

Vodohospodárske stavby

7.prednáška

Nádrže

Vplyv nádrží na prostredie

Nepriaznivé účinky	biologické účinky	na flóru
		na faunu
		na človeka
	účinky na človeka a spoločnosť	hluk - znečistenie počas výstavby
		presídľovanie
		záber pôdy
		riziko prílivových vln
	účinky fyzikálne	zmena hydrologického režimu
		zmena režimu podzemných vôd
		zmena makroklimy
		zanášanie nádrže
		abrázia zosuny
		erózia koryta pod priehradou
		mikroseizmické účinky

Vplyv nádrží na prostredie

Priaznivé účinky	vodohospodárske - priame	vyrovnanie prietokov pre vodárenské i priemyselné potreby
	vodohospodárske nepriame	ochrana pred povodňami
	iné priaznivé vplyvy	rekreácia vodné športy
		urbanizácia okolia
		chov rýb
		dotvorenie krajinného rázu
Kategorizácia podľa záverov XI. kongresu nevládnej organizácie International Commission on Large Dams (ICOLD) v Madride (1973):Q.40:Účinky vodohospodárskej prevádzky.		

Rozdelenie nádrží

- Prírodné – jazerá
 - Kaspické more – najväčšie slané jazero
 - Bajkal – najhlbšie jazero
 - Lake Superior – najväčšie sladkovodné jazero
- Umelé
 - Priehradné nádrže,
 - Rybníky
 - Poldery



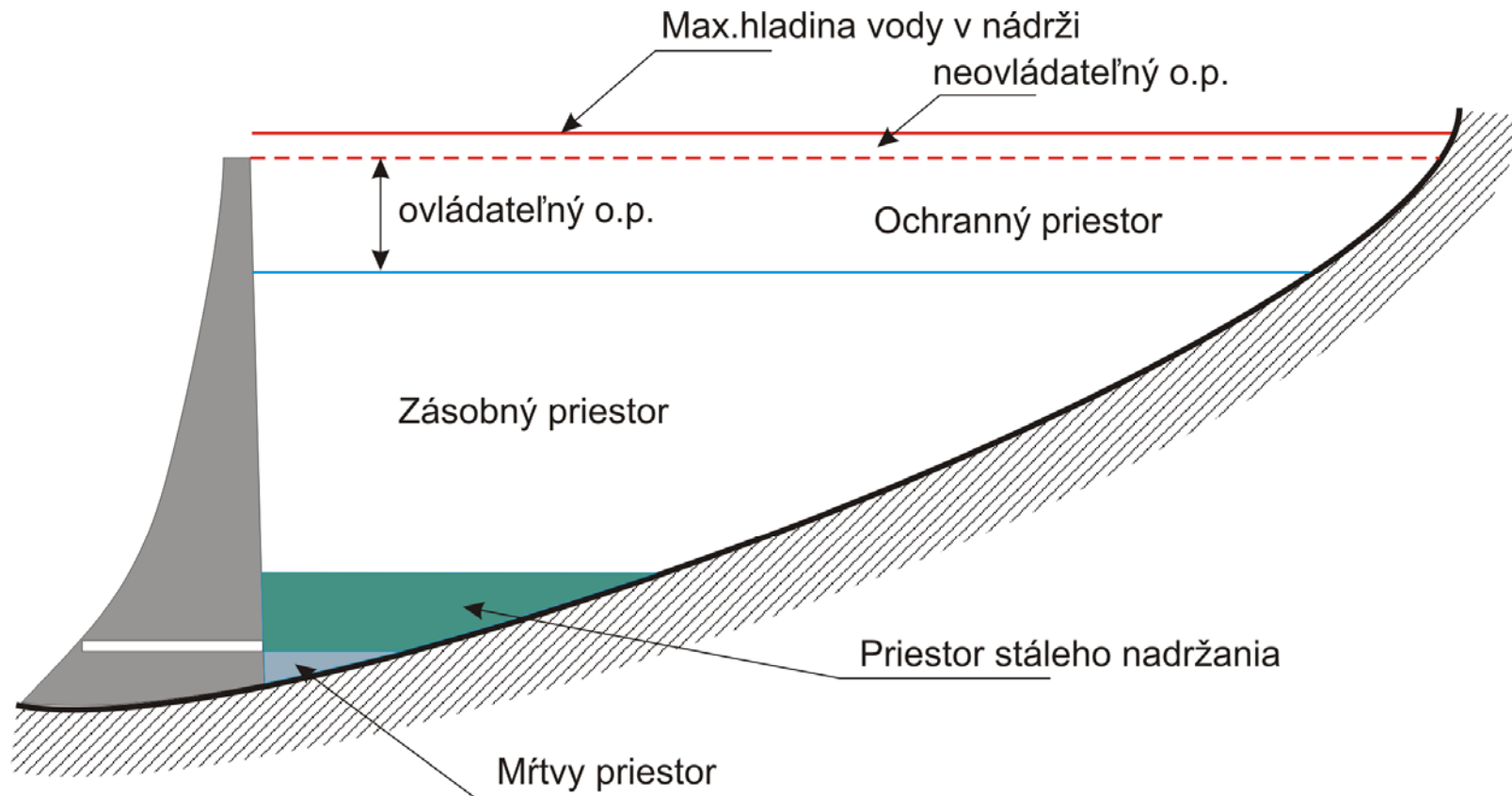
Typy nádrží

- Zásobné nádrže
 - Hlavná funkcia je vytvoriť zásobu vody.
Udržujú sa plné
- Ochranné nádrže
 - Hlavná funkcia je ochrana pred povodňami,
udržujú sa čo najmenej naplnené. Extrém je polder, čo je suchá nádrž
- Kombinované nádrže

Priestory v nádrži

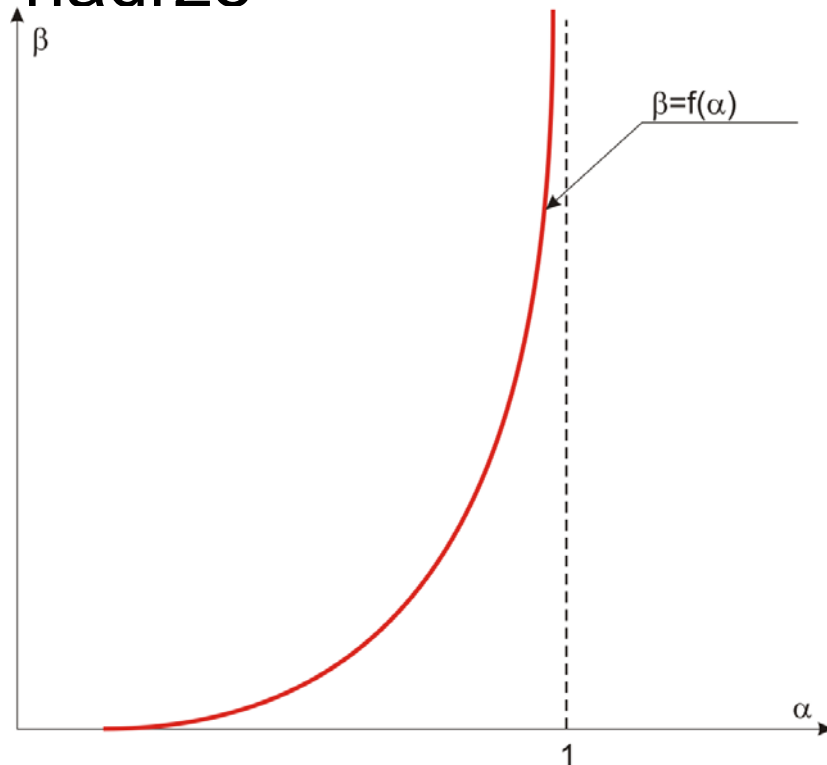
- Mŕtvy priestor
 - pod úrovňou výpustného zariadenia, nedá sa vypustiť
- Priestor stáleho nadržania
 - Bežne sa nevypúšťa, iba v prípade opráv
- Zásobný priestor
 - Slúži pre zásobovanie vodou pre rôzne účely
- Ochranný priestor
 - Slúži ako ochrana pred povodňami

Priestory v nádrži



Návrh veľkosti priestorov

- Vzťahová krivka nádrže



Súčiniteľ nadlepšenia odtoku

$$\alpha = \frac{O_P}{\bar{Q}}$$

Relatívny zásobný objem

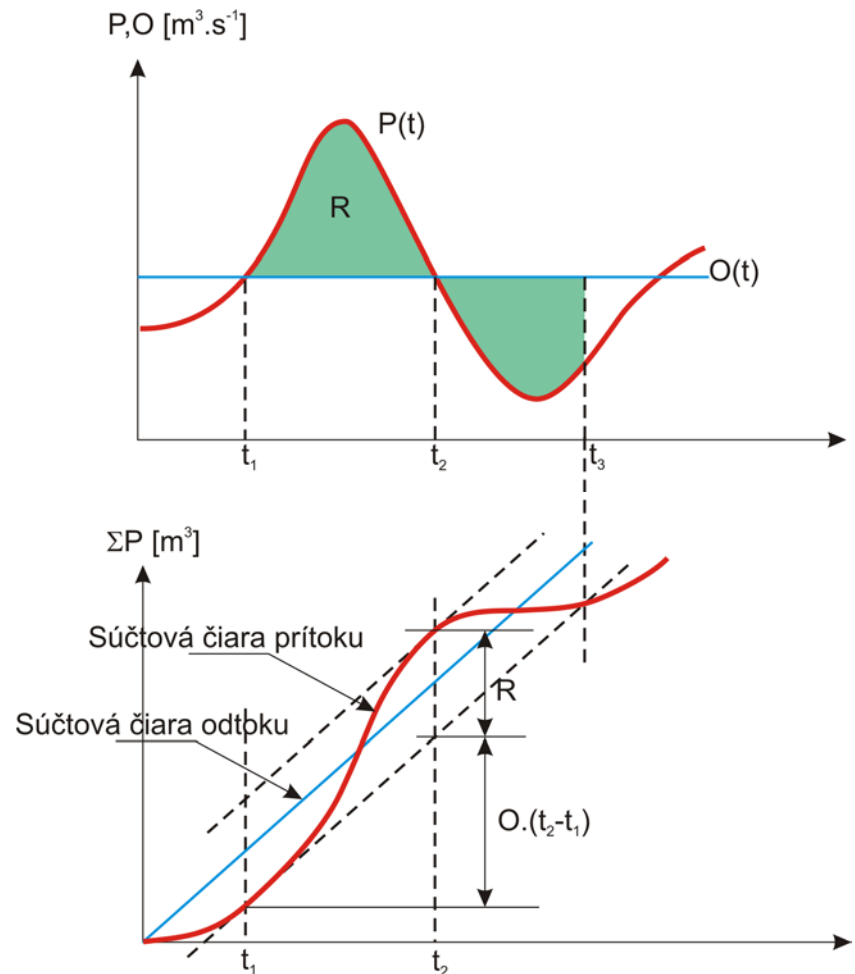
$$\beta = \frac{V_Z}{\bar{W}}$$

$$\bar{W} = \bar{Q} \cdot \tau$$

Návrh veľkosti priestorov

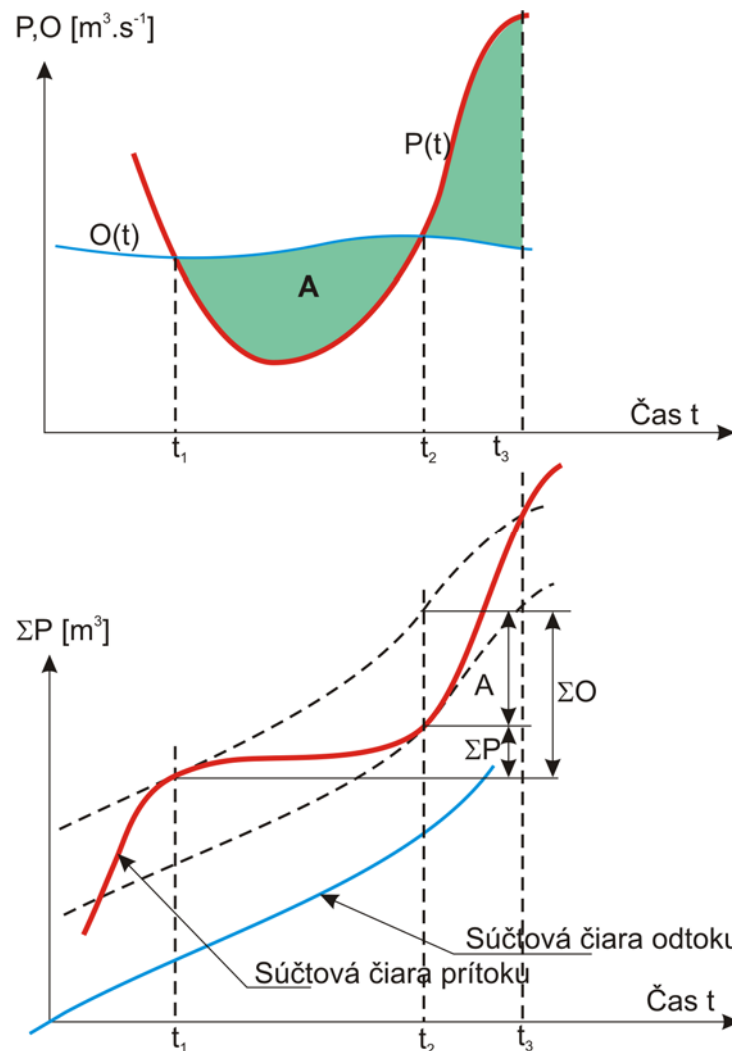
- Ochranný priestor

- Priestor je väčšinu času prázdny
- Po naplnení sa musí čo najrýchlejšie vyprázdniť



Návrh veľkosti priestorov

- Zásobný priestor
 - Priestor je väčšinu času plný
 - Stanovuje sa z nameraných alebo namodelovaných radov prietokov



Vodné nádrže v SR

Nádrž	Tok	Zásobný objem	Ochranný objem		Celkom	Účely
		mil.m3	ovlád.	neovlád.		
			mil.m3			
Liptovská Mara	Váh	320,10	15,60	2,00	337,70	EZOPRRb
Orava	Orava	280,51	39,46	10,97	330,94	EOPRZRb
Zemplínska Šírava	Laborec	177,00	70,00	30,00	277,00	PZORRb
Veľká Domaša	Ondava	136,60	0,00	19,30	155,90	PORCZRb
Starina	Cirocha	45,03	0,00	8,16	53,19	VO
Ružín	Hornád	43,53	0,00	3,49	47,02	PEORCRb
Čunovo	Dunaj	35,00	0,00	0,00	35,00	EORRbPI
Nová Bystrica	Bystrica	26,97	2,49	1,79	31,25	VO
Nosice	Váh	24,00	0,00	0,00	24,00	ERRb

V - zdroj pitnej vody pre obyvateľstvo a priemysel, **P** - zdroj úžitkovej vody pre priemysel

Z - zdroj vody na závlahy, **E** - využitie vodnej energie

O - ochrana pred veľkými vodami, **PI** – plavba

R – rekreácia, **Rb** – rybochov

Vodné nádrže v SR – pokr.

Nádrž	Tok	Zásobný objem	Ochranný objem		Celkom	Účely
		mil.m3	ovlád.	neovlád.		
			mil.m3			
Málinec	Ipeľ	23,71	0,00	1,51	25,22	VRbO
Kráľová	Váh	20,45	0,00	0,00	20,45	EZCRPIRb
Bukovec	Ida	20,03	0,00	0,97	21,00	VO
Ružiná	Budínsky potok	13,92	0,00	1,05	14,97	ZPROERb
Palcmanská Maša	Hnilec	10,29	0,00	0,00	10,29	ERCRb
Turček	Turček	9,09	1,01	0,40	10,50	VO
Žilina	Váh	8,07	0,00	0,00	8,07	EORRb
Klenovec	Klenov.Rimava	6,68	0,00	0,95	7,63	VO
Selice	Váh	6,50	0,00	0,00	6,50	EPIRb
Hričov	Váh	6,39	0,00	0,00	6,39	ERRb

Prevádzka nádrže

- Typy riadenia nádrže
 - nádrže s ročným (sezónnym) cyklom, ktorý prebehne počas jednej sezóny v období jedného roka,
 - nádrže s viacročným cyklom, kedy nádrž po vyprázdnení nie je schopná sa doplniť v priebehu jedného roka a má teda viacročné riadenie odtoku,
 - nádrže s krátkodobým cyklom, kedy vyprázdnenie a plnenie nádrže prebehne v kratšom časovom období, napr. denne alebo týždenne,
 - nádrže s nepravidelným cyklom, čo sú nádrže určené iba pre príležitostný odber.

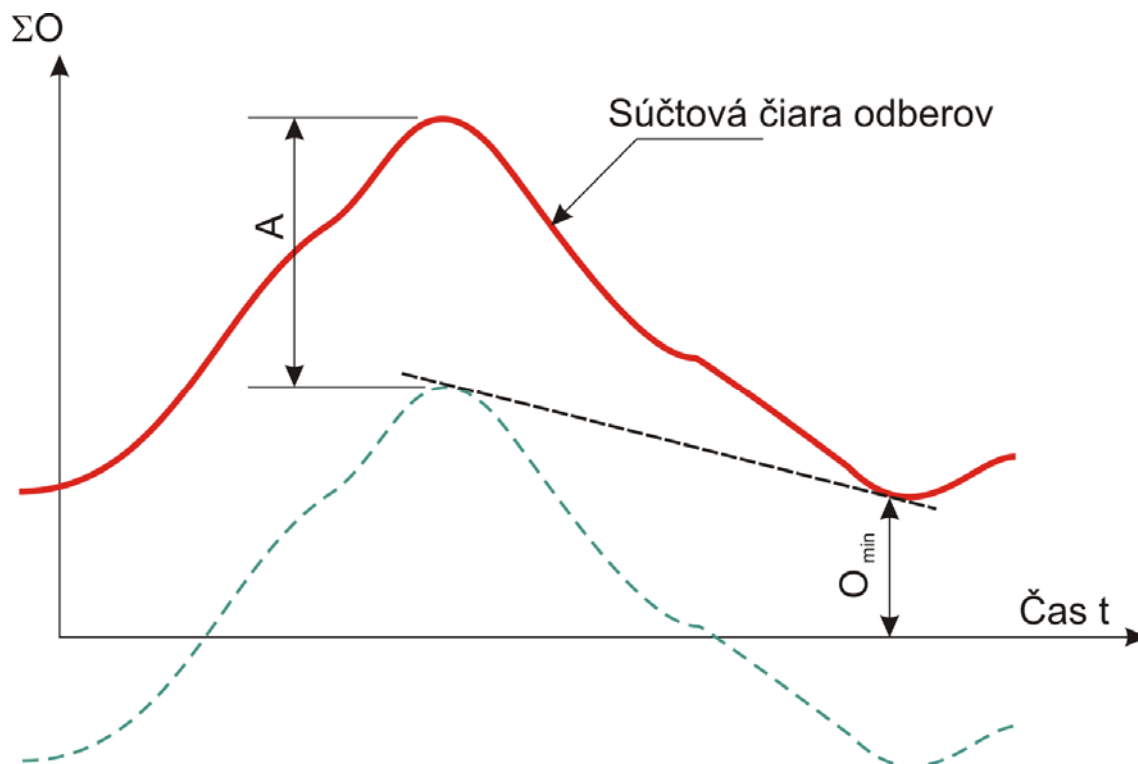
Prevádzka nádrže

- Manipulačný poriadok

- vyhláška ministerstva životného prostredia SR č.457/2005
- Vypracúva vlastník stavby (vodného diela)
- Musí obsahovať údaje o
 - kótach normálnej hladiny a hladiny pri návrhovej a kontrolnej povodni,
 - množstve a kvalite odoberanej vody prípadne ich rozdelenie v čase,
 - stanovenom minimálnom prietoku pod vodnou stavbou,
 - nadlepšení prietokov vo vodnom toku prípadne o miere zabezpečenia a zníženia povodňových prietokov,
 - časoch vyprázdňovania vodnej nádrže za bežných a kritických situácií a podmienok

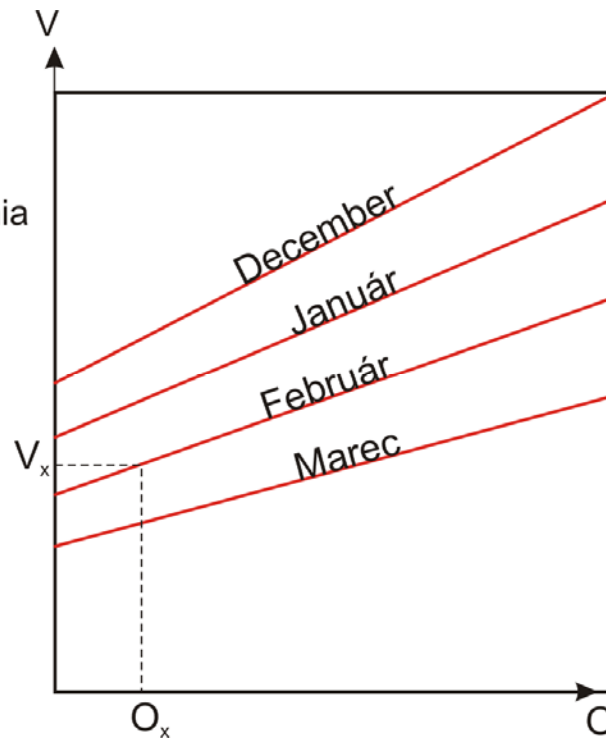
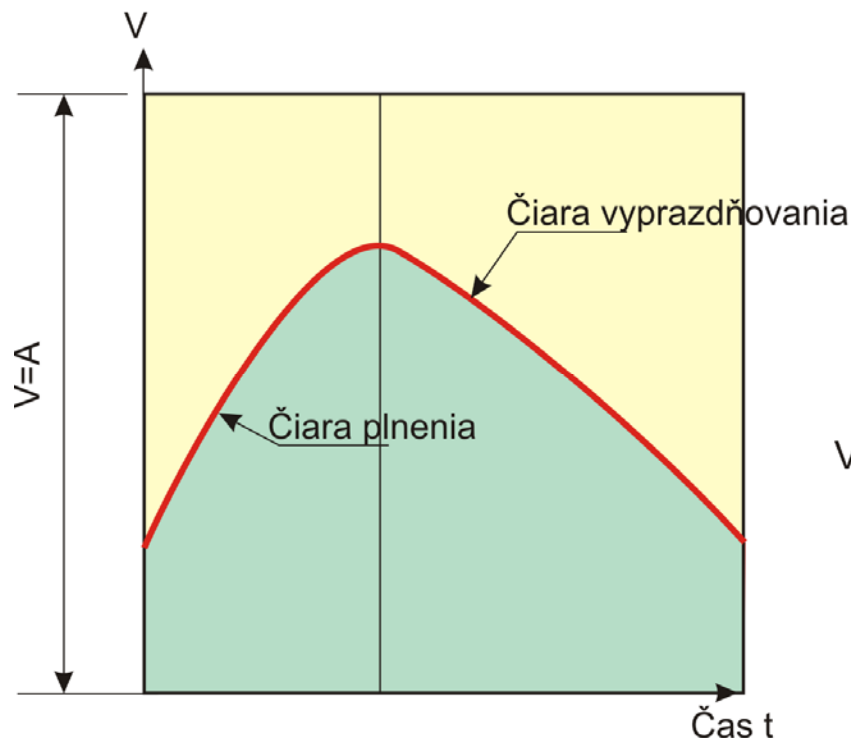
Prevádzka nádrže

- Dispečerský graf nádrže
 - Stanovenie minimálneho zabezpečeného odberu O_{\min}



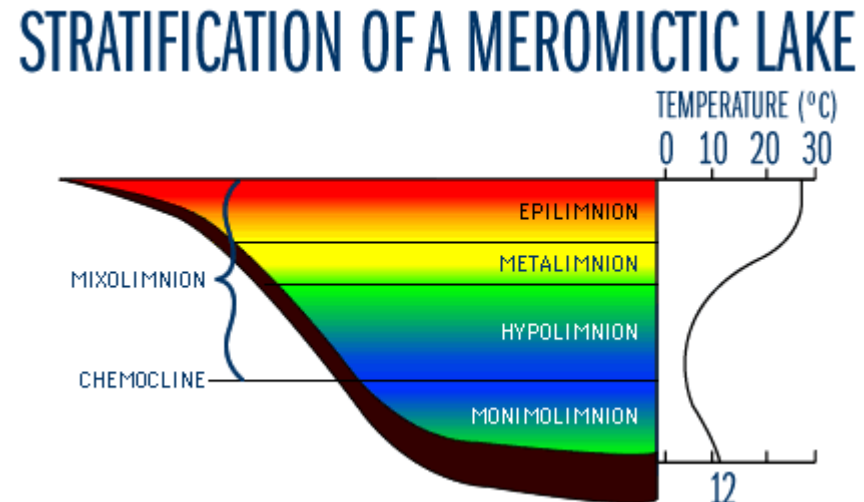
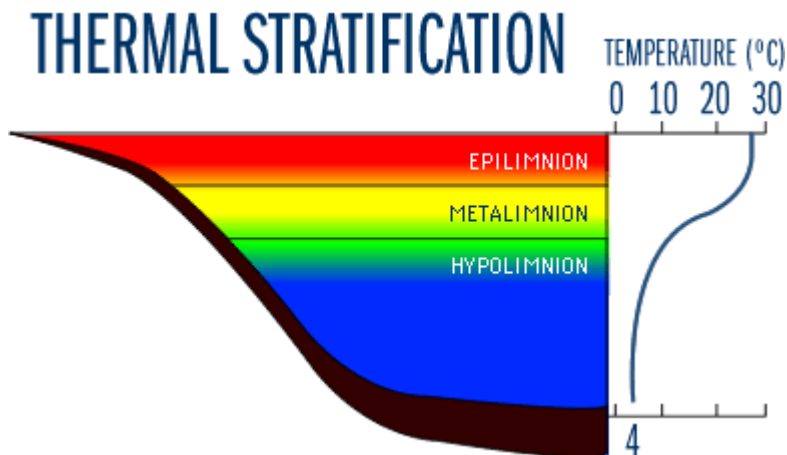
Prevádzka nádrže

- Dispečerské grafy – dva typy



Ekológia nádrže

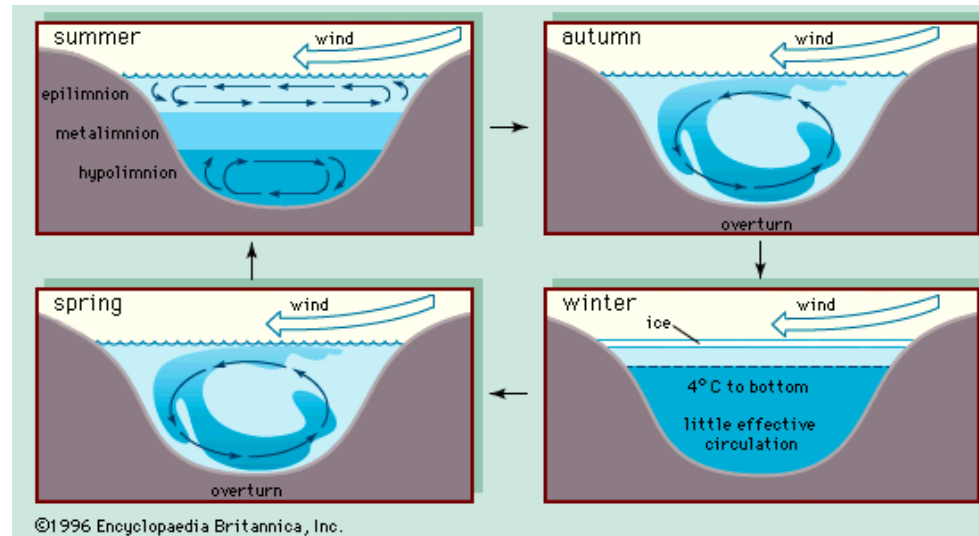
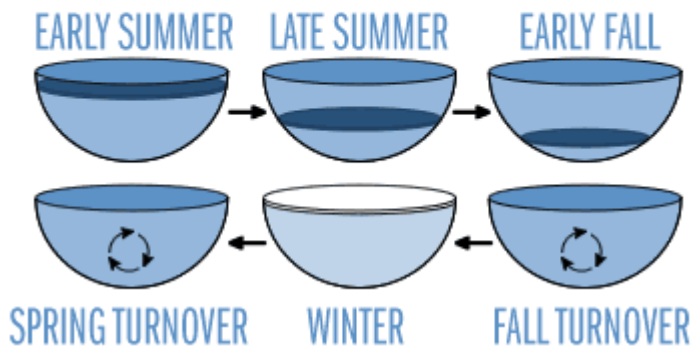
- Stratifikácia vody v nádrži
 - **epilimnion**, čiže hornú vrstvu, ktorá je najteplejšia,
 - **metalimnion**, čiže prostrednú vrstvu, v ktorej je najväčší gradient teploty, t.j. v tejto vrstve sa najrýchlejšie mení teplota,
 - **hypolimnion**, spodnú vrstvu, v ktorej je teplota stále na najnižšej úrovni.



Ekológia nádrže

- Delenie nádrží podľa periódy premiešavania
 - **Dimiktické** – nádrž sa premiešava dva razy za rok (jar a jeseň),
 - **Monomiktické** – nádrž sa premiešava iba na jeseň,
 - **Polymiktické** – plytké nádrže (do 4m), premiešavajú sa viac razy,
 - **Meromiktické** – hlboké nádrže, nepremiešavajú sa celé, iba čiastočne

ANNUAL CYCLE OF THERMAL STRATIFICATION IN A DIMICTIC LAKE



Ekológia nádrže

- Podľa obsahu živín delíme nádrže na

Trofický stupeň	celkový fosfor [mg.m ⁻³]	Priehľadnosť [m]
Oligotrofné	8,0	10-30
Mezotrofné	20,0	5-10
Eutrofné	100,0	0,5-5

Eutrofizácia nádrží je proces, pri ktorom sa postupne zvyšuje obsah živín, predovšetkým fosforu a dusíka v nádrži.

Ekológia nádrže

- Ekologické problémy nádrží

Problém	Dôsledky
Premnoženie fytoplanktonu	Vznik toxických vodných kvetov, strata priehľadnosti, pokles koncentrácie kyslíka, narušenie vodných živočíchov, ohrozenie zdravia
Premnoženie vodných rastlín	Zmena skladby vodných rastlín, dominácia agresívnych druhov, pokles koncentrácie kyslíka, zmena zloženia živočíchov, zvýšenie množstva organických sedimentov.
Zväčšenie objemu sedimentov	Strata hĺbky a objemu nádrže, vplyv na kvalitu vody interakciou sedimentov s vodou
Acidifikácia	Zníženie pH, zmena zloženia vody, nežiaduci vplyv na vodné rastlinstvo a živočíchy
Úniky toxických látok	Nadmerné koncentrácie ťažkých kovov alebo pesticídov, ohrozenie zdravia

Ekológia nádrže

- Zlepšovanie kvality vody
 - Prevzdušnenie hypolimniónu
 - Stlačeným vzduchom – sporné, môže dôjsť aj k zhoršeniu kvality
 - Prekysličené – vhodnejšie
 - Chemické ošetrovanie sedimentov – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, FeCl_3
 - Premiešanie vrstiev – iba pri plytkých nádržiach (do 6m)
 - Odčistenie sedimentov
 - Prikrytie sedimentov (nepriepustnou vrstvou – ílom)
 - Chemická úprava vody (zníženie živín)