

Voda jako určující faktor zdravého lužního lesa

Dr. Ing. Vítězslav Hybler (MENDELU)

Vzdělávání a týmová spolupráce v oblastech regenerace krajiny intenzivně
narušené lidskou činností

Číslo projektu: CZ.1.07/2.3.00/09.0090

WWW.REGENERACEKRAJINY.CZ



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Říční krajina lužního lesa:

- využívání přírodních zdrojů*
- relativně vysoce úrodné půdy*

Říční krajina lužního lesa:

- *využívání přírodních zdrojů*
- *relativně vysoce úrodné půdy*

Vždy limitující faktor – voda:

- *povrchová (při nepravidelných inundacích)*
- *podzemní*

Říční krajina lužního lesa:

- využívání přírodních zdrojů*
- relativně vysoce úrodné půdy*

Vždy limitující faktor – voda:

- povrchová (při nepravidelných inundacích)*
- podzemní*

Vodohospodářské úpravy toků:

změna rázu krajiny ve prospěch zemědělství

Říční krajina lužního lesa:

- *využívání přírodních zdrojů*
- *relativně vysoce úrodné půdy*

Vždy limitující faktor – voda:

- *povrchová (při nepravidelných inundacích)*
- *podzemní*

Vodohospodářské úpravy toků:

změna rázu krajiny ve prospěch zemědělství

Zbytky lužních lesů dnes:

sílící antropické vlivy (těžba štěrkopísků, ropy a plynu, čerpání pitné vody)

Tyto lesy: dva výrazné antropické zásahy ovlivňující vlhkostní režim půd:

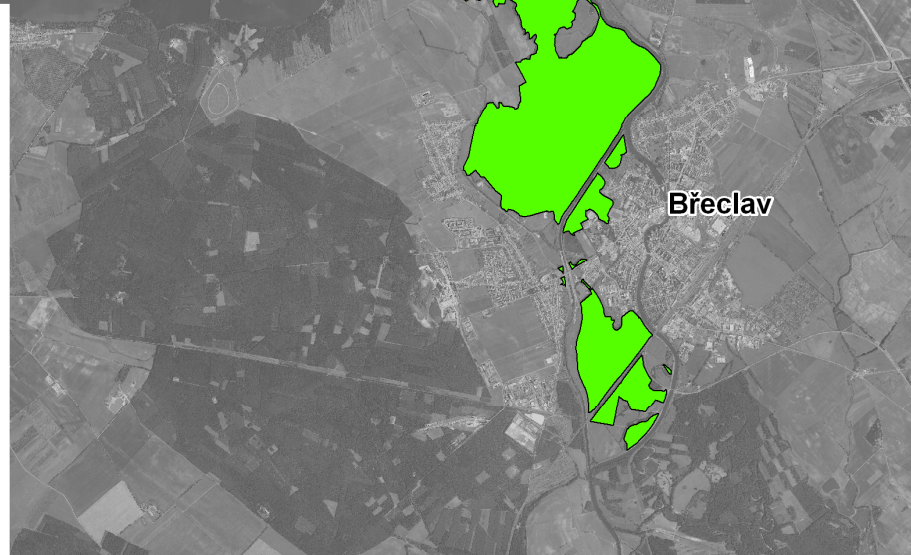
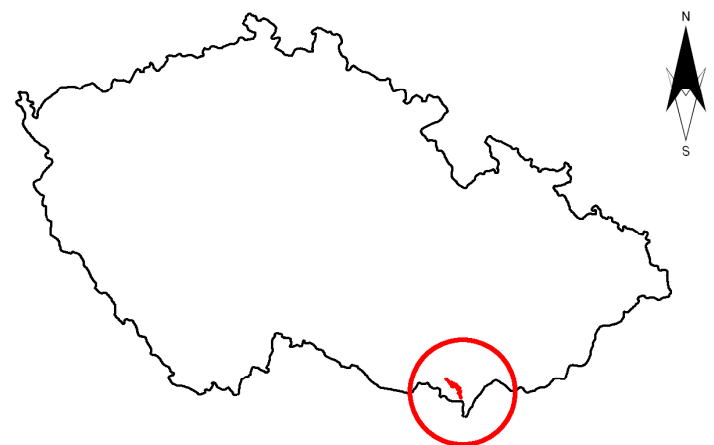
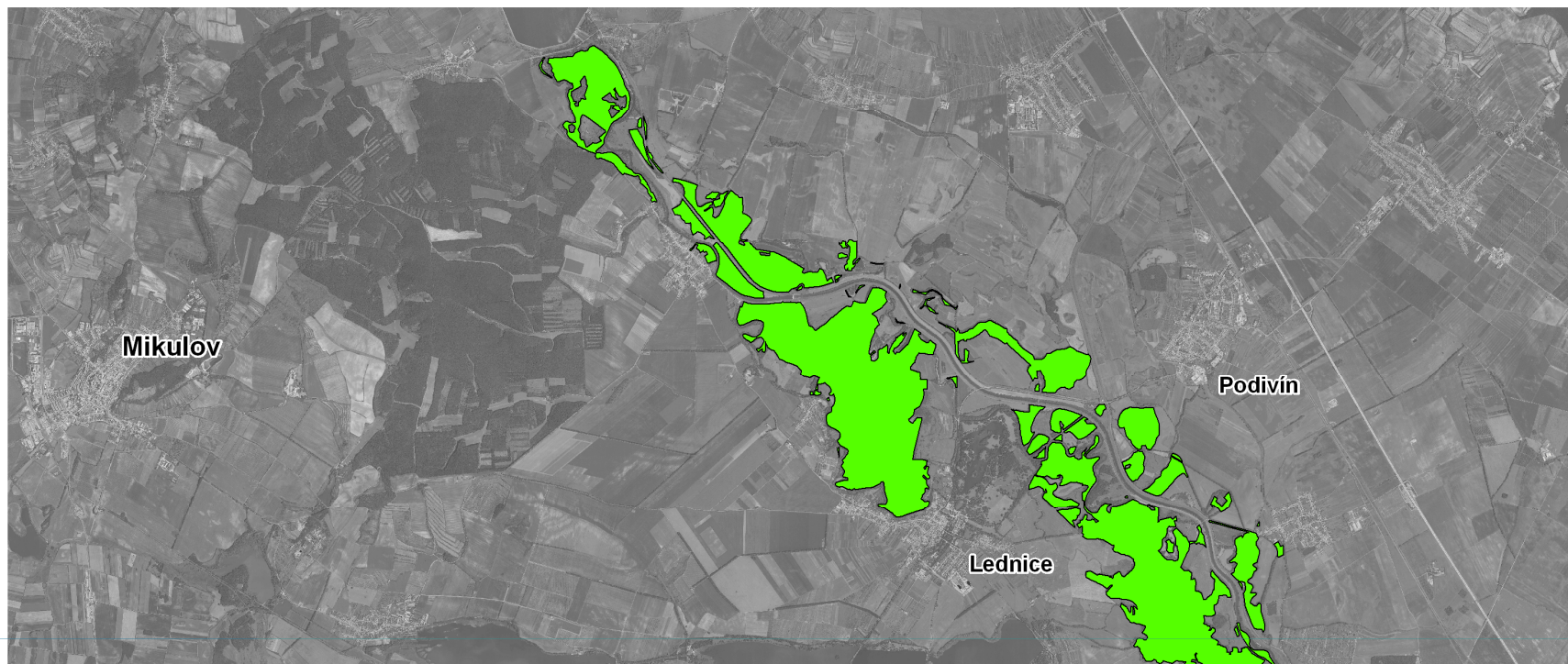
- 1972: úprava koryt řek Dyje a Moravy znamenající snížení zásoby vody v půdním profilu a téměř naprostou likvidaci inundací

- 1994: revitalizační opatření, která znamenala postupné vyrovnávání ztráty vody




Lužní lesy jižní Moravy:

- vysoká biodiverzita a pestrost lesa
- specifický půdní vlhkostní režim
- narušení vodohospodářskými úpravami
- revitalizace a optimalizace
- monitoring a pozorování

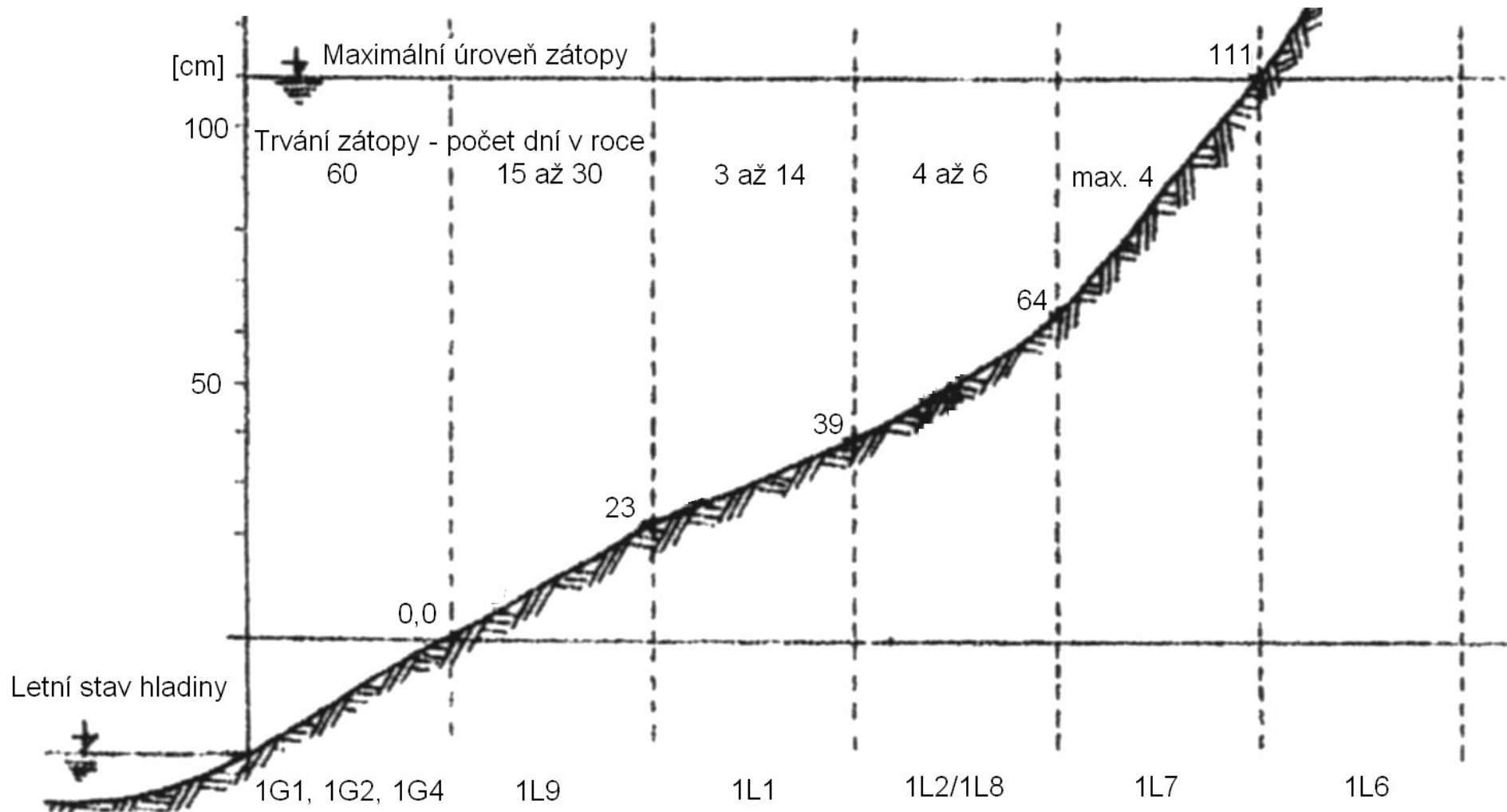


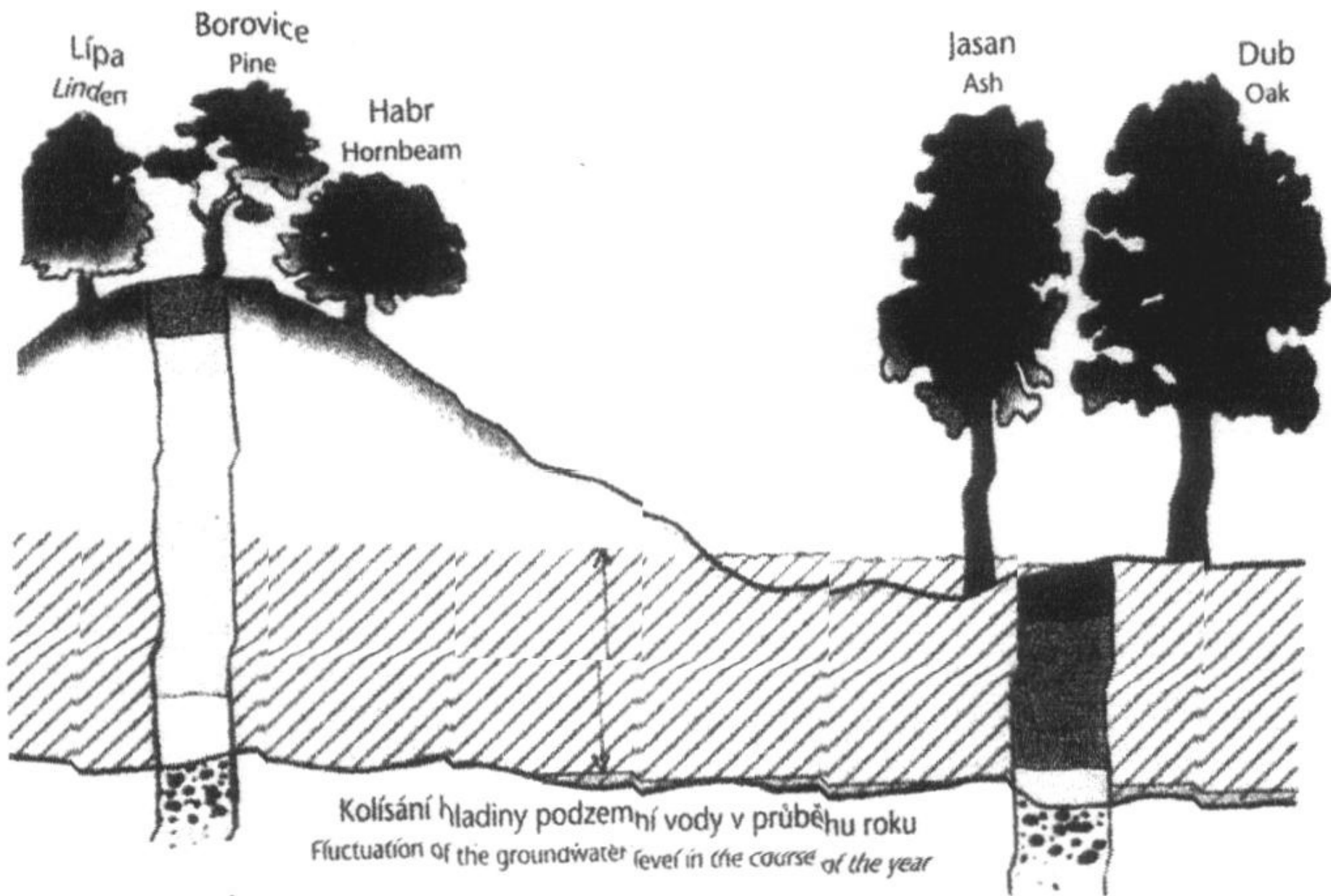
Obr. 3a. Polesí Horní les LZ Židlochovice (LHP 2000-2009)

0 1 2 4 km

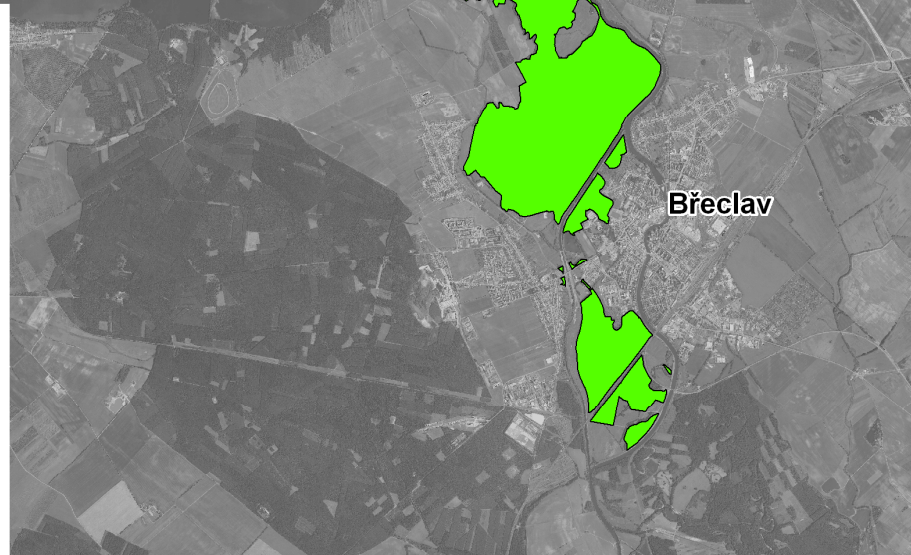
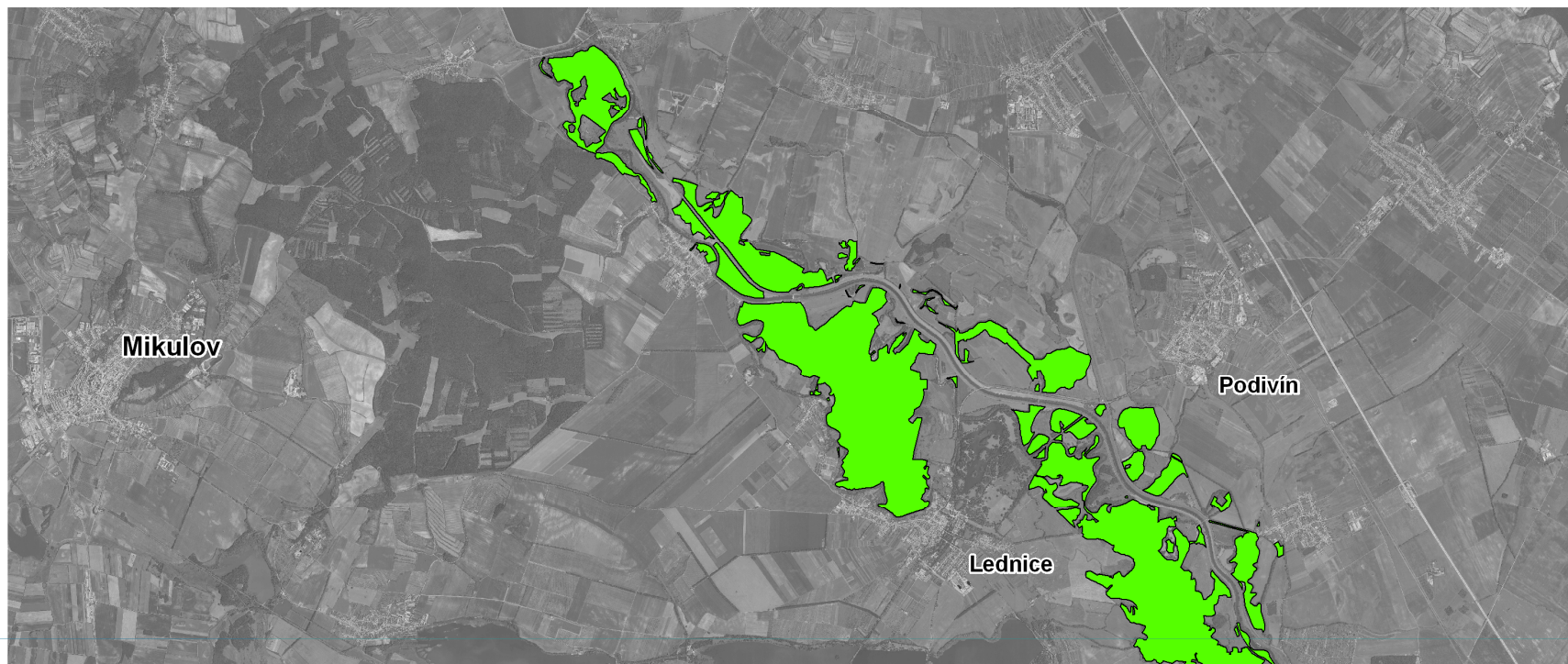
 polesí Horní les

Pestré stanovištní podmínky také dle členitého mikroreliéfu






Schématické znázornění písčitého hrúdu.



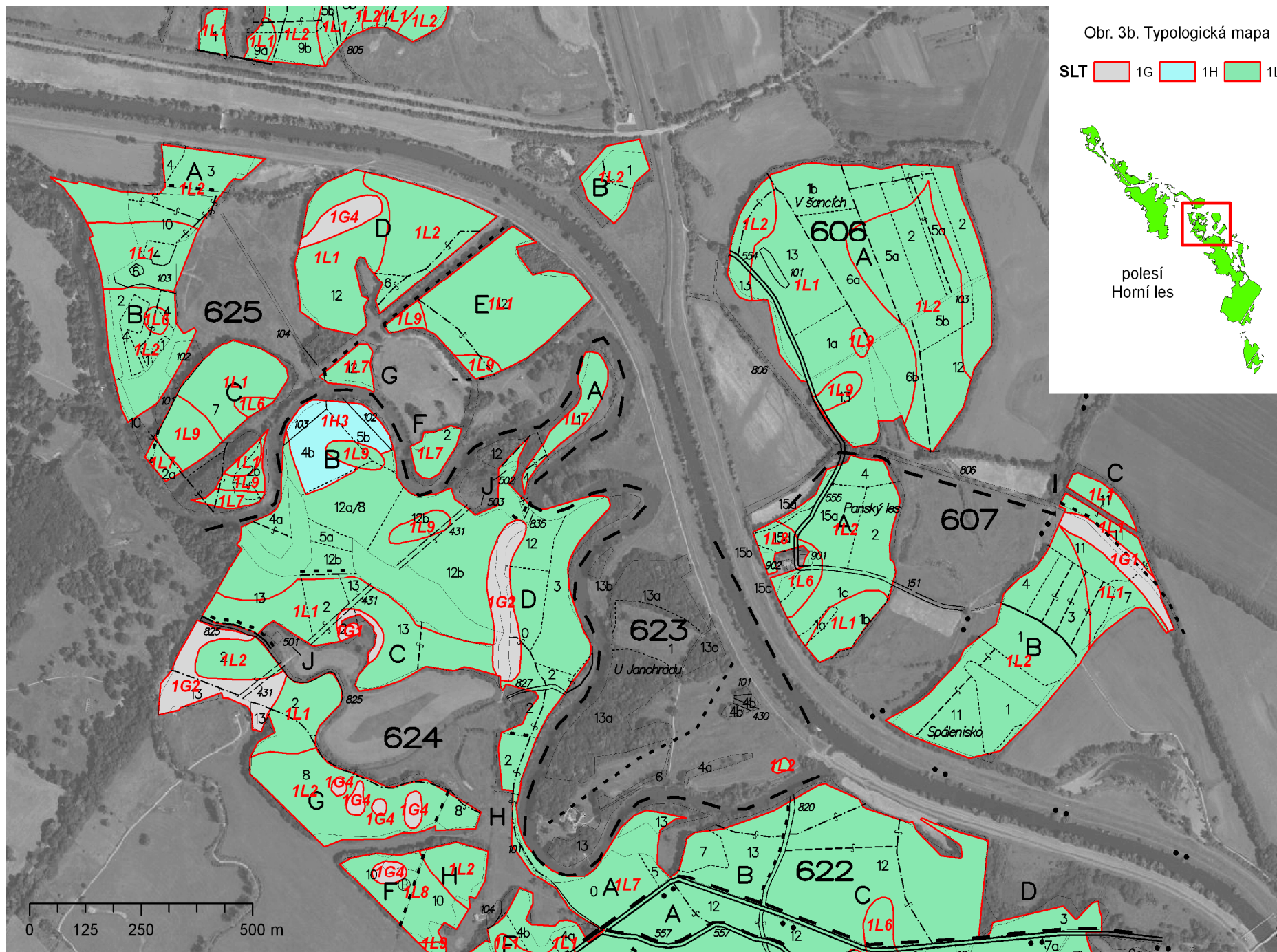
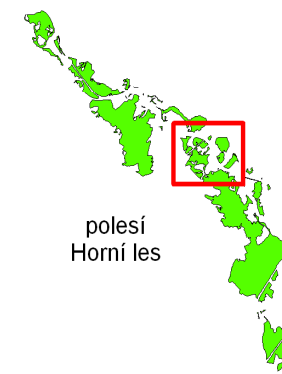
Obr. 3a. Polesí Horní les LZ Židlochovice (LHP 2000-2009)

0 1 2 4 km

 polesí Horní les

Obr. 3b. Typologická mapa

SLT 1G 1H 1L



Vysoký produkční potenciál i biodiverzita lužního ekosystému: závislost hlavně na vlhkostním režimu zdejších půd.

Hlavní vliv: trvalá přítomnost HPV a její v podstatě pravidelná dynamika (jarními maxima a podzimní minima).

(Relativně nízké hodnoty atmosférických srážek mají ve vodní bilanci malou roli).

Vodní režim půdy je prostorové a časové uspořádání vody v půdě.

Je to souhrn všech jevů vnikání vody do půdy, jejího pohybu a zadržování v půdě a také unikání z půdy.

Kvantitativně je charakterizován **bilancí vody v půdě**, která zahrnuje hodnoty počáteční a konečné zásoby vody v půdě a všechny příjmové a výdajové složky vody za určité časové období.

Lze ji vyjádřit rovnicí :

$$Z_1 + S + P_1 + P_2 = E + T + O_1 + O_2 + Z_2$$

Z_1 = zásoba vody v půdě na začátku bilancovaného období

S = srážky (všechny formy, včetně event. závlahy)

P_1 = povrchový přítok z výše položených poloh

P_2 = podzemní přítok laterální a vertikální (vzlínáním)

E = výpar z povrchu půdy (evaporace)

T = spotřeba vody vegetací (transpirace)

O_1 = povrchový odtok

O_2 = podzemní odtok

Z_2 = zásoba vody v půdě na konci bilancovaného období

Typy vodního režimu podle Rodeho :

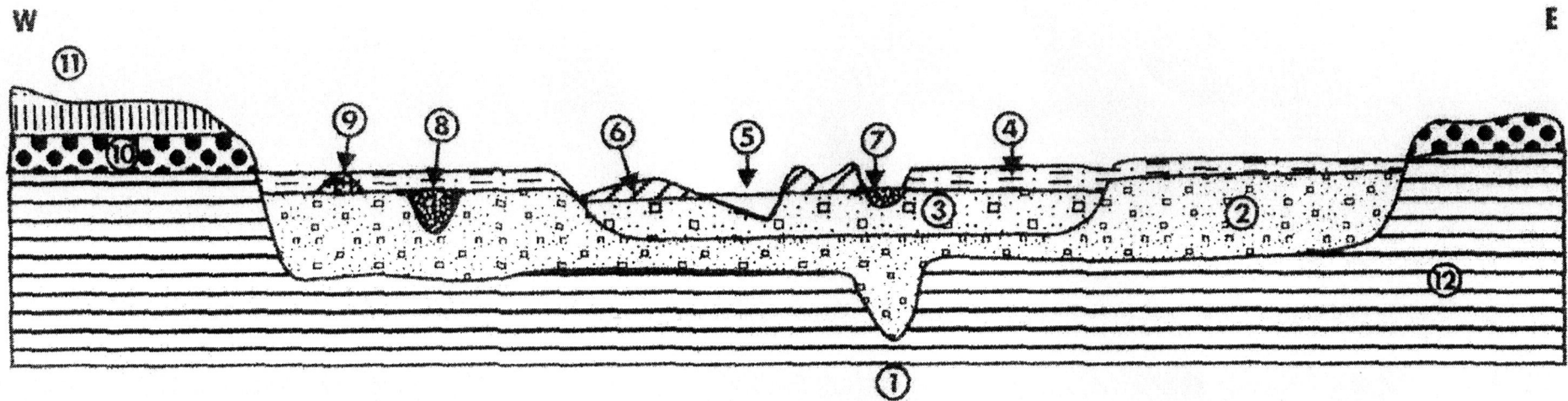
- I. Režimy s věčným půdním ledem
- II. Režimy promyvné a periodicky promyvné (perkolační).
 - a) Půdy s promyvným režimem
 - b) Půdy s periodicky promyvným režimem
- III. Režimy nepromyvné (imperkolační)
- IV. Režim bažinný (stagnantní)
- V. Režim výparný (respirační)
- VI. Režim závlahový (irigační)

Typy vodního režimu podle Rodeho :

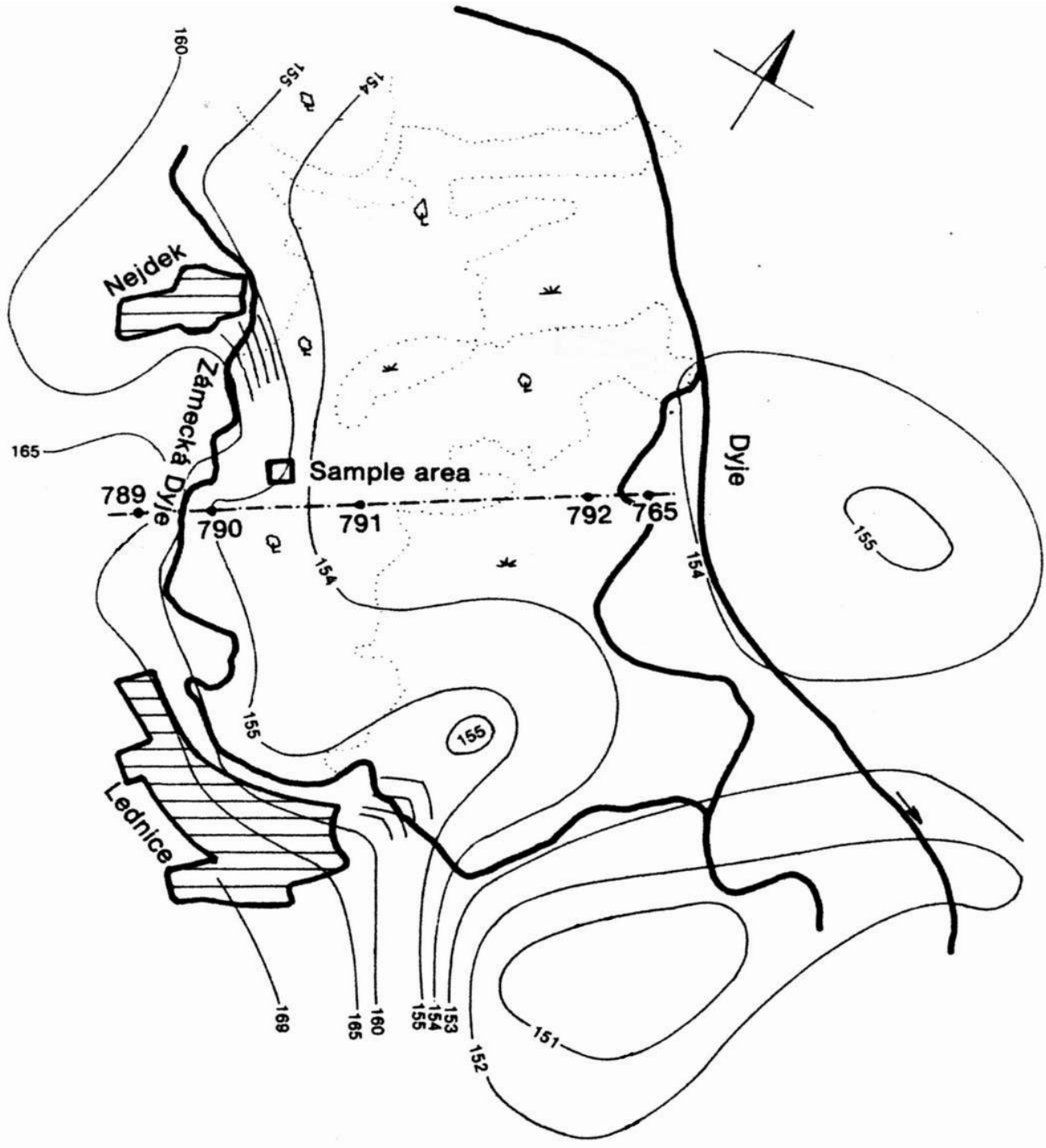
- I. Režimy s věčným půdním ledem
- II. Režimy promyvné a periodicky promyvné (perkolační).
 - a) Půdy s promyvným režimem
 - b) Půdy s periodicky promyvným režimem
- III. Režimy nepromyvné (imperkolační)
- IV. Režim bažinný (stagnantní)
- V. Režim výparný (respirační)
- VI. Režim závlahový (irigační)



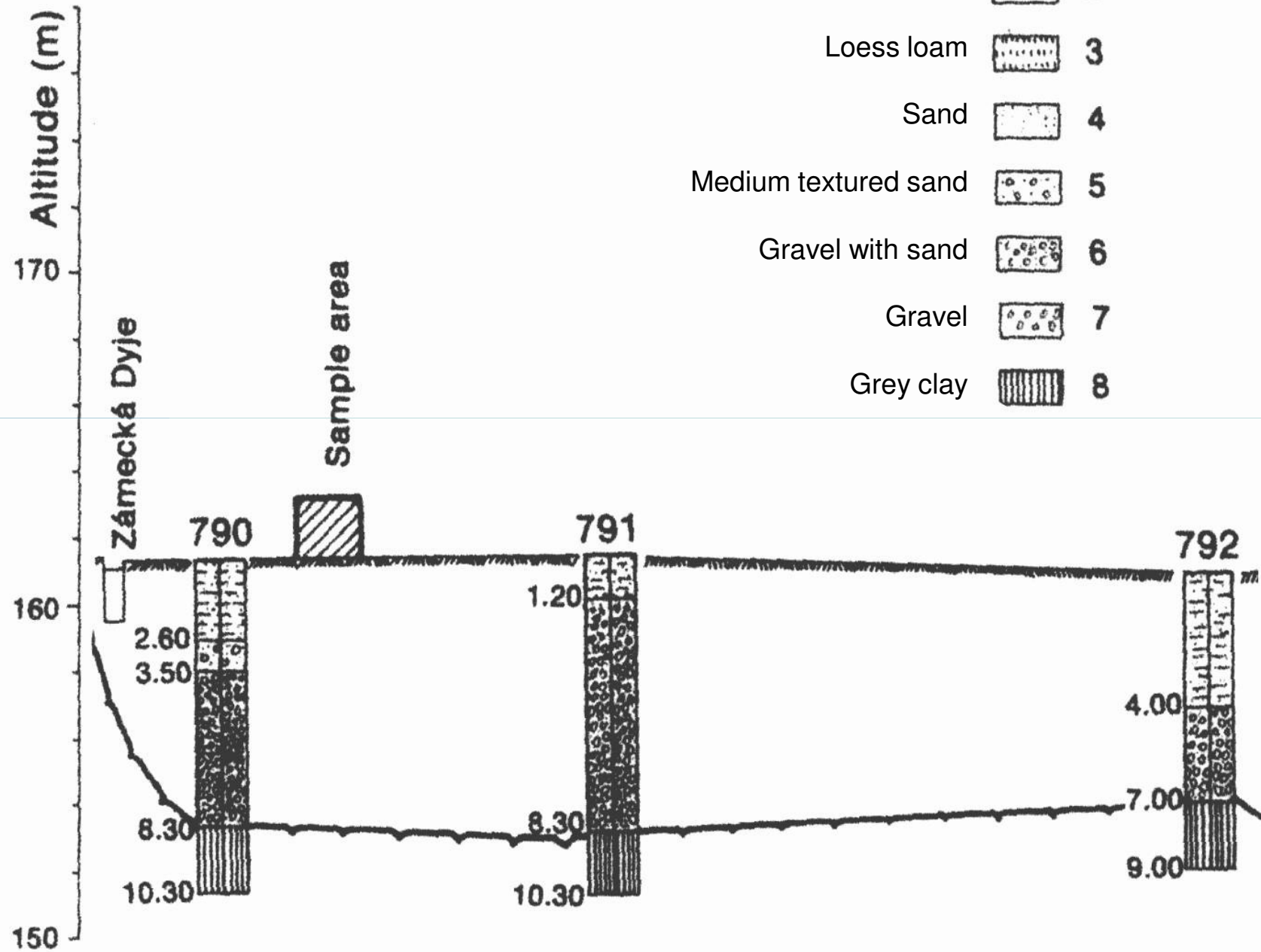
Hydrogeologie, fyzikální poměry půd,
energetika půdní vody



Cross-section of the floodplain of the Morava River in the Czech part of the Vienna Basin (Dolnomoravský úval Basin). Key: 1. Pleistocene overdeepened channel, 2. basal sandy-gravel body of braided Upper-Pleistocene river; at the base is lag, 3. younger, embedded gravel body of the floodplain of a Würmian meandering river, 4. Holocene floodplain deposits, 5. contemporary channel of meandering river, 6. natural levee of contemporary river, 7. young Holocene oxbow lake, partly sedimented, 7. old Pleistocene oxbow-lake; today wetland, 8. sand dune, 10. Pleistocene river terrace, 11. Pleistocene loess deposits, 12. Neogene clays.



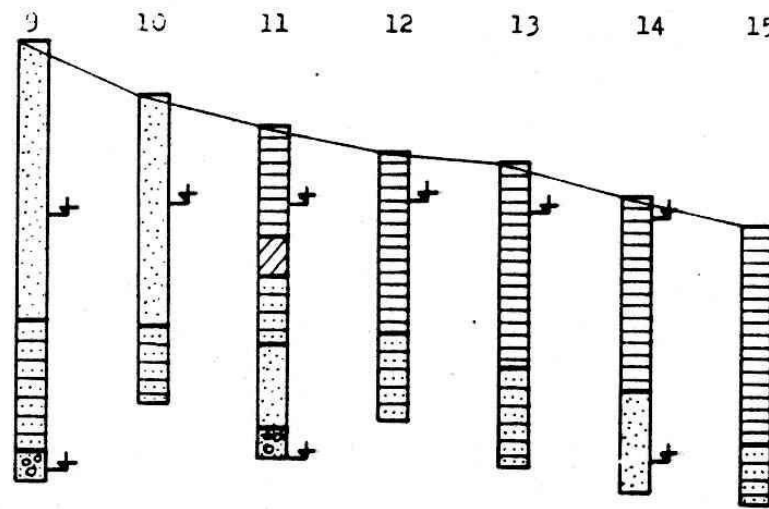
- Brown topsoil 1
- Loamy-sand soil 2
- Loess loam 3
- Sand 4
- Medium textured sand 5
- Gravel with sand 6
- Gravel 7
- Grey clay 8









Nedmořská výška (m)

153.0
152.0
151.0
150.0
149.0
148.0

čísla sond



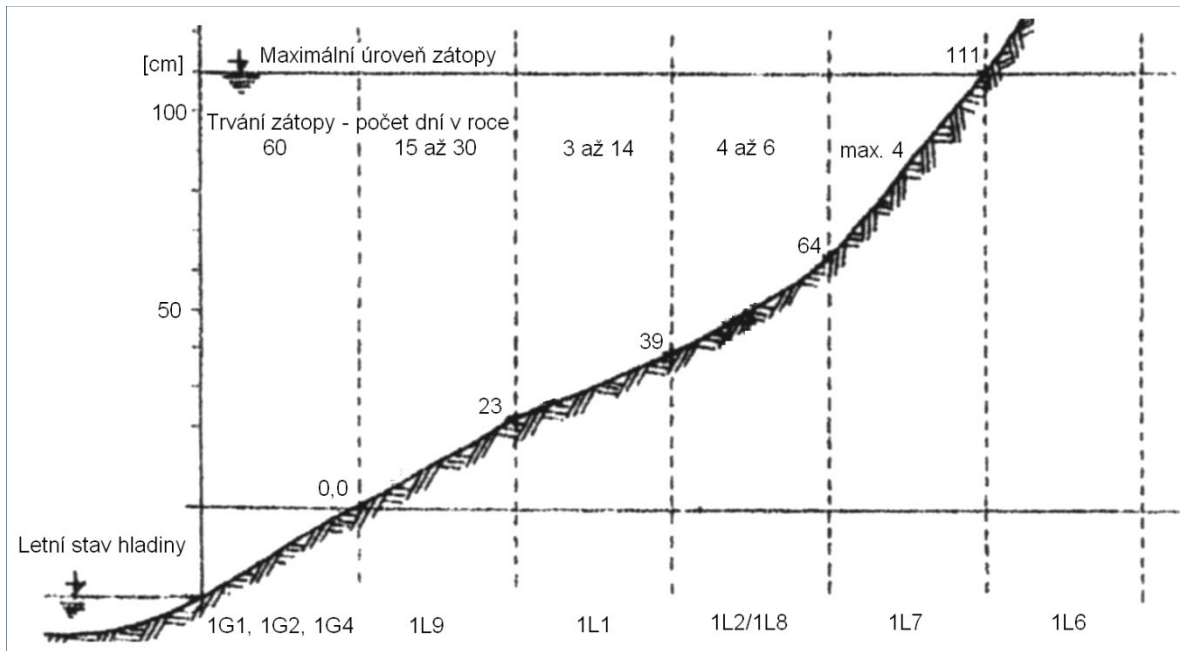
-  jíl
-  písčité jíl
-  hlína
-  písek
-  štěrkopísek
-  hladina podzemní vody

maximální hladina

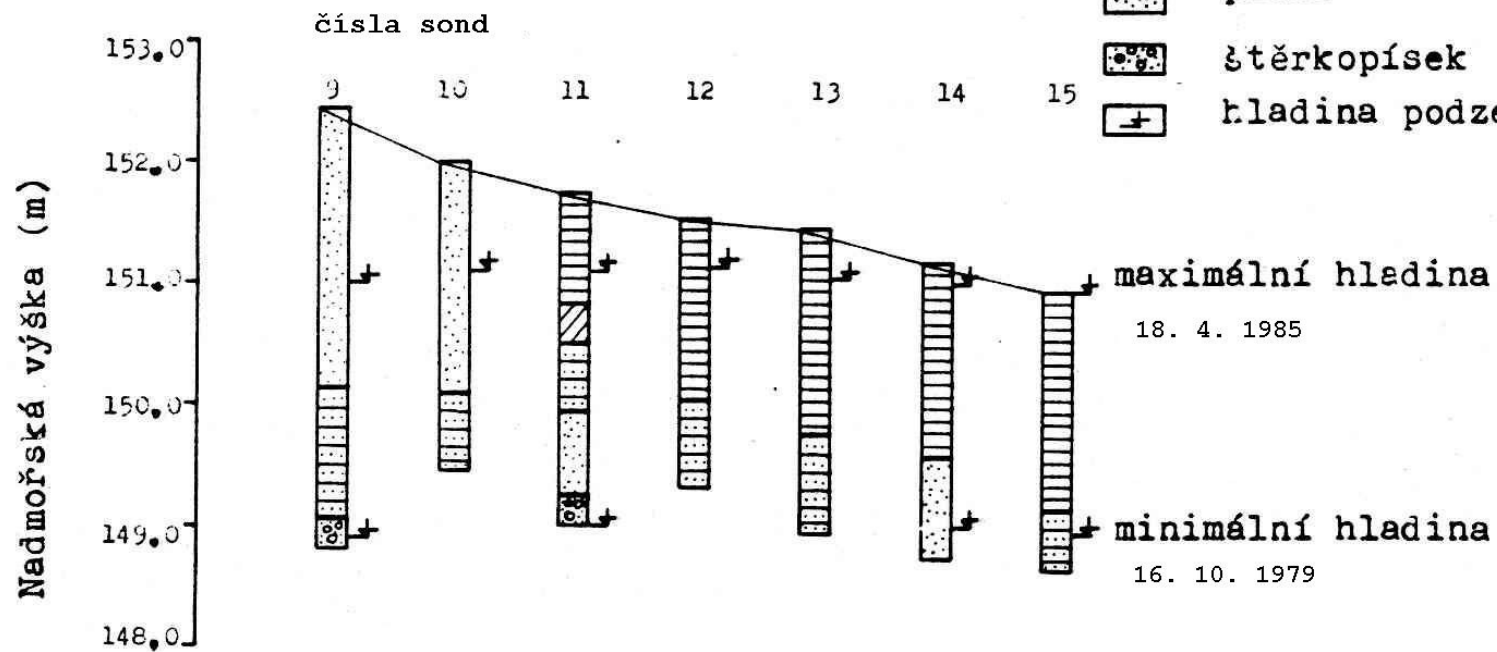
18. 4. 1985

minimální hladina

16. 10. 1979



- jíl
- písčité jíl
- hlína
- písek
- štěrkopísek
- hladina podzemní vody







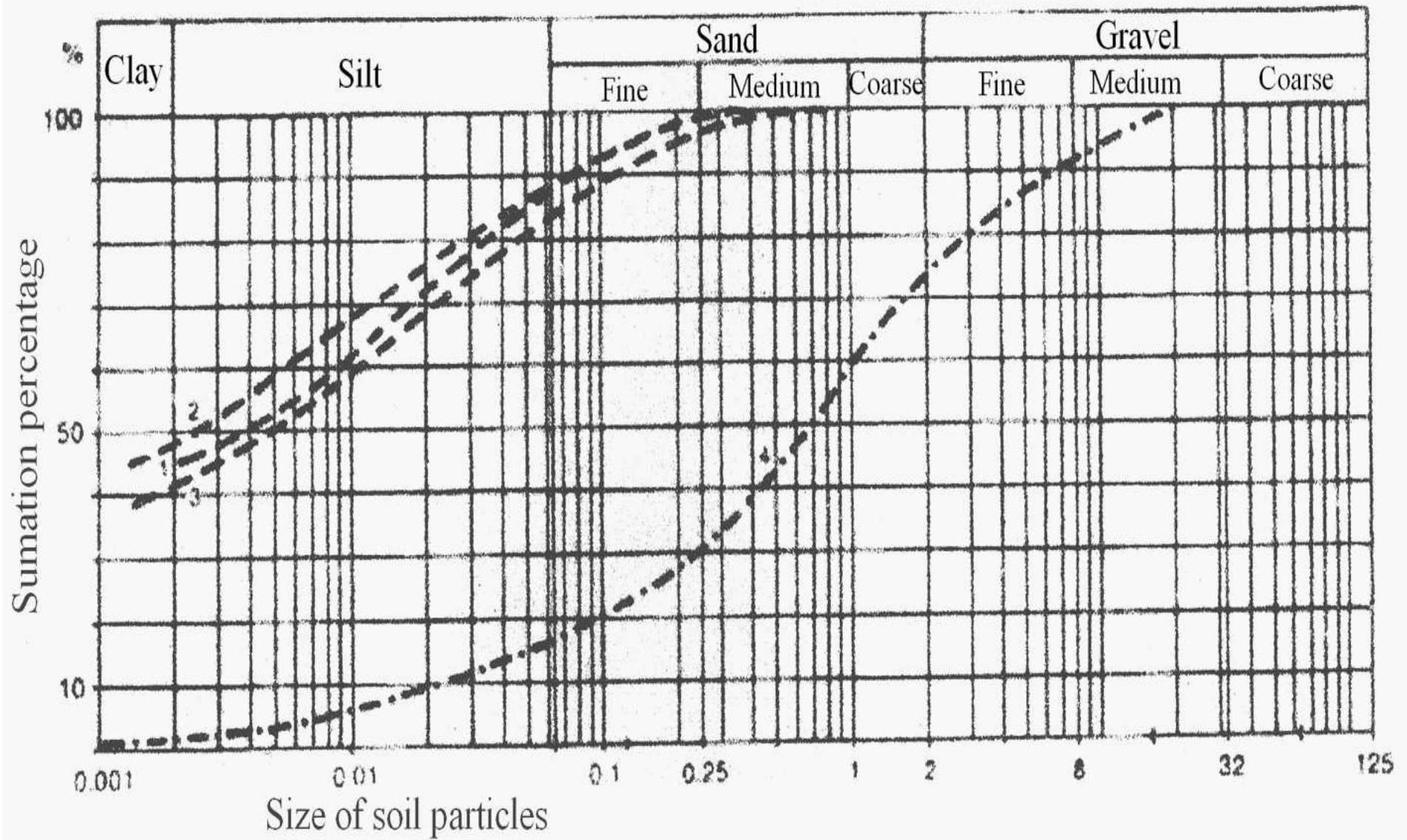




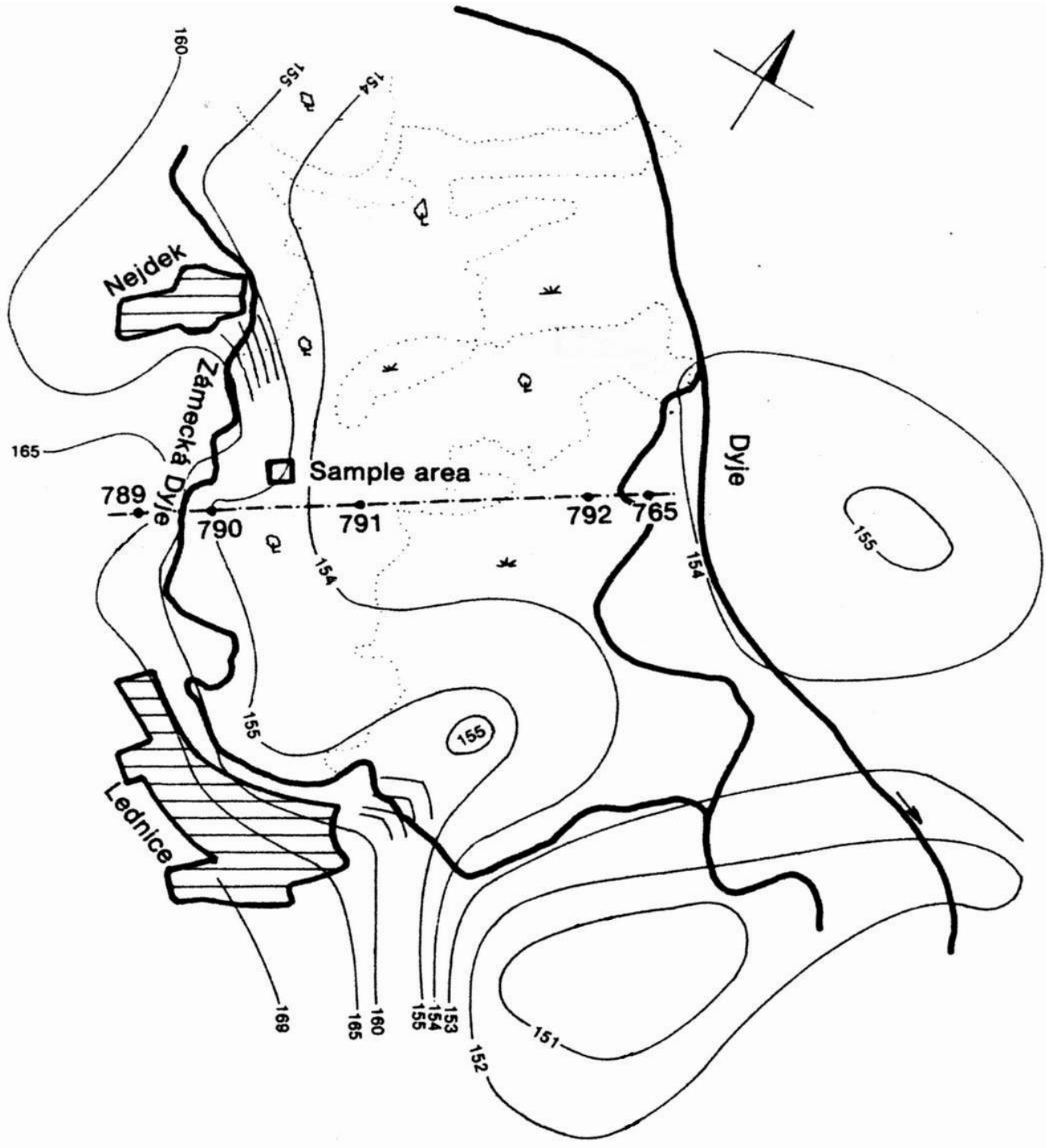


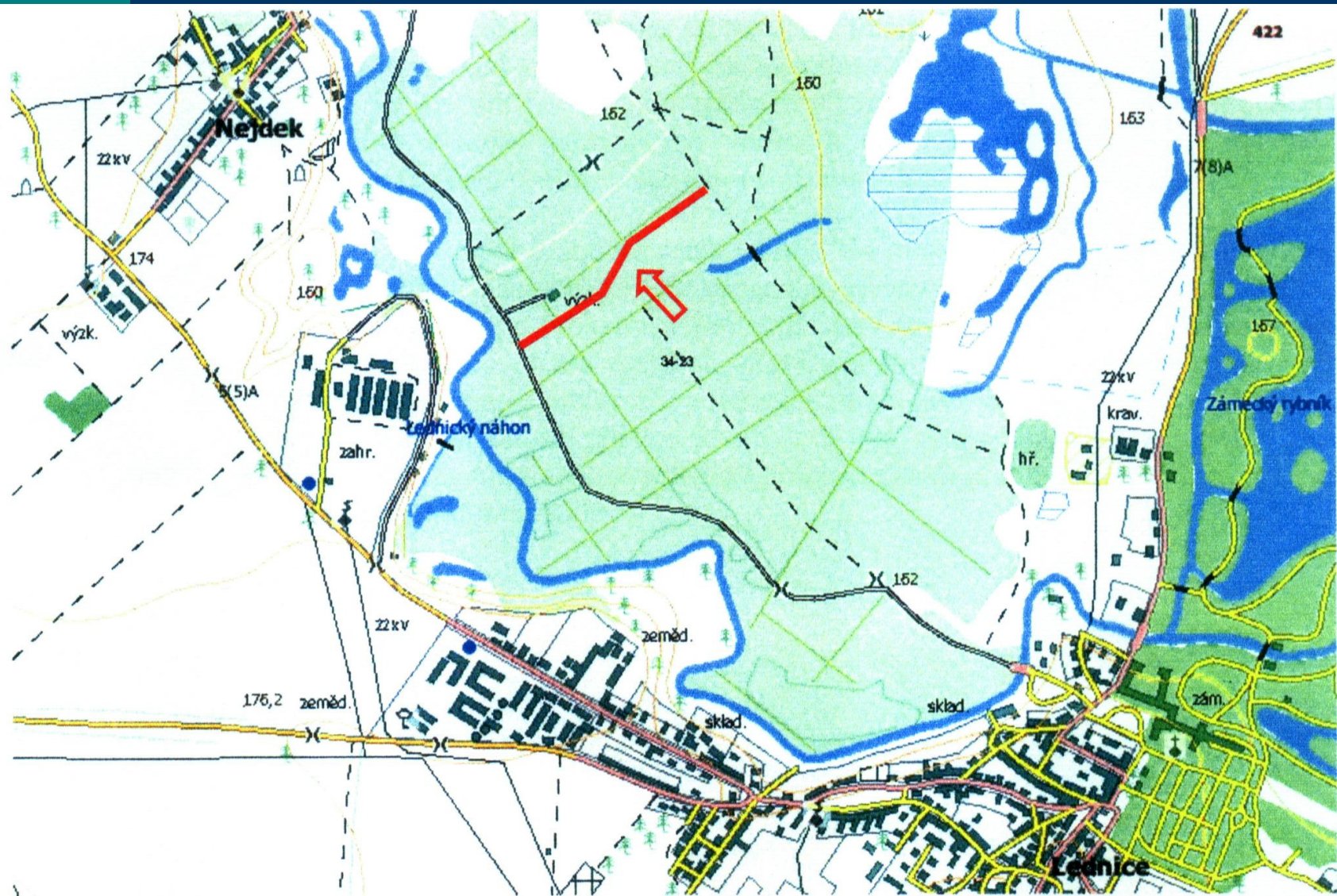
Půdní typ: fluvizem modální až oglejená na hlinitých až jílovito-hlinitých aluviích.

Velký význam: půdní druh.



soil texture curves in 0,2 m, 1 m, 2 m and 4 m

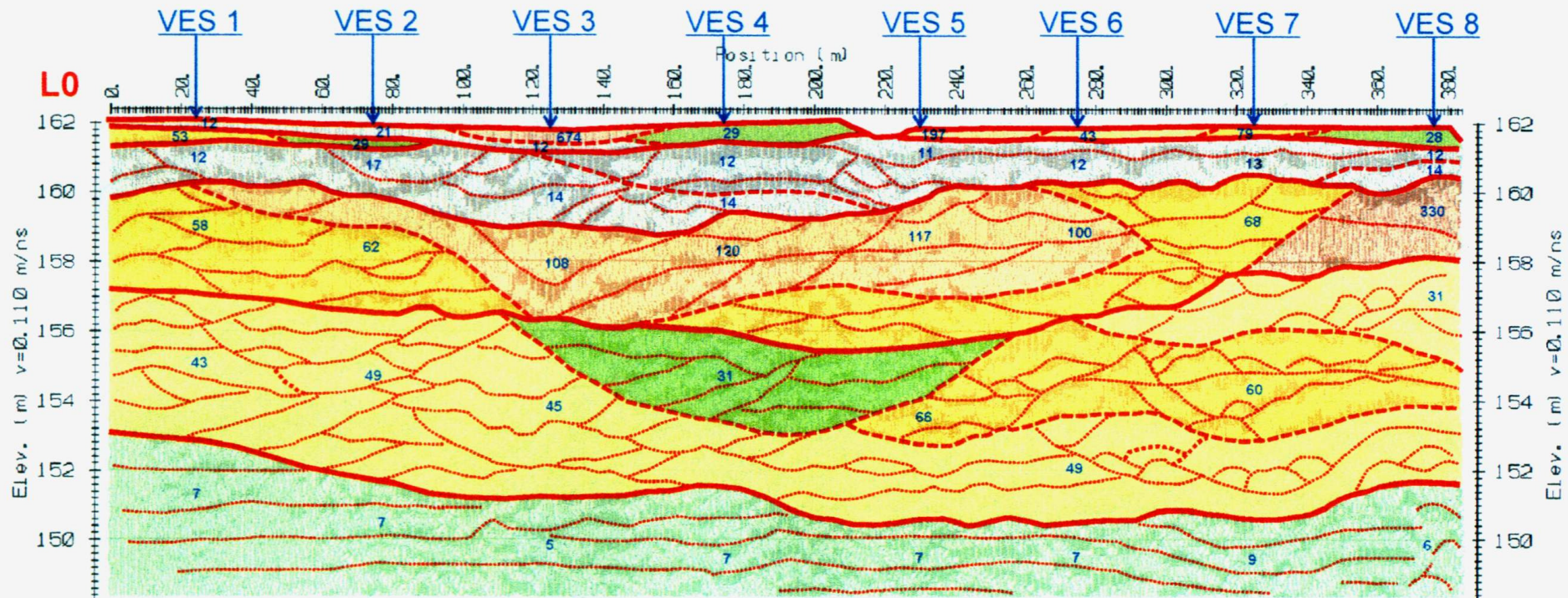




KOLEJ CONSULT & servis
spol. s r.o.

LEDNICE, transekt ÚEL LDF MZLU, geofyzikální průzkum podloží





Vysvětlivky

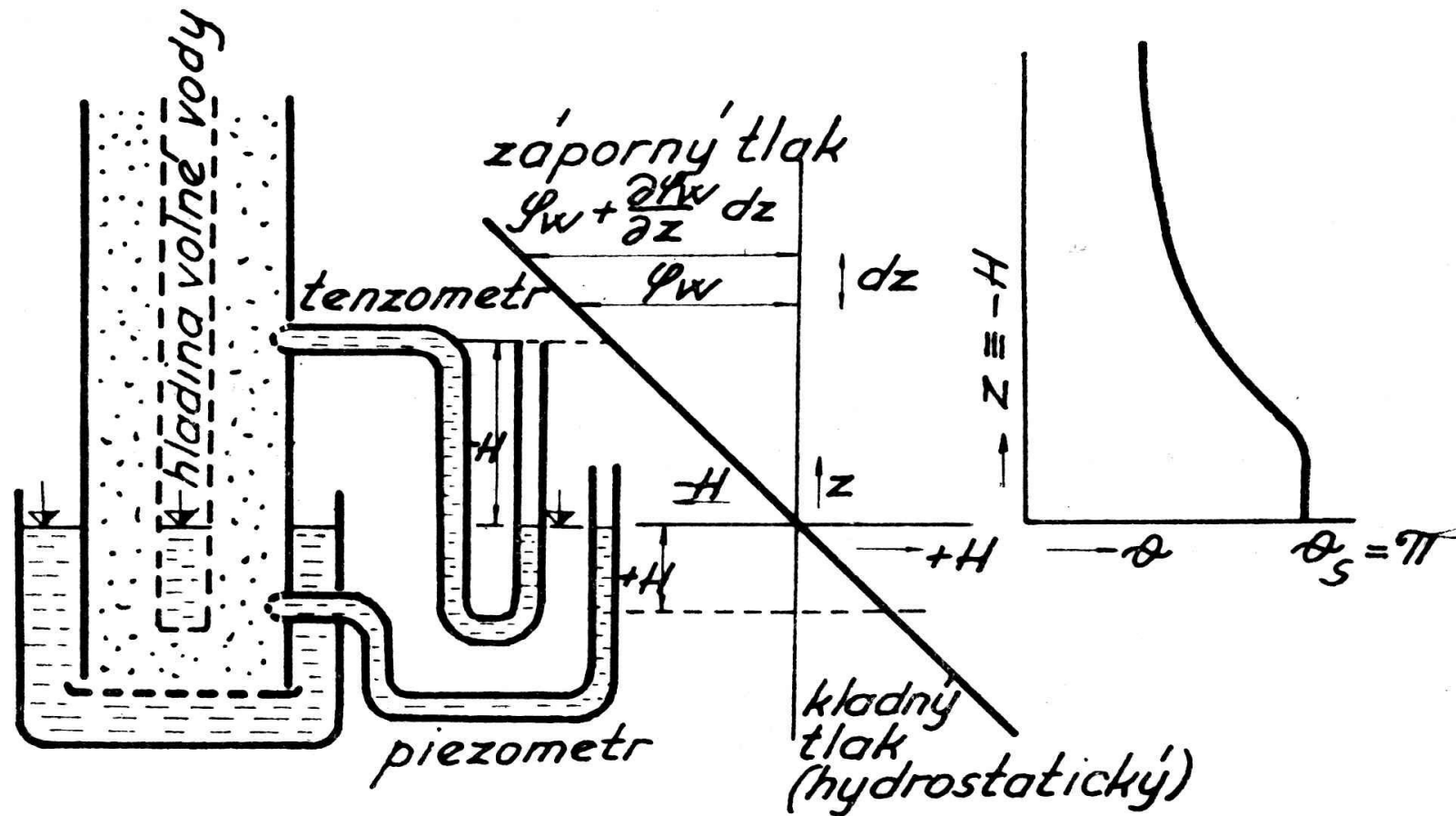
	Štěrký		Hranice litologických komplexů
	Štěrkopíský		Hranice litologických jednotek
	Píský		Strukturní rozhraní
	Hlinité píský		Georadarové reflexy
	Jílovité píský		Body vertikálního elektrického sondování
	Hlíny, písčité jíly		Hodnoty měrných elektrických odporů [Ω m]
	Jíly		

Energetika půdní vody

Hnací silou proudění vody mezi dvěma body v půdě je rozdíl **potenciálů půdní vody** v těchto bodech.

Představuje energii potřebnou k přemístění jednotky vody z daného bodu silového pole půdního prostředí do jiného vně ležícího bodu.

Voda se pohybuje z místa vyššího potenciálu do místa s nižším potenciálem.



Voda v určité výšce nad hladinou má záporné množství energie, protože je poutána půdními částicemi. Pro její uvolnění musí být vynaložena energie. Pod hladinou působí hydrostatický tlak volných molekul vody. Zde dosahuje potenciál půdní vody vždy kladných hodnot.

Energie, jakou půda poutá vodu, se musí vztahovat na jednotku vody. Podle volby této jednotky vody vychází rozměr potenciálu:

Energie na jednotkovou hmotnost - jednotkou je **J.kg^{-1}** .

Energie, jakou půda poutá vodu, se musí vztahovat na jednotku vody. Podle volby této jednotky vody vychází rozměr potenciálu:

Energie na jednotkovou hmotnost - jednotkou je **J.kg^{-1}** .

Energie na jednotkový objem - poněvadž je voda prakticky nestlačitelná kapalina a její hustota je prakticky nezávislá na potenciálu, je možné v definici nahradit hmotnost objemem. V případě vyschlé půdy je převod z první definice nepřesný. Jako jednotka se užívá **$\text{Pa} = \text{J.m}^{-3} = \text{N.m}^{-2}$** .

($\text{J} = \text{N.m}$)

Pascal je jednotka tlaku, proto se pro tuto jednotku potenciálu používá označení **sací tlak**.

Energie na jednotkovou hmotnost - na základě vztahů z hydrostatiky je snadný převod tlakových jednotek p na hydraulické výšky h při použití měrné hmotnosti,

$$p = \rho_w \cdot g \cdot h$$

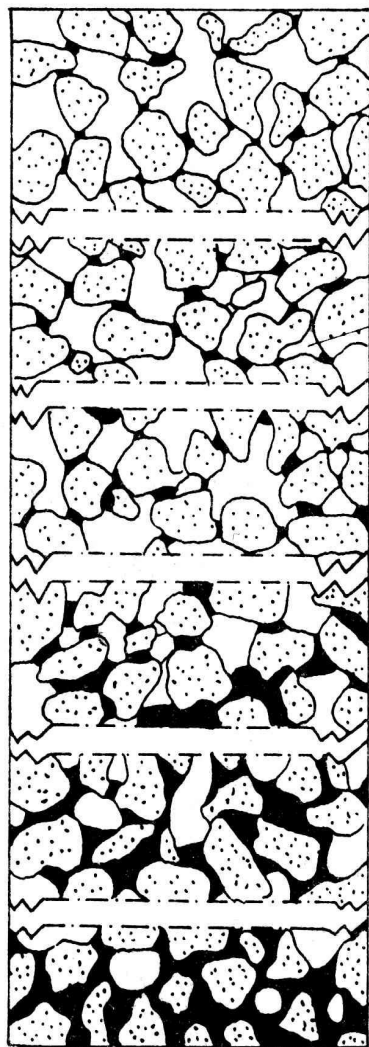
Předpokládá se konstantní hodnota měrné hmotnosti vody. Po dosazení vychází rozměr délky L a užívá se jako jednotka **cm**. Pro symbol h se používá termín **tlaková výška**.

Potenciál půdní vody v určitém místě půdy (nad hladinou podzemní vody) je tvořen součtem **dílčích potenciálů**.

φ_w vlhkostní potenciál (matriční, kapilární) je energetickým vyjádřením souboru sil, způsobujících přitahování vody k půdnímu systému. Všechny vlastnosti, které by mohly ovlivnit potenciál půdní vody jsou si rovny v referenčním i uvažovaném bodě půdy, odlišná je pouze vlhkost obou bodů.

φ_o osmotický potenciál kvantifikuje vazbu molekul vody rozpuštěnými látkami; působí díky tomu, že v uvažovaném bodě půdy jsou v půdním roztoku rozpuštěny látky a v referenčním bodě nikoliv.

skutečnost

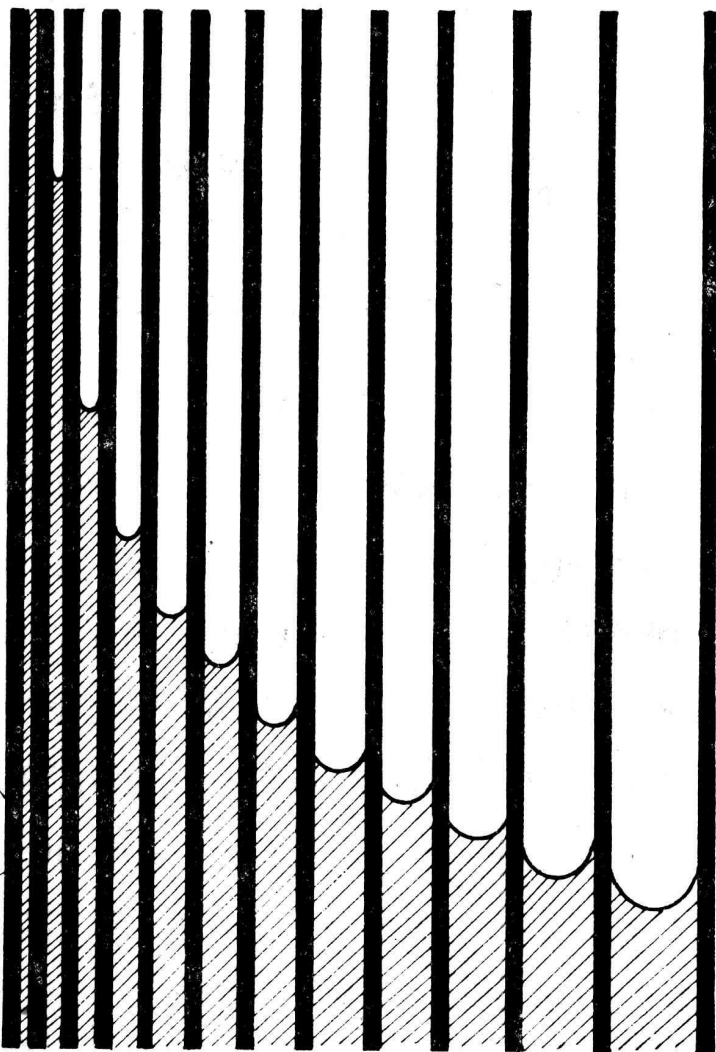


vzduch

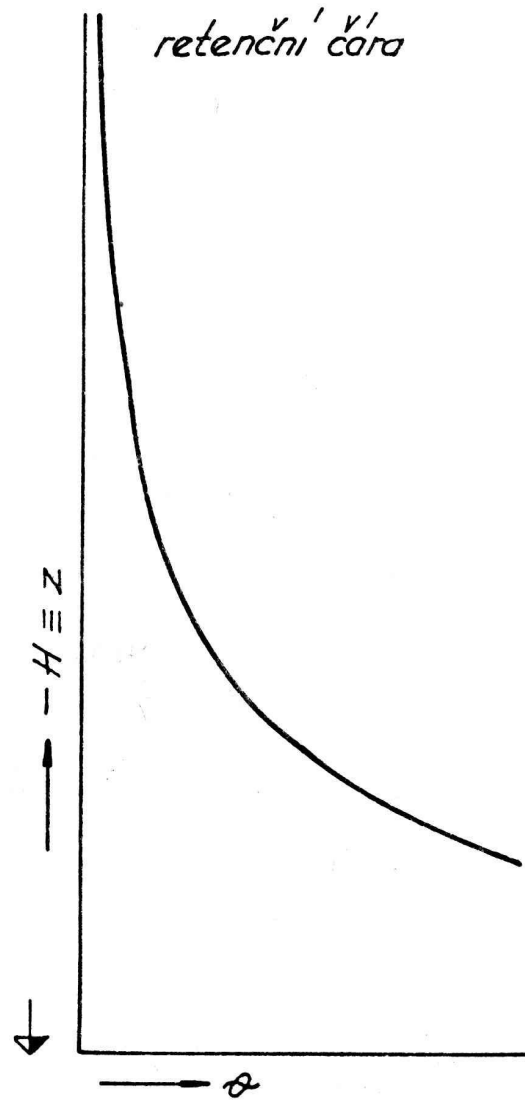
pevná fáze

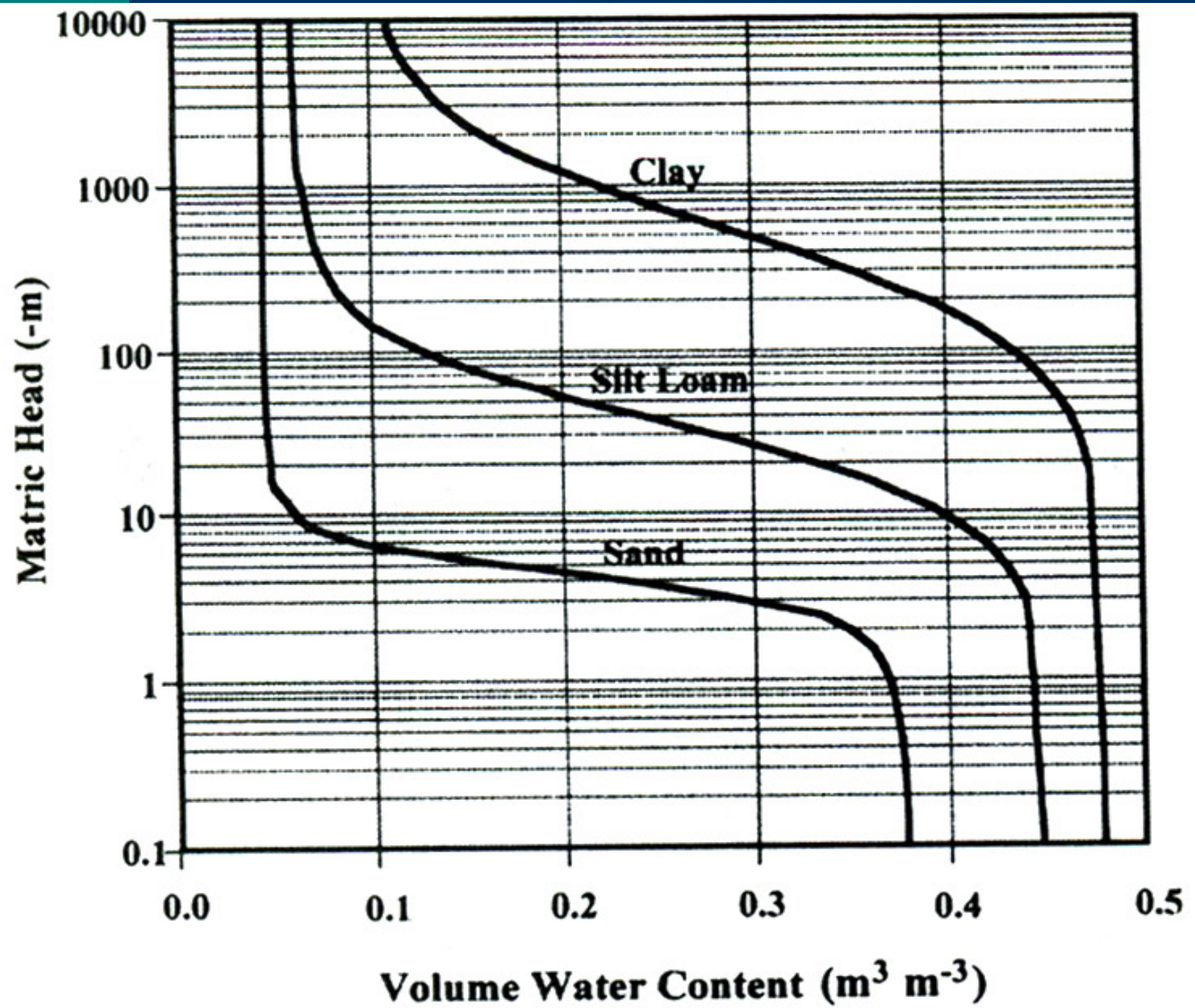
voda

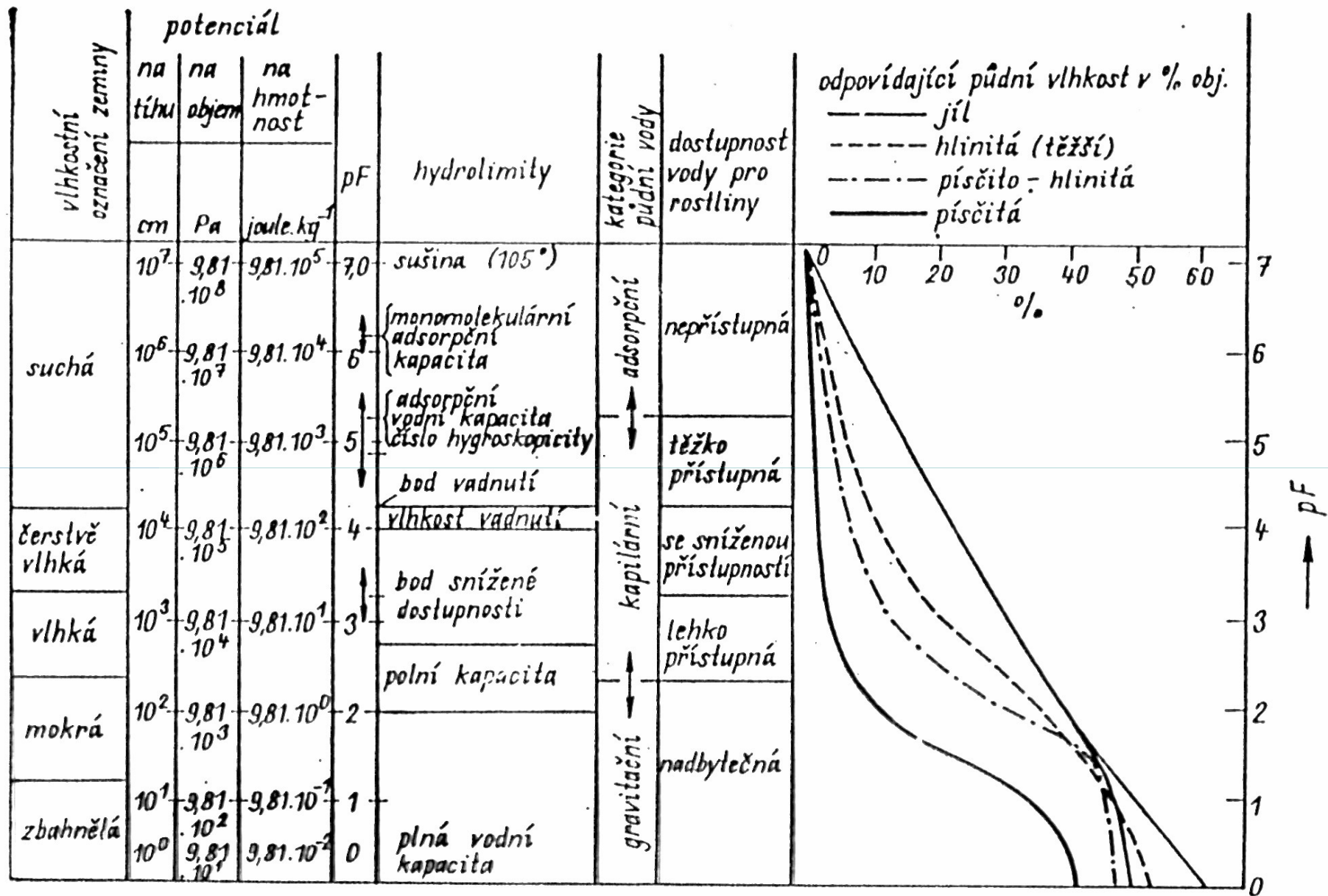
model



retenční čára

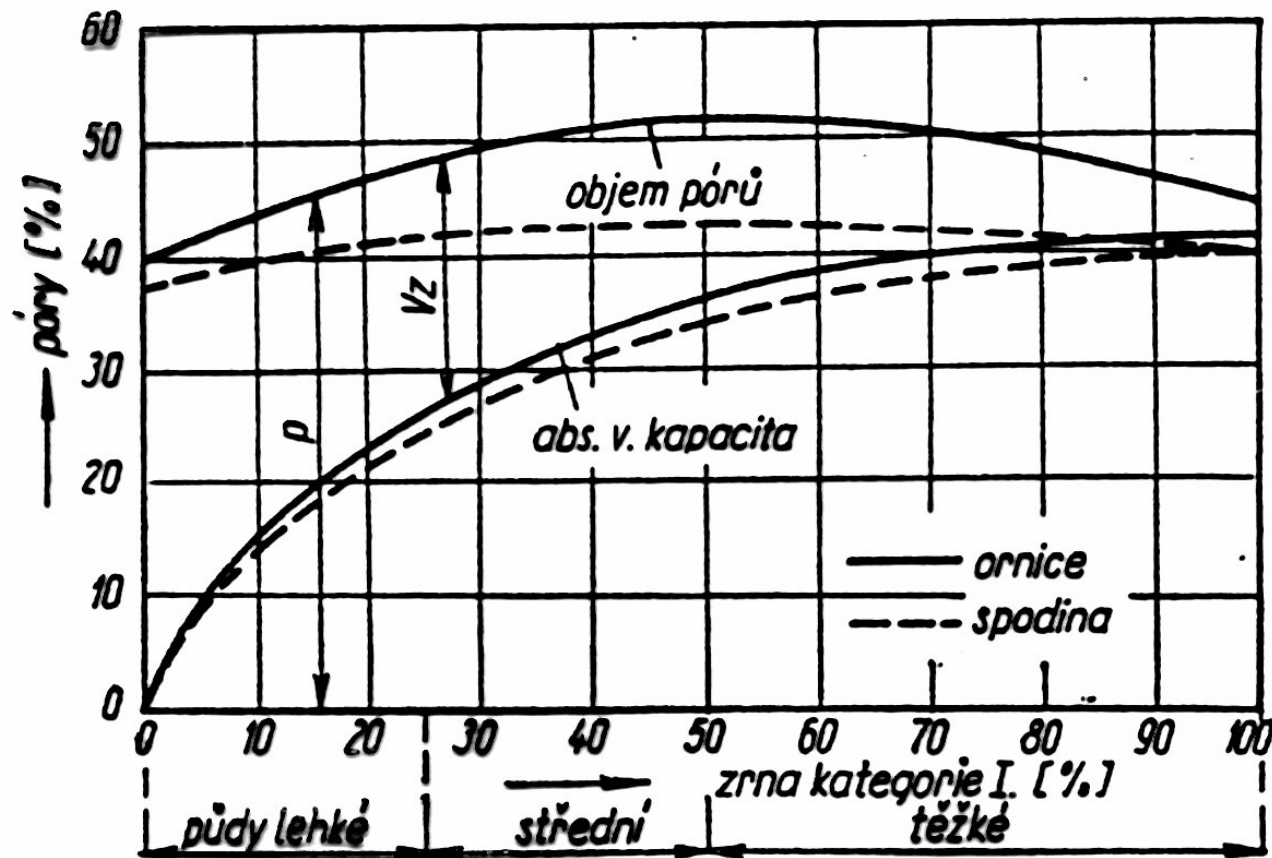


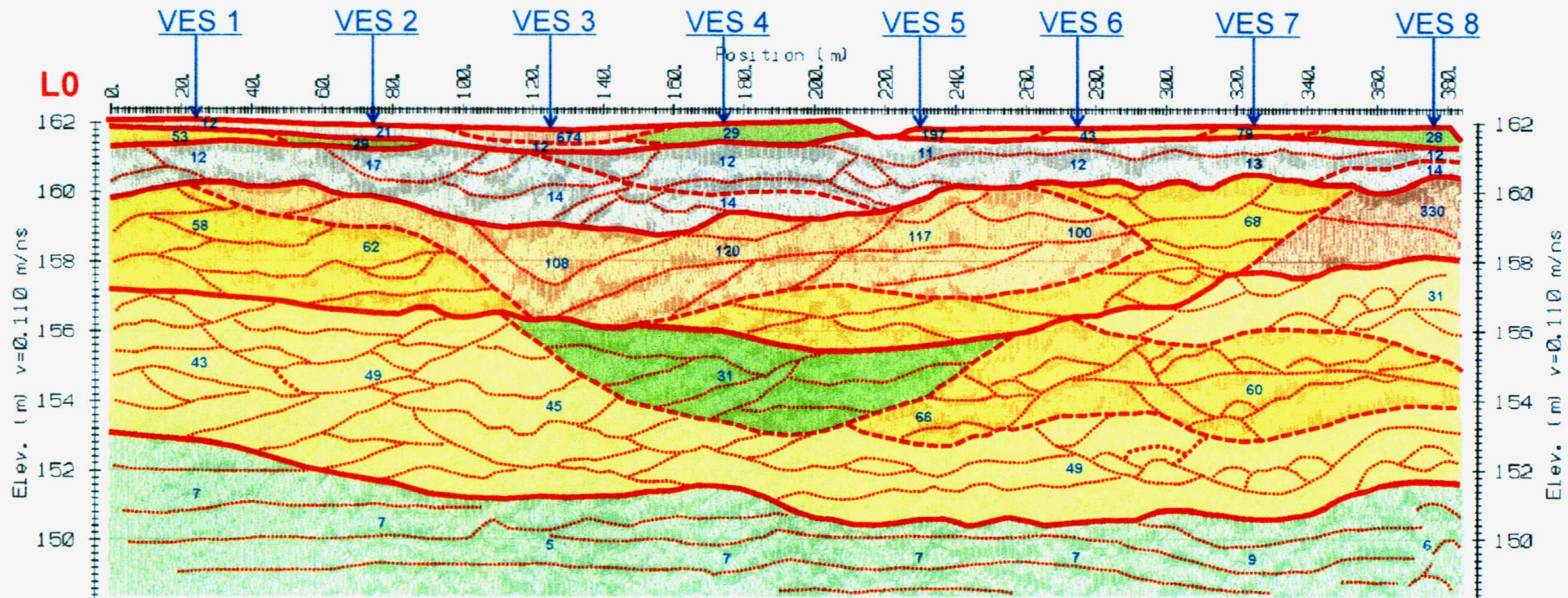




Obr. 64. Vztahy mezi různými jednotkami potenciálu, hydrolimity a vlhkostí půdy

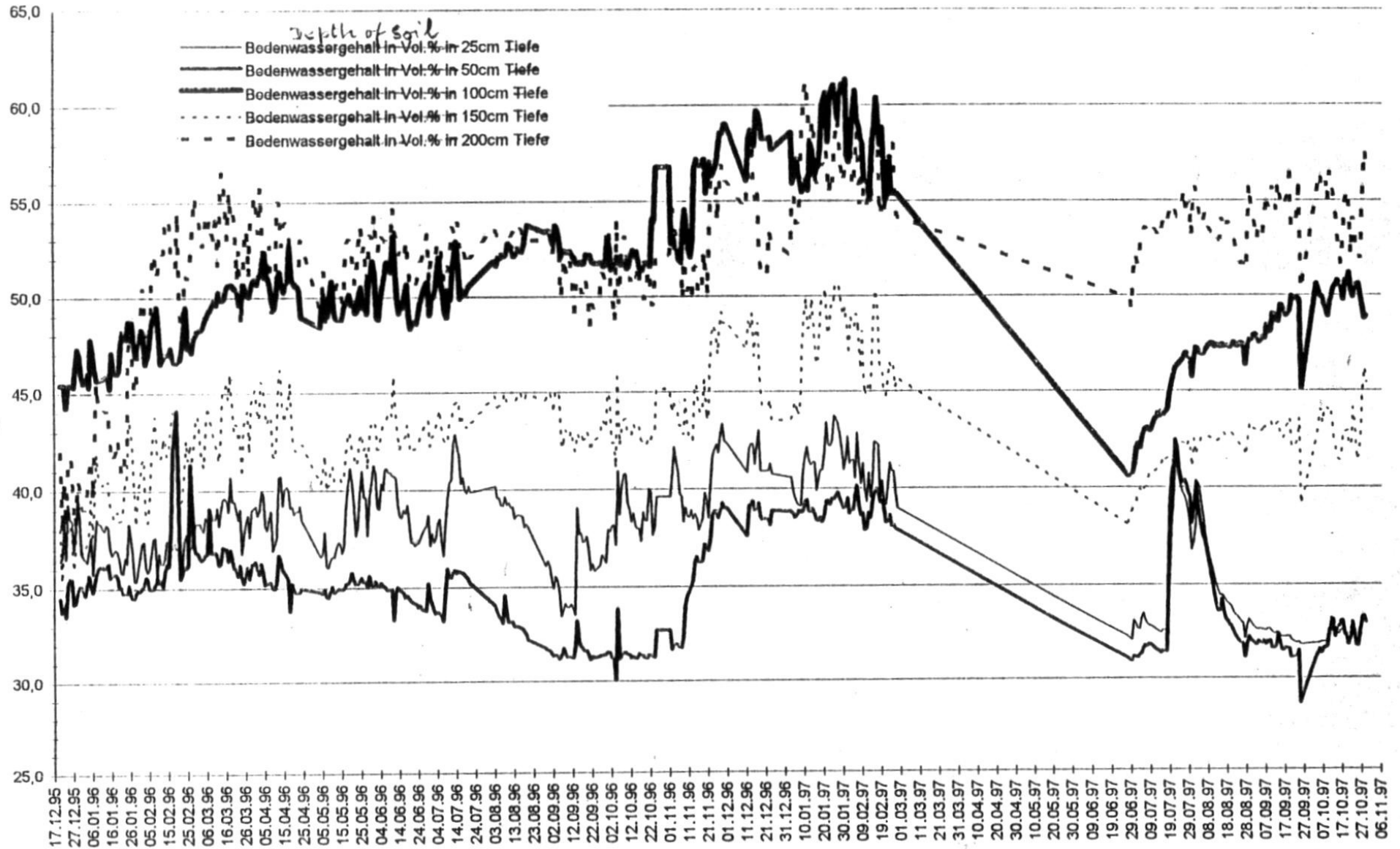
Obr. 63. Závislost pórovitosti, absolutní vodní kapacity a bodu vadnutí na zrnitostním složení půdy (Janota, 1924)

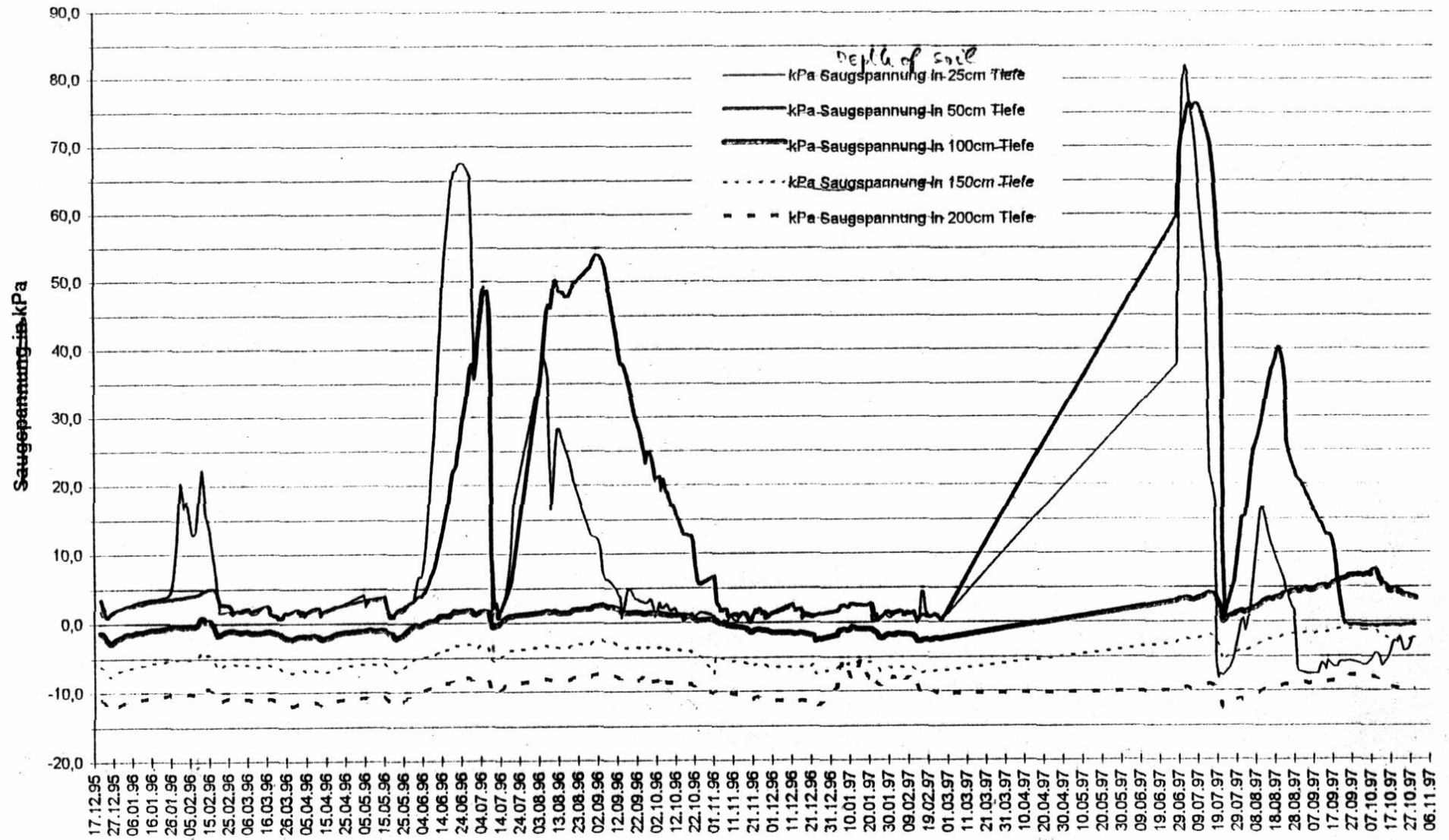




Vysvětlivky

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|  | Štěrky |  | Hranice litologických komplexů |
|  | Štěrkopísky |  | Hranice litologických jednotek |
|  | Písky |  | Strukturní rozhraní |
|  | Hlinité písky |  | Georadarové reflexy |
|  | Jílovité písky |  | Body vertikálního elektrického sondování |
|  | Hlíny, písčité jíly |  | Hodnoty měrných elektrických odporů [Ωm] |
|  | Jíly | | |





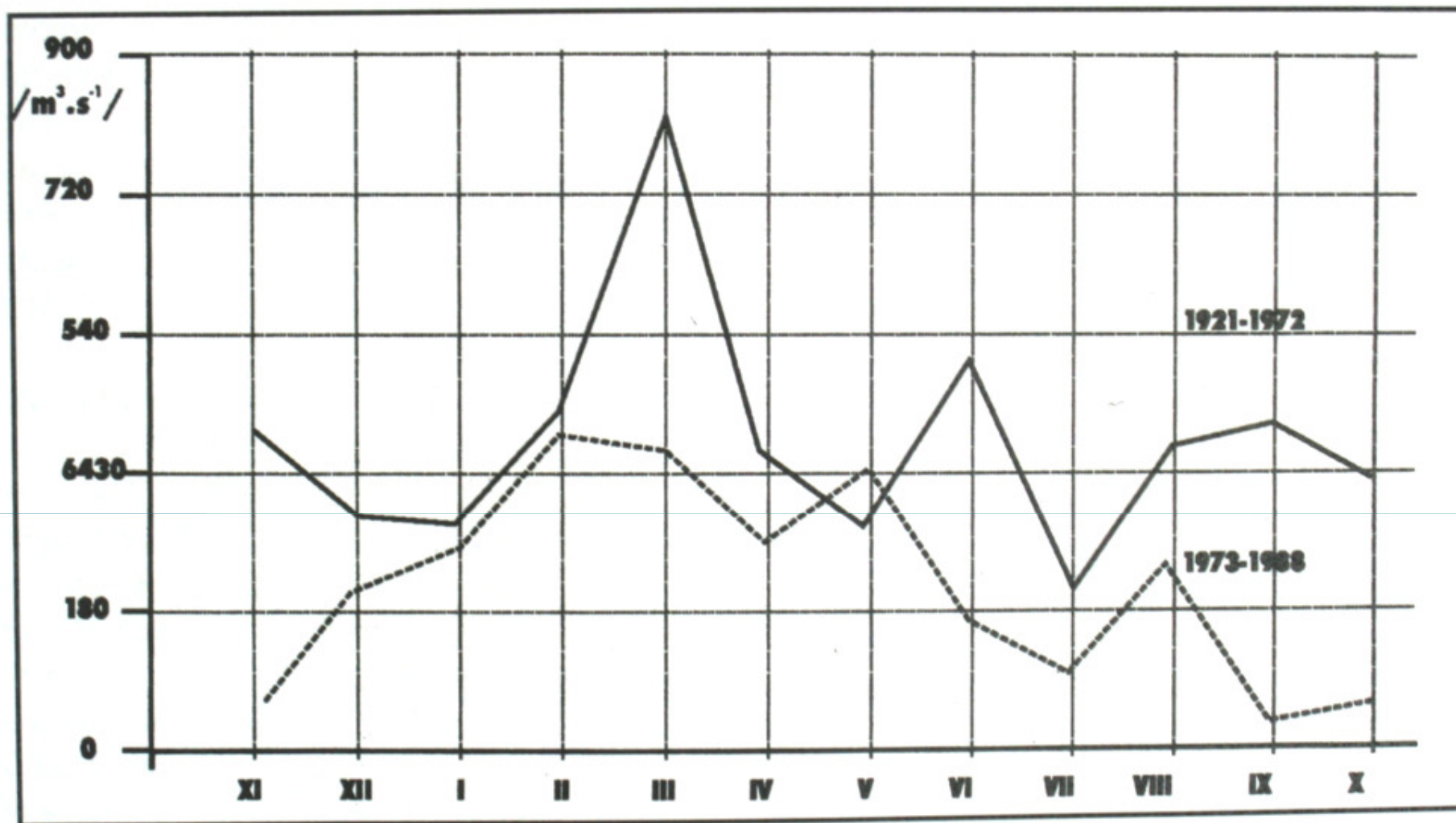
Dynamika hladiny podzemní vody a půdní vlhkosti v lužním lese

Před r. 1972: místní lužní les = subjekt téměř přirozených hydrologických procesů s pravidelným zaplavováním vodou se sedimenty z rozlité Dyje.

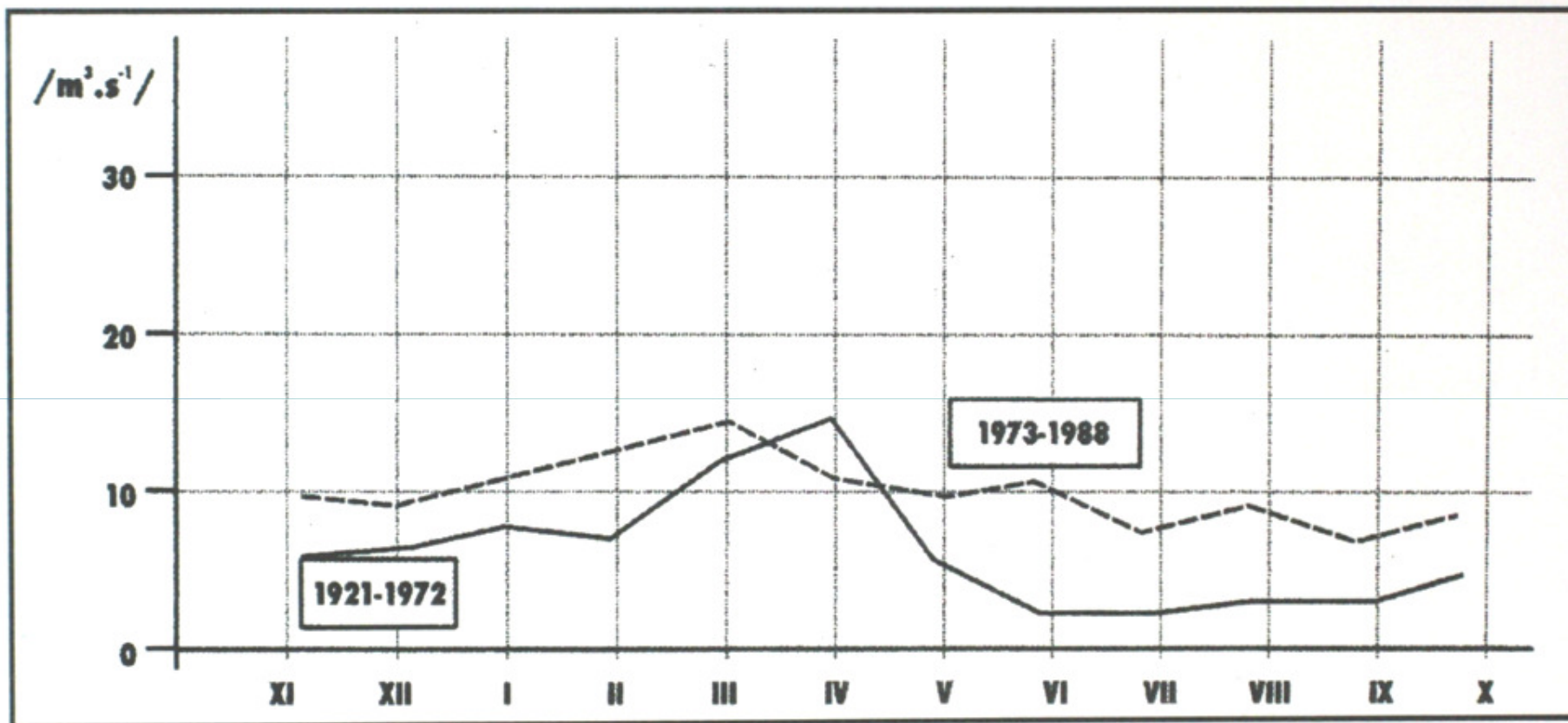




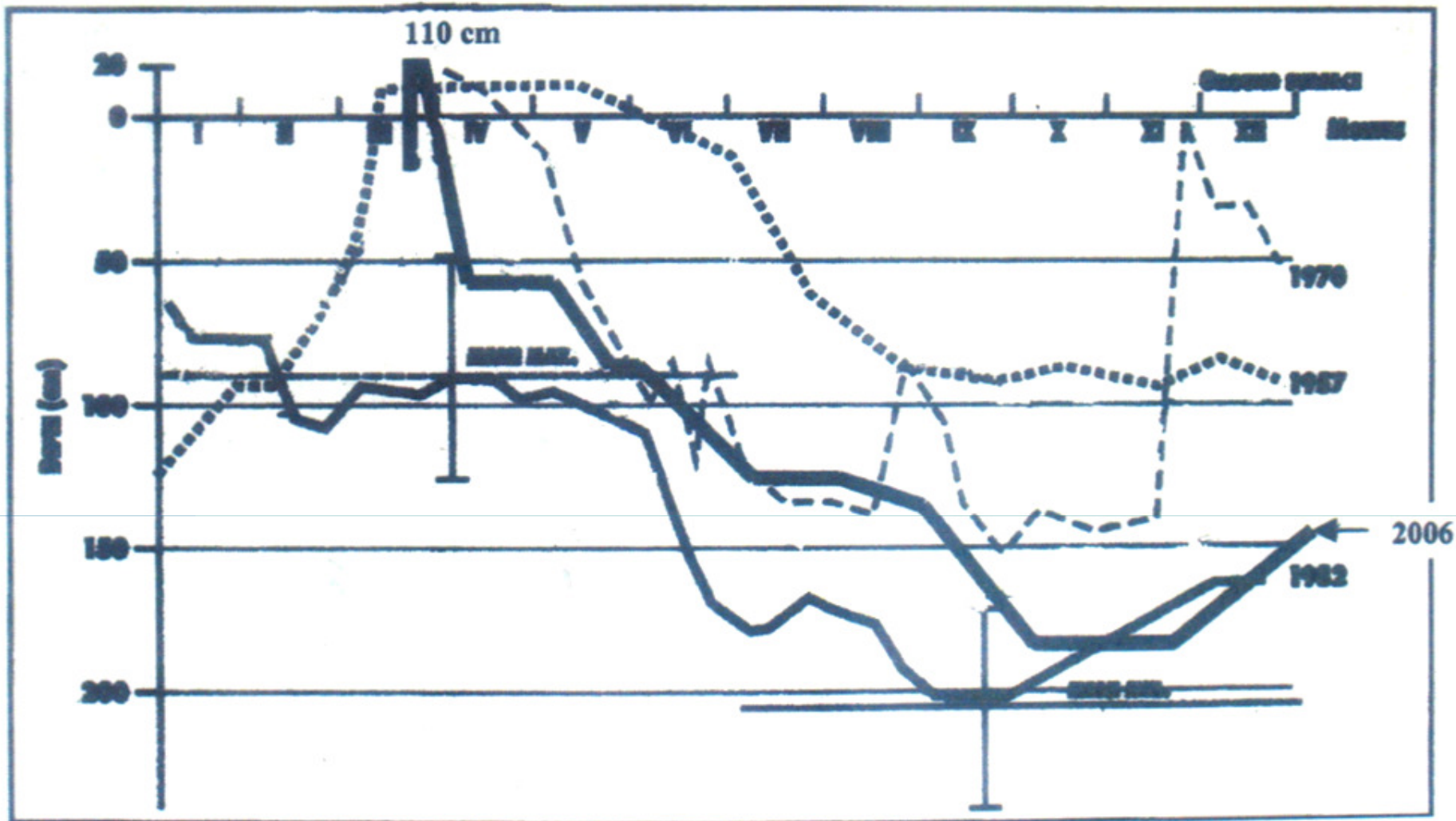
V sedmdesátých letech (1970 – 1982, po vodohospodářských úpravách, kdy byla Dyje kanalizována s prohloubením koryta) byly záplavy ukončeny a částečně poklesla HPV.



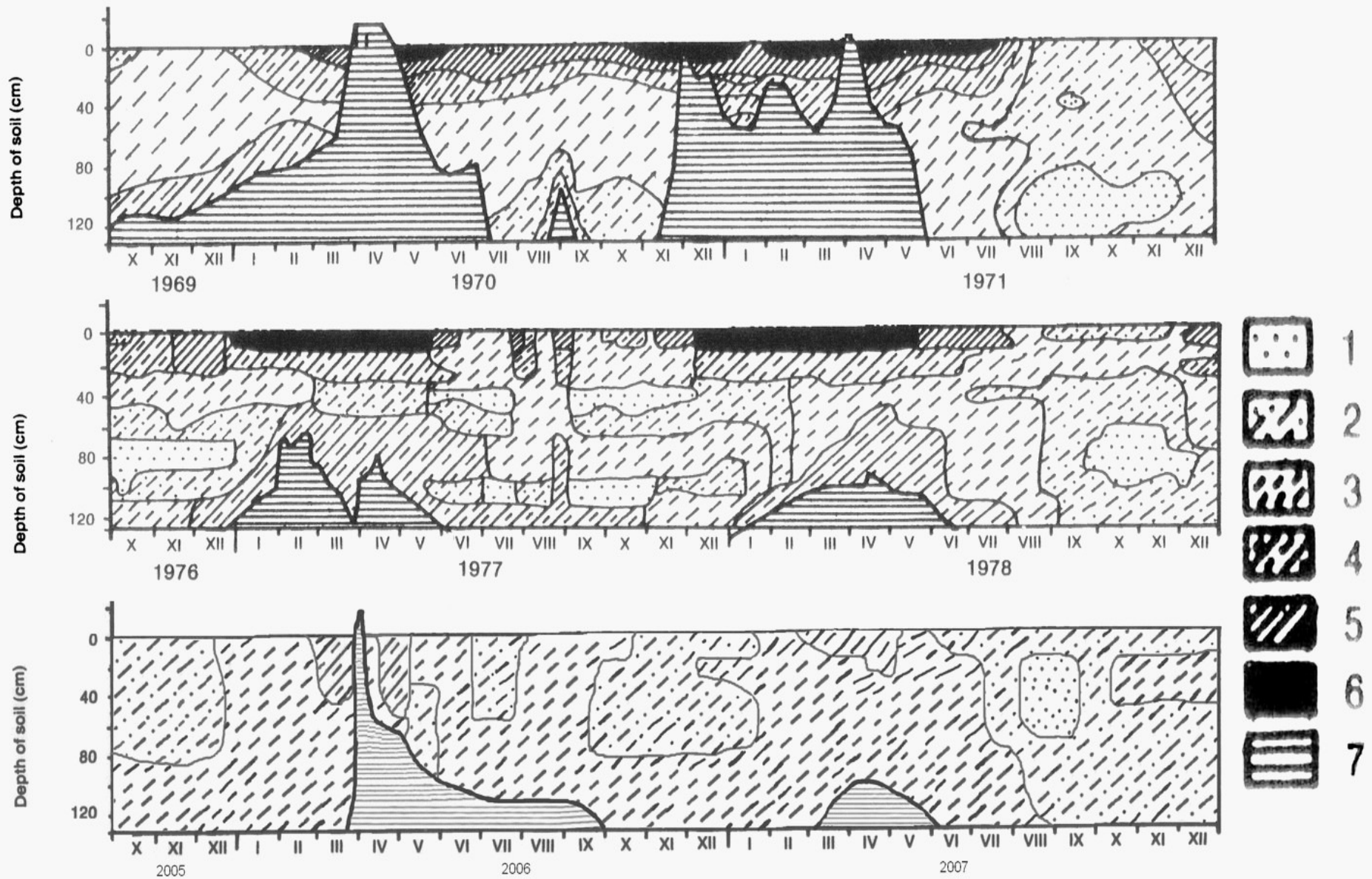
Řeka Dyje v Dolních Věstonicích – maxima měsíčních průtoků v uvedených letech měřená před a po vodohospodářských úpravách.



Řeka Dyje v Dolních Věstonicích – minima měsíčních průtoků v uvedených letech měřená před a po vodohospodářských úpravách.



Lednice (Horní les) Průběhy úrovně hladiny podzemní vody v době povodně 2007 ve srovnání s historickými daty.



soil moisture (vol.): 1: 25-30%, 2: 30-35, 3: 35-40, 4: 40-45,
 5: 45-50, 6: 50-55%, 7: groundwater

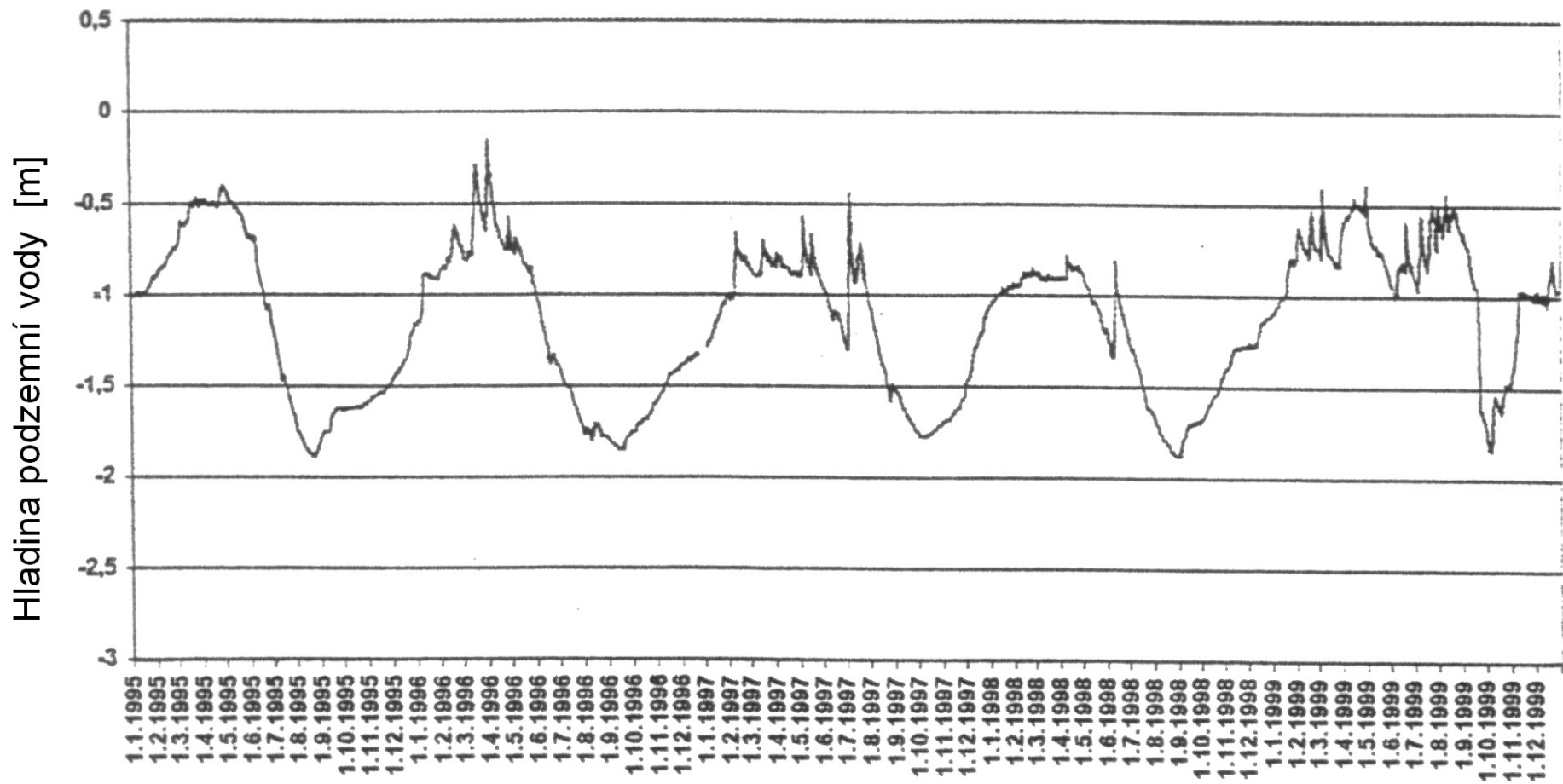
Naštěstí byla často zachována (byť oslabená) pravidelná roční dynamika HPV (včetně jarních maxim a podzimních minim) a jarní kapilární nasycení půdního profilu.

Půdní vlhkostní podmínky jsou tak vhodné začátek vegetačního období.

Fyzikální vlastnosti půd umožňují kapilárními silami zadržet kolem 200 až 300 mm zásobní vláhy v kořenové zóně (do asi 150 cm pod povrchem).

Významné to je pro ochranu lužního lesa: pokud by HPV poklesla do štěrkopískového podloží, přerušilo by se kapilární spojení a nastala by možnost vlhkostního stresu.

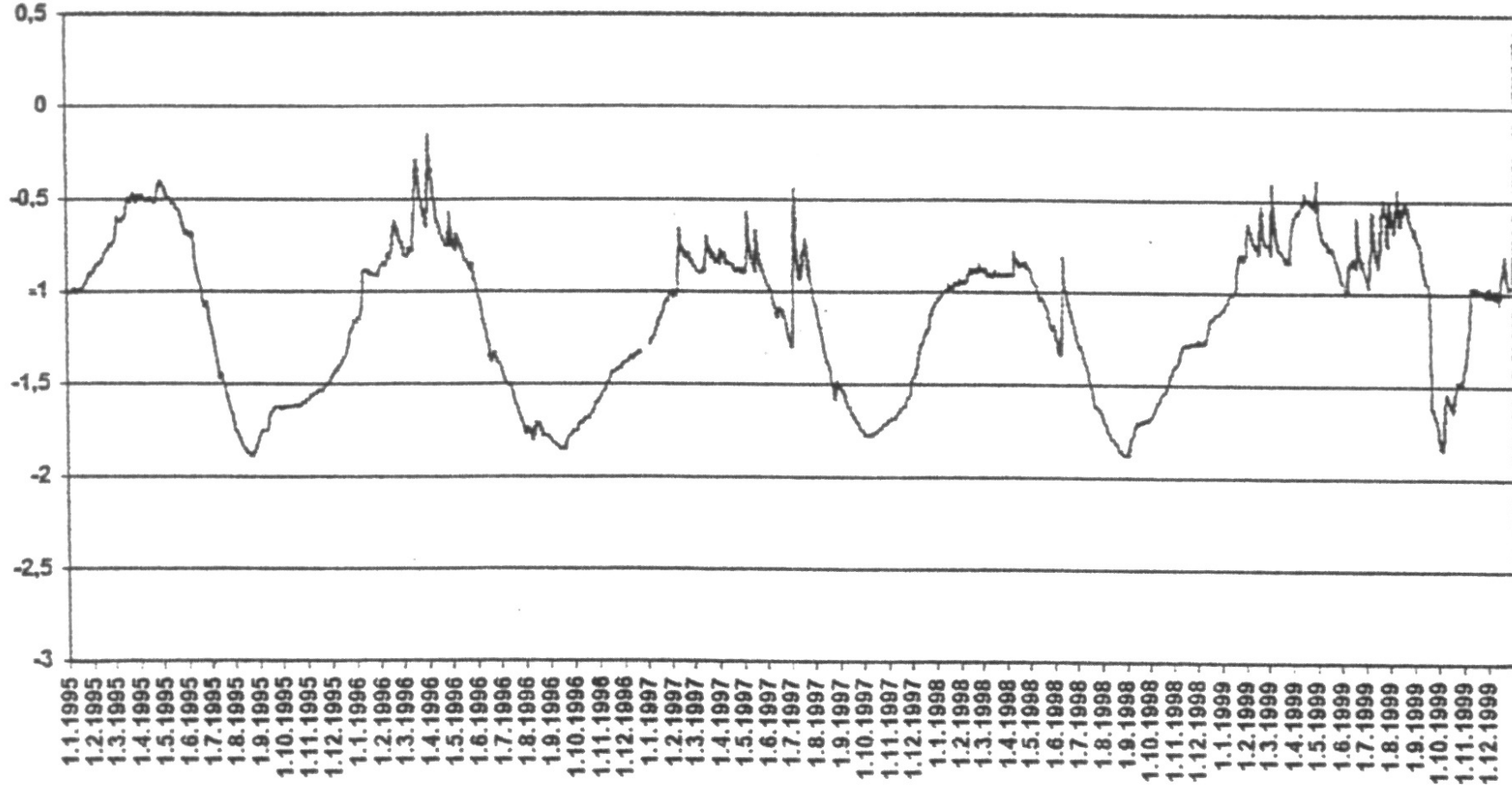
O setrvačnosti roční dynamiky hladiny podzemní vody i po antropických zásazích vypovídá průběh HPV z let 1995 až 1999 na lokalitě Herdy, kde je nezbytné kolísání hladiny v průběhu sledovaných let jasně patrné.

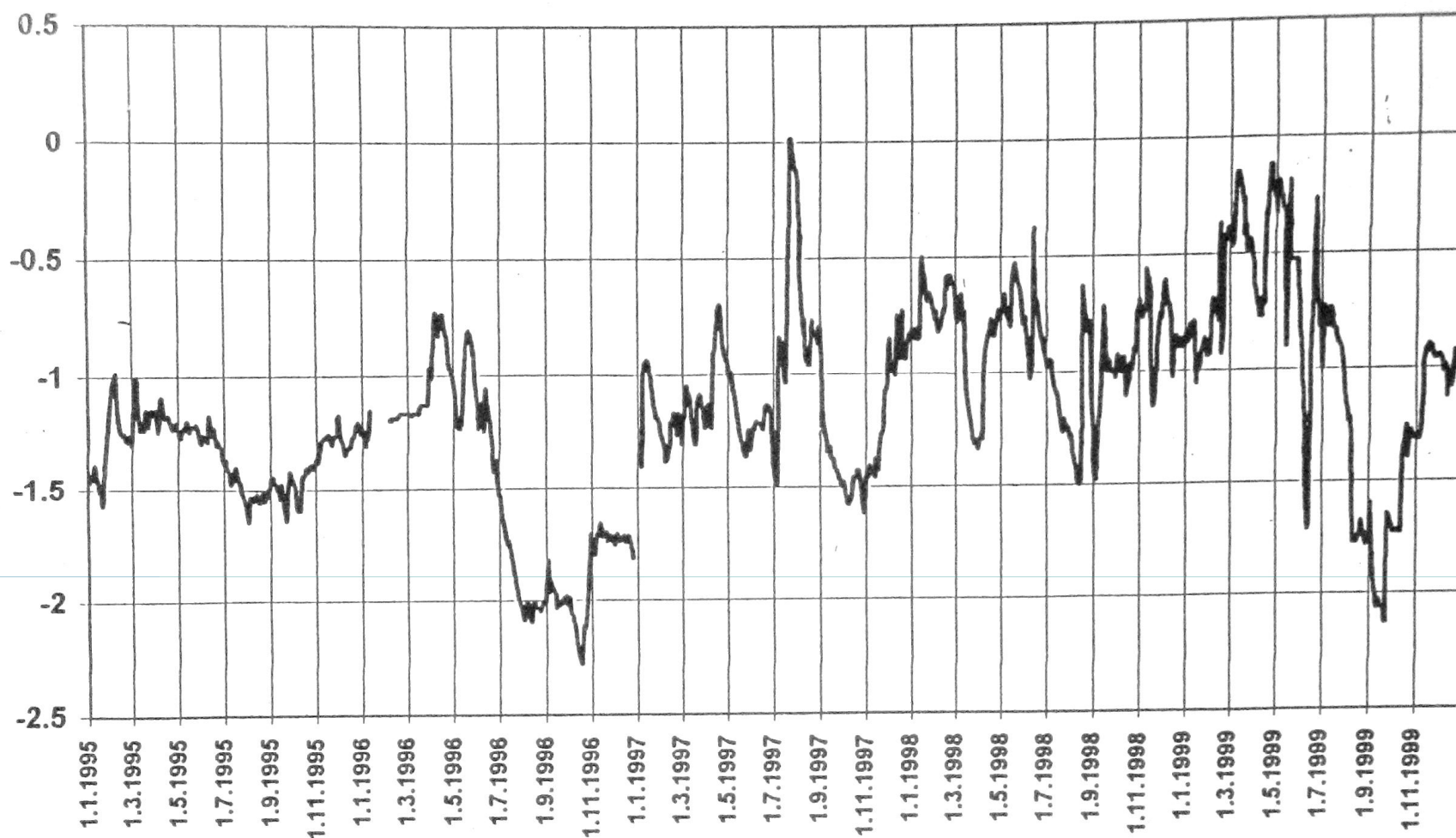


Typický průběh roční dynamiky úrovně HPV s minimálním antropickým vlivem (Herdy 1995 - 1999)

Vliv jímacích území vodovodů na vlhkostní režim luhu

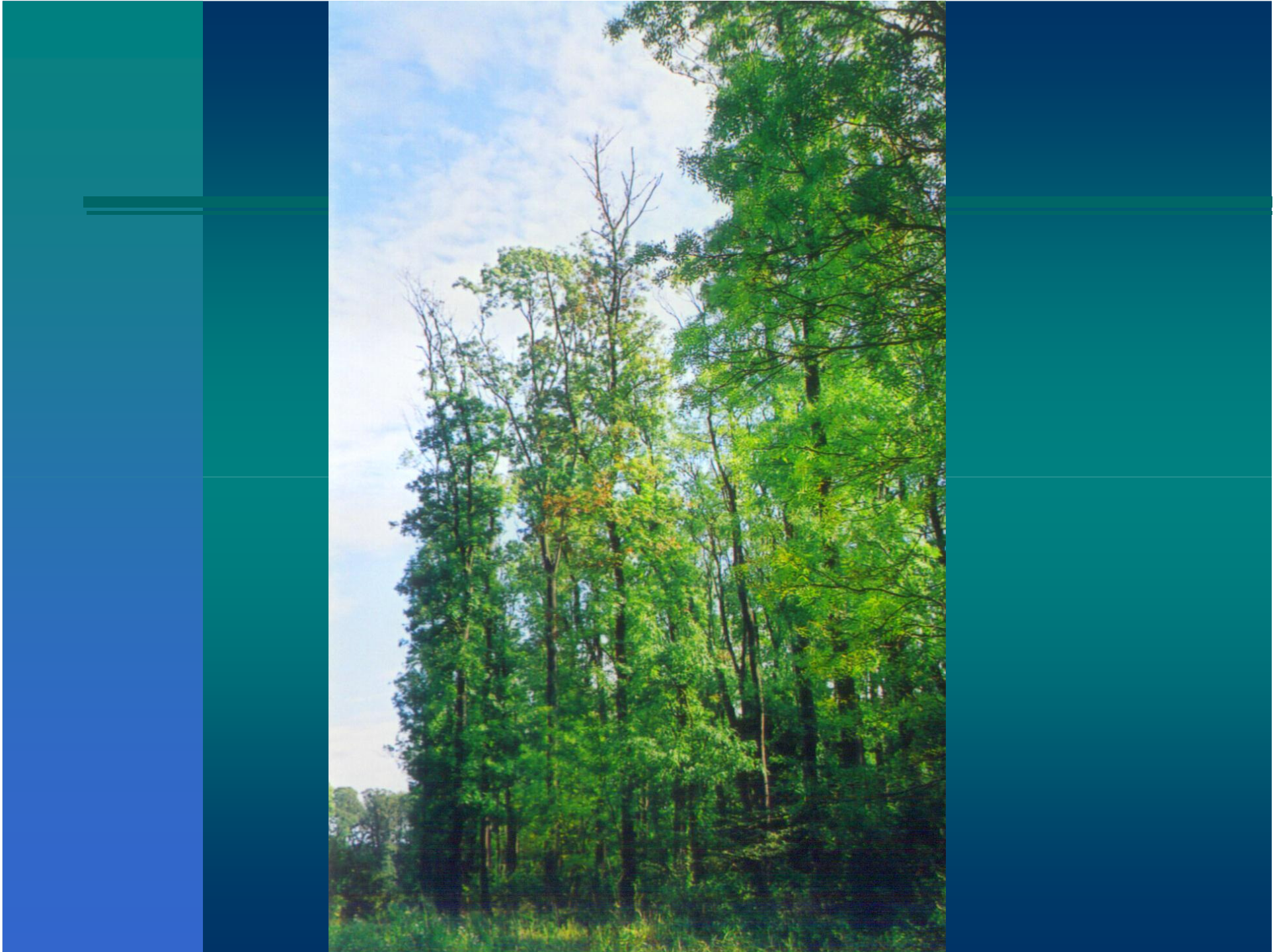
Hladina podzemní vody [m]



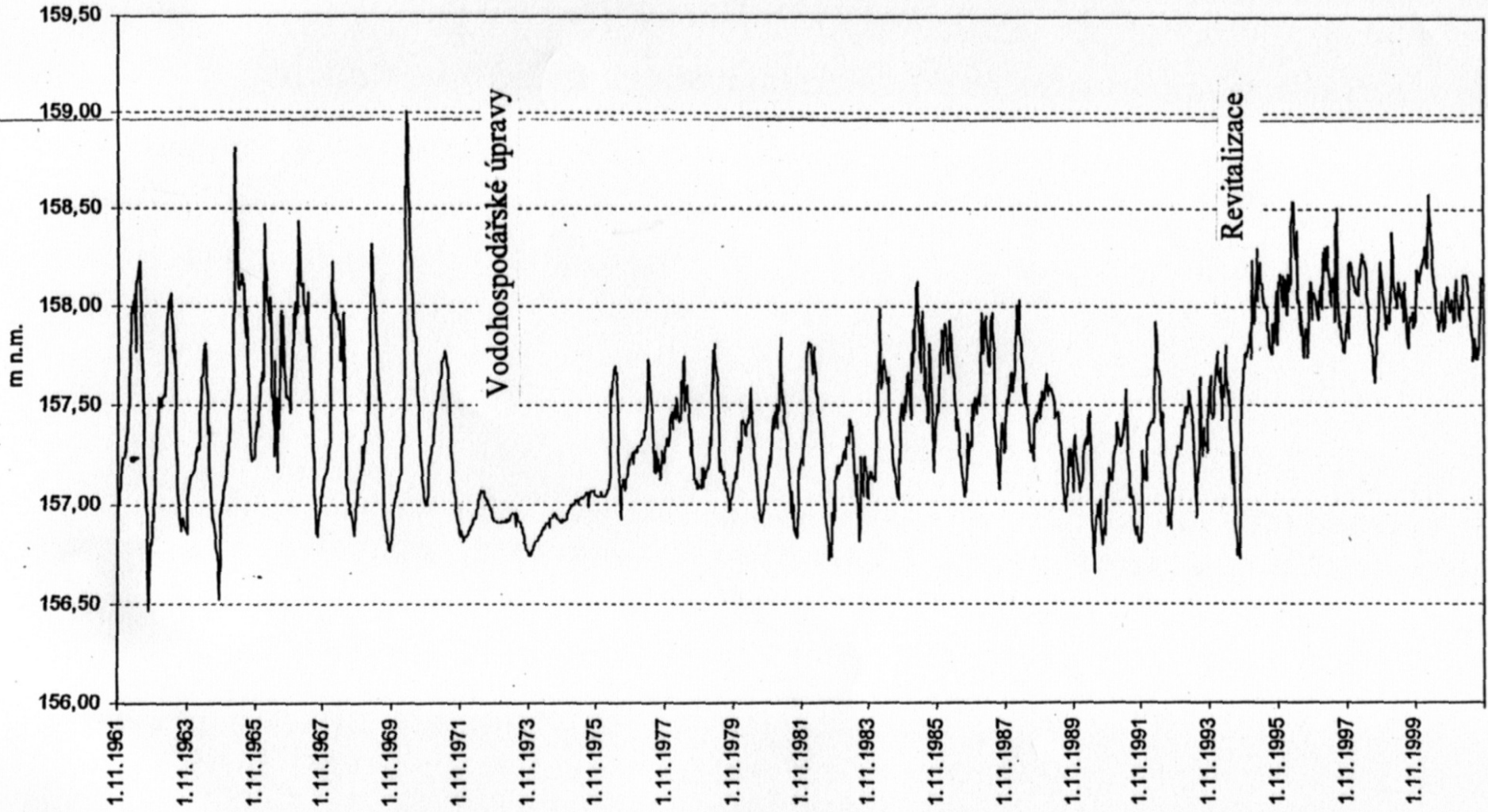


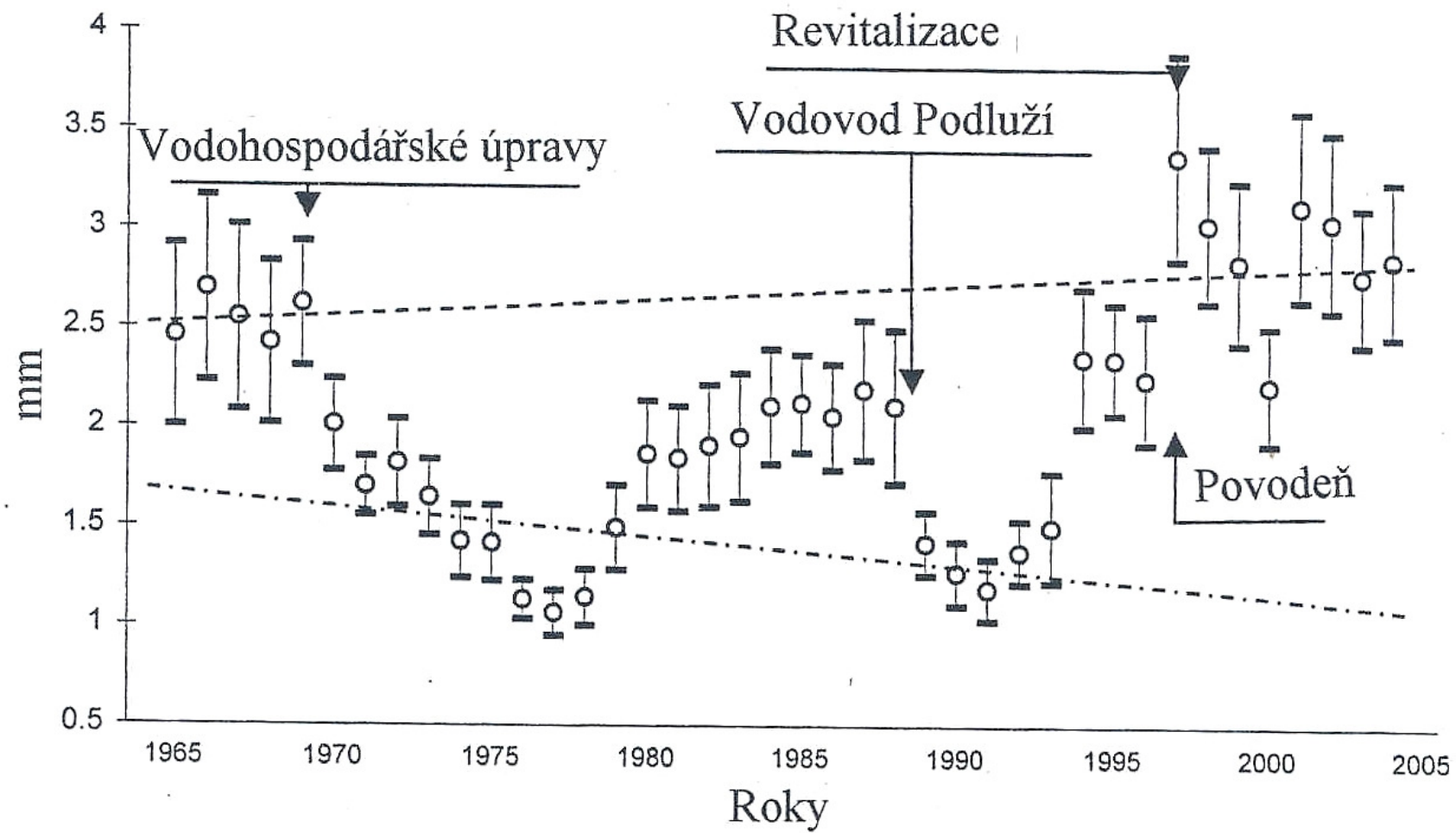
Roční dynamika úrovně hladiny podzemní vody na lokalitě „Prameniště“ v letech 1995 a 1996.













Závěr

*12 tisíc ha lužních lesů:
Ojedinelé ekosystémy, dlouhodobě adaptované na
specifický vodní režim.*

*Lužní lesy mají v jihomoravské krajině důležitou
funkci jako dnes již téměř jediný dlouhověký
ekosystém s velmi členěnou strukturou ovlivňující
proudění vzduchu, vysokou transpiraci a vlhkostní
režim blízkého okolí.*

Po vodohospodářských úpravách na řece Dyji a Moravě v sedmdesátých letech 20. století došlo k výrazné změně vlhkostního režimu půd lužního lesa. Ohrázováním toků byly prakticky eliminovány dříve běžné každoroční inundace kalovou vodou.

Poklesla úroveň hladiny podzemní vody a snížil se částečně její roční rozkyv, přičemž zůstala zatím zachována důležitá roční dynamika hladiny podzemní vody – tedy obvyklé jarní maximum a podzimní minimum.

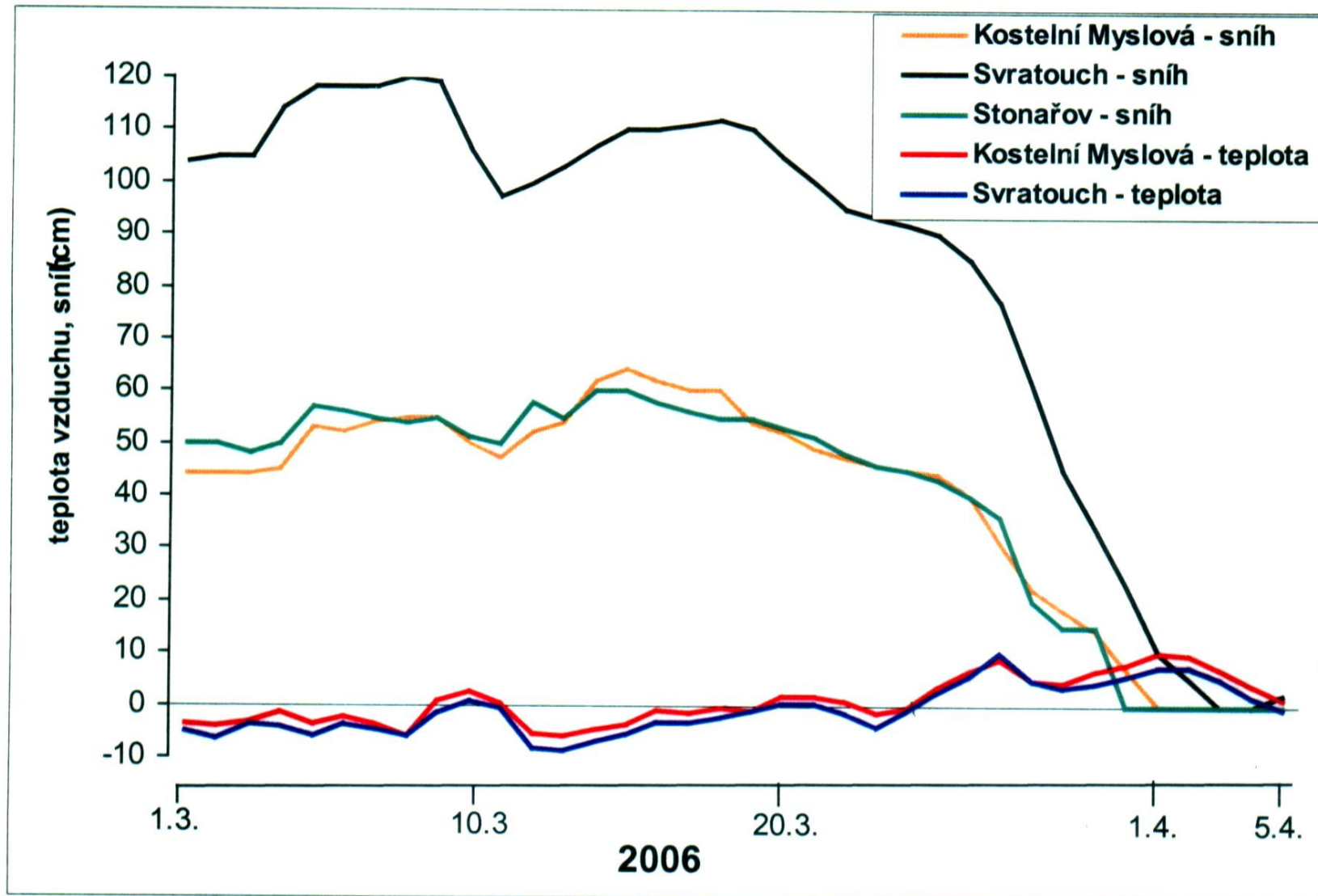
Základní fyziologické funkce lesních dřevin jsou limitovány dostatečným množstvím volné vody v půdním profilu.

Trvalejší snížení hladiny podzemní vody může narušit fyziologické funkce lesních dřevin, ovlivnit anatomickou stavbu dřeva u hlavních hospodářských dřevin luhu.

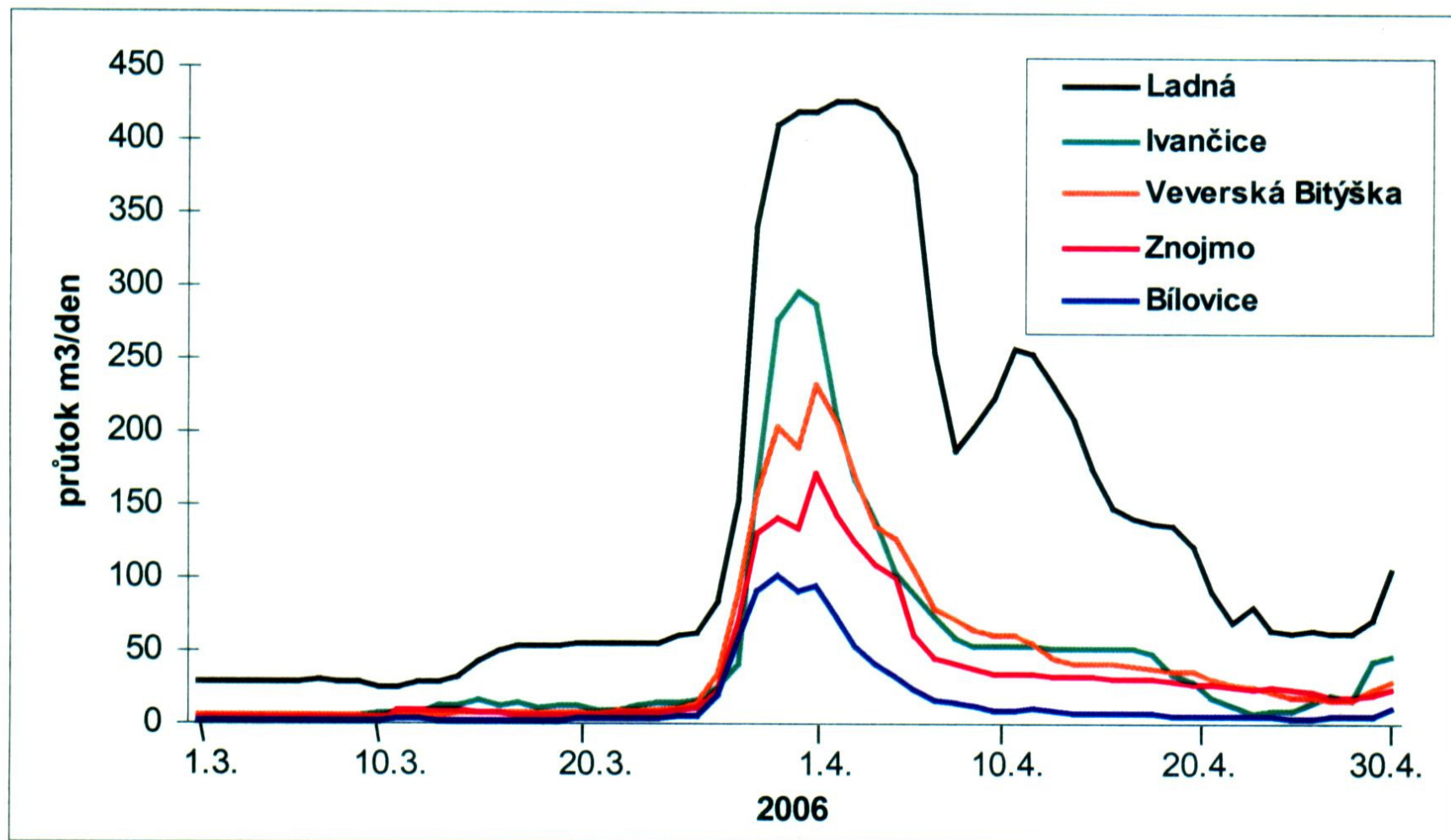
Lužní les: výsledek hospodářské činnosti v souladu s přírodními podmínkami (periodické krátkodobé inundace kalnou vodou - nyní prakticky chybí).

Podrobná znalost pohybu HPV: vodítko pro přiblížení se optimu vlhkostního režimu půd lužního lesa při využívání kanálů a stavítek.

Může nastat dále popsaná situace...



Průběh hodnot výšky sněhu v lokalitách Kostelní Myslová (Dyje), Stonařov (Jihlava) a Svratouch (Svratka) a průměrných denních teplot na lokalitách Kostelní Myslová a Svratouch na přelomu března a dubna 2006.



Průběh průtoků na řece Dyji (Ladná, Znojmo), řece Jihlavě (Ivančice), řece Svatce (Veverská Bitýška) a řece Svitavě (Bílovice) na přelomu března a dubna 2006.



...ta však není běžná a lužní les bude zřejmě častěji čelit ohrožení nedostatečnými srážkami a nízké hladině podzemní vody...

...zvláště když nás pravděpodobně čekají neobvyklé situace související s výkyvy počasí v rámci klimatických změn.





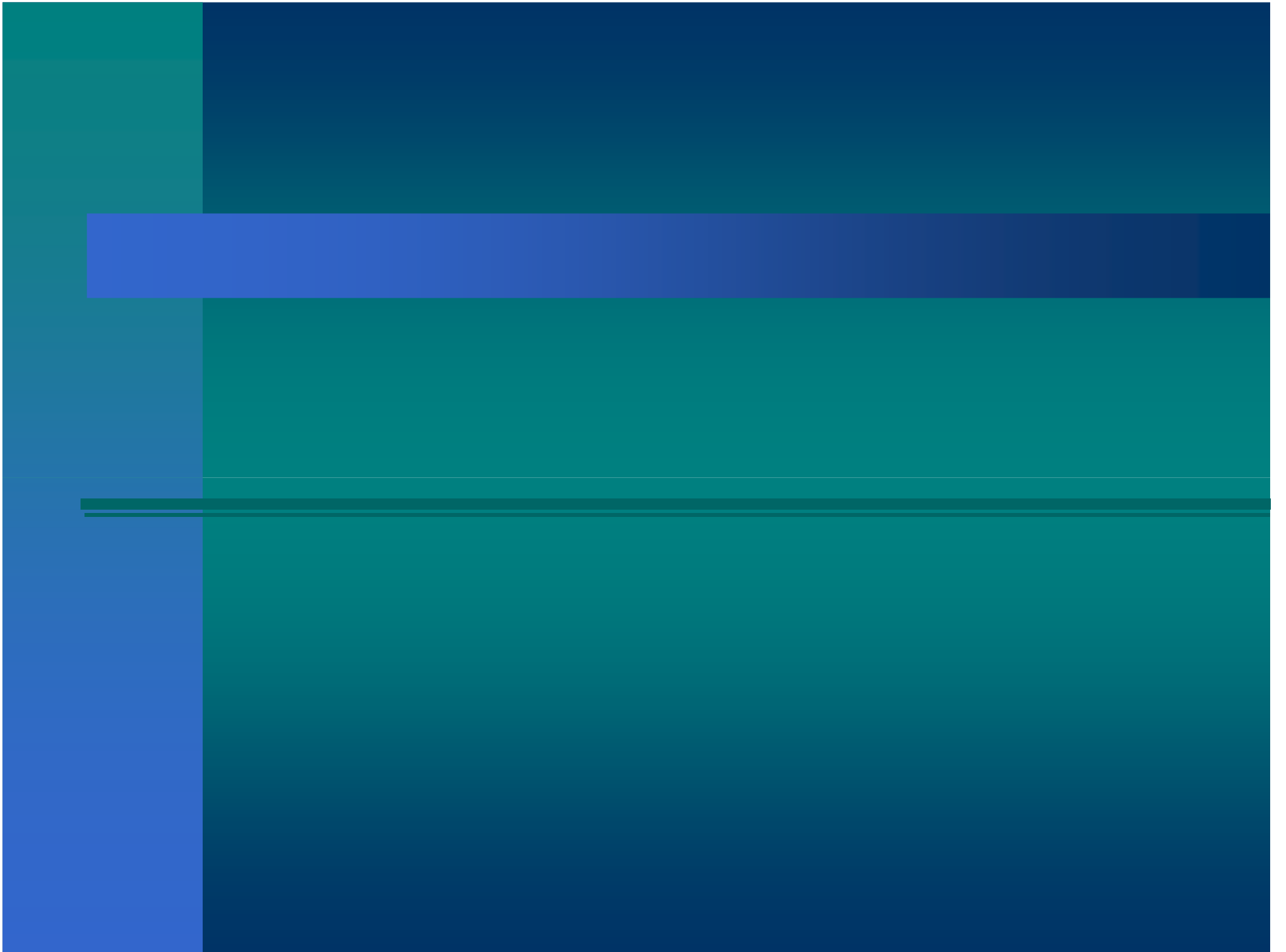


Děkuji za pozornost



Děkuji za pozornost







VÁŠ JEŠTĚ SOULOŽÍ? MŮJ UŽ JENOM PUBLIKUJE...