



## **Středoškolská technika 2010**

**Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT**

### **NIZOZEMSKO V BOJI PROTI MOŘI**

Michal Graupner, Matěj Selinger, Ondřej Blažek

Střední průmyslová škola stavební a Obchodní akademie  
Komenského 562  
Kadaň

Prohlašujeme, že jsme práci vypracovali samostatně a že jsme použili pouze literaturu a prameny uvedené v seznamu.

Michal Graupner  
Matěj Selinger  
Ondřej Blažek

## Obsah

1. Úvod.....	4
2. Nizozemsko.....	5
2.1 Nizozemské hráze.....	7
2.2 Nizozemské mlýny.....	8
3. Hráze.....	10
3.1 Oosterscheldekering.....	10
3.2 Afsluitdijk – IJsselmeer.....	13
4. Nové trendy v oblasti hrází.....	16
4.1. Benátky – projekt Mojžiš.....	16
4.2. Benátky – projekt Mojžiš podruhé.....	17
4.3 Protipovodňová bariéra přes řeku Temži v Londýně.....	21
5. Doplnění.....	22
5.1 O globálním oteplování.....	22
6. Závěr.....	24
6.1 Řešení – emigrace.....	24
6.2 Řešení – inovace.....	24
Seznam použité literatury.....	26

## 1. Úvod

Tato práce pro nás bude již druhá v rámci středoškolské odborné činnosti. V první naší práci jsme řešili problém globálního oteplování, jeho dopady (jak pozitivní tak negativní) a snažili jsme se nalézt řešení nejhoršího možného scénáře, zatopení Země. Řešení to byla spíše zatím utopistická, jednalo se o řešení budoucnosti.

V této práci bychom navázali na problém globálního oteplování, ale zaměřili bychom se na určitý stát, který s tímto jevem má dosti co společného. A to je Nizozemsko.

Proč právě Nizozemsko? Je to vcelku jednoduché. Holanďané zápolí s vodním živlem již od nepaměti. Vždyť většina povrchu je zde pod úrovní mořské hladiny. Nalezneme zde staré vodní mlýny, které neslouží k mletí mouky jak si mnoho lidí myslí, ale k přečerpávání hladiny, nalezneme zde přehradu bránící zatopení Nizozemska a také nové technologie právě k zabránění zatopení.

Právě pro tyto důvody, které s globálním oteplováním souvisí (hráze mají nejvyšší možnou korunu nad kterou již nebude možné stavět a Nizozemsko bude třeba zatopené s postupujícím globálním oteplováním) bychom Vás rádi provedli Nizozemskem, seznámili Vás s jeho historií, současností a budoucností v záležitosti hrází a ochrany před zatopením. Dostaneme se také k popisu, rozdělení hrází a k novým trendům v jejich budování.

Závěrem se budeme snažit navrhnout naši představu o ochraně Nizozemska a celkově zhodnotit situaci přítomnosti ale také budoucnosti.

**Jak již bylo zmíněno v úvodu, seznámíme Vás nejprve s Nizozemskem.**

## **2.Nizozemsko**

**Hlavní město:** Amsterdam

**Rozloha:** 41 526 km<sup>2</sup>  
z toho 18,41 % vodní plochy

**Nejvyšší bod:** Vaalserberg (321 m n. m.)

**Časové pásmo:** +1

Nizozemsko je nížinatá země na pobřeží Severního moře. Na východě hraničí s Německem (délka hranice 577 km) a na jihu s Belgií (délka hranice 450 km). Pro pobřežní oblasti Nizozemska jsou typické prolákliny mělkých přílivových plošin. Existují dva druhy těchto plošin – watty a marše. Watty jsou přílivem zaplavovány a odlivem obnažovány. Na mnoha místech obyvatelé země zpevnili písečné valy a přesypy, postavili hráze a odčerpáváním vody udržují watty vysušené-takto rozšiřují území státu, tyto plochy se nazývají poldery. Marše jsou úrodné pobřežní nížiny na říčních nánosech. Při jejich dostatečném odvodnění se mění v úrodná pole. Na východě a jihu Nizozemska se nachází pahorkatina, jejichž údolími protékají velké evropské řeky. Na jihozápadě se táhne lesnatá plošina, kde se nachází nejvyšší vrchol Nizozemska, 321 metrů vysoký Vaalserberg.

**Podnebí**

V Nizozemsku převládá podnebí oceánské. Roční úhrn srážek je poměrně vysoký, pohybuje se v rozmezí 750–850 mm. Velmi často se ve vnitrozemí objevují mlhy a často vane silný vítr. Na pobřeží často zuří bouře. Tyto bouře mohou způsobovat záplavy. Jen šest dní v roce je v Nizozemsku bezvětřno. Podnebí v Nizozemsku ovlivňuje také teplý Golský proud v Atlantském oceánu. Díky němu jsou zimy relativně teplé, naopak léta příliš teplá nejsou.

**Ekonomika**

Základem nizozemského hospodářství je průmysl, obchod a doprava. Určitou roli hraje i zemědělství. Nejdůležitější těžbou nerostné suroviny je těžba zemního plynu (Nizozemsko je v těžbě zemního plynu 6. na světě). Ten je určen především k výrobě elektrické energie, kterou vyrábějí tepelné elektrárny na zemní plyn, a na export. Kromě něj se těží ještě ropa, sůl kamenná, draselno-hořečnaté soli, vápenec, slín a keramická hlína. Zvláště zpracování ropy je velmi rozvinuté, největší rafinerie se nachází u Rotterdamu, dále je rozvinutý průmysl chemický, elektrostrojírenský, potravinářský, sklářský, textilní, keramický, papírenský a hutnictví železa a hliníku. Díky velmi výhodné poloze u moře se velmi dobře daří obchodu a dopravě, vždyť Nizozemsko se může chlubit přístavem Europort v Rotterdamu, který je nyní druhým největším na světě.

V Nizozemsku je převaha nížin, je zde mírné vlhké podnebí a úrodné půdy, proto jsou zde předpoklady pro dobře rozvinuté zemědělství. Nizozemské zemědělství je vysoce rozvinuté, intenzivní, výkonné a mechanizované. Zaměstnává ale jen 3,7 % obyvatelstva. Pěstují se různé plodiny, nejvíce ale obilí, cukrová řepa, kukuřice a brambory. Živočišná výroba se na zemědělské produkci podílí celými 70 % a zaměřuje se především na chov skotu, drůbeže a prasat.



**Obr. 1 – Mapa Nizozemska**



**Obr. 2 – Holandské poldery**

## 2.1 Nizozemské hráze

Kdyby nebylo hrází, nebylo by Nizozemí. A to doslova - po celém pobřeží od jižní provincie Zeeland až po severní provincii Groningen se táhne soustava 1300 kilometrů hrází a náspů. Bez nich by více než polovinu Nizozemského království každý den zaplavilo moře. Většina jeho území totiž leží pod hladinou moře a voda se musí dodnes, když hodně zaprší nebo když se příliš rozvodní řeky, odčerpávat.

Nežijitelnější a nejkatastrofálnější potopa v historii země se odehrála ne až tak dávno v roce 1953. Jejím dějištěm byla jihonizozemská provincie Zeeland, která je na podobné katastrofy jako stvořená. Nesčítané ostrůvky, rozdělené rameny ústíčních řek Šeldy, Rýna a Maasy, mořskými zátoky a průlivy, tu dělí od vodní hladiny jen několik centimetrů výškového rozdílu a vysoké hráze. Už nikdy více, umínili si Holanďané po této záplavě. Ústí řek a zátoky Severního moře se musí hermeticky uzavřít. Hráze se postaví tak vysoké, aby možnost, že je vysoká voda překoná, byla pravděpodobná jen jednou za 4000 let. V roce 1958 přijal nizozemský parlament zákon o deltě. V něm stojí, že všechny hráze podél pobřeží musí být zvýšeny a zpevněny a že se musí vybudovat velké přehrady, které oddělí provincie Jižní Nizozemsko a Zeeland od moře. Deltawerken - to byl název ambiciozního projektu, který neměl obdoby nejenom v Nizozemsku, ale na celém světě. Hráze a přehrady, které se začaly na jihu Nizozemí budovat, zkrátily délku pobřeží o 700 kilometrů - a s ním i nebezpečí dalších záplav. Stavět se začalo téměř okamžitě trvalo však více než třicet let, než byla poslední hráze uvedena do provozu. Nejprve nastoupily menší projekty. Na nich se holanďští hydrauličtí inženýři učili pracovat s caissony - betonovými bloky o velikosti sedmipodlažních budov - z nichž jako ze stavebnicových kostek montovali přehradu. Vlastně téměř všechny postupy a těžká technika musely být vynalezeny - tak přišla na svět například i speciální lanová dráha, která do moře vysypávala tuny kamení a betonu.

Do osmdesátých let postavili Holanďané systém hrází oddělujících moře od ostrovů (Veerse Gat, Haringvliet, Brouwershavense Gat) a další, více ve vnitrozemí, regulující vodní toky a kanály. Zbývalo už jen hermeticky uzavřít celou oblast i na východním rameni řeky Šeldy. Právě tady však narazila kosa na kámen. Kdyby i tato přehrada byla dokončena, z unikátního biotopu řeky Šeldy by vymizela hnízdiště ptáků a vyhynuly by vzácné druhy vodních rostlin a živočichů, pro něž slanou vodou sycené ústí řeky vytvářelo unikátní životní podmínky. Ve vodě, která se by oddělená od moře přeměnila na sladkou, by vyhynuly mořské ryby a za své by vzaly i bohatě plněné sítě ústřic a škeblí. Masové protesty a celonárodní diskuse v šedesátých letech rozhodly - východní rameno Šeldy musí zůstat otevřené. A tak se začalo budovat vodní dílo, které stálo na samém okraji tehdejších možností - vloedkeringdam neboli protizáplavová přehrada Oosterschelde. Její jedinečnost oproti všem předchozím dílům spočívá v tom, že její gigantické brány jsou otevřené a umožňují mořským vodám přirozený přístup k ústím řek. Pokud se však moře zneklidní, železné pláty se zasunou až na mořské dno a rozbouřené vody zastaví od vpádu do říční delty. Od roku 1986, kdy královna Beatrix s pýchou tuto unikátní stavbu otvírala, se železné brány přehrady zavřely celkem dvacetkrát. Dnes celkem jedenáct hrází o délce více než padesát pět kilometrů odděluje jih Nizozemí od Severního moře. A moře na ně nemá šanci

## 2.2 Nizozemské mlýny

**O Nizozemsku se říká: Bůh stvořil zemi a Holanďané k tomu přidali Holandsko. A něco na tom je. Vždyť v této zemi leží jedna čtvrtina území 5 až 6 metrů pod hladinou moře a jen dvě procenta rozlohy státu se mohou pyšnit nadmořskou výškou kolem 50 metrů. Zemi proti moři chrání jen vysoký pás písčných dun kolem pobřeží a pak hráze postavené člověkem. Když ve 12. století protrhlo divoké moře pás písčných dun a vtrhlo do země, nezbylo Nizozemcům než se mu postavit. Začali stavět hráze a vysušovat zaplavená území. Byl to zápas trvající stovky let a jen těžko si někdo z nás představí oběti, které na tomto bojišti Nizozemci zanechali. Jedním z nejvýznamnějších pomocníků se jim na dlouhý čas stal větrný mlýn. V rovném větrném kraji to byl ideální zdroj energie nejen pro mletí mouky, lisování oleje nebo řezání dřeva, ale také pro čerpání vody ze stále zaplavovaných území.**

Vysušeným místům se říká polder a poznáte jej podle toho, že je protkán množstvím kanálů a hladiny řek tu jsou v úrovni střech domů postavených v okolí. Nizozemci říkají, že kdyby přestali na 24 hodin čerpat vodu z odvodňovacích kanálů, ocitne se jedna osmina země pod vodou.

Dnes už vodu čerpají výkonné stanice na elektřinu a hladiny vod hlídají počítače, ale přesto řada mlýnů zůstává v provozuschopném stavu. Těch skutečně profesionálně obsluhovaných je v celém Nizozemsku již jen pár, ale řadu mlýnů obsluhují lidé, pro něž se mlynařina stala koníčkem. Po složení zkoušek z teorie a praxe mlynařské profese získají diplom a pak si mohou třeba o víkendech pustit svůj mlýn. A je to impozantní mechanismus.

Rychlost otáčení lopatek mlýna se reguluje napínáním a svinováním plachet na dřevěné konstrukci lopatek. Plachty bývají letní pro slabší větry a zimní pro bouře. Ušity jsou většinou z kanafasu a při jejich napínání musí mlynař často šplhat po konstrukci lopatek, aby plátno dobře vypnul. Horní část mlýna je otočná, takže mlynař může lopatkový kříž natočit vždy proti větru a využít tak největšího momentálního výkonu.

Je obdivuhodné, jak všechny ty stavby ladí s okolní krajinou. V bezprostřední blízkosti hnízdí vodní ptáci a nijak se nedají rušit mácháním ohromných mlýnských křídel, která jsou až 14 metrů dlouhá. Křídla, nebo chcete-li lopatky, jsou upevněna na lopatkové hřídeli, která na svém druhém konci nese takzvané palečné kolo. Palce v podobě masivních dřevěných kolíků se otáčejí a zapadají do trýbu, což je obdobné kolo, ale nasazené na druhé, svislé hřídeli, která prochází celým mlýnem.

Dalšími převody z této hřídele zvané vřeteno se pak pohánějí jednotlivé mechanismy na mletí, řezání a nebo na čerpání vody.

Nejinak je tomu i u mlýnské sítě Kinderdijk východně od Rotterdamu, kterou zapsalo UNESCO na Seznam světového dědictví. Je to nevelká oblast s dokonale propracovaným systémem kanálů, nádrží, čerpacích stanic a větrných mlýnů, které odvodňují území Alblasserwaard do řeky Lek. První záchytné nádrže v této oblasti byly vyhloubeny už roku 1366, ale teprve kolem roku 1400 vynález čerpání vody pomocí větrného mlýna umožnil udržovat hladinu vody v polderech níže než v záchytných nádržích. Devatenáct těchto úžasných staveb se v Kinderdijku



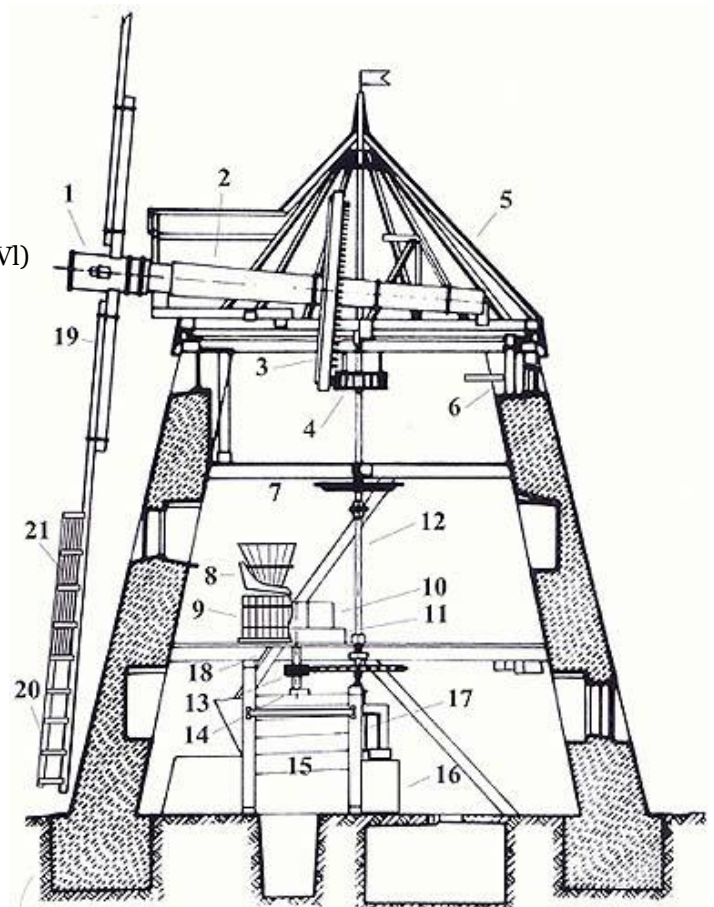
dochovalo dodnes.

Lidé z nížin Nizozemska přispěli významně ke znalostem, jak zacházet s vodou, a tady na jediném místě je ke zhlédnutí všechno to, co za staletí vymysleli nebo zdokonalili. Navzdory moderní konstrukci současných čerpacích stanic je regulace vody v polderu založena na stejných principech záchytných nádrží, jako tomu bylo kdysi



**Obr. 3 – Mlýny v Nizozemsku**

1. zakončení krku hřídele (hlava)
2. hlavní hřídel (val)
3. palečné kolo
4. převod mezi palečným kolem a svislou osou (trýb, cévl)
5. otočná jehlanová střecha
6. vrátek k otáčení střechy
7. násypný koš na obilí (násypka, koš)
8. pohyblivé dno násypky (korčák)
9. kryt mlýnských kamenů (lub)
10. horní mlýnský kámen (běhoun)
11. spodní mlýnský kámen (vytěrák, spodek)
12. svislý hnací hřídel
13. hnací soukolí
14. vačka pro pohon hasačertu (vaček)
15. schránka s moučnými síty (moučnice)
16. truhla na mouku (trukle)
17. moučný pytel otrásaný hasačertem
18. přechod meliva do moučnice
19. trámy perutí (pláte)
20. křídla větrného kola (perutě, lopaty)
21. výplně perutí (plachty, dračky)



**Obr. 4 – Řez mlýnem holandského typu**

**V další části naší práce bychom se chtěli zabírat právě Holandskými hrázemi. Popsat jejich vrstvy, složení a rozdělení podle hledisek.**

### **3. Hráze**

#### **3.1 Oosterscheldekering**

Tato protipovodňová zábrana obsahuje obrovské posuvné stěny, které se při velkých bouřích a při jarních záplavách uzavírají, aby se velká voda nedostala zpět do řeky. Při očekávané hladině vody +3 metry nad NAP (běžná amsterdamská výška hladiny) dochází k uzavření stěn (ať už manuálně nebo automaticky, pokud nikdo není přítomen). Od uvedení do provozu byly stěny zavřeny 24 krát (viz. níže), testovací uzavření nejsou započítána. Zcela jistě je tato stavba nejpozoruhodnější protipovodňovou stavbou v celém Nizozemsku. Komplex všech staveb Deltawerken byl zařazen americkou společností pro stavební inženýrství na seznam novodobých sedmi divů světa.

#### **Historické pozadí**

Od momentu, kdy se první obyvatelé usadili v Nizozemí, začal boj s vodou. Lidé bydleli na vysokých písčinych březích, kde se živili lovem, rybolovem a skromným zemědělstvím. Stavěli si únikové kopce (vliedberg), na které přechali před vysokou vodou. Po příchodu Římanů se v Nizozemí začaly objevovat první opravdové vodní stavby.

Trvalo to přibližně do desátého století n.l. než obyvatelé přešli ke stavbě přehrad: první se objevovaly podél pobřeží, jednalo se o jednoduché hráze postavené s pomocí lopat a košů zranitelné každým vážným přívalem vody. Kvůli přehrazování, o které se zejména zasadily kláštery, se hromadila nadbytečná vnitřní voda, která musela být odváděna. Zpočátku byly stavěny odvodňovací zdymadla, která umožňovala odtok vody z polderů při nízkém stavu vnější vody. Asi před 600 lety byly vynalezeny první větrné mlýny, což umožňovalo vysušovat další níže položené poldery.

V raném středověku dávaly primitivní hráze jen chabou a prolomitelnou ochranu proti moři. Nebylo století ve kterém by zem nebyla postižena záplavami. Mezi lety 1000 a 1953 byla zem v západním Nizozemí postižena 111 silnými a méně silnými záplavami. Bouře které je způsobily nesly jména jako záplava Sv. Aechtena (1288), Sv. Elizabety (1421), Sv. Felixe (1530) a záplava všech svatých (1570). Tyto záplavy měly za následek mnoho obětí, části země mizely pod vodou - to určovalo z převážné části kontury "nízké země".

Do dvacátého století docházelo v Nizozemí k záplavám: v roce 1906, 1916 a v roce 1953, kdy došlo v noci ze soboty na neděli 1. února k největší katastrofě posledních století. Dlouhotrvající bouře přicházející od severozápadu zvedla hladinu vody na 4 až 5 metrů nad normální hladinu moře v Amsterdamu (NAP - Normaal Amsterdams Peil). Uprostřed noci, zatímco většina lidí spala, přetekla voda přes přehradu a zničila je. Moře si vytvořilo 67 velkých děr a více než 400 menších a potopila více než 200 tisíc hektarů úrodné půdy s městy a vesnicemi v západním Nizozemí pod vodu. Při této katastrofě se utopilo 1835 lidí a více než 200 tisíc kusů dobytka, 72 tisíc lidí muselo být evakuováno a kolem 47 tisíc domů a hospodářských budov bylo poškozeno nebo zničeno.

## **Deltaplan**

Pohromě, ke které došlo v roce 1953 muselo být v budoucnu zabráněno. S tím souhlasil každý. Speciálně ustavená Delta-komise (Deltacommissie) přišla ještě ve stejném roce s plánem. Kromě zesílení protipovodňových valů doporučila komise zkrácení pobřeží o 700 kilometrů. Východisko bylo: čím kratší pobřeží, tím jednodušší obrana. Tato zásada je v nizozemském vodním stavitelství stále více uplatňována. Hezkým příkladem je projekt přehrady z roku 1932, která oddělila zátoku Zuiderzee od Severního moře a vzniklo tak jezero Ijsselmeer. Přitom byla délka mořského pobřeží zkrácena o 360 kilometrů a nebezpečí záplav bylo podstatně zmenšeno.

Komise chtěla úplně uzavřít zátoky v oblasti delty a zvednout výšku protipovodňových valů na tzv. výšku Delty (Deltahoogte). Cílem byla hladina vody 5 metrů nad NAP u Hoek van Holland. Pravděpodobnost záplav by tím klesla na 1/4000 za rok pro oblast delty a severu a 1/10000 ročně pro oblast Randstadu. Delta zákon, který vyplynul z plánů komise byl konečně v roce 1958 přijat parlamentem. Kromě bezpečnosti měl Deltaplan přinést i další výhody: zlepšení vodohospodářství ve velké části země, omezení zasolování, dostupnost sladké vody pro zemědělství, nové rekreační oblasti a díky silnicím vedoucím po přehradách i lepší spojení s jihozápadním Nizozemím.

Pro nizozemské vodní stavitelství byl Deltaplan velkým posláním. Žádný národ na Zemi nezkoušel nikdy předtím přehradit tak hluboké mořské zátoky.

Od uzavřené k polootevřené přehradě

Jako poslední část měla být přehrazena východní Šelda (Oosterschelde). To se ukázalo být nejtěžší částí Delta plánu. Ale po zkušenostech s jinými přehradami to nikdo neviděl jako problém. Jako přírodní rezervace je východní Šelda jediná svého druhu v Nizozemí. Čistá slaná voda nabízí hojnost potravy pro mnoho druhů zvířat. Ryby využívají zátoky jako líheň a ústřice a mušle jsou zde chovány ve velkých množstvích. Naplaveniny, jíly a písčité mělčiny formují důležité životní prostředí pro život ptáků.

Kdyby byla východní Šelda uzavřena přehradou, toto všechno by Nizozemí nadobro ztratilo. Unikátní jíly a naplaveniny by zmizely s tím, jak by se ztratila existence přílivu a odlivu. Voda by byla sladká a tím by zmizela i flóra a fauna potřebující ke svému životu slanou vodu. Mořské rybářství a kultura kolem mušlí a ústřic by kvůli tomu zmizela také.

Velmi rychle se však začaly objevovat hlasy za zachování otevřené východní Šeldy, díky čemuž by i dále fungoval příliv a odliv a to by umožnilo zachovat původní životní prostředí. Tlak veřejného mínění byl tak silný, že nizozemská vláda nechala vypracovat novou studii, aby zjistila, zda-li je technicky možné zachovat východní Šeldu otevřenou. Cílem nebylo jen za všech okolností zachovat bezpečnost lidí zde žijících, ale také to, aby bylo zachováno původní životní prostředí. Studie ukázala, že je to opravdu možné a byla zvolena varianta protipovodňové přehrady s pohyblivými vraty. Jiná alternativa - návrh na zvýšení přehrad podél ostrovů v délce 150 km - nebyla přijata. Varianta plného uzavření, na kterou již existoval kontrakt tedy neprošel. Východní Šelda zůstala tedy otevřená, ale při bouři má možnost se uzavřít.

Na konci roku 1960 se začalo se samotným dílem. Byly postaveny umělé ostrovy Roggenplaat (1969), Neeltje Jans (1970) a Noordland (1971). Na konci roku 1973 bylo pět kilometrů z celkových 9 km přehrazeno. V roce 1973 však došlo k masovému protestu ochránců přírody. Práce byly dočasně zastaveny v červenci 1974 v očekávání konečného rozhodnutí. Vláda jmenovala komisi zvanou Commissie Klaasesz, která měla vynést konečný posudek. V roce 1976 byly uzavřeny zbylé 4 km pomocí speciálních posuvných vrat. Tato

vrata zůstávají za běžných okolností otevřena, ale při povodni nebo bouři mohou být uzavřena. Tak dochází k zachování přítoku slané vody do ústí řeky a také k zachování fungování přílivu a odlivu.

### **Stavba přehrady**

Stavba byla znovuzahájena roku 1976. Ke stavbě byl využit zejména umělý ostrov Neeltje Jans, na kterém byly vyrobeny obrovské betonové pilíře, které byly poté osazeny na správné místo pomocí speciální lodi nazvané "Ostrea" (Ostrea je latinský výraz pro ústřici). Pod tyto pilíře musely být umístěny speciální rohože, které zabraňují jejich posunu po mořském písčitém dnu. Pro položení těchto rohoží byla vyrobena další speciální loď nazvaná "Cardium". Před tímto uložením muselo být dno ještě dodatečně zpevněno, k čemuž byla použita další loď - "Mytilus".



**Obr. 5 – Oosterscheldekering**

### 3.2 Afsluitdijk – Ijsselmeer

Vodní plocha Ijsselmeer je vklíněna hluboko do vnitrozemí. Je nejvýznamnějším nizozemským sladkovodním zdrojem pitné vody a je zároveň i největším jezerem Nizozemí s rozlohou 1250 km čtverečných s maximální hloubkou 6 metrů. Velké změny nedoprovázejí jen současnost. Dochované historické záznamy svědčí o neustálých proměnách zdejšího území. Římané se zmiňují o jezeře Lacus Flevo, odděleném na severu pevninou od moře. Jezero se často vylévalo z břehů, zaplavovalo ploché okolí a stále častěji do něho pronikala i slaná voda z rozbouřeného Severního moře, postupujícího stále hlouběji do vnitrozemí na úkor souše. V roce 1280 se protrhl pruh země, který odděloval Severní moře od Jezera. Vznikl tak mořský záliv zasahující daleko do pevniny. Dostal jméno podle své polohy vůči Severnímu moři – Zuiderzee (Jižní moře). Jeho zátoka sahala až na jihozápad od Amsterdamu. Moře se opakovaně zakusovalo do okolního pobřeží tak dlouho, až v 16. století vznikl víceméně stabilní tvar zálivu, jaký je znám dodnes. Tehdy měl ovšem velmi členité pobřeží s malými ostrovy a mnoha jezery. Zanášení postupně omezovalo čilý lodní provoz, až se cesta do Amsterdamu – zejména pro velké lodě – zcela uzavřela. Řešení přineslo až zprovoznění Severoholandského průplavu v roce 1825 a Severomořského průplavu roku 1876.

Nebezpečí záplav v oblasti celého Zuiderzee bylo tak velké, že se myšlenkou jeho zahrazení zabývaly mnohé předchozí generace. Nejstarší dochovaný projekt pochází již z roku 1667. Předběhl však natolik technické možnosti mnoha generací, že se o jeho realizaci mohlo reálně uvažovat až koncem 19. století. V 90. letech ing. Cornelis Lely vypracoval projekt, který byl schválený až po skončení 1. světové války.

V letech 1927 – 1932 vyrostla hlavní uzavírací hráz Afsluitdijk, 32 km dlouhá, která definitivně oddělila Zuiderzee od Severního moře a spojila protilehlé pobřeží Fríska se Severním Hollandem (Noord-Holland). Vodní plocha byla postupně vyslazena a přeměněna v jezero Ijsselmeer, nazvané podle největšího říčního přítoku Ijssel, severního ramene Rýna. Hráz, vysoká 7,5 m., má 25 propustí pro odvodňování jezera a 3 zdymadla, sloužící lodní dopravě. Po koruně hráze vede dálnice, cesta pro cyklisty a stezka pro pěší. V místě závěrečného propojení stojí vyhlídková věž s restaurací a parkovištěm a nenápadný pomník na počest tvůrců hráze, která zkrátila pobřeží severu o 300 km a moře odsunula z vnitrozemí o 85 km.

Ochrana a větší bezpečnost obyvatel byly jistě hlavním důvodem realizace projektu, ale zdaleka ne jediným. Nemenší význam má totiž vznik rezervoáru pitné vody, který se zde po vyslazení moře vytvořil. V krajině, kde na vodu narážimena každém kroku, asi překvapí skutečnost, že nebýt tohoto díla, Nizozemsko by trpělo silným nedostatkem sladké vody. Hlavní zdroje – řeky Rýn a Maas – totiž nestačí zejména v letních měsících krýt její spotřebu. Situaci ještě zhoršuje prosakování slané vody do půdy v celé délce pobřeží a podél říčních ústí do moře dále ve vnitrozemí. V nízko položených územích vytlačí slaná voda snadno z půdy vodu sladkou a rychle by z ní učinila neobyvatelnou slanou poušť. Současná, téměř konstantní výše hladiny jezera, udržovaná od roku 1941 těsně pod úrovní (20 až 40 cm) normální amsterdamské hladiny, umožňuje mnohem snazší čerpání vody z nižších okolních území do jezera, než tomu bylo v dobách kolísavé mořské hladiny. Přesto se v poslední době vážně uvažuje o odstranění příliš ostrého rozhraní slané a sladké vody, které způsobila pevná hráz.



Přírodovědci by uvítali jak návrat brakické vody, tak i větší změny výšky hladiny v průběhu roku, které by umožnily růst mokřadů v pobřežních mělčinách. Jednalo by se o výšku 0,5 až 1 metr

### **Nizozemsko bude opravovat svou nejdelší hráz proti záplavám**

Nizozemsko zrekonstruuje svou hlavní přímořskou hráz, která je dlouhá 30 kilometrů. Hráz Afsluitdijk již tři čtvrtě století chrání většinu holandského území před záplavami. Oprava by měla stát až miliardu dolarů (asi 21 miliard korun). Obří hráz by podle agentury Reuters měla po rekonstrukci lépe vzdorovat zvyšování hladiny moře a případným obřím vlnám.

Nizozemsko si ve čtvrtek 24. května připomene 75. výročí dokončení Afsluitdijku - nejdelší hráze v zemi, jež zadržuje vodní nápor Severního moře. Po vybudování této hráze vzniklo sladkovodní jezero IJsselmeer, sloužící především jako zásobárna pitné vody.

Moře je pro Nizozemsko velkou hrozbou, neboť dvě třetiny území leží pod hladinou moře. Vláda věnuje protipovodňovým opatřením velkou pozornost. Obává se, že možná obří vlna, podobná té, která zpusťovala pobřeží jihovýchodní Asie koncem roku 2004, by si mohla v Nizozemsku vyžádat až 230 000 mrtvých. Ostražitost úřadů vzbuzuje také zvyšování hladiny moře.

V zemi jsou rovněž dosud živé vzpomínky na záplavy z roku 1953, kdy vlny po bouři v Severním moři nedokázaly zastavit ani hráze. Katastrofa si vyžádala 1800 lidských životů.

Podle poradce ministerstva Hanse Vose by měly být práce na hrázi Afsluitdijk, čnicí 7,5 metru na mořem, dokončeny do roku 2020. Experti uvažují, že protipovodňovou hráz také zvýší a rozšíří. Dnes je místy široká až 125 metrů. Uvažuje se též o vybudování většího množství propustí, což by mělo umožnit lepší regulaci vodních toků.



**Obr. 6 - Letecký pohled na Afsluitdijk**



**Obr. 7 - Afsluitdijk**

**Další kapitola naší práce se bude zabírat novými možnostmi a řešeními v boji proti vodě.**

#### **4. Nové trendy v oblasti hrází**

##### **4.1. Benátky – projekt Mojžíš**

Benátky, slavné město na skupince ostrůvků v severní Itálii, se pomalu potápějí. Vzácné historické stavby se dostávají pod vodu při každém zvýšení hladiny Jaderského moře, záplavy tu jsou stále častější.

Podle posledních statistik voda každoročně zatopí město zhruba čtyřicetkrát. V roce 2003 byl schválen ambiciózní a kontroverzní projekt Mojžíš, který má Benátky zachránit díky řetězci mobilních propustí tvořícím bariéru kolem města.

Vědci z Padovské univerzity se však snaží prosadit alternativní plán, který je podle nich výrazně levnější a také šetrnější k životnímu prostředí. Podle něj má Benátky před vodou zachránit voda, a to voda napumpovaná do jejich podloží. Injektáž mořské vody pod město by podle výpočtu vědců pozvedla úroveň Benátek o celých třicet centimetrů.

„Výhoda našeho řešení spočívá v tom, že Benátky by se dostaly téměř zpět do výšky, v níž ležely před 300 lety,“ vysvětluje univerzitní profesor Giuseppe Gambolati, vedoucí projektu.

Jeho plán teď podrobně zkoumá skupina italských stavebních a geologických expertů. Projekt v hodnotě sto milionů eur předpokládá vyhloubení dvanácti štol v podloží Benátek. Každá štola má být 30 centimetrů široká a 700 metrů dlouhá. Právě do tohoto „potrubí“ by vědci rádi nahnali mořskou vodu.

Experti předpokládají, že přítomnost tekutiny by způsobila roztahování písku, na kterém město stojí, což by v důsledku vedlo ke zvýšení úrovně Benátek. Podle Gambolatiho chtějí experti nejprve svůj záměr provést v malém měřítku, a ověřit si tak, jestli jejich teorie funguje i v praxi.

„Jestliže se projekt ukáže jako úspěšný, okamžitě zaznamenáme zlepšení, byť postupné, protože úplné zvýšení úrovně bude dosaženo zhruba za deset let,“ prohlásil Gambolati. Projekt je zatím v počáteční fázi a před definitivním odsouhlasením ho ještě musí posoudit příslušné úřady na místní, regionální a státní úrovni. Vědci však už zaznamenali úspěch, protože se jim podařilo získat na svou stranu benátského starostu.

Argumentují mimo jiné i tím, že zatímco uskutečnění jejich myšlenky by si vyžádalo zhruba jeden milion eur, projekt Mojžíš připraví italskou vládu o 4.5 miliardy eur (132 miliard korun).

Plán dostal příznačné jméno podle biblického hrdiny, před nímž se na cestě z Egypta rozestoupilo Rudé moře. Mobilní propustě (jakési „brány“ pro vodu) mají být dokončeny v roce 2011.

Všechny propustě budou ukryty na dně benátské laguny. V případě, že hladina Jaderského moře stoupne, se vysunou nad hladinu a vytvoří kolem Benátek bariéru.

Pokud by se prosadil i projekt týmu profesora Gambolatiho, měly by historické Benátky proti záplavám další účinnou zbraň. Podle Giovanniho Mazzacuratiho, který předsedá konsorciu Nové Benátky, je ovšem třeba toto řešení velmi důkladně prověřit.

„Benátky jsou v hodně citlivé situaci, jejich struktura je totiž nesmírně křehká. Pokud by byly jednotlivé části města vyzvednuty do rozdílné úrovně, mohlo by to mít za následek rozpad Benátek,“ míní. Jiní odborníci jsou v hodnocení plánu ráznější: označují ho za sci fi, která nemá vůbec nic společného s realitou.

Gambolati je ale na základě počítačových animací přesvědčen, že stabilita Benátek není ohrožena. Z některých expertních posudků navíc vyplývá, že tento projekt naprosto nekonkuruje Mojžíšovi, ale že ho naopak může v případě potřeby účinně doplnit.

#### **4.2. Benátky – projekt Mojžíš podruhé**

**Turistický klenot severovýchodní Itálie se v roce 1966 změnil v páchnoucí smetiště plné krys. Způsobila to rekordní přílivová vlna. Poničila město, ale měla také přínos: Přiměla Benátčany vymyslet projekt Mojžíš - technické řešení obranné hráze proti moři. Na start velkolepého projektu čekaly Benátky dalších 37 let. Letos se konečně dočkaly.**

Záplavy jsou běžné, voda se rozlévá ulicemi města dvě stě dnů v roce. Na »acqua alta«, jak Benátčané říkají vysoké vodě, jsou zvyklí, stala se součástí jejich všedního života. A turisté?



Když v půjčených vysokých botách procházejí náměstím svatého Marka po dřevěných lávkách nad špinavou vodou, považují to za místní folklor. Voda se na toto nejnižší položené místo historického centra vylévá snad každý týden, ne už jednou nebo dvakrát do roka, jak tomu bývalo za Napoleonova pobytu ve městě. Situace je však ještě mnohem vážnější, než by se mohlo zdát. Město nemůže dál spoléhat na dvě své přírodní ochrany před přímými náporů Jaderského moře. Nestací už ani Lido, dlouhý pás země dělící moře od laguny, ani slané bažiny, které tlumí příboj a zpomalují ničivé vlny.

### **Když se spiknou okolnosti**

Voda zaplavuje ulice čím dál častěji a stále intenzivněji. Příčin je mnoho a jako by chtěly potvrdit jeden z Murphyho zákonů, vzájemně se umocňují tak, aby napáchaly co největší škody. Vlivem oteplování planety tají polární ledovce a stoupá hladina světového oceánu, což platí i pro Jaderské moře. Mění se také klima v oblasti a stále silnější větry ženou vlny k pobřeží severovýchodní Itálie. Celá tato oblast velmi pomalu klesá. Pokles města je oproti tomu mnohem dramatičtější. Výsledkem je to, že Benátky se za poslední století oproti relativní hladině moře propadly o více než 23 centimetrů. Snížení souše a zvýšení hladiny jsou pak příčinou toho, že příliv, který před sto lety nemohl dosáhnout do zastavěných oblastí, nyní způsobuje záplavy. Zatímco od roku 1923 do roku 1932 postihlo město jen pět velkých záplav, za stejně dlouhé období po roce 1993 jich bylo desetkrát tolik.

### **Velký projekt začíná**

Mezníkem se však stala právě katastrofa z roku 1966, kdy voda vtrhla do ulic s mimořádnou vervou a vystoupila nad normál o rekordní skoro dva metry. Zanechala nevídanou spoušť, ale zapůsobila jako vztyčený varovný prst. Hned v prvním zákoně, který od té doby přijala italská vláda, byla záchrana Benátek prohlášena za přednostní záležitost národního zájmu. Jedna věc je však deklarace a druhá skutečnost. Město muselo ještě čekat dalších 37 let. Odborníci mezitím obhajovali studie a proti studii, úředníci schvalovali a zavrhovali, politici lavírovali. Konečně se Benátky dočkaly a stavba obrovského projektu byla zahájena. Sdružení velkých státních společností, družstev a místních podniků Consorzio Venezia Nuova, které organizuje projekt Mojžíš, italsky Mose, zahájilo stavbu mohutných protipovodňových bariér. Technické řešení díla je prosté: Jakmile předpovědi ohlásí blížící se vzduší hladiny moře nad nebezpečnou úroveň, z ocelových plováků, zapuštěných v betonovém loži na dně, se stlačeným vzduchem vytlačí voda. Vztyčí se tak bariéra, která přehradí všechny tři vstupy do laguny. Spolehlivě ochrání i nejnižší části města a rozsáhlé pobřeží. Tedy - měla by.

### **S pokorou a s bagrem**

K obdivuhodným vlastnostem Benátčanů v minulých dobách patřilo, že k zásahům do přírody se odhodlali až poté, kdy pečlivě prostudovali a poznali vlivy města na okolní prostředí. Dokázali tehdy citlivě pracovat s velkým množstvím empirických znalostí a zkušeností. A ve 20. století pak na to všechno dočista zapomněli. Napříč lagunou nejprve brutálně prokopali několik velkých kanálů a vybetonovali jejich břehy. Slepou víru v technologický pokrok nakonec korunovali hlubokovodním Canale dei Petroli, doslova ropným kanálem, který velkým tankerům umožnil příjezd k nové rafinerii. A co víc, rozvíjející se průmysl v technickém zázemí města na souši - Mestre a Magheře - začal odčerpávat obrovská kvanta vody. Katastrofa na sebe nedala čekat - město začalo rychle klesat. Než městská vláda přišla na to, že když se odčerpá voda, začnou horniny sesedat, Benátky poklesly za necelá tři desetiletí o 20 centimetrů. Následovaly restriktce, které zabránily odčerpávání vody, a podle

současného stavu odborníci soudí, že se podloží města stabilizovalo. Vystává ovšem ještě jeden problém. Velice pomalu, ale zato jistě klesá celá severovýchodní Itálie. Pro Benátky to může znamenat další pokles o několik centimetrů za sto let.

### **Přehrada, jež není vidět**

Domněle všespasitelné typické řešení 70. let se jmenovalo beton. Když zabouřilo moře, zvyšovaly se chodníky a zpevňovaly vlnolamy. Vznikaly tím jen další a další problémy. „Pozornost se často zaměřuje na Benátky, avšak město leží uprostřed laguny. Uchránit město znamená také uchránit prostředí kolem něho," míní Marco Mirani z univerzity v Padově. To byl jeden z důvodů, proč z nejrůznějších návrhů dostal přednost právě projekt Mojžíš. Má město spolehlivě chránit a vyjma nouzového stavu minimálně ovlivňovat okolní prostředí. Vtip spočívá ve sklopných přehradách. Jednotlivé jejich segmenty zatížené vodou za normálního stavu leží ve dně, aniž by z moře vystupovaly jakékoli podpůrné konstrukce. Hráže tedy nepřekáží lodní dopravě, běžným přílivům a odlivům důležitým pro zachování přirozeného prostředí laguny, ani odplavování znečištěné vody z přilehlých zemědělských a průmyslových oblastí. Pokud se však hladina moře vzedme nejméně o 1,1 metru, kdy by už hrozilo zatopení nejnižších položených míst v Benátkách, hráže se vztyčí a přehradí všechny tři vstupy do laguny. Vznikne tak 28 metrů vysoká přehrada o třech samostatných dílech, jejichž celková délka by přesahovala 1500 metrů. Gigantické dílo, mnohem větší než známá protipřílivová bariéra v Londýně, má chránit Benátky už v roce 2011.

### **Otevřete rybí farmy!**

Ne všichni však stavbě tleskají. Například velkoobchodníci se obávají, že přehrady budou zdržovat námořní dopravu. Provozovatelé lodí by se prý dokonce mohli městu vyhýbat, pokud by hrozilo, že budou muset čekat na spuštění přehrad. Projektanti díla jim samozřejmě oponují. Vztyčení bariér zabere půl hodiny a spuštění jen polovinu tohoto času. Kromě toho se odhaduje, že vstupy do laguny by byly uzavřeny průměrně jen pětkrát ročně. Dílo z principu napadala také nejrůznější ekologická uskupení, která však předložila i řadu zajímavých alternativních řešení. K jejich nápadům patřilo otevření rybích farem, které ubírají plochu laguny, zasypání kanálu pro ropné tankery, zúžení vstupů do laguny, prohloubení sítě benátských kanálů. To vše je sice technicky možné, ale podle odborníků by to mělo na úroveň mořské hladiny jen zanedbatelný vliv. Poslední návrh ekologů, a to zvýšit všechny zastavěné oblasti, se pro změnu nedá uskutečnit vůbec.

### **Jen krátkodobé řešení?**

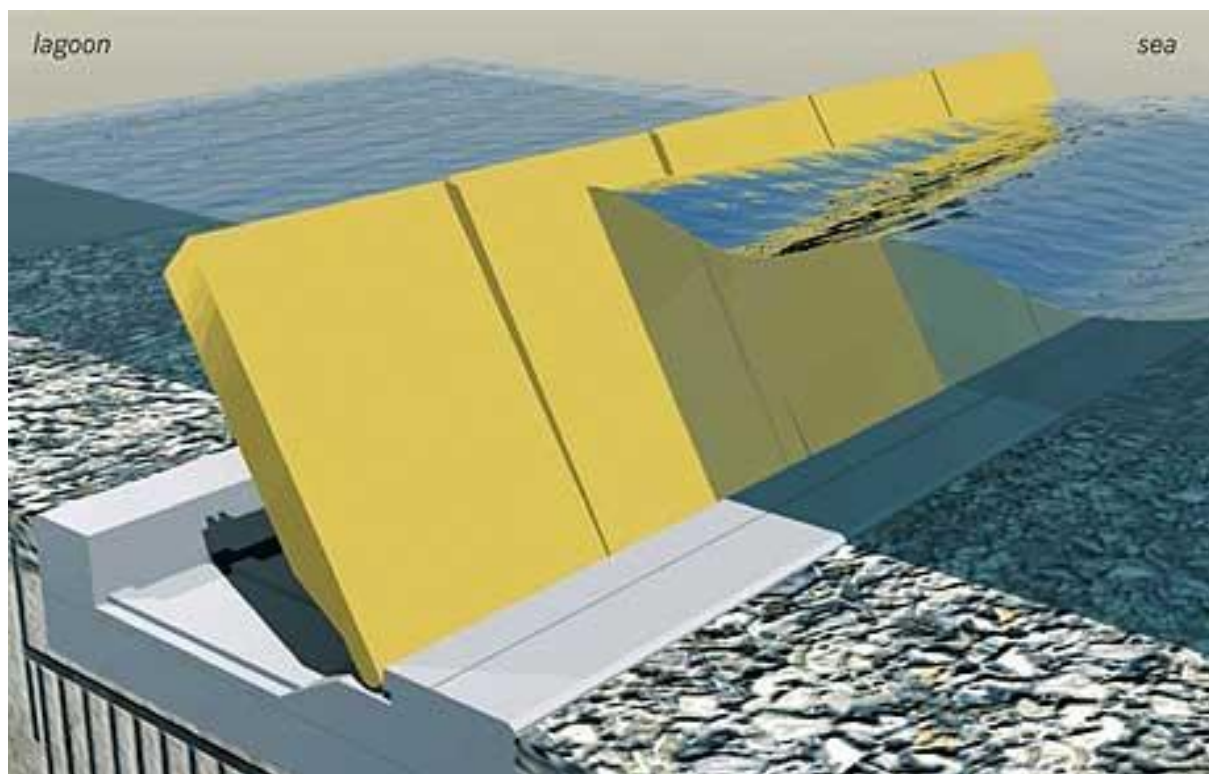
Závažnější jsou však obavy některých odborníků, že přehrada ochrání město jen dočasně. Výhledově se nedokáže vyrovnat se vzestupem hladiny vyvolaným globálním oteplováním, jak napsal geofyzik Paolo Pirazzoli z francouzského Národního střediska pro vědecký výzkum (CNES) v americkém odborném časopise Eos. Tvrdí, že dvacet let stará koncepce přehrad nebyla upravena tak, aby se vyrovnala s celosvětovým vzestupem hladiny moří. Za pár desítek let po skončení stavby už tedy podle něho nebude stačit na svůj úkol. Obdobnou skepsi projevil David Paterson ze St. Andrews University, vedoucí britského týmu, který společně s italskými vědci pomocí družic a systémů dálkového průzkumu zmapoval přílivové toky a mořský život v Benátské zátocě. „Hladina moře stoupá rychleji, než klesá město, ale dohromady je to dvojitá pohroma, " varoval na internetovém serveru BBC. Přes veškeré pochybnosti budou Benátky jediným městem, které se zaštití svou bariérou, až na italském pobřeží začne stoupat voda a moře se stane reálnou hrozbou pro města, jako jsou Ferrara nebo

Ravenna. Kam ovšem sahají skutečné možnosti benátských protipovodňových hrází? Limit zní dva metry rozdílu mezi hladinami moře a laguny. V praxi by to odpovídalo naplnění toho nejpesimističtějšího scénáře vzestupu mořské hladiny během sta let o 50 centimetrů. I tomu mají hráze projektu Mojžíš odolat. Svým způsobem by to byl zázrak. Biblický Mojžíš však přece také dokázal zázračně zastavit vody.

---

### PROJEKT MOJŽÍŠ, TROJDÍLNÁ SKLOPNÁ PŘEHRADA

- Princip: Pokud mořská hladina stoupne o 1,1 m nad normál, z betonového lože zapuštěného do dna tří vstupů do laguny se vykloupí duté plovoucí bloky, z nichž se stlačeným vzduchem vyžene voda.
- Doba vztyčování/spouštění: 30/15 min.
- Rozměr ocelového dutého segmentu (šířka x výška x hloubka): 28 x 20 x 5 m
- Celkový počet bloků: 78
- Celková délka přehrady: 1560 m Nejvyšší projektovaný rozdíl hladin: 200 cm
- Pracovní příležitosti: stavba - přes tisíc lidí ročně; údržba, řízení a monitorování - stálých sto lidí
- Zahájení/dokončení stavby: 14. 5. 2003/2011
- Předpokládané náklady: 3,5 mld. euro



**Obr. 8 – Projekt Mojžíš**

Na tomto obrázku jsou vidět ony zdvihací se hráze. Ty by v případě že by nehrozilo zaplavení leželi klidně pod hladinou moře. V případě ohrožení by se naplnily vodou a takto by se zvedly a zabránilo by se zatopení.

### 4.3 Protipovodňová bariéra přes řeku Temži v Londýně

Už odedávna se člověk snažil chránit se aktivně proti přírodním katastrofám, z nichž velmi aktuální je obrana proti záplavám.

Největší říční bariérou k zadržení přílivové vody na světě je bariéra přes řeku Temži v Londýně. Stavba má za úkol chránit úseky podél řeky před zaplavením vodami Severního moře. Tak jak nastává v moři příliv a odliv, zdvihá se i klesá hladina Temže. Rovněž rozbouřené moře způsobuje zvednutí hladiny Temže a docházelo tak zaplavování ulic a celých čtvrtí.

Bariéra je 520 m dlouhá a 32 m vysoká. Byla postavena v letech 1975 - 1982 a náklady na ní dosáhly 500 miliónů liber.

Sestává z 10 pohyblivých ocelových vrat, 9 pilířů a 2 příbřežních opěr. Vrata se přivírají a pootvírají podle situace v řece. Jakmile řeka stoupá, bariéra se začne vynořovat nahoru. Čím silnější záplava přichází, tím výš je hrazení vytlačeno. Takto je možno zcela přehradit řeku za 30 minut.

Čtyři mohutné zdvižné segmentové jezy přehrazují hlavní plavební dráhu. Každý z nich má šířku 60 m a má hmotnost asi 1300 tun. Dva zdvižné segmentové jezy 31 m široké uzavírají dvě užší koryta. K opěrným pilířům u břehu přiléhají čtyři padací radiální stavidla. Aby nebránily lodní dopravě, při otevření se zdvižné segmentové jezy otáčejí asi o 90 stupňů, až jejich zakřivený povrch zapadne do vybrání v říčním dně a plochá strana se dostane do jedné roviny s korytem. Pohyb vrat je ovládán hydraulickým mechanickým systémem. Mohutné ocelové hangáry mohou připomínat Operu v Sydney.



**Obr. 9 – Pohled na bariéru přes řeku Temži**

## **5.Doplnění**

### **5.1 O globálním oteplování**

Zpravodajskými internetovými stránkami proběhla tato zpráva:

„Mezivládní panel pro změny klimatu (IPCC) přehodnocuje svou zprávu, v níž v roce 2007 konstatoval, že při zachování rychlosti globálního oteplování roztaje většina himálajských ledovců do roku 2035.“

Mezivládní panel pro změny klimatu (IPCC) nedávno přiznal, že jeho tvrzení o roztání himálajských ledovců do roku 2035 bylo založené na zprávě dezinterpretované nadací WWF, která se odvolávala na rozhovor časopisu New Scientist s indickým glaciologem. Většina odborníků se však domnívá, že při současném stavu potrvá tání ledovců stovky let, během nichž se může leccos změnit.

### **5.2 Nizozemsko uvažuje jako Spojené arabské emiráty**

Holandsko chce chránit své hustě zalidněné pobřeží před zvyšující se hladinou moří vybudováním umělých ostrovů, z nichž jeden bude mít tvar tulipánu.

Výsledky průzkumu veřejného mínění společnosti TNS NIPO hovoří jasně. Holanďané mají větší strach ze záplav než z teroristického útoku.



**Obr. 10 – Umělé ostrovy ve tvaru tulipánu**



## Vášnivá debata o smělém plánu

Nizozemský parlament proto vyzval Komisi pro rozvoj pobřežních oblastí, aby prozkoumala možnosti pro vybudování umělých ostrovů v Severním moři, jež by mohly být využity na bydlení, sportování, zemědělství i jako přírodní rezervace. Zároveň by sloužily jako ochrana rizikových oblastí.

"Holanděané žijí doslova namačkaní jeden na druhém. Potřebujeme další pozemky na výstavbu a bydlení", říká křesťanský demokrat a politik Joop Atsma, jenž se vyslovil jednoznačně pro výstavbu zmíněných ostrovů a usiluje o podporu tohoto záměru v parlamentu.

Výstavba ostrovů o rozloze 100 tisíc hektarů v hodnotě 10 miliard eur prý představuje výhodnou investici.

Nicméně kritici namítají, že náklady na výstavbu umělých ostrovů by byly příliš vysoké a mohlo by dojít k narušení křehkého ekosystému.

Vládní návrhy na podobu padesátikilometrového ostrova rozpoutaly vášnivé debaty. Na internetu se dokonce objevil návrh zaměnit oficiální tvar tulipánu za list marihuany, jenž by byl podle autora komentáře trefnější.

## Domů nám nezatéká

Holandsko má za sebou dlouhou historii průkopnických technologií v boji s opakujícími se záplavami. Úspěšná síť kanálů a hrází je skvělým příkladem přírodního inženýrství s minimálním dopadem na životní prostředí.

Nizozemská společnost Boskalis vyvinula v rámci projektu Delta a Ziderzee unikátní technologii plovoucího rýpadla, a přispěla tak k výstavbě ostrova určeného pro hongkongské letiště. Nyní spolupracuje na projektu Wave v rámci budování velkého rekreačního pobřežního střediska v zálivu v Dubaji.

Na realizaci těchto dubajských ostrovů ve tvaru palmy bylo spotřebováno 100 milionů krychlových metrů písku. Projekt měl na starosti holandský podnikatel v oblasti námořního stavitelství Van Oord, jenž se bude podílet i na výstavbě aktuálně diskutovaných holandských ostrovů.

Nizozemí představuje se svými 16 miliony obyvateli žijícími na ploše 41 160 km<sup>2</sup> jednu z nejhustěji obydlených zemí, přičemž čtvrtina Holanďanů žije pod úrovní hladiny moře, a navíc na zátopovém území tří velkých řek.

## **6.Závěr**

Jak již bylo zmíněno dříve, Holanďané svádějí, svádí a budou svádět boje o půdu s přírodou, resp. s mořem. Nikdo neví, zda se hladina zvedne natolik aby se přelila přes hráze, nikdo neví zda se tak vůbec stane. Ale pokud Nizozemsko má být před zatopením chráněno, bude třeba se tímto problémem zabývat a řešit ho. My jsme toto řešení rozdělili na dvě části.

### **6.1 Řešení – emigrace**

Jako první řešení, které se nabízí je emigrace Holanďanů do jiných zemí, států či výše položených oblastí. Toto řešení však s sebou nese řadu problémů a nevýhod.

Vezměme například počet obyvatel, kteří žijí v Nizozemsku. Je to 16 850 000. Což z Nizozemska dělá 59. nejlidnatější místo na zemi. Kdybychom vzali v úvahu, že by celá tato populace musela migrovat do různých států, které již teď jsou přelidněny a ve kterých již teď skoro není místo kde stavět, byl by to velký problém.

Dalším problémem by bylo papírování, převádění měn a celkové začlenění cizinců do zvyků a proudů domácích obyvatel.

Nehledě na to že ne všichni by například s migrací souhlasily. Zkrátka toto řešení se nám zdá v celku nereálné. Musíme však podotknout že již teď nemalý počet právě Holanďanů zkupuje pozemky po celém světě včetně České Republiky.

### **6.2 Řešení - inovace**

Druhé řešení bude v mnohém navazovat na naši minulou práci. Protože druhým řešením by mohla být právě inovace. Vynalézání nových možností a způsobů, jak žít i v přítomnosti vody.

Celá migrace, její organizace a zrealizování by byla nesmírně nákladná akce. A jak bylo řečeno, není to zrovna ideální řešení. Nastává však otázka jak tedy tento problém vyřešit. V první práci jsme se zmiňovali o plovoucích městech. Byly by to velká plavidla, která by byla schopna pojmout až 50.000 lidí, byly by energeticky naprosto soběstačné (větrné elektrárny, vodní elektrárny, fotovoltaické články) a dokázala by se pohybovat po hladině zaplaveného území.

Zdá se to jako až moc daleká budoucnost ovšem v Nizozemsku již existují domy, které jsou schopny plavat na vodě. Začala je vyrábět nizozemská firma Ooms Bouwmaatschappij. Osm z plánovaných 500 už zakotvilo na vodních plochách v předměstí Amsterdamu, hlavního města země, která je hustotou svého obyvatelstva na třetím místě na světě. V Nizozemsku jsou velmi drahé pozemky a 30 % z plochy tvoří právě voda. Stavět na vodě je tedy logické. Nizozemsko se navíc obává rostoucího globálního oteplování. Zatímco v minulém století stoupla vodní hladina o 20 centimetrů, v tomto století to může **být** až třikrát tolik. Odborníci se domnívají, že Nizozemsko nebude moci nadále získávat půdu na úkor moře stavěním hrází

a vysoušením, ale že bude muset naopak poskytnout vodě více prostoru a zabránit tak rostoucímu riziku katastrofálních záplav.

Nizozemský akademik Frits Schoute, bývalý profesor Delftské univerzity, soudí, že plovoucí domy nebudou jen nějakým módním trendem, ale že se v příštích letech stanou nutností.

O plovoucí domy je velký zájem. Ačkoliv cena se pohybuje mezi 180 až 500 tisíci dolarů, je na seznamu čekatelů již 5000 jmen. Člověk si s takovým domovem může odjet kam chce, je volný a není na nic vázán.

Samozřejmě že u obrovských plovoucích měst by se vše technicky řešilo mnohem hůře než u plovoucích domů ale pokud již dokážeme stavět tyto domy, města jsou jen otázkou času. Avšak nikdo nemůže přesně určit kolik toho času zbývá a zda vůbec dojde k tak katastrofickému scénáři jako je zatopení nejen Nizozemska ale i většiny povrchu planety Země.

My osobně si myslíme, že Nizozemsko by svůj boj nemělo vzdávat a migrovat do jiných zemí. Chtěli bychom, aby se pokusili hledat právě nové řešení v boji proti vodnímu živlu. Bude nutno něco tomu obětovat jako nemalé finanční náklady, úsilí a například i zatopení určitého území za účelem testování nových konstrukcí a řešení.

Doufáme, že si lidstvo konečně uvědomí, že pokud se k přírodě bude stále chovat bezohledně, mohlo by se mu to vymstít a že i malé činy tvoří velké skutky. Ať mluvíme o třídění odpadů, po vynalézání nových nízkoemisních paliv a motorů, přes odsíření, zmenšení koncentrace tepelných elektráren, používáním obnovitelných zdrojů až po vynalézání nových možností zisku energie, jejich zpracování dopravy a použití.



## **Seznam použité literatury**

### **Knihy a časopisy:**

Společník cestovatele - Nizozemsko  
21.století  
Epocha

### **Internetové stránky:**

<http://wikipedia.cz>  
<http://povetrnik.cz>  
<http://www.holandsko.cz/>  
<http://kedy.sweb.cz/zaklad.htm>  
<http://holandsko.webnode.cz/krasa-a-boj-s-vodou/>