měsících, tím méně v  
příštích letech, a že na možnost v budoucnosti  
soudíme jen z dat, vztahujících se ke kratší ne-  
bo delší minulosti. Akumulací vody můžeme te-  
dy prakticky možnost výroby energie přiblížiti  
potřebě jenom v určitých menších neb malých  
periodách časových a jenom v té míře, pokud  
hospodářská stránka úkolu to dovolí. Vidíme  
dále, že veškerou energii vodního toku běžně  
využití nemůžeme vzhledem k dané potřebě od-  
běrových oblastí a že tedy z možné využitelné  
energie jest jen část prodejná.

O hospodářských mezích nadržování stanoví  
uvedená studie inž. Mölzera, že hospodárný ná-  
držný prostor a to jen s hlediska úpravy stej-  
noměrného odtoku je prostor o obsahu 700  
mil. m<sup>3</sup> pro celé povodí Vltavy ve Štěchovi-  
cích, tedy prostor odpovídající asi čtvrtině prů-  
měrného odtoku ročního. Při tomto prostoru by  
odtékající množství vody nekleslo za celou pe-  
riodu pod 57.5 m<sup>3</sup>/vt.

Akumulace vody má ovšem v zápětí také  
zvednutí vody na značnější výši, získání vět-  
ších spádů na jednom místě a odstranění rozho-  
dujícího vlivu velkých vod na využití síly i vli-  
vu tříště ledové a pod.

Pokud pak jde o přizpůsobení výroby vodních elektráren s akumulací vody potřebě síly, tu především půjde o přizpůsobování během dne umožněného tak zv. akumulací denní. Věc nejlépe vysvitne, běží-li ku krytí potřeby v zásobovacím okrsku současně elektrárna parní s elektrárnou vodní s akumulací vody. Tu jeví se vždy hospodárným krytí touto vodní výrobou vrchní rozeklanou a špičatou část denního diagramu potřeby (viz obr. 4.) a teprve pokud vodní síla nepostačuje, krytí dlouhodobý základ výrobou parní. Věc vyplývá z podstaty obou způsobů výrob. Abychom mohli vyráběti v kalorické elektrárně, musíme vytopiti kotle, vyhráti turbíny, přivesti tedy zařízení do patřičného tepelného stavu. To vyžaduje značně dlouhé doby, značného množství paliva, když nehledíme ani na nepříznivý vliv častých a prudkých tepelných změn na zařízení. Naproti tomu, vodní elektrárnu můžeme přivesti do chodu takřka hned, jakmile ji potřebujeme. Zachycujeme proto v akumulační nádrži takovéto elektrárny průběhem dne vodu pravidlem během hodin malého zatížení, jež kryjeme parní výrobnou a vypouštíme ji na turbíny v době vystupňované spotřeby, především v době t. zv. soumrakových »špiček« spotřeby. Skoncentrujeme-li tím tok celého dne na poměrně krátkou dobu největšího zatížení, můžeme tu dostati k dispozici výkon (sílu) několikanásobně větší než by byl výkon dostávaný během celých 24 hodin.

Bylo již uvedeno, že největší potřebu síly mají elektrárny v době zimní a v ní v hodinách večerního soumraku. Pro velikost této potřeby musí býti elektrárny opatřeny zařízením výrobním a rozvodným. Bude tedy hodnota vodní elektrárny s tohoto hlediska záviseti na tom, jakým výkonem přispěje k celkové výrobě v uvedené dobu. Diagram na obr. 2. ukazuje, že v kritických zimních měsících největšího zatížení (listopad, prosinec, leden) není průtok vody největší. Šlo by zde o to, udržeti výrobu hydroelektráren v patřičné míře tím, že by se pro tuto dobu nashromáždilo pokud možno největší množství vody v měsících vodnějších a menší spotřeby energie (akumulace roční). Zde ovšem již přicházíme k okolnostem hospodářským, jimiž je v první řadě otázka určována, tedy k nákladu na akumulační prostor a k ostatním výlohám a ke komplikovaným okolnostem hospodaření vodou, kde sice víme, co přiteklo v minulých měsících, ale nevíme, co přiteče v měsících příštích.

V době největšího zimního zatížení, tedy v době potřeby největších výkonů, můžeme s obzvláštním prospěchem využití uvedené již okolnosti, že potřeba energie v sobotu a v neděli je menší než v ostatní dny v týdnu. Dostáváme tedy v tyto dny, proti stavu v ostatních všedních dnech, více vody a tuto si v akumulační nádrži nashromáždíme pro ostatní dny týdne (akumulace týdní).

Při úvahách o akumulaci vody bylo doposud uváděno, že v určitých periodách se voda zadržuje, aby v dobách jiných se vypouštěla. Při

líčení denní akumulace se docela uvádělo, že po větší část dne se zadrží voda všechna a skoncentrovaně se vypustí v krátké době večerní. Kdyby při tom nebylo dalších opatření, znamenalo by to, že pod akumulační hrází by během větší části dne netekla voda žádná a k večeru do řečiště vpustila by se značná vodní množství. Takový stav ovšem není možno připustiti, neboť všeobecně na tocích vodních nejde jen o využití vodní síly, nýbrž i o jiné důležité zájmy, jako je plavba lodí i vorů, nebo zájem zemědělství na stavu spodních vod. Odtok vody z akumulačních vodních děl na řekách rázu Vltavy musí býti v každém případě zachován co možno stálý, kontinuální a nesmí klesnouti při malých vodách pod hodnotu přítoku. Toho docílujeme tím, že k nádrži akumulační přiřazujeme a pod ní stavíme nádrž vyrovnávací. Taková nádrž vyrovnávací musí především zachytiti skoncentrované odtoky večerní z nádrže akumulační při denní akumulaci a rovnoměrně je během celých 24 hodin odpouštěti do dolního řečiště. Rovněž tak při týdenní akumulaci musí míti možnost vyrovnati odtoky akumulační nádrže pochodící od nestejně výroby sobotní, nedělní a ostatních dnů. Jest tedy patrné, že vyrovnávací nádrž musí míti určitý prostor a to podle úkolů, kterým slouží. Jest dále také patrné, že je-li i při vyrovnávací nádrži vybudována výrobná proudna, musí při využití vody vyráběti průběžně během celých 24 hodin, stává se tedy elektrárnou využitkovávající průběžný tok (zlepšený ovšem akumulační přehradou), jejíž hodnota je hlavně určena uhelnou úsporou, již znamená její výroba proti příslušné elektrárně kalorické.

Jak bylo řečeno, rozhodují při úpravách vodních toků i při budování akumulačních i ostatních přepážek i jiné potřeby než získání vodní síly. Bylo upozorněno na otázku plavby. Budiž hned uvedeno, že opatření za účelem obstarání nerušeného provozu plavebního přes hráze znamená značné náklady investiční.

Důležitým faktorem při stanovení obsahu nádrží je ovšem také interes zemědělský. V případě štěchovickém požaduje zemědělství nashromáždění vody o obsahu 54 mil. m<sup>3</sup> pro vegetační dobu zemědělských plodin a to za účelem umožnění potřebných závlah.

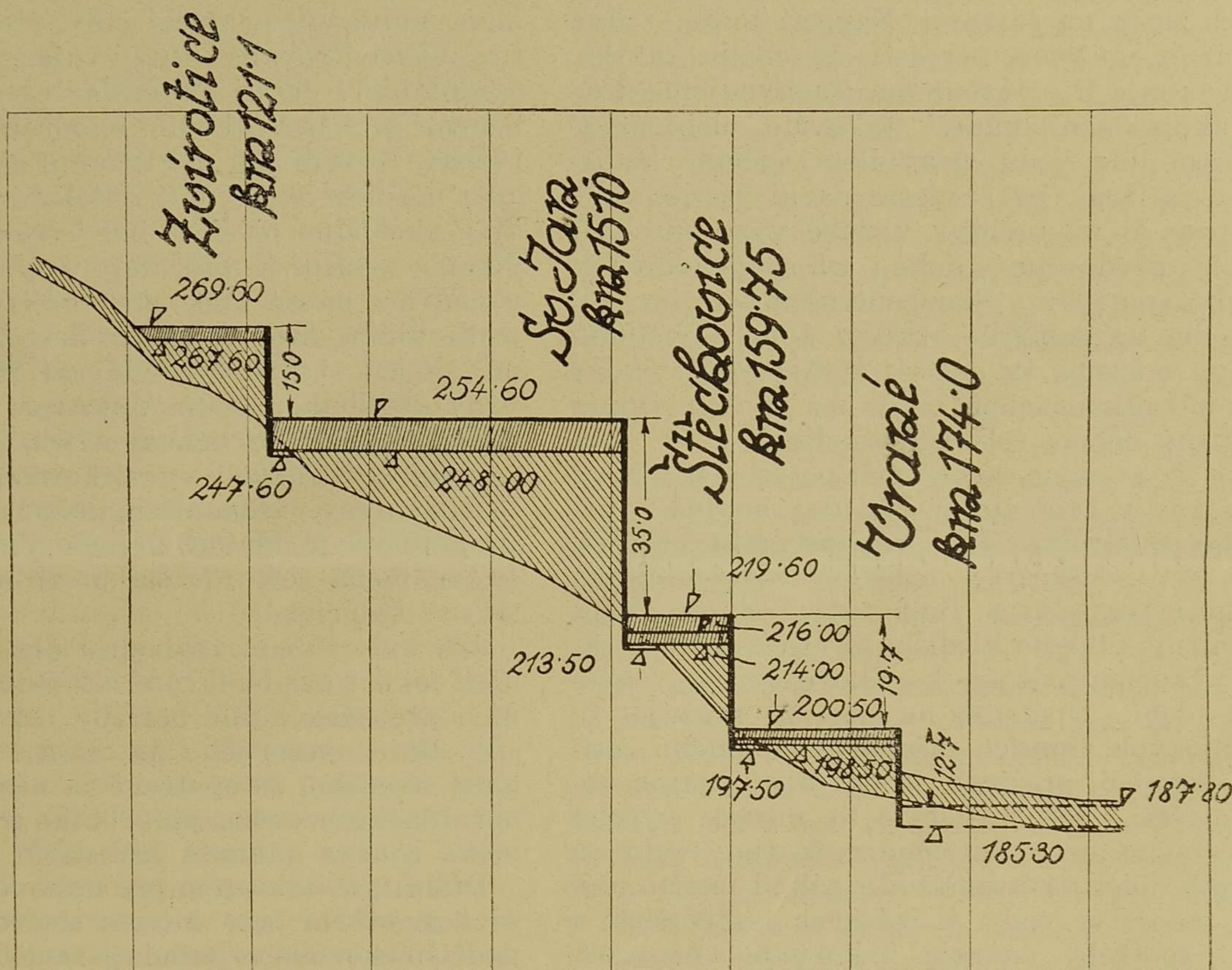
V případě přehrad štěchovických nutno se zmíniti také o tom, zda a do jaké míry je doporučitelno obstarávati akumulaci vodní hned v tomto úseku a zda není snad vhodno, umístiti ji a v jaké míře také jinam. Jest zřejmo, že když akumulační prostory umístíme v horních částech toků, že nadlepšení odtoků jimi způsobené přijde k dobru celého toku řeky jak pokud se týče plavby, tak pokud se týče výroby energie. Zmíněná studie Mölzerova, určující na příslušných podkladech hospodárný akumulační prostor v celém povodí Vltavy nad Štěchovicemi na hodnotu 700 milionů m<sup>3</sup>, uvádí, že z něho by připadlo na tok Vltavy od Budějovic do Štěchovic asi 135 mil. m<sup>3</sup>. Ostatní byl by opatřen na horních tocích. Tuto hodnotu bylo by ovšem

vhodno zkoumati ještě se stanoviska hospodárnosti výroby elektrické síly. Z nadhozených okolností vyplývá ale hned aspoň to, že řešení akumulace nad Štěchovicemi tak jako kdekoli jinde musí se řešiti v přední řadě s ohledem na hospodárnou úpravu celého povodí.

Nejnovější úřední projekt zpracovaný podle pokynů ministerstva veř. prací v ředitelství pro stavbu vodních cest za vedení inž. Bartovského řeší úpravu Vltavy od Vraného až ke Kamýku a využití vodních sil v místech těch pomocí 4 stupňů (viz mapku). Stupně buduje v km 174.0 (u Vraného) o výšce normálního spádu asi 12 m, nad Štěchovicemi u Dolního Buku v km 159.75 o výšce asi 20 m, nad sv. Janem nad Štěchovicemi proudy v km 151.0 o výšce asi 35 m a u Zvírotic v km 120.9 o výšce asi 15 m. Stupně

Přehrada	Obsah nádrže	Obsah akumul. a vyrovn. prostorů	Kolísání hladiny v nádrži
Zvírotice	11.0	2.0	2.0
Sv. Jan	107.0	39.0	6.6
Štěchovice	9.333	2.996 3.791	3.6 4.6
Vrané	12.0	2.5 4.8	1.0 2.0
	mil. m <sup>3</sup>	mil. m <sup>3</sup>	m

Při oceňování výkonů těchto vodních sil v době zimního maxima potřeby počítáno v oficiálním projektu se zimním nejmenším průtokem 15.6 m<sup>3</sup>/vt. (nejmenší odtok zimy roku 1908/9).



*Km* 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

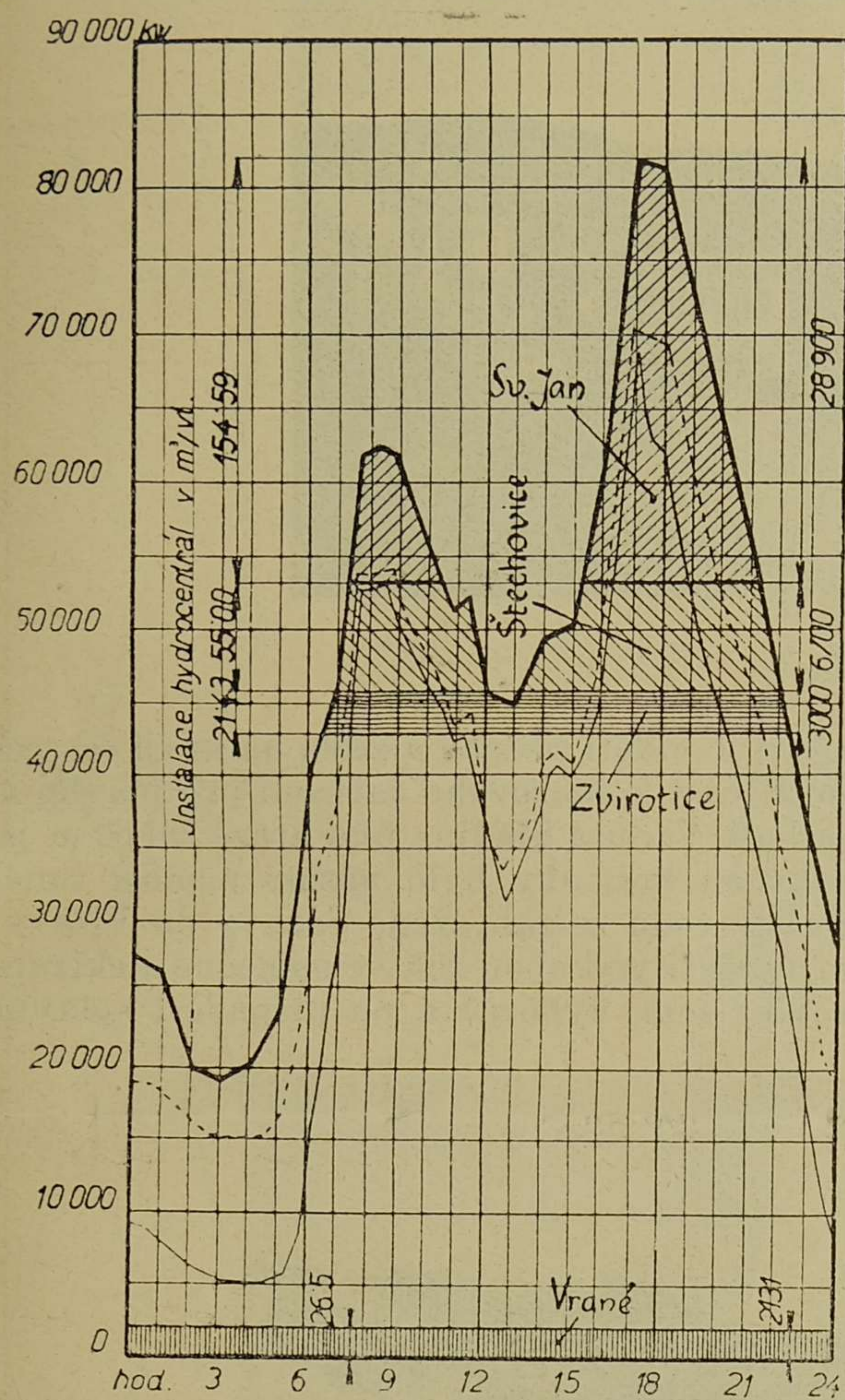
Obr. 3.

vranský je stupněm vyrovnávacím a pokud by jeho obsah nestačil, lze upotřebiti ve funkci vyrovnávací i stupně štěchovického. Vzájemný vztah všech čtyř přehrad patrný je z nákresu podélného profilu (obr. 3.), v němž měřítko délek jest 50krát menší než měřítko výšek. V profilu tom vyznačeny jsou i docílené spády, výšky hladin nad mořem a jich předpokládané kolísání. V příslušné tabulce jsou pak sneseny obsahy jednotlivých nádrží, předpokládaná kolísání a z toho vyplývající obsah akumulacních prostorů u nádrží akumulacních a prostorů vyrovnávacích u nádrží vyrovnávacích.

Z toho pak odpočten 1 m<sup>3</sup> jako srážka na ztráty prosakováním atd., takže zbývá užitečné množství 14.6 m<sup>3</sup>/vt. U jezu vranského ovšem přistupuje i voda Sázkavy zvyšující množství o 4.9 m<sup>3</sup> za vt. Lze pak těmito průtočnými množstvími vyrobiti na hrázi zvírotické denně asi 34.000 kWh, nad sv. Janem asi 80.000 kWh, nad Štěchovicemi 43.000 kWh a u Vraného 38.000 kWh, tedy celkem asi 195.000 kWh. Jest to tedy asi 46% potřeby zimního dne pražských elektráren v roce 1925 a 22% odhadované jejich potřeby zimního dne v roce 1935.

Při tomto systému nádrží z důvodů výše uve-

dených ovšem se nebude v uvažovaném zimním dni pracovati na všech stupních po celý den průběžným množstvím, nýbrž bude se také nadržovati pro doby soumrakové největší potřeby (akumulace denní). Vezmeme-li v úvahu průběh odhadované celkové denní zimní potřeby roku 1935, jak je znázorněn na diagramu čís. obr. 4 a jež v sobě zahrnuje potřeby obvodu pražského,



Obr. 4.

příslušné potřeby vozby na železnicích a potřeby uvažované výroby dusíkatých solí a kryjeme-li potřebu tu podle zásad uvedené spolupráce mezi elektrárnou tepelnou a vodní a podle zásad hospodaření vodními silami, dostáváme tyto poměry: Užitečné průtočné množství 14,6 m<sup>3</sup>/vt. skoncentruje se nadržem na nádrži zvirotické až na množství 30,86 m<sup>3</sup>/vt, na nádrži svatojanské na 104,50 m<sup>3</sup>/vt a na nádrži štěchovické na 39,07 m<sup>3</sup>/vt. Na nádrži vranské jako vyrovnávací zůstane ovšem stálý průtok (odtok) rovný normálnímu přítoku. Při těchto poměrech pak dá hráz zvirotická výkon 3000 kW, hráz svatojanská 23.850 kW, štěchovická 4800 kW a vranská 1592 kW, tedy celkem 33.242 kW

Poměry ovšem značně se změni, když bude použita velká nádrž svatojanská jako nádrž pro několikaměsíční akumulaci. Akumulační prostor její obsahu 39 mil. m<sup>3</sup> vody má na jejím spádu hodnotu 2.450.000 kWh, tedy je s to, aby sám kryl skoro týdní potřebu zimního období roku 1925/26 (2,3% celé roční potřeby). Projektanty bylo zjištěno, že touto akumulací sva-

tojanské hráze lze zvýšiti uvedený nejmenší zimní odtok ze 14,6 m<sup>3</sup> na 21,6 m<sup>3</sup>. Pak lze vyrobiti na všech hrázích během 24 hod. 261.000 kWh (49.000 + 97.000 + 63.000 + 52.000 kWh) a docíliti špičkových výkonů 37.552 kW. Užijeme-li v době této i týdenní akumulace, zvyšujeme podle vyšetření projektantů střední denní výrobu za 24 hodin na 308.000 kWh a součet špičkových výkonů zvyšujeme as na 40.700 kW (3000 + 28.900 + 6700 + 2131 kW). Při tom pak nutno pracovati se sekundovými největšími průtoky vody 21,43 m<sup>3</sup> (Zvirotice), 154,59 m<sup>3</sup> (Sv. Jan), 55,00 m<sup>3</sup> (Štěchovice) a 26,5 m<sup>3</sup> (Vrané). Graficky podíl těchto výrob znázorněn je na diagramu obr. 4.

To jsou výkony odpovídající nejmenším průtokům v zimní době. Tyto jsou ovšem směrodatné pro posouzení velikosti pravděpodobně vždy zaručeného výkonu, pro nějž nemusí míti vodní elektrárna jiné rezervy a kterážto hodnota má podstatný vliv na ocenění výroby. Při větších hydrologických průtocích jsou docílené výroby i výkony ovšem větší.

Při průtočném množství 50 m<sup>3</sup>/sec, které trvalo ve Štěchovicích asi 245 dní v prům. roce 1911—20, by se při využití denního a týdenního zdržování pro odběrovou potřebu dříve uvedenou mohlo dodat ze všech čtyř stupňů 613.926 kWh s největším špičkovým výkonem 57.680 kW.

Při průtočném množství 90 m<sup>3</sup>/sec (přibližně střední průtočné množství), které trvalo v místě tom ovšem jenom 127 dní, by se za těchže podkladů docílilo denně 1.320.000 kWh s max. špičkovým výkonem 88.603 kW a kryta by tedy byla celá největší denní potřeba uvedených odběrů asi v roce 1937.

Uváděnou předností tohoto oficiálního projektu jest okolnost, že vodní díla není nutno prováděti najednou, nýbrž postupně. Jako první etapu lze podle názoru projektantů vybudovati jen hráz nad sv. Janem (35 m) a hráz nad Štěchovicemi (20 m). Prvá by byla hlavní (akumulační) a druhá sloužila by v tomto stadiu za vyrovnávací. Za tohoto stavu a při využití nadržování denního, ročního a týdenního, by se při minimálním zimním průtoku 14,6 m<sup>3</sup> vyrobilo do uvažovaného spotřebního denního diagramu 209.000 kWh při krytí špičkového zatížení hodnoty 32.544 kW.

Při druhé etapě by bylo vybudováno dílo vranské, jež by při nejmenším zimním užitečném průtoku 14,6 m<sup>3</sup> změnilo poměry první etapy tak, že by se za jinak stejných předpokladů a za využití nadržování denního vyrobilo denně 258.640 kWh při 37.731 kW maxima výkonu.

Při třetí etapě by se vybuvovala přepážka a výroba zvirotická (15 m) a dosaženy by byly celkové, výše uvedené efekty.

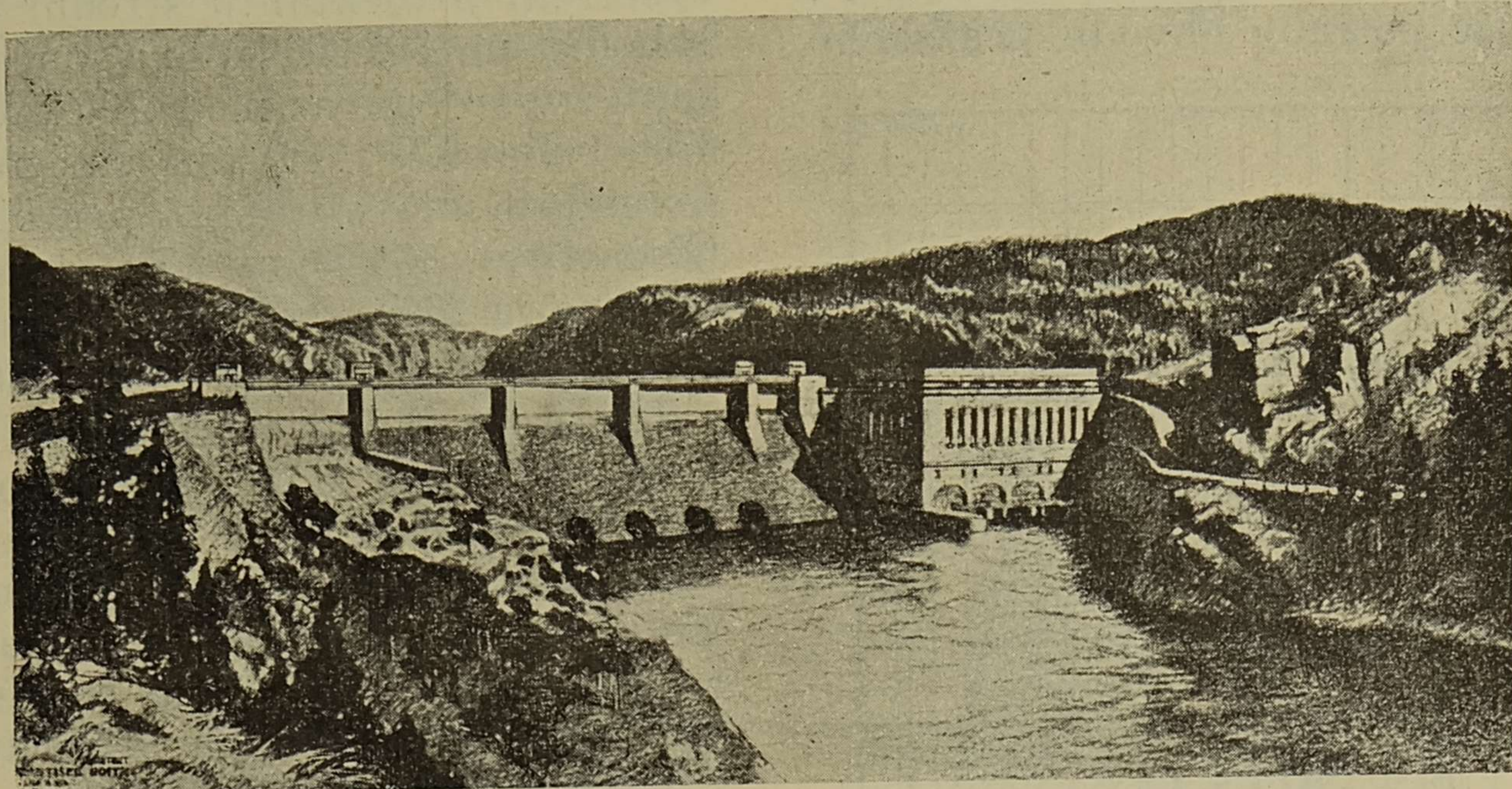
Zjištěno bylo dále, že při etapě první by bylo možno vyrobiti při využití vody do 150 m<sup>3</sup>/vt za rok 268 mil. kWhodín, z čehož by podle spotřebních diagramů pro rok 1935 šlo skutečně ve Štěchovicích do přenosných zařízení dodat asi 215 mil. kWhodín, čili 80% z možné výroby.

Při etapě druhé by se mohlo při stejných pod-

kladech vyrobí ročně asi 332 mil. kWhod. a skutečně dodati 245 mil. kWhod., čili 74%.

Zdymadlo vranské disponováno je v říčním km 174.0. Protíná asi uprostřed délky vranský ostrov. Celé dílo vybudováno býti má v šířce dnešního pravého ramene Vltavy a ostrova.

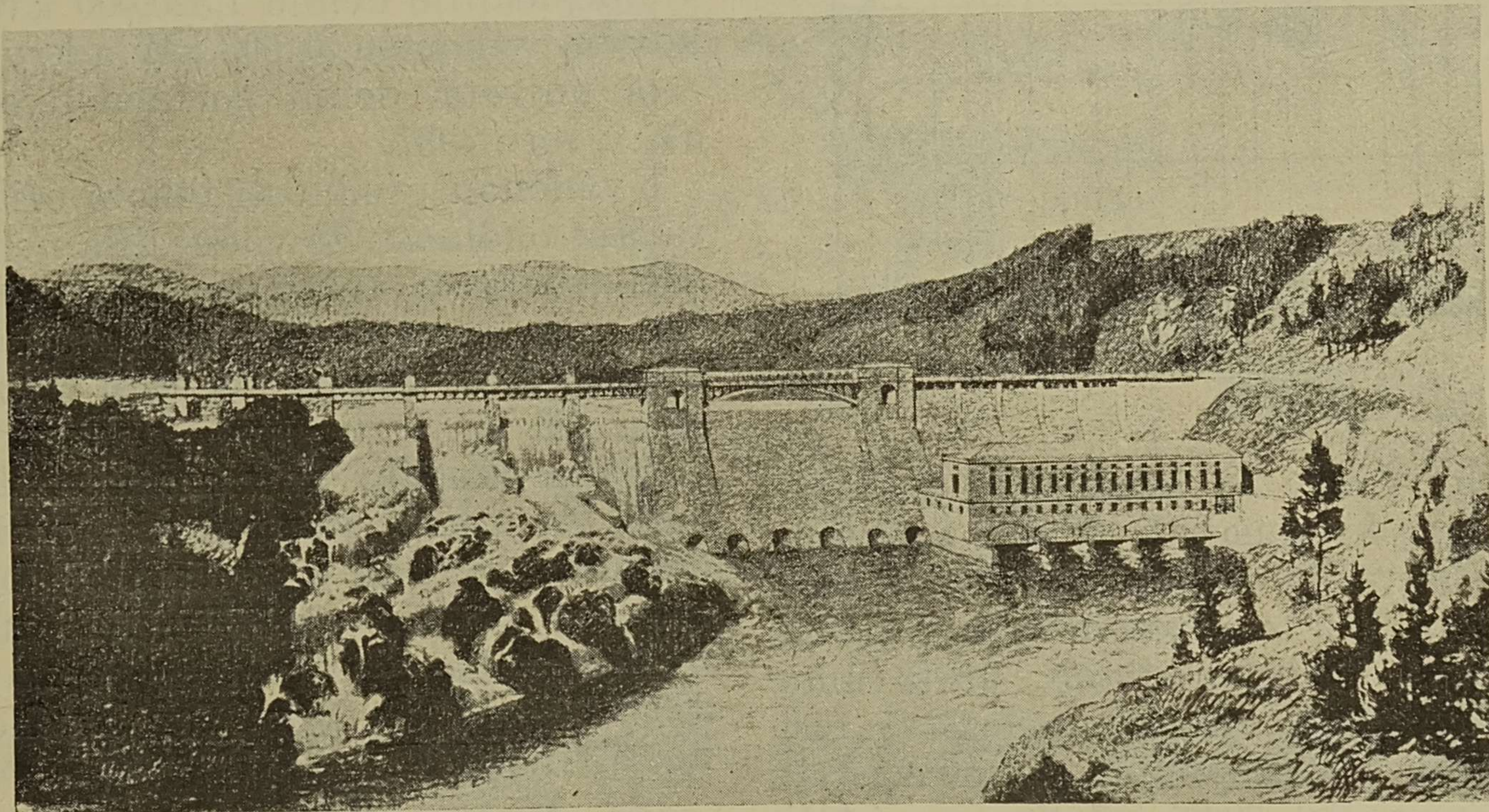
jen na spotřebu 100 m<sup>3</sup>/sek. Uprostřed viděti je hráz samotnou dole s otvory vypouštěcími a otvory, kterými by se propouštěla voda a led při stavbě. Tyto jsou po dohotovení stavby se strany vysoké vody zaplněny. Nad hrází jest umístěno pohyblivé hradicí zařízení a manipulační lávka.



Obr. 5.

Hlavní dnešní řečiště bude zasypáno. Pro účely plavby mají býti zbudovány dvojí plavební komory (velká a malá), zvláštní vorová propust a dráha pro sportovní lodi. Elektrárna má býti vybudována na 120 až 150 m<sup>3</sup> vody za vteřinu. Vzduším (200.5 m) bude dotčen katastr 13 obcí a bude nutno vykoupiti asi 100 ha půdy a mimo

Nalevo je viděti přepad a zcela na kraji částečně i horní část komorového zařízení pro plavbu vorů a lodí. Vzduť hladina této hráze 291.60 m jest stanovena tak, aby bylo možno pomocí tunelu převésti vodu ze zahrazené Sázavy do Vltavy a tam využití vod obou řek ve společné elektrárně (projekt zem. výboru) a po případě i splavniti



Obr. 6.

jiné zdvihnouti silniční most v Davli a železniční most u Trnové. Vzduť hladina bude sáhati až k přehradě do Štěchovic. V horní části tohoto vzduť bude nutno prohloubiti dnešní dno řeky prohrábkou. Rovněž tak pod vranským zdymadlem bude nutno provésti prohrábkou tak, aby byl docílen na zdymadle tom větší spád a docílena zároveň větší plavební hloubka.

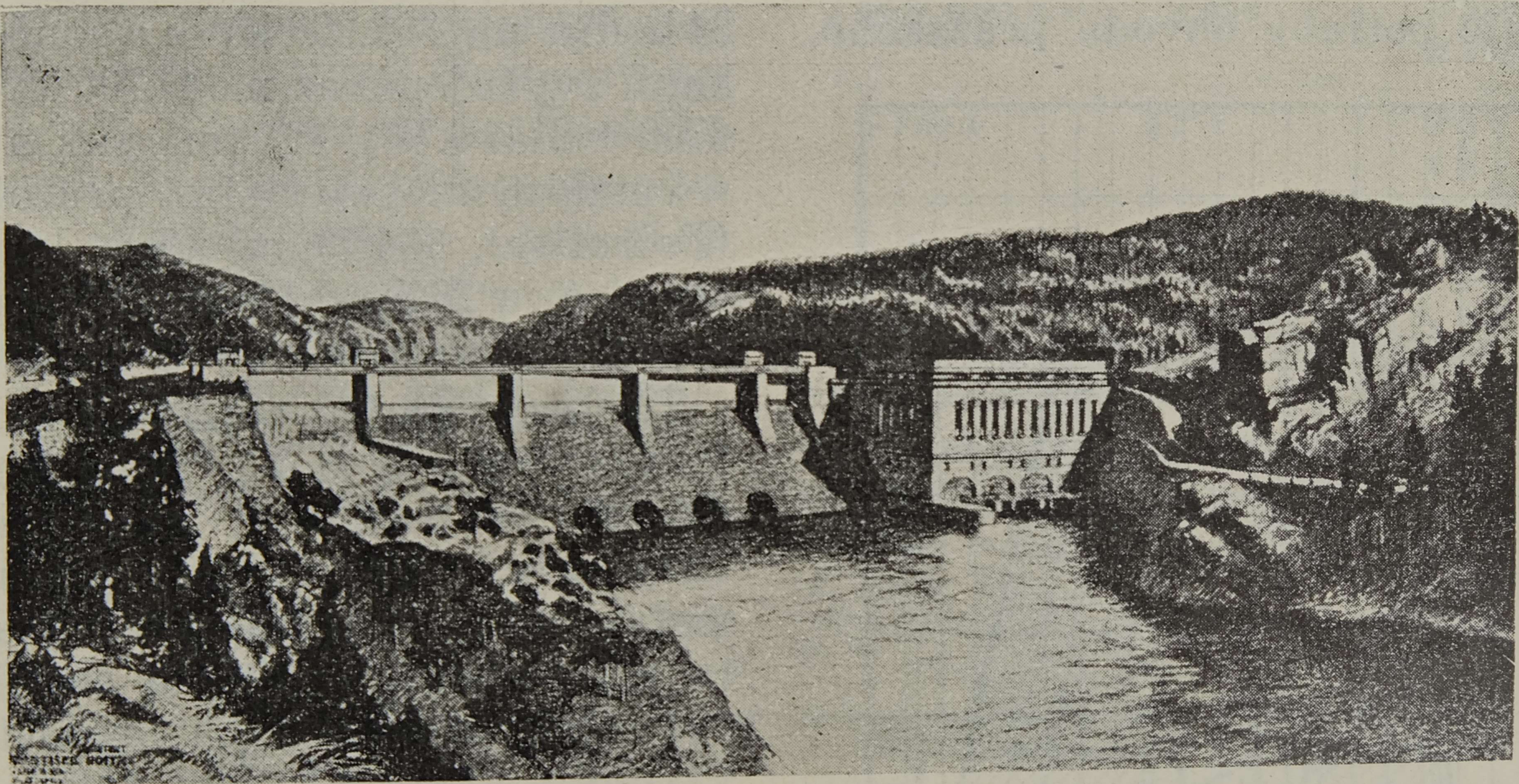
Hráz nad Štěchovicemi u Dolního Buku navrhovaná v říčním km 159.75 znázorněna je obrazem 5. Na něm je viděti napravo elektrárnu projektovanou na maximální spotřebu vody 150 m<sup>3</sup>/sek., jež by se v první době mohla zříditi

spodní tok Sázavy pomocí plavebních zařízení štěchovické hráze. Jak z mapy je viděti přibližuje se Sázava k Vltavě značně blízko, takže by potřebný tunel nebyl příliš dlouhý.

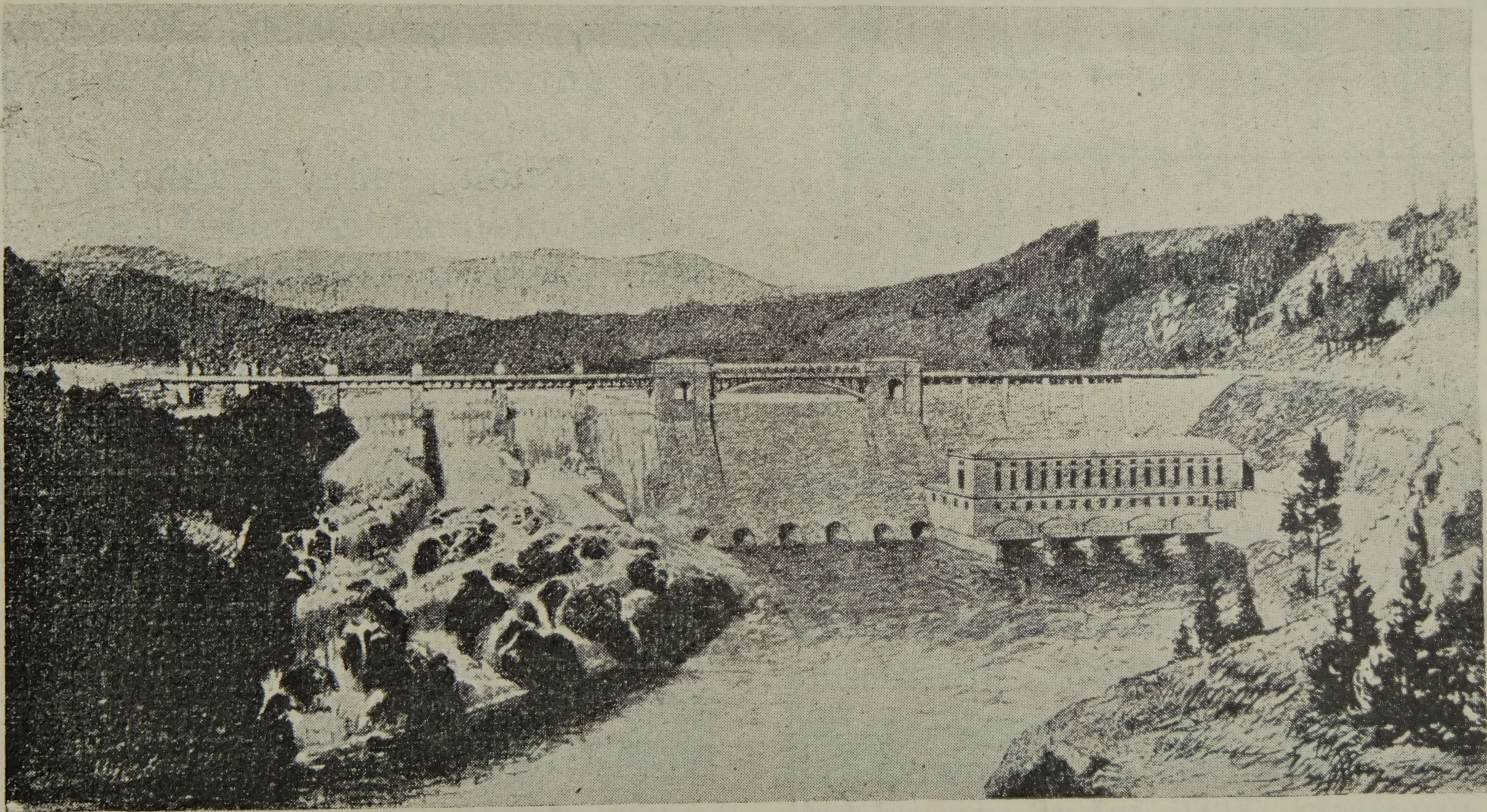
Největší hráz nad sv. Janem (u Slap) navrhovaná v říčním km 151.0 znázorněna jest v pohledu (obr. 6), v půdorysu (obr. 7) a řezu (obr. 8 a 9). Na obrazech jest viděti elektrárnu, jež je projektovaná na úhrnnou hltnost turbin 230 m<sup>3</sup>/sek. s možností vybudování první výstavby na 150 m<sup>3</sup>/sek.

Na obrazech viděti je dále hráz s pohyblivými jezovými nástavci k manipulaci s odtokem vod

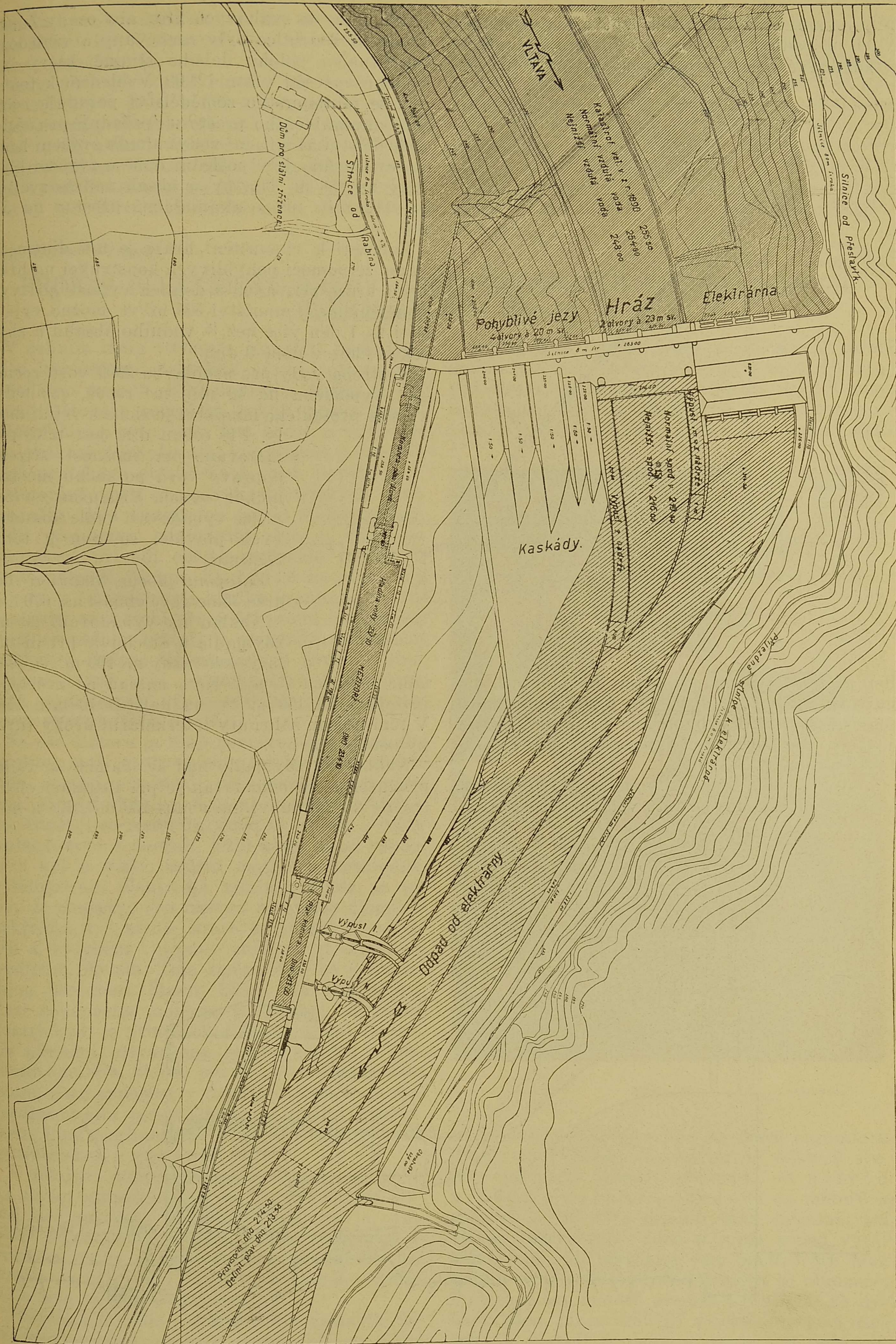




Obr. 5.

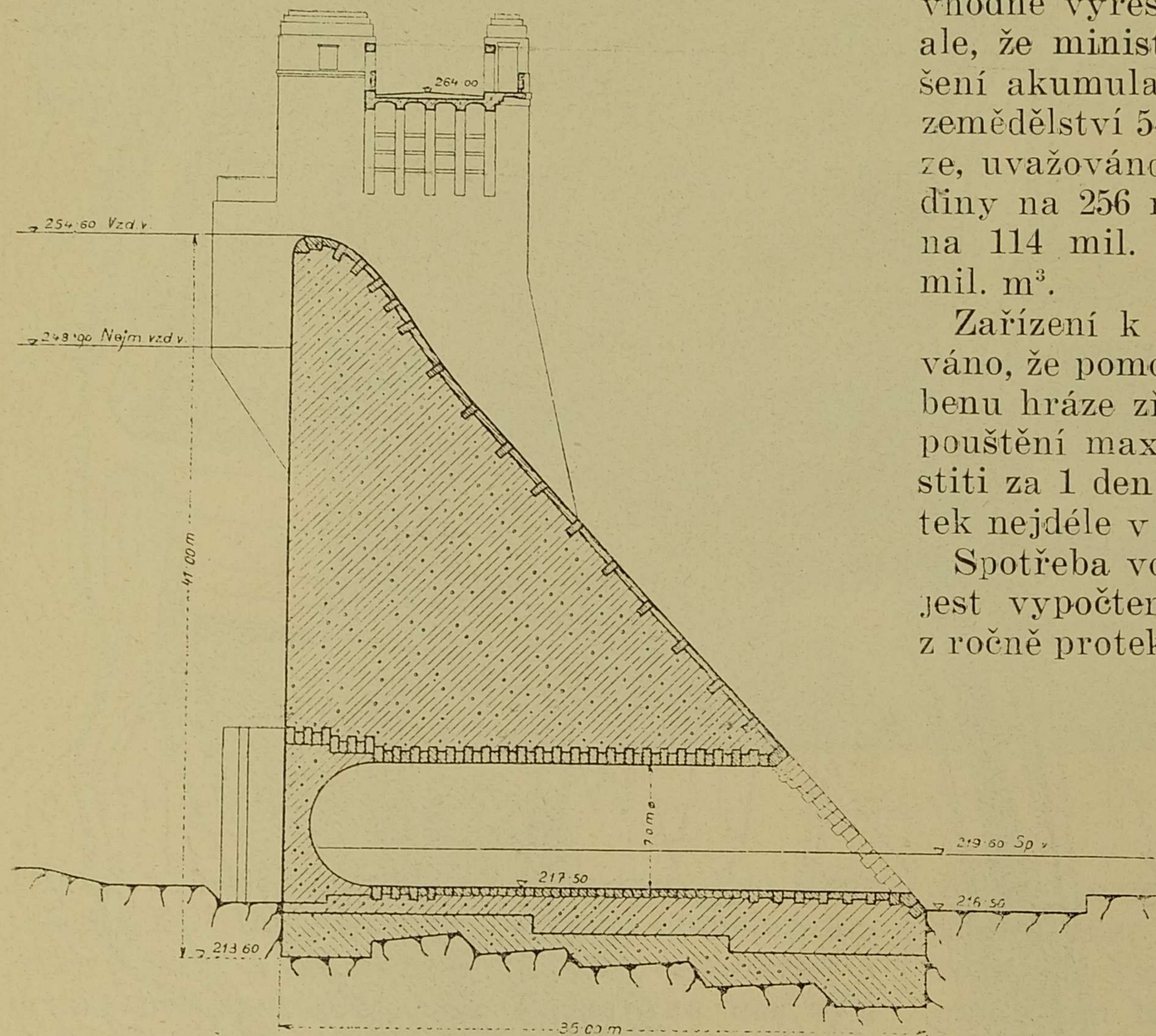


Obr. 6.



Obr. 7.

ním, skalní sráz použitý k vytvoření kaskadových přepadů a zase otvory výpustní a stavební a komorové zařízení pro voroplavbu a plavbu



Obr. 8.

lodí do nosnosti 1000 tun. Hráz je betonová, má největší výšku ode dna 38 m a základnu skoro téže šířky. Na ní vybudována je silnice, jež na jedné straně povede ke Slapům a na druhé k Nevořovicům a Neveklovu.

Vzdutá voda tohoto zdýmádlu 254.60 m jest ustanovena tak, aby vzdutá voda nebezpečně ne-

zasahovala do svahových hlín, aby osady Županovice a Zvírotice byly zachovány a vzhledem na situační polohu dalšího stupně, který lze vhodně vyřešit v km 121.00. Vzhledem k tomu ale, že ministerstvo zemědělství požaduje zvětšení akumulačního prostoru (požaduje pro účely zemědělství 54 mil. m<sup>3</sup> vody) a tedy zvýšení hráze, uvažováno je v poslední době o zvýšení hladiny na 256 m. Tím by se obsah nádrže zvětšil na 114 mil. m<sup>3</sup> a akumulační prostor na 54 mil. m<sup>3</sup>.

Zařízení k vypouštění hráze je tak dimensováno, že pomocí pohyblivých konstrukcí na hřebenu hráze zřízených a dolních výpustí při vypouštění max. množství 500 m<sup>3</sup>/vt. možno vypustiti za 1 den více než 1/3 vodního obsahu a zbytek nejdéle v době 3 dnů.

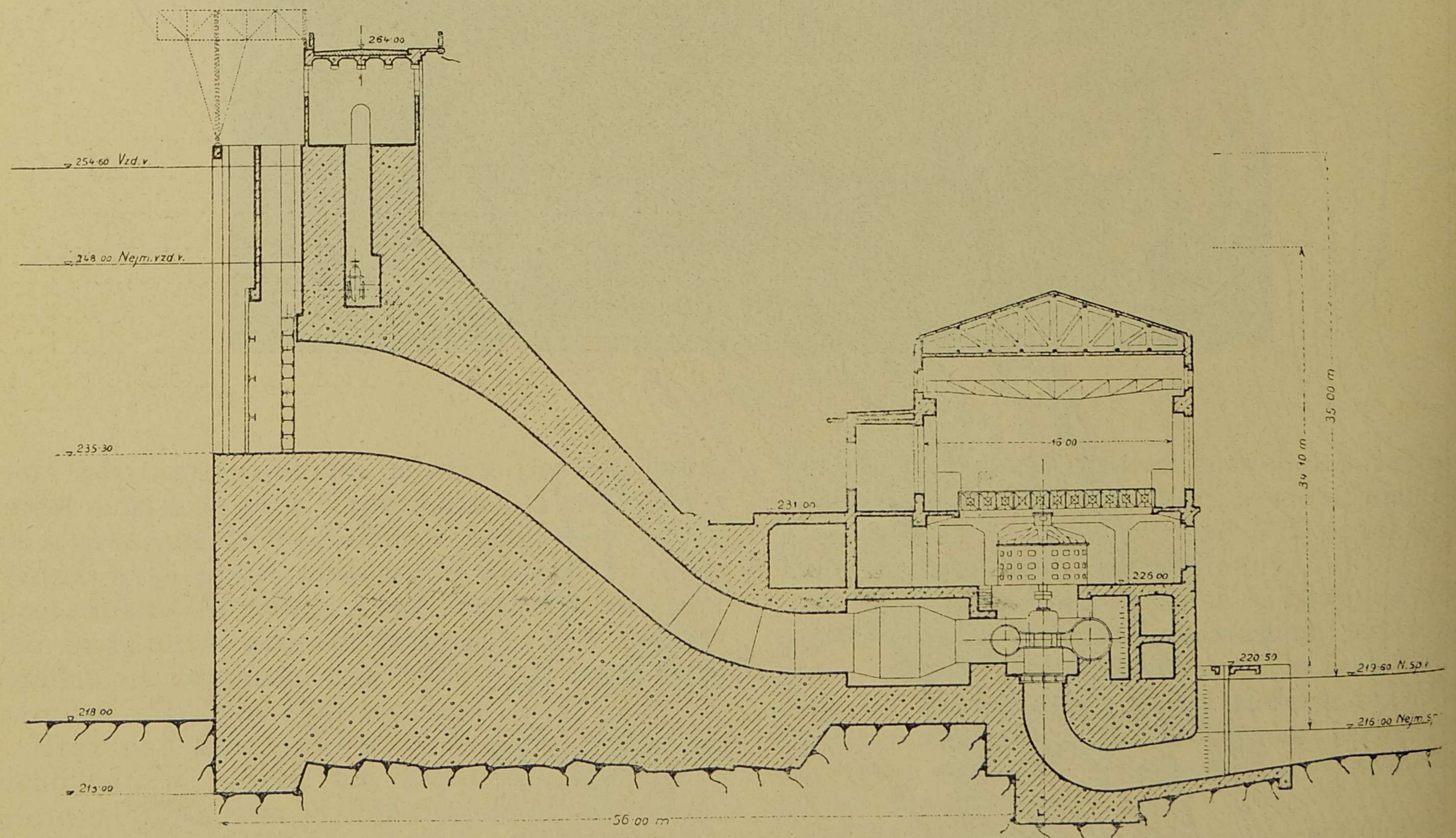
Spotřeba vody pro proplavbu 3000 vorů ročně jest vypočtena na 40 mil. m<sup>3</sup> ročně, což tedy z ročně proteklého množství je zlomek velmi malý. Při celém díle jest také pamatováno na možnost zřízení dopravy vorů po suchu mechanickou cestou. Příslušné zařízení lze vybudovati vedle komorových plavidel směrem k toku říčnímu.

Zatopená plocha hladinou nádrže 35metrové obnáší asi 670 ha.

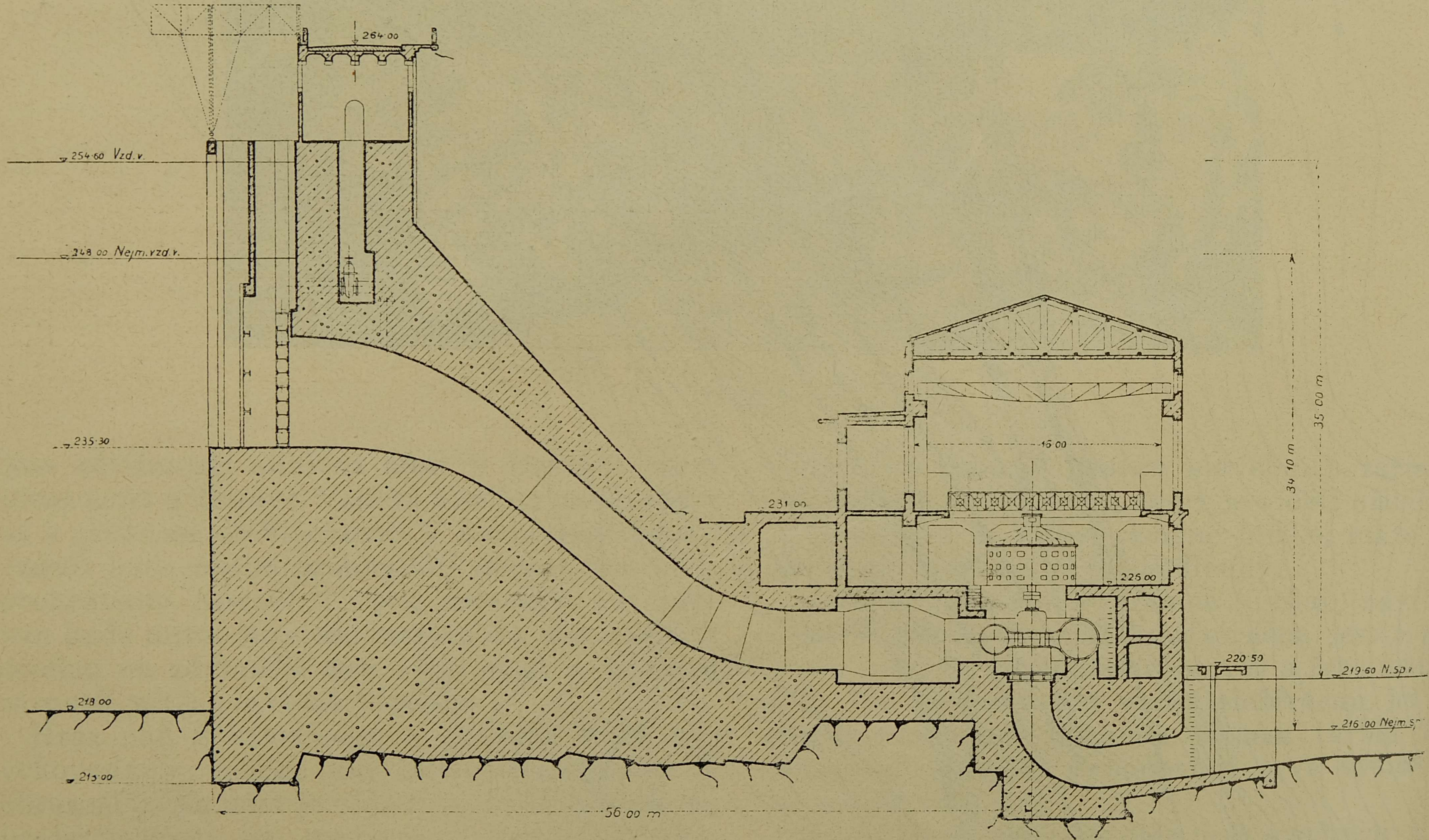
Náklad na vybudování 20 m zdýmádlu u Štěchovic při instalaci elektrárny na 100 m<sup>3</sup>/vt. jest

odhadován na 75 mil. Kč a náklad na zvětšení instalace na 150 m<sup>3</sup>/vt. na dalších 10 mil. Kč. V tom nejsou zahrnuty interkalární úroky (úroky během stavby).

Náklad na zdýmadlo nad sv. Janem se vším příslušenstvím odhadován je při instalaci elektrárny na 150 m<sup>3</sup>/vt. na obnos 160 mil. Kč a ná-



Obr. 9.



Obr. 9.

klad za zvětšení instalace na 230 m<sup>3</sup>/vt. na dalších 28 mil. Kč. V obnosech těch zase nejsou obsaženy interkalárie.

Tedy úhrnný náklad stavby při první etapě (150 m<sup>3</sup>/vt. při 35 m a 100 m<sup>3</sup>/vt. při 20 m nádrži) obnáší podle toho 235 mil. Kč. S interkalárními úroky odhadovanými na 50 mil. Kč pak činí náklad asi 285 mil. Kč. Při zvětšení instalace vysokého stupně na 230 m<sup>3</sup> při první etapě stavby (při 20 m hrázi ponechává se instalace

100 m<sup>3</sup>) zvýšila by se investice i s interkalariemi asi na 319 mil. Kč.

Náklad na vranský objekt se vším příslušenstvím a elektrárnou odhadován je bez interkalarií na 75 mil. Kč. Při výstavbě i s tímto stupněm (tedy 230 m<sup>3</sup>/vt. na stupni 35 m, 100 m<sup>3</sup>/vt. na stupni 20 m a 120 m<sup>3</sup>/vt. při stupni vranském) by náklad i s interkalariemi obnášel asi 410 mil. Kč.

Stavební doba pro první etapu (35 m a 20 m) odhaduje se asi na 6 roků.

(Pokračování.)

Ing. Karel Francl:

## PRINCIP ELEKTRICKÉ BRZDY U MOTOROVÝCH VOZŮ PRAŽSKÝCH ELEKTRICKÝCH DRAH.

V denním tisku vyskytly se určité pochybnosti o bezpečnosti elektrické brzdy při poruše v dodávce proudu. Účelem těchto řádků je, seznámiti čtenáře způsobem pokud možno nejpopulárnějším s principem této brzdy a vyvrátiti tím veškeré pochybnosti, které snad o bezpečnosti pražských elektrických drah povstaly.

Motorové vozy pražských elektrických drah poháněny jsou motory na proud stejnosměrný. Řidič postupným zapínáním hlavní kliky na regulátoru přivádí oběma motorům proud. V tomto případě říkáme, že řidič zapíná na jízdu a tu musí býti kladka zasunuta do vedení, aby se jí mohl přiváděti proud do motorů, které se počnou otáčeti a ozubeným převodem uvedou v otáčení též nápravy a pevně s nimi spojená běžná kola, pojíždějící po kolejnicích, čímž se motorový vůz nebo vlak uvede do pohybu. (Viz obrázek čís. 10.)

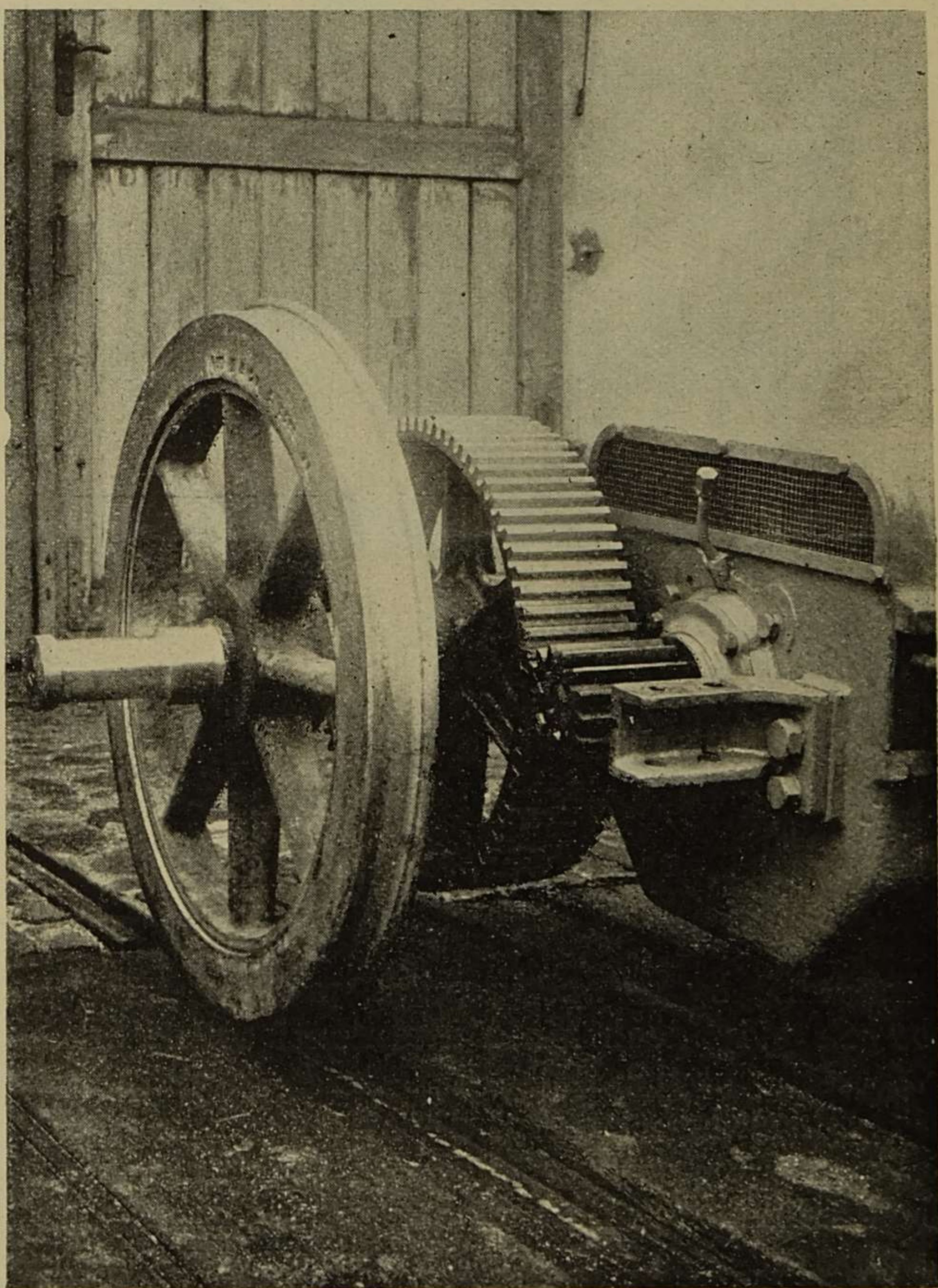
Na ose motoru je totiž pevně nasazeno (naklínováno) malé ozubené kolo tak zv. »pastorek«, zuby pastorku zabírají do velkého ozubeného kola, které je naklínováno na nápravě běžných kol. Otáčeli-li se pastorek, musí se otáčeti i velké ozubené kolo a naopak, ježto záběr obou ozubených kol je stálý, a není možno je vysunouti.

Účinkování elektrické brzdy zakládá se na tom, že změním oba motory na stroje dynamoelektrické, t. j. stroje, které samy proud vyrábějí a vyrobený proud zničím v odporech brzdícího obvodu. Tato změna děje se jednoduchým přesunem hlavní kliky na regulátoru. Mezi poháněcím motorem a strojem dynamoelektrickým je principiální rozdíl v tom, že motor přemění přiváděnou elektr. energii v mechanickou sílu, kterou pohybuje vozidlo, kdežto tentýž stroj změněný v dynamo, přeměňuje mechanickou sílu pohybujícího se vozu v elektrickou, čímž mechanickou sílu setrvačnosti vozu spotřebovává a vůz brzdí.

V dolejší náčrtku je naznačena v levo poloha hlavní zapínací kliky za jízdy. Všechny stupně jsou označeny arabskými číslicemi a zapínáme je ve směru ručiček hodinových. Pod obrázkem desky regulátoru je schematicky naznačen směr otáčení pastorku a velkého ozubeného kola za jízdy.

Potřebuje-li řidič motorový vůz zastaviti nebo jeho rychlost zmírniti, vypne hlavní kliku

z kteréhokoli stupně jízdy a přepne ji proti směru ručiček hodinových na kterýkoliv stupeň elektrické brzdy dle rychlosti vozu. V tomto případě říkáme, že řidič zapíná na elektrickou brzdou. Jednotlivé stupně elek-



Obr. 10.

trické brzdy označeny jsou na desce regulátoru římskými číslicemi. Zapnutím na některý stupeň elektrické brzdy přeruší se přívod proudu z vrchního vedení do motorů a způsobí se, že tyto pracují jako dynamo, jež vlivem setrvačnosti vozu si sama proud vyrábějí a tím, jak uvedeno, vůz brzdí, tak jako kdyby stroj nyní měl snahu točiti se obráceně. Poněvadž osy motorů přeměněných nyní na dynamo jsou, jak svrchu již uvedeno, pomocí ozubených soukolí spojeny s osami kol běžných,

nice začala r. 1921 s připojenými 27 budovami a max. dodávkou 10 milionů kalorií za hodinu, do poloviny r. 1924 bylo připojeno již 40 budov.

Teplárna v Barmen vznikla z velmi malých počátků; původní ústřední topení pro 3 radniční budovy rozšířilo se do r. 1924 již na 20 budov.

Teplárna v Braunschweigu byla založena teprve r. 1924 ve starší elektrárně na Wilhelmstrasse, jež té doby sloužila již jen jako záloha pro dráhy pro případ poruch v elektrárně nové, a má celkovou výhřevnou plochu kotlů 1450 m<sup>2</sup>. Rozvod tepla jest obstarán parou. Pro hlavní zásobovací oblast je proponován okružní parovod, z něhož podle potřeby je odbočováno do dalších ulic. Pro počátek počítáno s připojením 32 budov a pomýšleno i na další rozšíření.

Vedle uvedených tepláren, jež dodávají teplo i soukromým odběratelům, jest v Německu řada menších, dodávajících teplo obecním budovám neb lázním, pokud jde o podniky městské, nebo svým vlastním budovám v podnicích průmyslových. Teplo v nich získáváno jest ve formě páry ze strojů protitlakových nebo mezioběrem z načepovaných turbin, ve více případech také z motorů s vnitřním spalováním (plynových, naftových a pod.), jejichž chladicí voda se dohřívá výfukovými plyny a slouží jako prostředím teplo nesoucí. Podobná zařízení jsou i v několika velkých průmyslových podnicích našeho státu v různých kombinacích, řešených vždy podle výrobní potřeby dotyčného závodu.

V Německu považuje se problém tento za velmi důležitý, a také na loňském sjezdu německých inženýrů topné techniky bylo otázkou té věnováno mnoho rozhovoru. Byly pronášeny důkazy, že jest opatřování měst teplem z ústředí nejen technicky možno, ale i velmi důležitě národohospodářsky, žel že zřizování takovýchto stanic naráží nyní na velké překážky investiční. O Berlíně řekl inž. Kuhberg, považovaný za autoritu v tomto oboru, že problém ten prostě řešiti musí. A právě snad proto, že Berlín rozvíjí otázku tu v širokém slohu do budoucna, byl v provedení předstížen několika městy jinými.

Prozatím provedla se do počátku t. r. rekonstrukce ke sboření již určené elektrárny v Charlottenburgu, jež svým dosavadním zařízením mohla dávat jen 15.000 kVA. V zimě r. 1924 se prokázalo v Berlíně nedostatečné zásobování elektrickou energií z dosavadních centrál. Zji-

stilo se, že nečekaný vzrůst spotřeby proudu té zimy není jen zjevem přechodným, a že jeho nedostatek by se trvale nepřipustně zvětšoval. Proto bylo mezi jiným také rozhodnuto, aby stará elektrárna charlottenburská byla zcela přestavěna a opatřena novým zařízením o max. výkonnosti 70.000 kW. Výroba proudu jest tu kombinována s dálkovým rozvodem páry z protitlakových turbin o přetlaku 2 atm. Turbiny dostávají páru z kotlů o přetlaku 35 atm. Toto ale jest pouze začátkem systematického opatřování Berlína teplem. Jedná se o to, postaviti v městě samém elektrárnu několikrát větší než je charlottenburská, a to hlavně za účelem dodávání tepla, v první řadě pro střed města a okresy Moabit a SW. Podle posledních časopi-seckých zpráv bylo městskou radou povoleno prozatím 500.000 Mk (asi 4 miliony Kč) na část výtopného potrubí. Při té příležitosti bylo řečeno, že není daleko doba, kdy bude celý Berlín vytápěn parou z velkých ústředí, a vypočteno, že Charlottenburg sám ročně ušetří 26.000 Mk (asi 190.000 Kč) na výtopu obecních budov, zbaví se značného množství kouře a ulehčí pouliční dopravě o mnoho tisíc vozů uhlí a popele.

Dosud řečené je stručnou informací, jež může širší obecnost zajímati, o opatřování některých evropských měst parou, resp. teplem. Příště pokusím se objasniti populárně podstatu zužitkování tepla v parních strojích samotných a ve spojení s upotřebením výfukové páry k topení neb jiným účelům, a naznačiti, co v tomto směru chtějí podniknouti pražské elektrické podniky, příp. jaké směrnice vedou nás k opatřování tepla v Praze z místních elektráren.

#### Otázky a odpovědi.

*Lidský život je pln otázek, žádostí, tužeb a nadějí.*

*Kdo chce prodávati zboží, musí tyto otázky, žádosti, tužby a naděje posilovati, vyvolávati a uspokojovati.*

*Vaši výkladní skříň míjí denně tisíce lidí a tito lidé jsou plni otázek.*

*Naplňte svoji výkladní skříň odpověďmi!*

*Otázky a odpovědi! — V nich spočívá celá velká psychologie obchodu!*

Ing. Václav Běšínský:

## VYUŽITÍ VODNÍCH SIL NAD ŠTĚCHOVICEMI.

(Pokračování.)

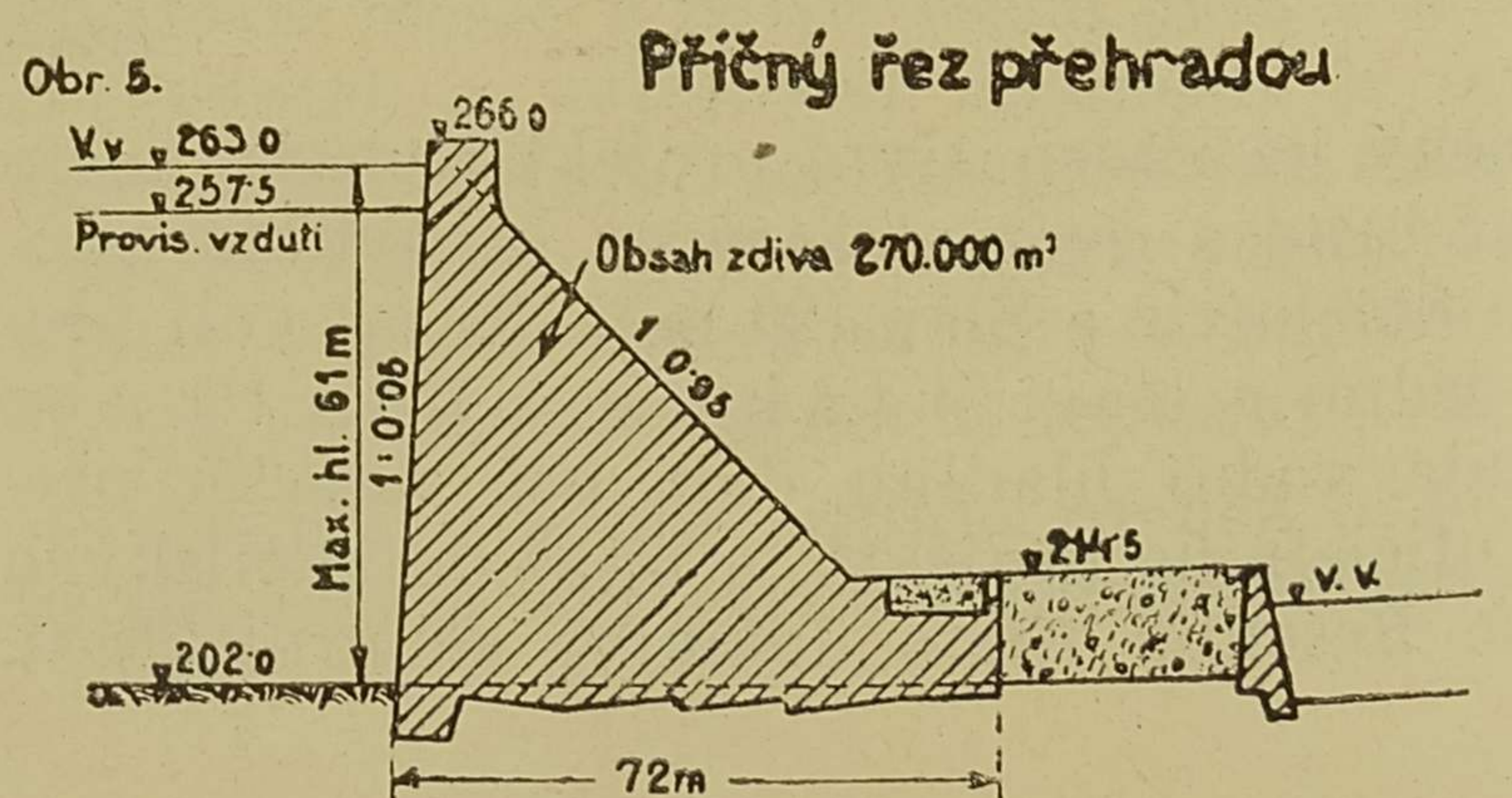
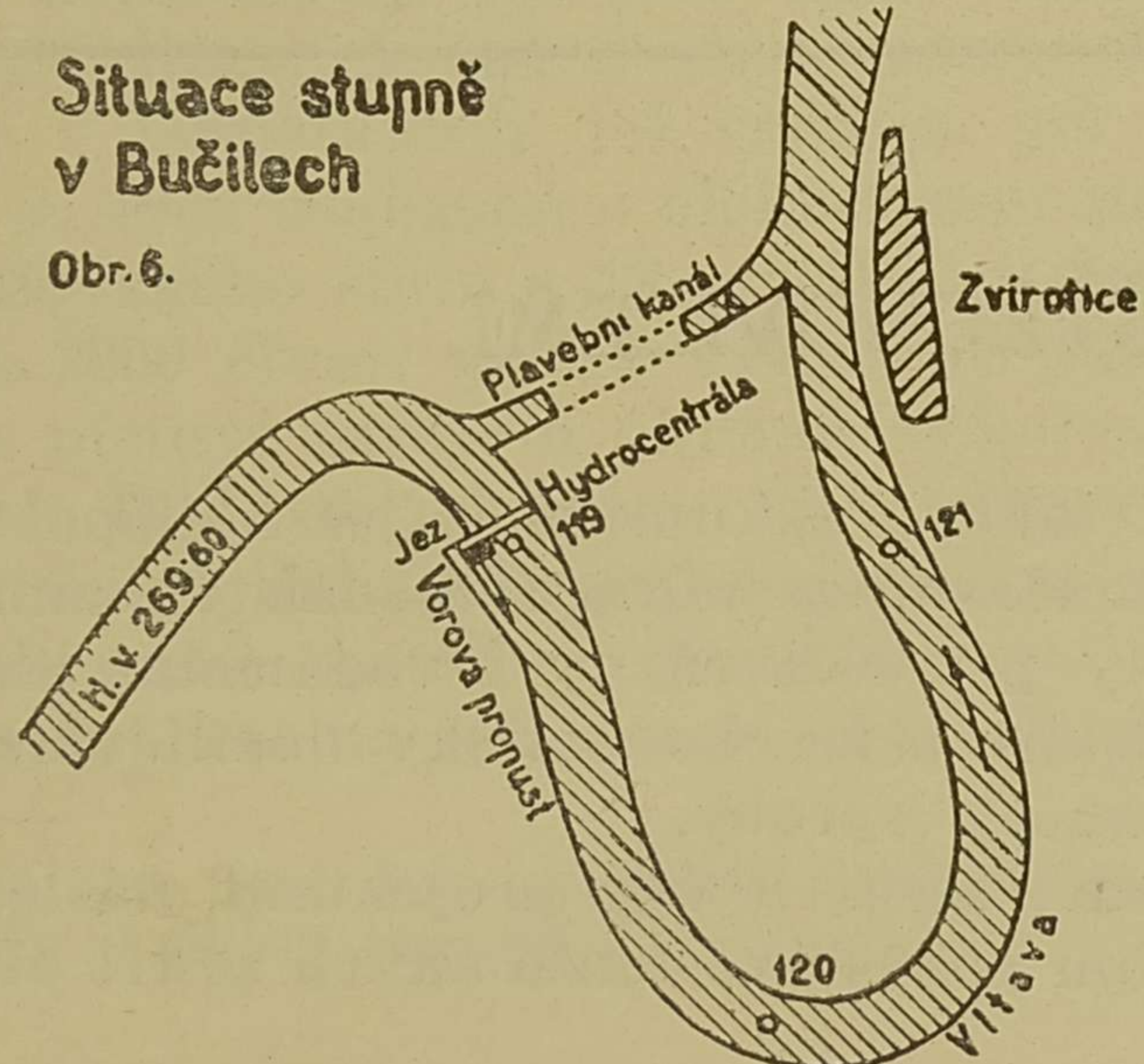
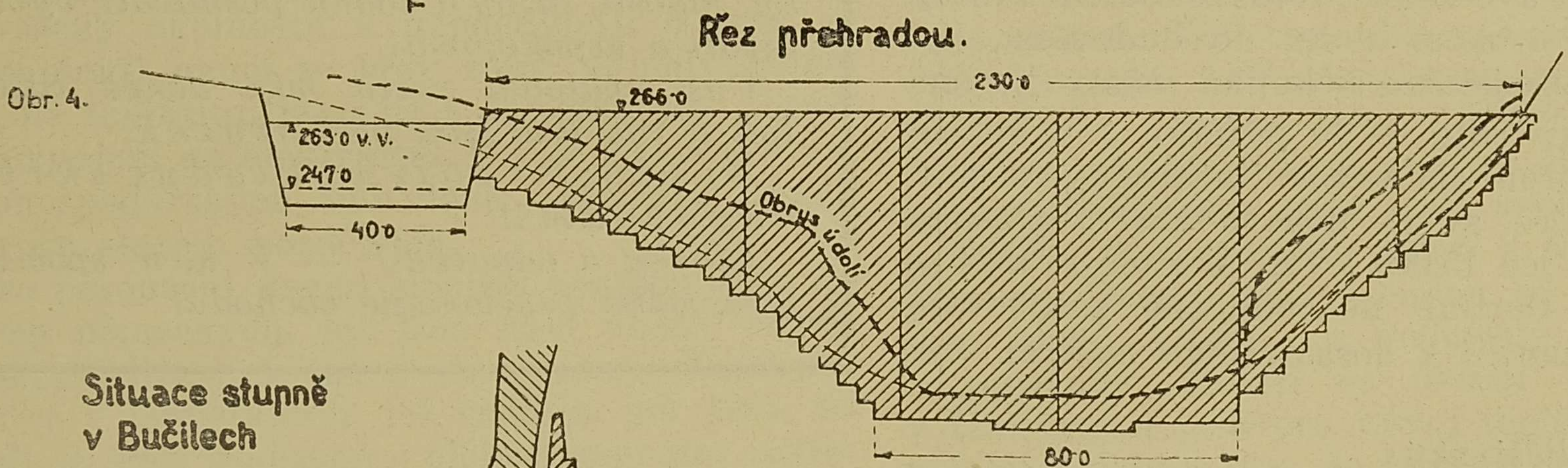
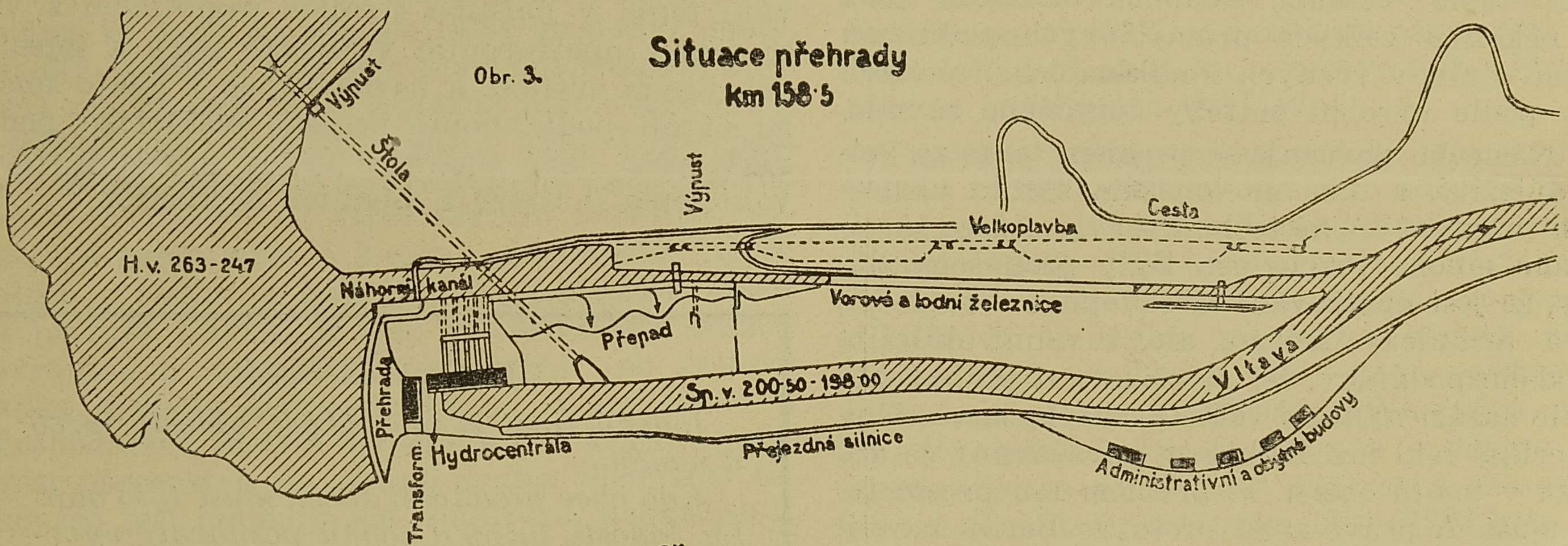
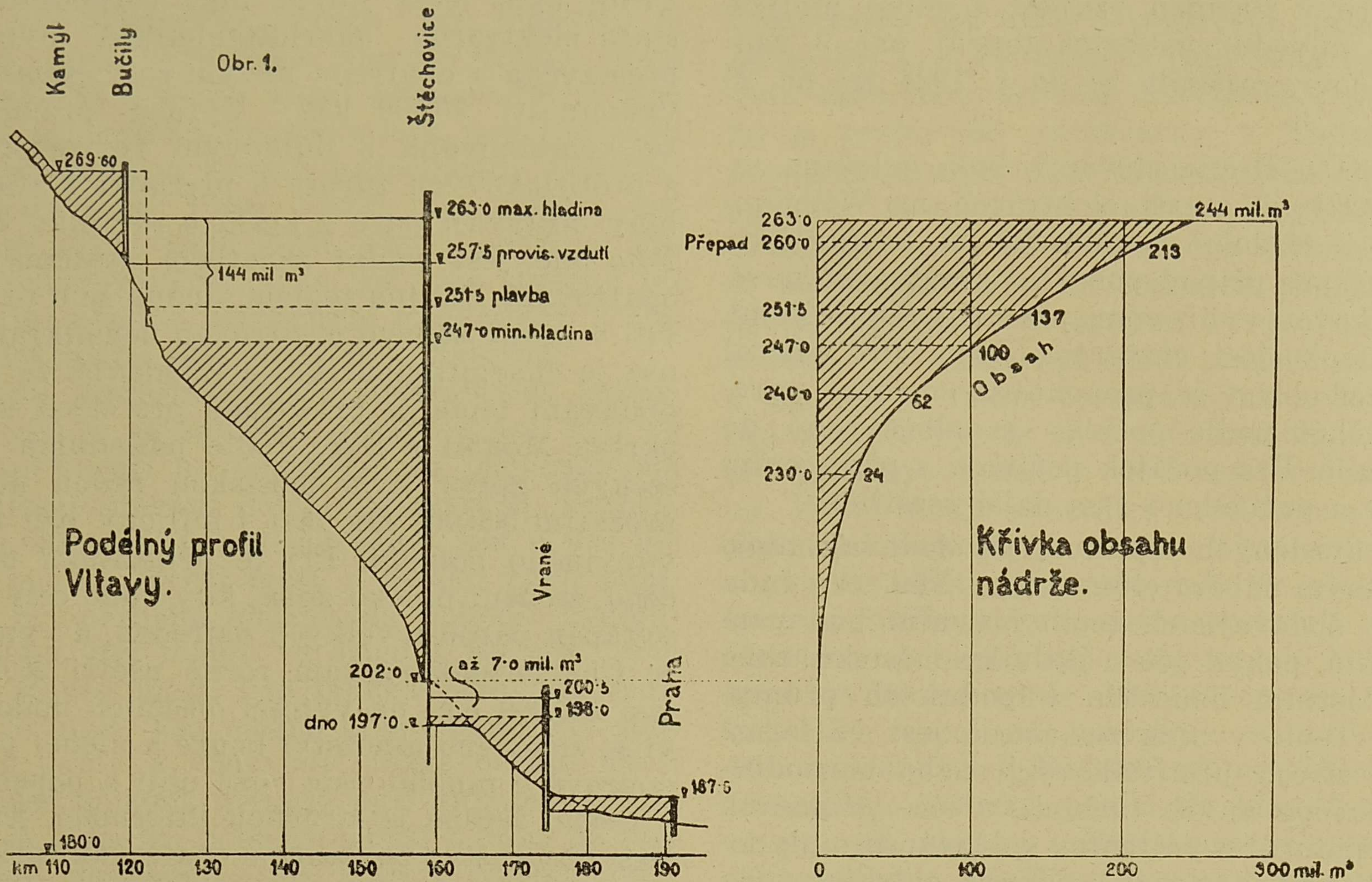
Zmíněný již alternativní projekt Kobzův místo dvou přehrad a dvou elektráren oficiálního projektu u Štěchovic a Slap (20 m — 35 m) volí přehradu jednu a staví ji tak vysokou (!), aby vzedmula vodní hladinu dále než slapská přehrada oficiálního projektu, a to až do bučilských proudů. Řešením tímto domnívá se projektať,

že docílí takové akumulace, jež nejlépe vyhoví plně a současně zájmům zemědělství, zimní potřeby síly pro elektrárny i vodárnám hlavního města Prahy a že ekonomicky docílí větší špičkové hodnoty výroby.

O svém řešení uvádí projektant následující: V principu pozůstává tento návrh ze tří přehrad,

# PŘEHRADA VE ŠTĚCHOVICÍCH

v km 158.5.





a to u Vraného podle vodoprávně projednaného shodného projektu, dále u Štěchovic a v Bučilech (viz obr. 1.).

Páteřem řešení jest přehrada u Štěchovic, která se navrhuje v úzkém údolním profilu Vltavy v 158.5 km, kde dno a boky údolí jsou tvořeny rostlým jednolitým porfýrem (obr. 3., 4. a 5.). Pro volbu tohoto místa pro přehradu mluvila též snadná jeho přístupnost po vodě a po suchu.

Výška přehrady volena tak, aby vzdutá hladina příliš nezasahovala do svahových hlín a dále, aby se dala vybudovati přehrada v Bučilech i později. Z těchto důvodů umístěn přepad na kotě 260. Maximální hladina v nádrži byla by za velkých vod na kotě 263. Přehradou získá se spád až do výšky 45 m nad dno. Ve vrstvě mezi kotami 263 až 247 činí obsah vody 144 mil. m<sup>3</sup> (obr. 2.).

Přehradní zeď jest v oblouku o poloměru 300 metrů, ve dně 80 m, a v koruně 230 m délky. Šířka zdi v koruně činí 8 m a v základech 72 m. Obsah zdiva činí 270.000 m<sup>3</sup>, přepad velkých vod přes stupeň umístěn mimo hráz na náhorním kanálu, jehož šířka ve dně jest 40 m a hloubka za velkých vod 18 m. Přepadová hrana jest 330 metrů dlouhá.

Pro mokrou přepravu lodí projektována komorová stupnice, pozůstávající ze tří komor. Pro suchou přepravu vorů a malých vltavských lodí, které by byly pro suchou přepravu zvláště budovány, navrhuje se lodní a vorová železnice podle projektů továrny Českomoravská-Kolben.

Hydroelektrárna umístěna je na náhorním kanálu a není tedy přehrada vtokovými kanály vůbec dotčena. Jest pamatováno na pět turbin hltajících celkem 187 m<sup>2</sup> ve vteřině. K vypouštění nádrže slouží výpust, umístěná na štole, dále jest nad předpadovou hranou a výpust na náhorním kanále. Kromě toho lze vyprazdňovati nádrž turbinovým potrubím a plavebními komorami.

Přehrada v Bučilech jest opatřena krátkým plavebním kanálem s komorou, kterou se sestupuje do zdrže štěchovické (obr. 6.).

K vyhovění potřebám v nynější době pocíťovaným vybudovaly by se v rámci popsaného soustavného řešení v první řadě přehrady ve Vraném a Štěchovicích. Velkoplavební zařízení navrhuje se provésti pouze na přehradě vranské, aby vodní cesta po menší úpravě řečiště mezi Prahou a Vraným se prodloužila až po Štěchovice. Na přehradě štěchovické mohlo by podle názoru projektantova dostačiti, když umožněna bude dosavadní plavba vltavských lodí a voroplavba. Zde projektována přeprava suchou cestou jako dočasné nouzové opatření, které by se později doplnilo vhodným zařízením pro velkoplavbu.

Možnost většího kolísání hladiny vodní v nádrži štěchovické lze považovati též jako dočasné opatření neb postupnou výstavbou nádrží v hořejším povodí Vltavy zmenší se toto kolísání na míru přípustnější. Nadlepšení odtoku z nádrže děje se jen výjimečně za velkých zásuch, které se vyskytují průměrně jednou za pět let.

Též ve zdrži vranské připouští se větší kolísání hladiny a dociluje se takto dostatečného vyrovnávacího prostoru pro denní a týdenní vyrovnání odtoků.

Nadlepšení odtoku vodního z nádrže štěchovické jest dvojí: v letních měsících zemědělské (žádá se 54 mil. m<sup>3</sup>) a na podzim elektrisační. Pro tyto dva účely, dále pro vodovod města Prahy a pro nadlepšení volné plavby na Labi byl by k dispozici obsah vody 144 mil. m<sup>3</sup>.

Na přehradě vysoké projektuje se při plném vybudování 5 vodních turbin úhrnné hltnosti 187 m<sup>3</sup> a na přehradě vranské 2 turbíny o úhrnné hltnosti 100 m<sup>3</sup>. Počáteční výstavba mohla by u vysoké hráze obsahovati 3 turbíny a u vranské hráze 1 turbínu.

Podle projektanta získává se při tomto projektu po ukojení všech potřeb zemědělských a pražského vodovodu zaručených 12.000 kW 24hodinných po dobu 350 dní v roce.

Skoncentrováním této hodnoty na menší počet hodin během dne se tento výkon příslušně zvýší.

## KAPITOLA O SLUŠNÉM CHOVÁNÍ.

Rídíc se přáním, projeveným kruhy sokolskými a učitelskými, prosloвила paní Marie Laudová-Hořicová, profesorka státní konservatoře, bývalý přední člen činohry Národního divadla, poučnou a poutavou přednášku do rozhlasu dne 25. června, a jelikož pojednala mezi jiným též o slušném chování na elektrických drahách pražských, vyžádali jsme si, abychom směli v našem listě některé úryvky uveřejniti. Zde jsou:

*»Nepřátelství mezi lidmi vzniká, vyvinuje se a vybíjí krutě a bezohledně nejčastěji tam, kde chybí řádná výchova společenská, prováděná na základě zušlechťovací kultury mozku a srdce.*

*Pouhým vnějším společenským manýrám a společenské přetvářce přiučí se*

*snadno opice i pudlík. Od člověka nutno žádati, aby se choval, mluvil a jednal ušlechtile z vlastního »popudu zušlechtěného nitra«.*

V nastalých sletových dnech je v Praze tolik lidí pohromadě, jak snad ještě nikdy u nás nebylo, a je třeba právě v té době dokázati společenskou vyspělost domácího obyvatelstva, aby příjemně byl pobyt mezi námi všem, kdo k nám zavítali.

»Host do domu — Bůh do domu.« Toto staročeské přísloví zdůrazňuje nejvýstižněji povinnost hostitelského úkolu. Hostitelské povinnosti máme všichni, bez rozdílu, ve smyslu společenském, a každý vlídně upozorni a připomeň tuto povinnost všude, kde by jí nebylo dosta-

buje se jedna kWh na vyprání 10—20 kg prádla podle druhu prádla, podle druhu vody a podle použitého množství mýdla a sody. Tato kWh stojí dnes při proudu světelném 3 Kč, při proudu motorovém Kč 1.70, další úprava cen se připravuje.

Spotřeba ta je nepatrná a pro elektrárnu nemá nijakého zvláštního významu. Ale ideální a praktické výhody pro domácnost podané tak názorně ve článku p. Ženatého uspokojí jistě konsumenty a přinesou tak elektrárně užitek nepřímý. Cena elektrické pračky s motorovým pohonem jest kolem 4000 Kč.

Aby umožnily co nejširším vrstvám seznámení s elektrickým praním, zavedly Elektrické podniky pro přechodnou dobu propagační půjčování praček za poplatek Kč 20.— za jeden den, v čemž je zahrnuta i doprava do domu a z domu. Jedné a téže rodině možno zapůjčiti pouze čtyřikráte. Přihlášky v prodejně Instalačního závodu na Staré Rychtě čís. telefonu 260-4-1.

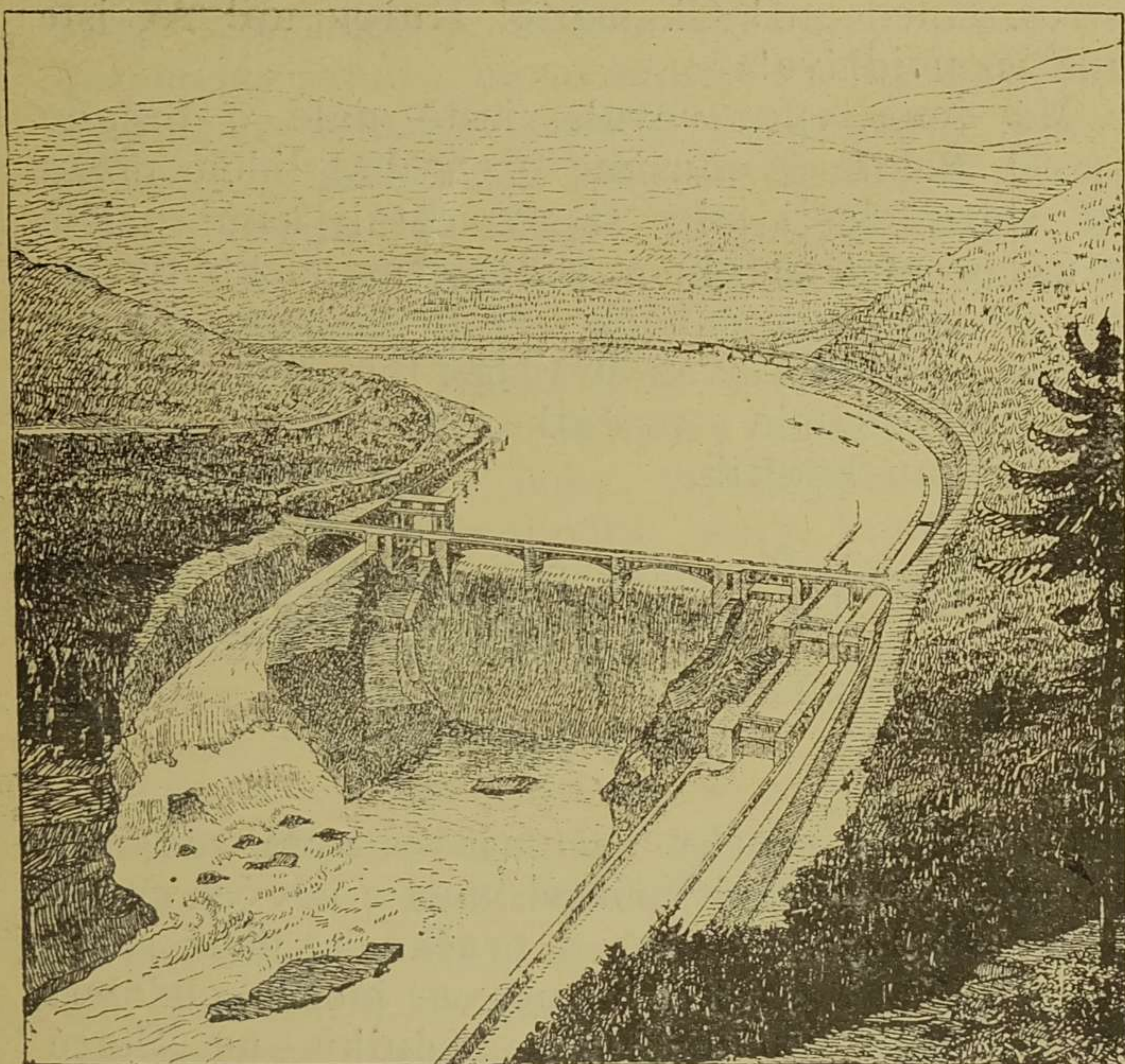
Elektrické podniky očekávají pro rok 1927 značnou poptávku po elektrických pračkách a vybízejí pp. zájemníky, aby podali ihned aspoň předběžné přihlášky ke koupi praček do Instalačního závodu na Staré Rychtě. Jedná se také o povzbuzení našeho průmyslu, který věc tuto dosud poněkud podceňoval. Pg.

Ing. Václav Běšínský:

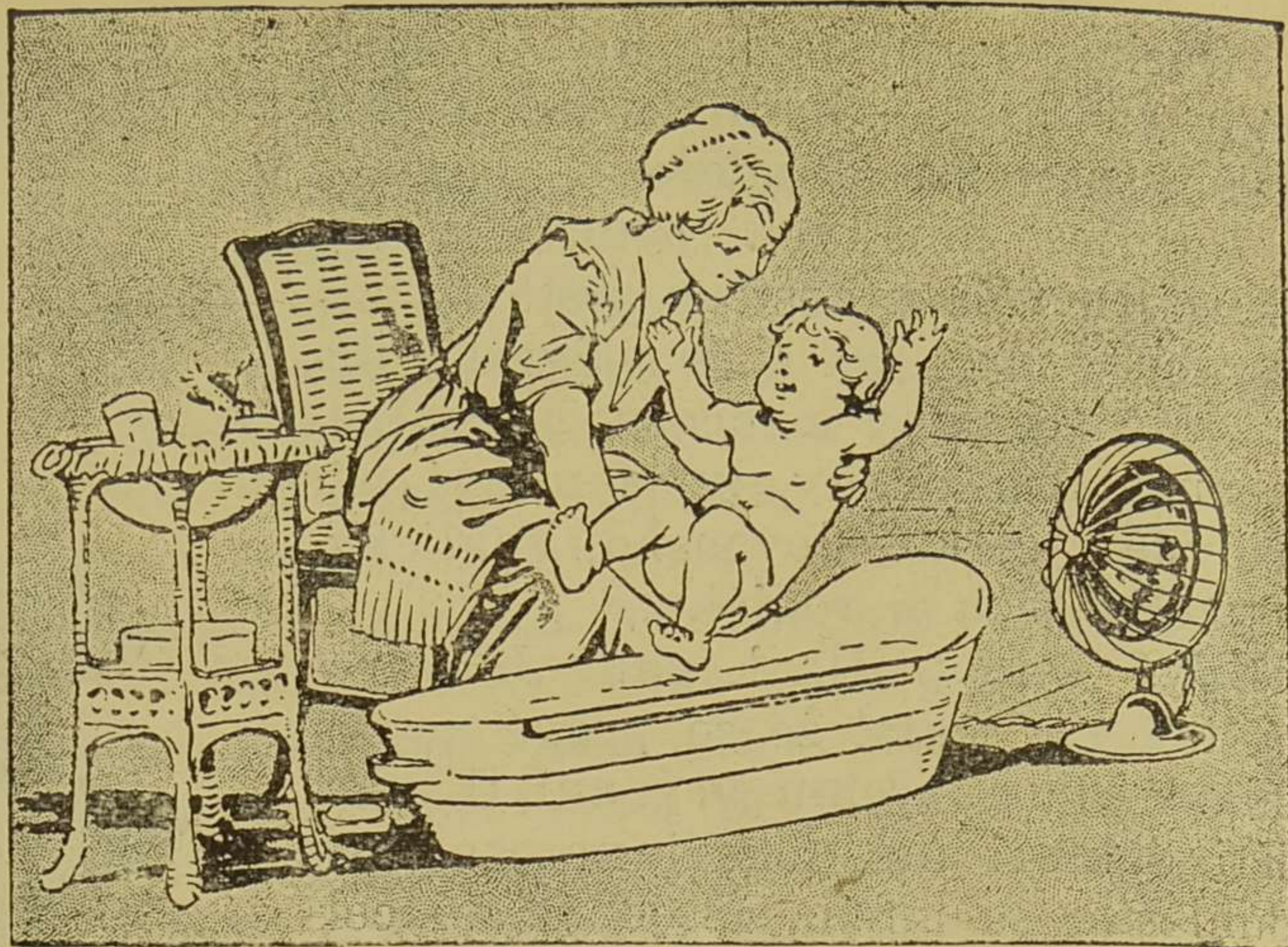
## VYUŽITÍ VODNÍCH SIL NAD ŠTĚCHOVICEMI.

Rozborem nákladů na hráz, plavební zařízení a elektrárnu vodních děl charakteru štěchovického dospíváme k tomu, že náklad na samu elektrárnu s příslušenstvím činí více než 50% celkového nákladu vodního díla.

Tato skutečnost byla pobídkou pro civilního



Obr. 1.



Doporučujeme všem mladým maminkám ve Velké Praze a okolí. Tato nejjednodušší elektrická kamínka lze koupiti v cenách od Kč 180.—. Je to prostý parabolický reflektor z měděného plechu, vrhající soustředně teplo z elektrické topné »hrušky« žádaným směrem.

Účinek na drobečky je docela zajímavý. Nás dospělé teploučko jen mile nudí a zliknaví, děcko je citlivější, oživne a zveselí se do nejlepšího humoru... Říká se tomu »vrhač tepla« nebo »elektrické slunce«; byly by však možny i názvy jiné a náš časopis by rád návrhy a nápady uveřejnil.

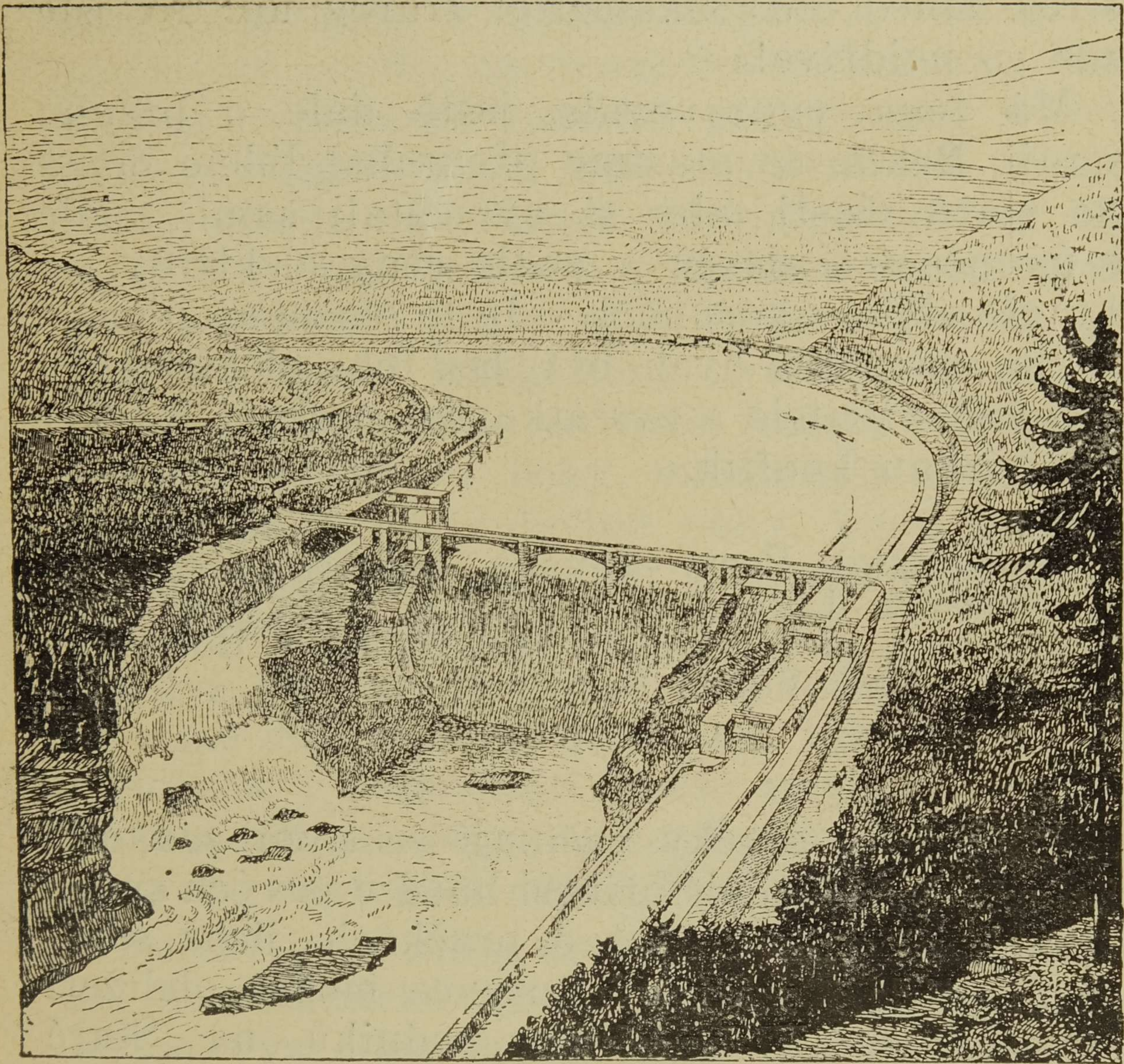
inženýra Josefa Zárubu-Pfeffermanna v Praze, aby se pokusil při využití vodních sil štěchovických počet elektráren zredukovati. Zatím co první úřední projekt využívá spád ze Zvírotic ke Štěchovicům o přibližné hodnotě 55 m ve dvou elektrárnách a to nad sv. Janem (35 m) a nad Štěchovicemi (20 m), využívá projekt Zárubův-Pfeffermannův spád tento v jedné hydroelektrárně.

Záruba-Pfeffermann umísťuje svoji hlavní přepážku do říčního km 153, tedy o 2 km níže než projekt prvý. Zde nalézá velmi úzký geologicky dobře způsobilý a velmi výhodný profil, aby se v něm mohla vybudovati nejmenším nákladem dokonale bezpečná přehrada. Šířka řeky v tomto místě obnáší toliko 60 m a šíře údolí na kotě 255 m nad mořem (výše vzedmuté hladiny) jenom 115 m.

Přehradu staví zde o výšce asi 40 m se vzedmutím hladiny na kotu 254.60 m, tedy tímtež vzedmutím, které voleno také při konečném řešení uvedeného prvního oficiálního projektu. Snížení hladiny připouští projekt o 7.5 m, čímž docíluje užitečné nadržení 50 mil. m<sup>3</sup> vody.

Tuto poměrně úzkou přehradu může autor podle svého názoru značně předimenzovati nad theoretický profil a učiniti ji bezpečnou i proti leteckým útokům, aniž by náklad na toto zesílení profilu nepřipustně vzrostl.

Pohled na hlavní hráz přináší obr. 1, na jehož



Obr. 1.

pravé straně vidíme uspořádanou úspornou vorovou propust (autorovo zvláštní řešení) a vedle ní plavební cestu pro lodi s plavidly šachtovými a s úspornými nádržemi. Tuto dráhu dimensuje Záruba-Pfeffermann jenom pro lodi nosnosti 700 tun, považuje dimensování její pro lodní vlaky v těchto místech za zbytečné.

Na levé straně obrazu je viděti uspořádání vodních přepadů. Jest zde zřízen prodloužením přepadové náhorní řeky přepadový náhorní skalní žlab s klapkami 22 m vysokými o výkonnosti až 1500 m<sup>3</sup> za vteřinu, jímž možno případně snížit hladinu ve zdrži o 7 m. Další přepadovou hranu činí koruna hráze sama, jež při nejvyšší vodě katastrofální by přepadala paprskem něco přes 1 m vysokým. V nových svých projektech má autor ještě úspornější řešení přepadů dvěma štolami.

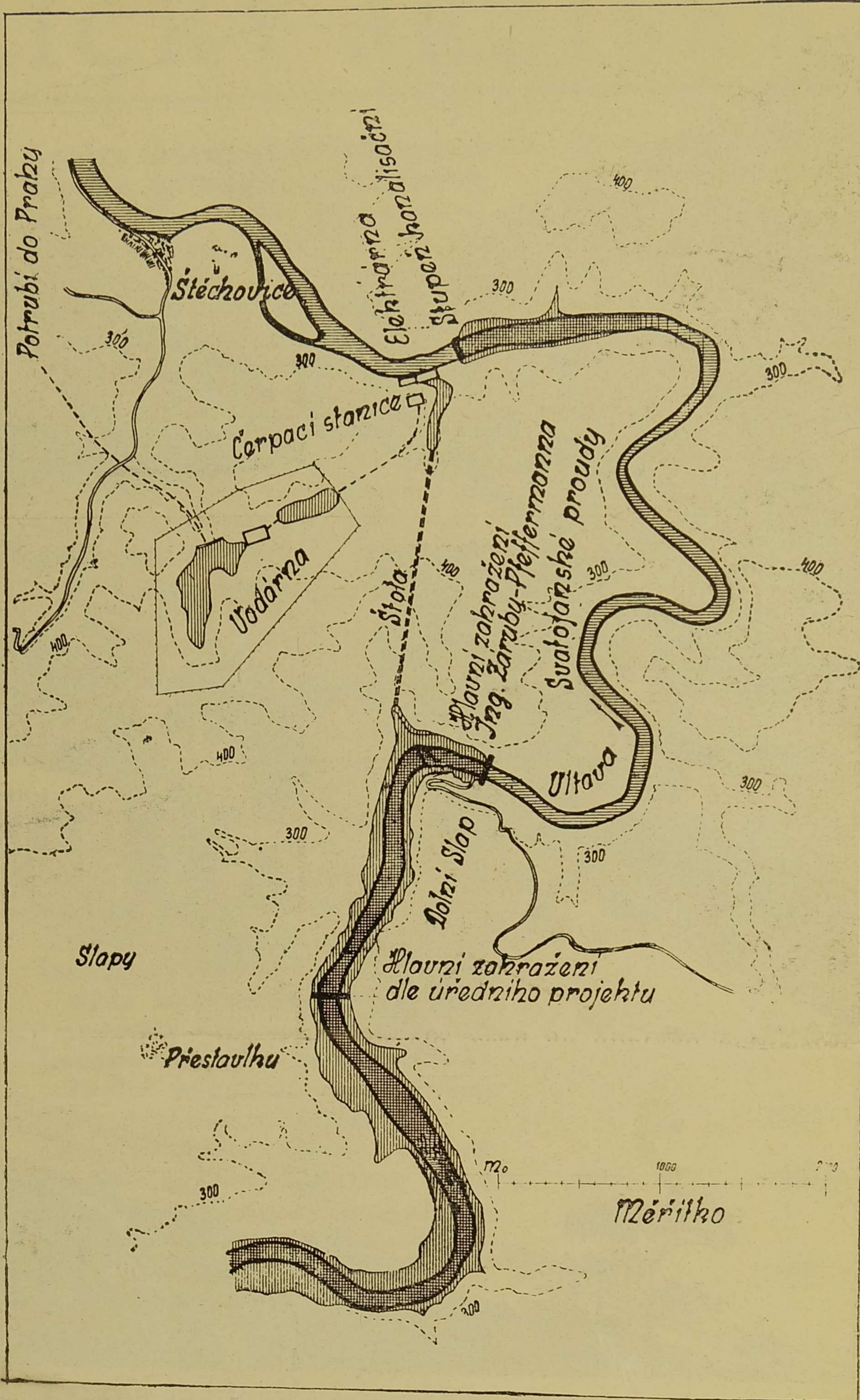
Dále zřime na obrázku silnici převedenou přes hráz obloukovým mostem o 3 polích a jedním obloukem přes přepadovou náhorní řeku.

Na obraze na pravé straně nade hrází, vidíme zatékati vodní množství do příčného úžlabí. Z něho vede Záruba-Pfeffermann vodu tunelem asi 1550 m dlouhým o průtočném profilu 50 m<sup>2</sup> (viz obr. 2) do uklidňovací nádrže, zřízené v příčném údolíčku (rokli) na Buku. Hladina vody v této uklidňovací nádrži, nehledíme-li ke ztrátám v tunelu, je tedy tak vysoko, jako v nádrži hlavní. Tunel je při vstupu uzavíratelný.

Ve hřbetu zahrazení při uklidňovací nádrži na Buku umísťuje autor hydraulický rozvod. Odsud svádí se voda ocelovými rourami přímo do hydroelektrárny, jež v říčním km 160 se zde nalézá. Ježto pak hladina vody pod elektrárnou má přibližnou kotu 200.5 m, využívá hydroelektrárna spád daný rozdílem výšky hladiny v hlavní nádrži a právě udané výše pod elektrárnou, tedy spád 54 m.

Příčné skalní údolíčko, proměněné zahrazením v uklidňovací nádrž, hydraulický rozvod, elektrárna i rozvodna patrný jsou z obr. 3.

V případech takových vodních průtoků a takové výroby v elektrárně, kdy by voda z velké nádrže převáděna byla do spodního řečiště jenom tunelem, zůstávala by řeka pod velkou nádrží až k hydroelektrárně pod Bukem bez vody. To ovšem z příčin plavebních i zdravotních není přípustné. — Z důvodu toho autor nad elektrárnou zřizuje v říč. km 159.75 km přepážku as



Obr. 2.

15 m vysokou, která vzdouvá vodu až k hlavní hrázi a slouží jen k úkolům plavebním; vodu této zdrže užívá jako letní proplachovací rezervu pro Prahu.

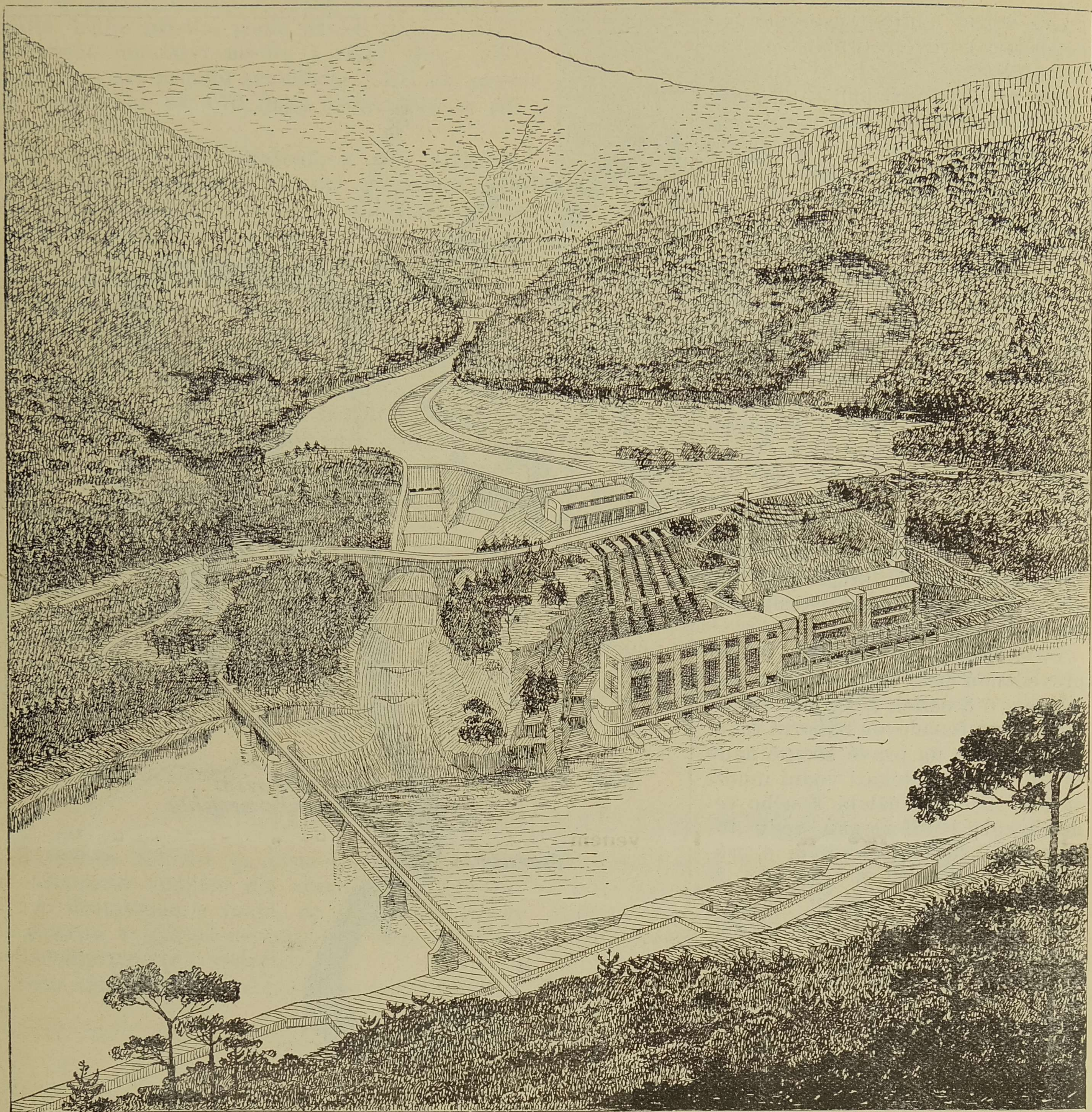
Hydroelektrárnu dimensuje autor na 6 agregátů o hltnosti po 25 m<sup>3</sup>, což reprezentuje celkový výkon 57.400 kW.

Z uvedené dispozice je vidno, že elektrárna

*Kdo šetří a umí počítati, ten dá přednost elektrině.*

*Využijme elektriny, neboť elektrina ovládá svět a elektrinou vše docílíme.*

*Jedině elektrina Vám může ve všem vyhověti, ona nemá soupeře.*



Obr. 3. Jak by mohlo vypadati za 10 let nejznámější místo pražských výletů Buk u Štěchovic.

tato je elektrárnou vysokotlakou a vhodným typem elektrárny pro krytí večerního maxima spotřeby elektrické energie, tedy elektrárnou špičkovou. Aby jí mohla býti, potřebuje ovšem příslušné a přiměřené přehrady vyrovnávací.

V této příčině neakceptuje autor všeobecně přijímanou vyrovnávací přepážku vranskou (12 m), nýbrž umísťuje 9 m vysokou vyrovnávací přehradu pod ústím Sázavy u Davle.

Vranskou přepážku odmítá pro její nákladnost a z toho důvodu u stupně davelského nebuduje zatím hydroelektrárnu.

Přijmutím této přepážky davelské stalo by se ovšem nutným mezi ústím Sázavy a Prahou z důvodů plavebních, vybudovati přepážku další (Zbraslav), nejlépe podle projektu inž. Schwarzera.

Popsaným projektem hodlá autor opatřiti vhodně také elektrickou silou pro továrnu na vázaný atmosférický dusík, již umísťuje bezprostředně nad Štěchovicemi a doufá vodní sílu této jedinečné říční oblasti využití způsobem nejekonomičtějším.

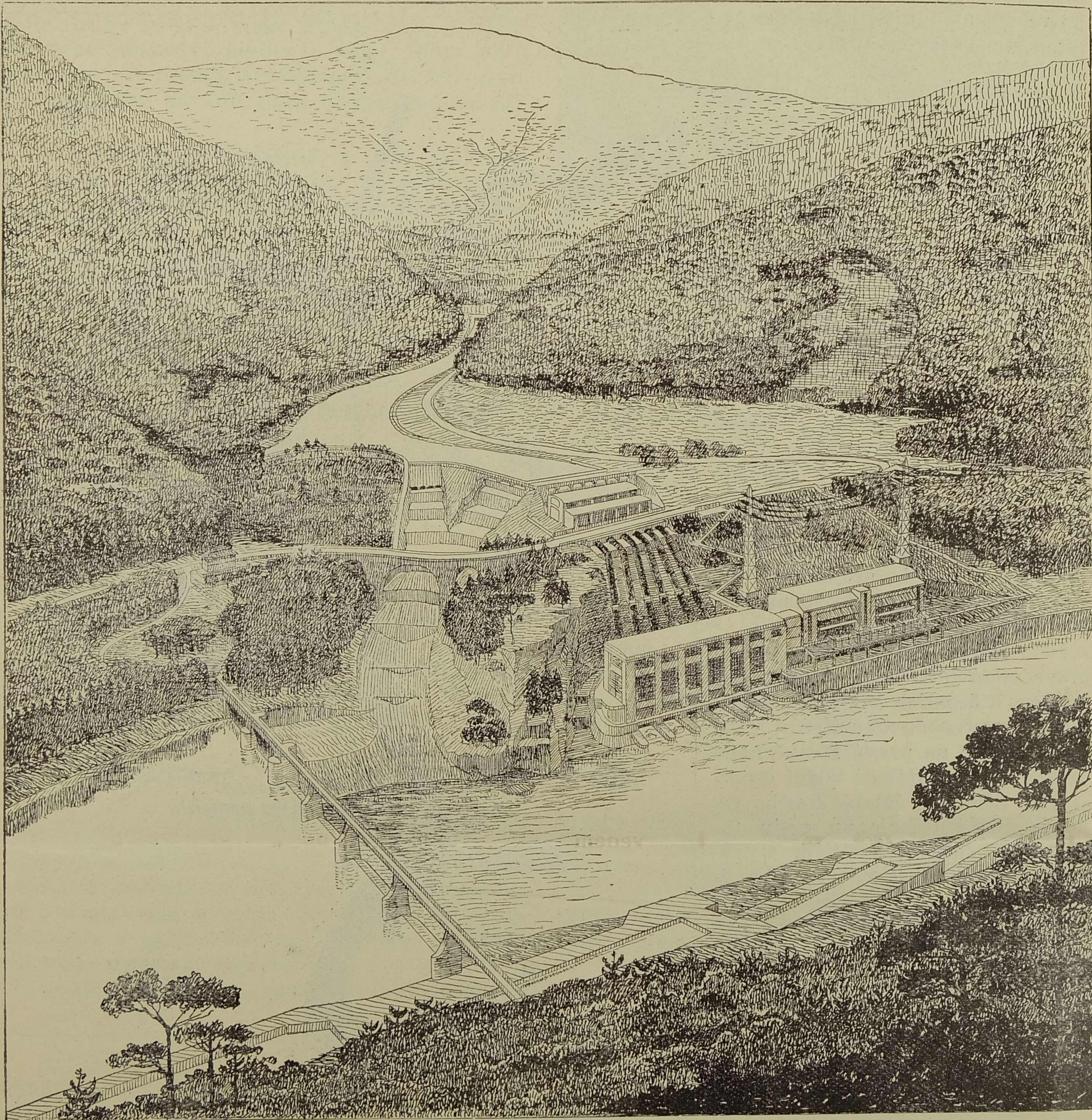
(Dokončení.)

*Pouze elektrickou žehličkou vyžehlíte sněhobíle a dokonale svoje prádlo.*

*Budete zářiti spokojeností, protože žehlíte elektrinou.*

*Ušetříte času, práce, hmoty, místa, tedy peněz.*

*Budete zdravá, silná, veselá, protože domácí práce za Vás vykoná elektrina.*



Obr. 3. Jak by mohlo vypadati za 10 let nejznámější místo pražských výletů Buk u Štěchovic.