

## Oțelul în gestionarea dezastrelor: Protecție împotriva inundațiilor

Structurile de protecție împotriva inundațiilor concepute pentru a proteja țările europene de dezastrele naturale au fost un semn distinctiv al peisajelor fluviale europene de zeci de ani.



Amortizoarele gigantice din oțel închid în mod fiabil Tamisa și Rinul care curg rapid, protejând Lumea Veche de evenimentele meteorologice extreme obișnuite și de noile dezastre cauzate de încălzirea globală.

Folosind exemplul iernii trecute, locuitorii țărilor din emisfera nordică au văzut deja că schimbările climatice fac mai dificilă prezicerea fenomenelor naturale dramatice. Autoritățile au lucrat pentru a calcula daunele aduse infrastructurii de precipitații abundente, cum ar fi ploi și ninsoare, furtuni, creșterea nivelului mării și inundații. Potrivit Agenției Europene de Mediu, atât numărul, cât și intensitatea inundațiilor de pe continent vor crește. În special, agenția prezice că în timpul secolului 21, ploile din perioada de iarnă vor fi mai abundente decât înainte, cu cel puțin o treime.

Acesta ar putea fi un catalizator pentru schimbări majore în Europa, unde orașele au apărut tocmai la estuarele râurilor, în mod istoric. Climatologii și hidrologii se așteaptă ca așezările situate pe malurile râurilor să sufere inundații de 10 ori mai des decât în deceniile anterioare.

Orașele europene vor fi cele mai pregătite pentru viitoarele cataclisme, deoarece inundațiile majore au avut loc de mai multe ori în istoria lor. Comunitățile locale sunt extrem de conștiente de pericolele lor și au în arsenalul lor metode de protecție împotriva inundațiilor dovedite de timp. În râuri se dezvoltă numeroase facilități de infrastructură din oțel, contribuind la reducerea nivelului apei și evitarea daunelor grave în momentele critice.

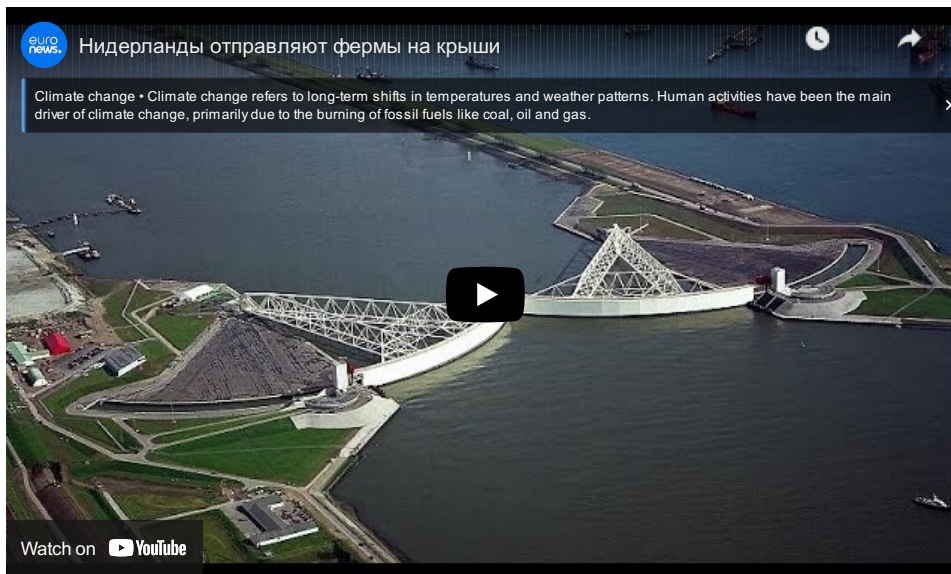
### Tamisa și bariera sa de oțel

Un exemplu de astfel de structură de oțel este Bariera Tamisei, care protejează Londra, capitala Marii Britanii. Orașul a cunoscut inundații devastatoare de două ori în istoria sa. În iarna anului 1928, Tamisa s-a revărsat în oraș. Acest lucru a fost cauzat de ninsori abundente de Crăciun, care s-au transformat rapid în dezghețuri și ploi abundente. Într-unul dintre cartierele istorice ale orașului, apa a distrus terasamentul și a inundat casele săracilor din Londra. Nivelul apei era de 5,5 metri deasupra cotei zero. Apa a atins aproximativ același nivel în 1953. Inundația a fost un dezastru nu numai pentru britanici. În total, șase țări din Marea Nordului au fost afectate și mii de oameni au murit. Daunele Marii Britanii s-au ridicat la aproximativ 5 miliarde GBP. Experții britanici au estimat posibilele pierderi cauzate de un nou dezastru natural cu un ordin de mărime mai mare, la 30-50 miliarde GBP, deoarece în timp, aproximativ un milion de londonezi s-au stabilit în zona de risc.

În anii 1970, proiectul Thames Barrier a fost lansat la Londra. Construcția sa a costat contribuabilii britanici 1,6 miliarde GBP. Metodele tehnice pe care bariera le folosește pentru a le proteja de inundații includ o serie de porți realizate din foi de oțel cu o grosime de aproximativ 4 centimetri. Când nu există maree ridicată, porțile de oțel se află în partea de jos, în niciun fel nu obstrucționează fluxul Tamisei sau trecerea navelor. Când riscul de inundație crește, porțile se ridică pentru a bloca complet râul în câteva ore (lățimea acestuia în punctul în care se află bariera este de aproximativ jumătate de kilometru). Închiderea completă a porților oferă protecție împotriva supratensiunilor de până la 7 metri înălțime. După un timp, porțile de oțel sunt ușor deschise, permițând să treacă un volum de apă similar cu un val normal. Porțile masive cântăresc peste 3000 de tone și se întind pe câteva zeci de metri.

Inginerii au căutat să eficientizeze forma atât a suporturilor din beton armat, cât și a porților de oțel pentru a atenua presiunea apei și forța vântului. Autoritățile londoneze se așteptau inițial ca Bariera Tamisei să servească 50 de ani, adică până în jurul anului 2030. Datorită rezistenței remarcabile a structurilor din oțel, durata lor de proiectare a fost prelungită cu încă 40 de ani.

## Delta oțelului olandez



Un alt proiect major de asigurare a protecției împotriva inundațiilor, Delta Works din Delta Rinului olandez, a durat aproape cincizeci de ani până să fie finalizat. Societatea americană a inginerilor civili (ASCE) l-a inclus în lista sa cu cele Șapte minuni moderne. Motivul includerii sale este dimensiunea și numărul total de structuri: cu aproape 16.500 de kilometri de baraje și trei sute de clădiri, Delta Works este una dintre cele mai mari structuri de inginerie de pe planetă.

Inundația din 1953 care a cuprins țărilor din Marea Nordului a dus la începerea construcției Delta Works. În timpul implementării proiectului, s-au făcut multe schimbări în planurile inițiale pentru a lua în considerare opiniile organizațiilor de mediu, ale pescarilor, ale companiilor de transport maritim și ale altora ale căror mijloace de trai sunt strâns legate de râul Rin. Acum, proiectul include 15 facilități separate, dintre care ultima a fost comandată în 1997. Datorită creșterii nivelului mării cauzată de schimbările climatice, se așteaptă ca construcția să continue, extinzând lungimea și lățimea barajelor de protecție împotriva inundațiilor.

Designul original al celui mai mare, mai scump și mai complex dintre proiectele Delta Works, Oosterscheldekering, ar fi separat complet râul Scheldt de Est de mare. Au intervenit pescari din satele din apropiere. De la sfârșitul secolului al XIX-lea cultivă fructe de mare în fermele acvatice locale. Desalinizarea Scheldt-ului de Est ar fi provocat daune ireparabile atât ecosistemului, cât și activităților de pescuit. Drept urmare, autoritățile au decis să construiască o barieră de patru kilometri, care avea un buget total de 2,5 miliarde EUR. Construcția a durat 10 ani.

Structurile de control al inundațiilor din Oosterscheldekering sunt formate din 65 de coloane de beton de până la 40 de metri înălțime. Blocări masive sunt atașate la ele cu 62 de porți de oțel grele, fiecare dintre acestea având o lățime de 42 de metri. Din 1986, porțile de oțel au fost închise pentru a fi protejate împotriva valurilor de peste 3 metri înălțime de 27 de ori, cel mai recent în februarie anul trecut. Datorită performanței oțelului, se așteaptă ca Oosterscheldekering să deservească cel puțin încă 200 de ani.

O altă parte a Delta Works, bariera Maeslant, este o poartă colosală. Este considerată una dintre cele mai mari structuri ingineresti din lume. Principalele componente ale acestui mecanism - porțile și armături - sunt fabricate din oțel. Porțile au o lungime de 210 metri, iar armăturile au o lungime de 237 metri. Aceste componente sunt nu numai foarte lungi, ci și foarte grele. Pentru comparație, Turnul Eiffel are o înălțime de 300 de metri. În timp ce fiecare ușă a porții Maeslant este cu aproximativ 100 de metri mai scurtă, este de două ori mai grea. Poarta se mișcă pe balamale din oțel realizate din bile uriașe de 10 metri în diametru, care cântăresc aproape 700 de tone.

Interesant este că decizia privind utilizarea barierei Maeslant din Olanda a fost complet delegată inteligenței artificiale. Un computer analizează condițiile meteorologice, prezice înălțimea valurilor și dă comanda închiderii porții de oțel uriașe. De la punerea în funcțiune, bariera a fost utilizată o singură dată, în 2007, din cauza condițiilor meteorologice severe. S-a prezis inițial că poarta Maeslant va trebui închisă nu mai mult de o dată la 10 ani. Acum, datorită schimbărilor climatice globale rapide, se crede că bariera va fi utilizată o dată la cinci ani.

## Mecanismele din oțel ale proiectului MOSE



Istoria protecției împotriva inundațiilor din Veneția datează de cinci secole. În 1966, când apa s-a ridicat cu 1,94 metri peste nivelul normal, 80% din centrul cultural și istoric se afla sub apă și mii de venețieni au rămas fără adăpost.

Proiectul MOSE al Italiei (Modulo Sperimentale Elettromeccanico, sau Modulul Experimental Electromecanic) a fost construit în 2014 pentru a proteja Laguna venețiană de inundații. Cu 78 de porți mobile galbene strălucitoare, acest „Moise” (acronimul MOSE este scris la fel ca numele italian pentru personajul biblic) protejează Veneția și orașele din apropiere de inundațiile cauzate de marea excesivă a Adriaticii.

La proiectarea modulului, autoritățile italiene au subliniat că viitorul sistem de porți ar trebui să fie relativ ieftin și foarte durabil. Prin urmare, în construcția MOSE s-au folosit 150.000 de tone de tablă de oțel și țevi de până la 50,3 metri lungime. Oțelul a fost, de asemenea, utilizat pentru fabricarea porților, care au o lățime de până la 30 de metri și o grosime de 5 metri. O altă parte integrantă a structurii cuprinde 254 de inele de oțel, care ajută la punerea în mișcare a „porții lui Moise”.

Se așteaptă ca proiectul MOSE să protejeze laguna venețiană în secolul următor. Toamna trecută, mecanismele din oțel ale modulului au rezistat onorabil la o maree de 130 de centimetri. Pentru prima dată în timpul unui astfel de eveniment meteorologic, apa nu a putut ajunge la Piazza San Marco, o destinație turistică populară din Veneția.

Utilizarea oțelului în diferite structuri de protecție împotriva inundațiilor a devenit larg răspândită. Porțile de oțel, cadrele, mecanismele articulate, piloții, inelele și alte elemente au fost utilizate în construcția unor astfel de structuri în secolul al XX-lea, sunt aplicate în acest secol și vor continua să se bazeze pe viitor. Proprietățile unice ale oțelului asigură rezistența la apă și fiabilitatea structurilor, protejând în același timp infrastructura, casele și viețile.