

Hollandia tengeri árvizei

Dr. Nagy László

BME Geotechnika és Mérnökgeológia Tanszék
(E-mail: lacinagydr@gmail.com)

ELŐSZÓ

Magyarországon sokat beszélünk arról, hogy árvízvédelmünk méreteihez csak Hollandia árvízvédelme mérhető, azonban keveset tudunk azokról az eseményekről, melyek a holland árvízvédelem mintegy ezeréves történelmét jellemzik. Ebben szeretnék segíteni azoknak, akik érdeklődnek egy másik ország árvízvédelme iránt.

BEVEZETÉS

Bár Hollandia egy kis ország (mintegy 34000 km²), a népsűrűség magas (~460 lakos/km²) és a gazdaság teljesítőképessége is magas. A felszíni adottságok alapján a tengerparti sáv folyó torkolatok (Scheldt, Meuse, Rhine és Ems) egymásutániságából és árterületekből áll. Hollandia 60 %-a van az árvízszint alatt, ezen a területen készül a GDP 70 %-a. Így Hollandia számára jelentőséggel bír az árvízi veszélyeztetettség. Az árvízi kérdések nem választhatók el a történelmi eseményektől. Ha Hollandia viharos történelmét vizsgáljuk, megállapítható, hogy mint kis ország sok nagyhatalomnak jelentett könnyű prédát, azonban hosszabb-rövidebb idő után mindig visszanyerte a függetlenségét. Hasonlóan alakult a helyzet az árvízvédelem területén is. Sok hatalmas – elsősorban tengeri árvíz - éltek túl, a part közelében és a szigeteken lakók, azonban a veszteségeken tovább fejlődve kovácsoltak erényt a helyzetükből, akár a szakmai megközelítésük változtatásával is. A holland szakmai hozzáállásból sokat tanulhatunk, manapság például a régi gátjaik archeológiai minőségű feltárásából, vagy a régi árvizek különböző szempontú modellezéséből, értelmezéséből. A történelmi és paleo árvizek megismerése is már jelentős hagyományokkal bír. A nagy árvízi események kutatásának eredményei jól ismertek ország szerte. Ezekből elsősorban Gottschalk (1971, 1975, 1977) időjárással kapcsolatos kutatásait kell kiemelni, mint minden árvíz-történettel foglalkozó mű alapját.

HOLLANDIA TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

Hollandia az Északnémet-alföld nyugati folytatása. Az ország területének többségét kitevő Holland-alföldön a mai felszínt pleisztocén és holocén képződmények borítják. A süllyedés mindmáig tart, az ország területének harmada már a tengerszint alatt van. A Holland-alföld a mai felszínt kialakító erők – a szél, a folyók és a jég munkája – három, jól elkülöníthető részre osztja:

- A parti dűnék végigkísérik az Északi-tenger partját. A 3–5 km széles, helyenként az 50–60 m magasságot is elérő dűnesort délnyugaton és északon a vihardagályok szétrombolták. Az egykori dűnevonulat maradványai a Nyugati Fríz-szigetek. Mögöttük a Watt-tenger húzódik. A dűnék sivár, sós homokja terméketlen.
- Marsch – a dűnesor mögött szélesedő sávban a folyami eredetű mező helyezkedik el. Ezt a területet a Schelde, a Maas és főként a Rajna (1233 km) egykori deltái töltötték fel. Jellemző e tájra a folyóágak és az azokat összekötő csatornák hálózata. A terület legnagyobb része mára a tenger szintje alá süllyedt. Legmélyebb pontja, ami az egész Európai Unió legmélyebb pontja: -6,7 m, Rotterdamtól északra található.

- A geest terület Hollandia délkeleti része, melyet a Rajna és a Maas egy É-i és egy D-i részre bont. A területen akár 50 - 60 méterre is felemelkedő végmorénák is találhatóak. A mélyebb területek sokszor nagyon rossz lefolyásúak ezért gyakoriak a mocsarak és a lápok is. A szántóföld kevés, sok a rét és a legelő. Ezen a részen van az ország legmagasabb pontja a Vaalserberg, 322 m magas.

Éghajlat szempontjából Hollandia az északi féltekén, a mérsékelt éghajlati övezetben helyezkedik el. A tenger és a meleg észak-atlanti Golf-áramlat mérsékelt tengeri klímát biztosít. Ennek köszönhető, hogy a hőmérséklet napi és évi ingadozása is kicsi. Az átlaghőmérséklet januárban +2 °C, júliusban pedig közel +17 °C. Ez nem jelenti azt, hogy soha ne fordulnának elő extrém hőmérsékletek: a Hollandiában valaha mért legalacsonyabb hőmérséklet -24,8 °C, a legmagasabb pedig +36,8 °C volt. A csapadék időben viszonylag egyenletesen oszlik el, bár a tavasz általában szárazabb, mint az ősz. Az évi csapadékmennyiség mintegy 800 mm.

Az egyes régiók közötti éghajlati különbségek csekélyek, az északi és déli rész távolsága - több mint 300 km - azonban némileg érezteti hatását.

Hollandia vízhálózata rendkívül gazdag. Az országba érkező folyók mind az Északi-tengerbe ömlenek. A Maas csak közvetlenül a torkolat előtt ágazik szét, míg a Rajna már az országba lépése előtt több ágra bomlik. Egyik ága délen a Waal, ami a Maassal közös tölcser-torkolatba ömlik. A főág nyugat felé Lek néven folytatja útját. Jelentős folyó még az IJssel is. A folyóhálózatot több ezer km hosszú csatornarendszer egészíti ki. A vízjárás egyenletes, ami kedvez a vízi közlekedésnek.

AZ ÁRVÍZVÉDELEM KEZDETE

Hollandia tengerpart menti területén az első telepések mintegy 5000 éve jelentek meg (NHV 2004). A legöregebb gát Hollandiában, amiről tudhatunk, mintegy 2000 éves, a fríz Peins község mellett. Az első beavatkozás a folyók életébe a rómaiaktól ered. Claudius Drusus Nero építtetett egy gátat a Rajnába, hogy megossza vizét a folyóágak között, a Waal felé. A munkálatok célja ismeretlen.

A rómaiak kivonulását követő lakosság csökkenés után a markáns növekedés lélekszámban 1000 környékén kezdődött. Az első folyó menti gát a XI. században jelent meg a folyók torkolatánál, hogy csökkentsék a tengerár hatását. A helyi szabályok szerint elgátalták a mellékágakat a termőterület védelme érdekében. Ezzel az intézkedéssel kis mértékben növelték a felvizi vízszintet. A lakosság növekedésével a területigény is nőtt, így 1100 környékén már egyre több gátat emlegettek az írásos források. A községek és gazdaságok által szervezett gátépítés több, mint ezer évre tekint vissza Hollandiában, bár több helyen feljegyzések nincsenek, csak a gátak ősi magjának vizsgálata enged következtetni erre. Töltésekkel sikeresen létrehoztak egy nagy életteret a Nyugat-Fríz területen, ez az Omringdijk. A gát valóságos hossza mintegy 120 kilométer és a magassága néhány méter. Az Omringdijk ma is látható, és öt napos az a séta, amivel az egész gát bejárható. (További információ erről a turista attrakcióvá változott műszaki alkotásról a www.westfrieseomringdijk.nl oldalon olvasható.) Bár a XIII. században már kiépítették ezt az "arany gyűrűnek" nevezett azonos magasságú gátrendszerrel, de a koordináció nagyon gyenge volt és az egyes községek rendelkezésre álló eszközei sem voltak önmagukban elégségesek a megtartásához. A károsodások és gátszakadások kijavítása is azoknak a feladata volt, akiket a víz betörése leginkább veszélyeztetett, ami hatalmas megújuló terhet rótt azokra, akik ott éltek.

A korai gátak többnyire kisméretű körgátak voltak, elsősorban a tengerár ellen, melyeket a különálló gazdaságok létesítettek, majd a XII. századtól már városok is, mint például Amsterdam vagy Rotterdam az Amstel és Rotte folyók mellett. Ezek a nyári időszakban

kitartottak addig, míg a gabonát, főként a zabot és a lóbabot learatták, viszont a téli időszak erős áradásai sokszor elmosták őket. Az ilyen különálló gátakat nem csak a tengerpart mentén összefüggő gátvonallá kezdték alakítani, a folyók betöltéséhez is ennek megfelelően a tengerhez közeli területeken kezdték. (NHV 2004)

Az árvízvédelem helyi és állami szabályozása is történelmi hagyományokkal bír. Fontos mérföldkő az első helyi árvízvédelmi tanács megalakulása Hollandiában 1255-ben II. Vilmos Hollandia és Zeeland grófja vezetésével (<https://www.dutchwatersector.com/our-history/>). Ugyanilyen fontos dátum, hogy 1798-ban hozták létre a Rijkswaterstaatot, a Birodalmi Vízügyi Szolgálatot erősítve a vízügy, az árvízvédelem és folyószabályozás központi irányítását. Az első gáttörvényt pedig 1806-ban adták ki.

1400 körül az árvíz még nagyobb problémát jelentett a gyorsan növekvő és fejlődő Hollandia számára. A folyamatos terepszint csökkenés hatására a terület nagy része olyan mélyre süllyedt, hogy a tenger és a folyó szintje alá került. Azon idők egyik legnagyobb találmánya a szélmalomoknak a búza és a gabona őrlésén kívül ármentesítési célra történő felhasználása volt. A szélmalomokkal szivattyúzták a vizet a megsüllyedt polderekből a gát fölé át a folyókba. Több mint száz évvel később szélmalomok már mindenhol megjelentek az egész országban. Ez a találmány lehetővé tette, hogy az ország lakosságának egy része a tengerszint alatt élhessen. A szélmalomok segítettek a polderok víztelenítésében, akkor is, ha a poldert egy gátszakadás vize öntötte el.

A földmunkák gépek nélküli végzése nagy ráfordítást igényelt, főleg ott ahol a laza talaj, vagy a tözegezes területek miatt még szekereket sem alkalmazhattak a földszállításához. Ezért a gátak rézsűit faszerkezetekkel erősítették meg, hogy nagyobb gátmagasságot érhessenek el. Az így kialakított gátak sérülékenyek voltak a rajtuk átcsapó hullámokkal szemben, de viszonylagos védelmet biztosítottak az elhabolás ellen. A laza, tömörítetlen átmeneti és finomszemcsés talajoknak alacsony volt az erózióval szembeni ellenállása. Emellett az 1730-as években a töltések erősítésére felhasznált faanyagot tönkretették a nemzetközi kereskedelem révén érkező hajóférgesek.

A földmunka-gépek megjelenését követően a XIX. század végétől egyre nagyobb földtömeget mozgattak meg és építettek belőlük magasabb, szélesebb és erősebb gátakat. Később a különösen laza talajra épített gátakat szádálással erősítették meg, mert különben a gátba épített föld nem bírta volna a terhelést. Csak lényegesen később az állami koordináció és a gazdasági potenciál javulása tudta a földműveseket és az akkor már kapcsolódó kereskedelmi és ipari vállalkozásokat a hatékony gátépítés érdekében összefogni.

TENGERI ÁRVIZEK HATÁSA

A Németalföldet évezredek óta sújtják az áradások, különösen sok áldozattal járt, amikor az Északi-tengeri szél hatására felkorbácsolt hullámok elöntötték a sík területet. Egyes történészek szerint kr. e. 120-ban egy tengerár kicsapásának hatására indult meg az észak-germán törzsek (kimberek, teutonok, ambronok és más népek) délre áramlása, melyet az időszámítás előtti első század fordulóján Gaius Marius (157-86 kr. e.) tartóztatott fel. A tengerárok valószínűleg hasonló frekvenciával törtek a szárazföldre az első évezredben, mint az utána következő évszázadokban, csak nincs róla feljegyzés, illetve csak nagyon töredékes írások vannak. Ezekről a pusztításokról az első feljegyzések az első ezredforduló környékéről származnak.

A Dollart-öböl kialakulása hasonló volt a többi hasonló folyamathoz. Eleinte a parti dűnék és egy alacsony gát védte a szárazföldet. Kialakulását a gát karbantartásának elmaradása, a terepszint folyamatos süllyedése az emelkedő tengervízszint, és a polgári viszály okozta, de közvetlen kiváltó ok a tengervíz szintjének emelkedése és a hullámmás volt. 1413. évi feljegyzés szerint a tengervíz átfolyt a dűne soron a szárazföld mély része felé. Valószínűleg

Az árvízvédelem kezdeti szakaszáról hézagossal rendelkező információval rendelkezünk. A történelmi feljegyzések elsősorban papoktól, szerzetesektől származtak, akik jelen voltak az emberi élet fő eseményeinél. Így az ő feladatuk volt a temetés is. Árvíz után a megmaradt lelkeket számba vették, hacsak ők maguk nem váltak az árvíz áldozatává. Leírásokban azonosított nagyobb és fontosabb árvizek a következők:

838. december 26. Szt. István-napi árvíz Hollandiában a legrégebbi, „pontosan” feljegyzett árvíz. Hollandia észak-nyugati részének nagy része (Friesland és Groningen) egy vihar miatt elöntésre került. A megfelelő gátak hiánya volt az elöntés legfontosabb oka. Az árvizet troyesi Prudentius püspök írta le, szerinte 2437 áldozat volt.

1014. szeptember 28. Szt. Mihály-napi árvíz az első alkalom, hogy a részlegesen zárt, parti vonalon keletkezett megnyílás. Walcheren szenvedte el a legnagyobb károkat, Zeeland és Flandria került elöntésre, évekbe került, míg az emberek visszaállították az életüket a megszokott állapotba. A szász Quedlinburg apát beszámolója szerint emberek ezrei pusztultak el.

1042. november 2. Árvizet említ a Blandiniensis-i évkönyv (Ghent), valószínűleg a flamand partok károsodtak, különösen az Yser torkolatának környezete.

1134. október 2. A holland és a belga tengerpart károsodása. Anselmus, Gembloers falu (Namen város közelében) apátja leírta, hogy "... az éjszaka csendjében nagy tengerrengés alakult ki". Egyes leírások alapján arra lehet következtetni, hogy tenger alatti földrengés váltotta ki az árvizet. Más leírások a liquefaction jelenségét is feltételezik. Kétségtelen, hogy amikor az árvíz történt, október elseje még nem szezonja az Északi tenger felől érkező tengeri viharoknak. Az eredmény mindenestre jelentős áradás volt Hollandia délnyugati részén, ahol a dűnesort a víz számos szigetre bontotta fel. Ez a szigetcsoporthoz ma Zeeland tartománya. Délebre a Zwin dűne megnyílásával csatorna kapcsolat alakult ki Brugge <http://en.wikipedia.org/wiki/Bruges> és az Északi-tenger között. A holland gátszakadások áttekintése van Baars és van Kempen (2009) munkájában az 1134. évi árvízzel kezdődik.

1135. Súlyos parti árvíz Anglia és Belgium partvidékén. Megszámolhatatlanul nagy károk.

1163. február 17. Az árvíz feldúlta a korabeli Hollandia területét és az északi partvidéket. Az országban több árvíz volt ebben az évben, a Maas torkolata mellett voltak gátszakadások, amiből arra is lehet következtetni, hogy már voltak gátak a Maas mellett.

1164. február 17.-én a Szent Juliana-napi áradás (*Julianenflut*) 20000 áldozatot követelt, hatására átfurmálódott a Rajna és az Elba torkolata 20 km szélességben elöntésre került, súlyos károk az Észak-Fríz területen, kialakult a Jade-öböl (Nagy 2018).

1170. Az első Mindenszentek-napi árvíz (*Allerheiligenvloed*). Hollandia északi részének nagy hányada, valamint a későbbi Zuiderzee ekkor került elöntésre.

Amikor a rómaiak elhagyták az országot 400 körül, az akkori un. Flevo-tó a jelenlegi IJssel-tó (IJsselmeer) nagyságára nőtt. Így számos olyan csatorna jött létre, amelyen keresztül a tenger megpróbált kapcsolatba lépni a Flevo-tóval. Az egymást követő árvizek hatására a tó és a tenger közötti csatornák kiszélesedtek az 1150 és 1250 közötti időben. Különösen az 1170-es Mindenszentek-napi árvize járult hozzá a tó és a tenger közötti kapcsolat kialakulásához, ez az árvíz jelentette a kezdetét az Északi-tenger könnyű betörésének. Ennél az árvíznél nagy tözeges területeket mosott el a víz, megnagyobbítva a Wadden-tengert (a szárazföld és az akkori szigetsor közötti nyílt vízfelület) és a kapcsolatát a Zuiderzeehez. A Mindenszentek-napi árvízkor az Északi-tenger átszakította az észak-hollandi dűnéket, ekkor lett sziget Texel és Wieringen. Így 1340-ben beszéltek először Déli-tengerről (Zuiderzee). Körülbelül 1600-ra az egész Zuiderzee már sós volt, és elérte a végső méretét.

1196. Szt. Miklós-napi árvíz (*Sint-Nicolaasvloed*). Észak-Hollandia nagy része és a Zuiderzee környékének elöntése. Az 1170-ben elindult káros folyamatok folytatódtak, nőtt a Zuiderzee-hez vezető csatorna szélessége, csökkentek a tözeges területek, stb. A régi krónikák nagy

veszteségeket jelentettek az emberekre és az állatokra anélkül, hogy számokat megemlítenék volna.

1206. Tengeri árvíz Hollandiában, 60000 halottat becsültek.

1212. június. Észak-Hollandia szenvedett árvízben, az áldozatok száma mintegy 60000 volt.

1214. Tengeri árvíz sújtotta csaknem egész Hollandiát, Frízlandot és a Zuiderzee környékét. Jelentős erózió alakult ki a tőzeges területeken. A Zuiderzee területe jelentősen nőtt. A legnagyobb károkat Jeverből jelentették

1216. január-február Helgoland elveszíti kilenc gyülekezetét, 10000 halottat becsülnek Hollandi északi partjára és az ottani szigete.

1218. november 11. Tengeri árvíz Hollandia és Németország területén. Az áldozatok száma bizonytalan.

1219. január 16.-án Szent Marcel-napi árvíz (*Sint-Marcellusvloed*), mely főként a Nyugati- és a Keleti-Fríz-szigeteket valamint Jütlandot és Dániát sújtotta. Hollandia északi részének nagy része és a Zuiderzee környéke került elöntésre, megölve 36000 embert. Ez a negyedik katasztrofális árvíz volt 50 éven belül ugyanitt. Következményeként fejlesztések kezdődtek a két belső tó a Zuiderzee és a Waddensee környezetében.

1228. évi vihardagály alkalmával a krónikák szerint 10000 ember veszítette életét a Fríz területen és az északi parton.

1248. november 20., december 28. és 1249 február 4.: A parti dúnák megnyílása (valószínűleg Callantsoog-nál) a víz elöntötte Észak-Hollandia egy részét. Szintén elöntésre került Friesland és Groningen.

1255-ben alakult II. Vilmos Hollandia és Zeeland grófja vezetésével az első helyi árvízvédelmi tanács. Napjainkban 23 regionális vízügyi tanács működik. Felelőségük kiterjed a víztestekre, a vízi utakra, víztározókra, vízszintekre, vízminőségre és a szennyvíztisztításra.

1277. Karácsonyi árvíz Az árvíz elöntötte Reiderlandot. Árvíz Hollandia és Németország területén, Dollart feltételezett összeomlása; 50 falu megsemmisült (1. ábra).

1280. Hollandia északi részének nagy része elöntésre került. Ez az árvíz alakította ki a Lauwerszee-t.

1282. A vihar áttörte a parti dúnéket Texel környékén és elöntötte nagyjából azt a területet, amit most IJsselmeernek neveznek. Texel leválasztódott a kontinensről.

1287. december 14. Szent Lucia-napi árvíz, melynél 50000-80000 áldozatot becsülnek. Más források szerint kb. Hollandia teljes népességének 10 százaléka fulladt bele a Szt. Lucia-napi árvízbe Friesland és Groningen területén. Ennél az árvíznél formálódott Waddensee és Zuiderzee területe. Az árvíz pozitív töltete, Amsterdam nagyléptékű fejlődésének kezdete, ugyanis az árvíz minden községet elpusztított Amsterdam és a tenger között. Nagyon erős vihar hullám; a gátak nagy részben átszakadtak; 50 falu megsemmisült; A Dollár-öböl bővülésének kezdete és a Jade- öböl növekedése; A Zuiderzee kiterjesztése. Károk voltak kelet és dél Angliában, Dunwich környékén. Winchelsea és Broomhill városok pusztulása. Az árvíz következtében Hastings sziklái leszakadtak Angliában. A halálos áldozatok száma nem érte el az 500-t.

1288. február 5-én Szt. Agáta-napi árvíz, Hollandiában néhány ezer életvesztés. December 14-én újabb árvíz köszöntött a Németalföldre. Az év vége előtt Simon- és Júdás-napi árvíz jelentősebb kár-feljegyzések nélkül.

1322. Tengeri árvíz Hollandia és Belgium területén. A flandriaiak elvesztették az összes parti szigetüket, sok halott különösen a Hollandiai és a flandriai részen.

1334. Szent Kelemen-napi árvíz november 23-án, több ezer áldozat a belga, holland és német partoknál. A Jáde-öböl erőteljes terjeszkedése; Arngast és Jadelee falvak elmosása; Butjadingent mint egy sziget körbe veszi a víz; 1334 után először tesznek említést a Kelet-Fríz szigetekről.

1342. Szt. Mária-Magdalénáról (július 25) elnevezett Rajna árvíz.

1362. második Szt. Marcel-napi áradás, vagy a „nagy emberfullasztó” árvíz január 16.-án. Hollandia és Németország szomszédos partvidékén legalább 40 falu elpusztult. Hurrikán erősségű szél hatalmas hullámokat gerjesztett, hihetetlen tengeri ár alakult ki, megölve legalább 25000 lakost (más források 100000-t, sőt többet is említenek). Az Észak-Fríz-szigetek elülső partvonalát szinte teljesen lerombolta és nagy szárazföldi területek egy része végleg víz alá került. Ekkor süllyedt el a mondák övezte Rungholt városa is és ekkor jött létre a Strand-sziget. Lehetséges, hogy 30-nál több települést is elöntött. A német források szerint a fő károsult Schleswig volt, a sós tenger 60 plébániát elnyelt az egyházmegyében. Ez az árvíz Angliában is több infrastruktúrát tönkretett.

1374. október 9. első Dionysius-napi árvíz. Westeel falu elsüllyedése, további károkról nincs információ.

1375. október 8-10. Súlyos károk Flandriától Németországig. Gátszakadások Leybuchtnál, Lütetsburgnál és Bargeburban; Wellenben a hullámok az domonkos kolostor északi falához érnek.

1377. november 16. Tengeri árvíz Hollandia és Németország területén. 32 falu elöntése, 30000 áldozat.

1400 körül az árvíz még nagyobb probléma volt a gyorsan növekvő és fejlődő ország számára. A tengervíz kicsapásával szemben egy másik probléma is jelentkezett, a felszín süllyedése. Az Európai Unió legmélyebb természetes pontja a szárazföldön jelenleg Hollandiában van. Az akkori idők egyik legnagyobb találmánya a szélmalmoknak a búza és a gabona őrlésén kívül a mély területekről a víz kiszivattyúzása volt, a gát fölött át a folyókba. Több mint száz évvel később szélmalomok már mindenhol üzemeltek az egész országban. Ez a találmány lehetővé tette, hogy az ország lakosságának egy része a tengerszint alatt élhessen. (www.molens.nl/ www.kinderdijk.com)

1404. első Szent Erzsébet-napi árvíz. Flandria és Zeeland nagy része megmerült november 19-én (Floodsite project 2006). A kár katasztrofális volt. A Zeeland-Flanders területét már 29 évvel korábban, 1375-ben el lett árasztva, létrehozva ezzel a Zuudzee-t. A Zuudzee környékén a polderket a víz lebontotta, és a Zuudzee körül új gátakat építettek. Sajnos, 1404-ben minden újra megsemmisült. Ezúttal számos kisváros, mint például Ijzendijke vagy Hugesvlietnek, mely 1375-ben megmenekült, ekkor elárasztotta az árvíz.

1405. Dánia és Németország területén tengeri árvíz mintegy 36000 áldozattal.

1412. Cecília-napi árvíz német területen. Hozzávetőlegesen 30600 halott; a Kremper-mező elárasztása; az Este torkolatánál a Zesterfleth falu elpusztul; az Elba sziget Hahnöfersand elvált a szárazföldtől; a partvidék károsodása meglehetősen kicsi, ellenben az Elba torkolatánál a károk hatalmasak.

1421. november 18. Második Szent Erzsébet-napi árvíz (1. kép). Egyes becslések szerint a belgiumi résszel együtt az áldozatok száma elérte a 100000 főt. Ez az árvíz is szerepel a Holland történelem tíz legrosszabb árvízének listáján. 1421. november 18. és 19. közötti éjszaka a vihar mellett az Északi-tenger partvidékét elárasztotta. 72 falut nyelt el az árvíz, az emberi veszteség 2000 és 10000 közöttire becsülhető. A partszakaszok és az áradások széles körű pusztítást okoztak Zeeland, Flandria és Hollandia területén. (www.deltawerken.com) A XV. század elején, a manapság Biesbosch néven ismert területet "Grote Waard"-nak hívták Dél Hollandia és Brabant között. Ez egy sebezhető tőzeg-terület volt, a Maas, a Merwede (Waal) és a Donge megnyíló ágai között. A folyóvízből és a torkolatvonalak kiszélesedéséből eredő fenyegetés miatt egyre közelebb került a tenger. A túlélés szempontjából a terület nagyon függött a gátjaitól és azok minőségétől. Azonban – mint ahogy ezt a korabeli leírások is bemutatják -, ezek a gátak komoly karbantartási hiányosságokkal küszködtek. Ami a "Hook and Cod Strife", a XIV. és XV. század Hollandia polgárháborújának volt köszönhető (fejlődő városok kontra konzervatív nemesek). A "Grote Waard" eltűnt a tengerben.

Szent Erzsébet árvize nem csak dél-nyugat Hollandiát sújtotta. Máshol is voltak áldozatok. Észak-Hollandiában Petten falu eltűnt a hullámokban és 400 ember fulladt meg. Az 1388-ban épült a homokgát, mivel a dűnék nagyon keskenyek voltak, de az is túl gyengének bizonyult. Itt manapság tengerparti fal épült.



1. kép Az 1421. évi Szent Erzsébet-napi gátszakadás és árvíz látomása ismeretlen németalföldi festőtől 1490-1495 közötti időből. A kép részlete a gátszakadást és a szétterülő vizet mutatja.

1424. november 18, harmadik Szt. Erzsébet-napi árvíz a Hollandia területen. Már 1396-ban is nyilvánvaló volt, a „Grote Waard” gátak karbantartásának elégtelensége, így azok több helyen átszakadtak. Az 1421-es árvíz előtt sem volt gát-fejlesztés, így az árvíz katasztrófa bekövetkezett. A következő három évben több területet is elmosott a víz, így jött létre a jelenlegi Biesbosch. 1424-ben már túl késő volt a gátak javítása. Abban az évben 28 falu volt a víz alatt és mintegy 2000 ember fulladt bele az árvízbe.

1468. Ursula-napi árvíz, valószínűleg még erőteljesebb lehetett, mint a második Szt. Erzsébet-napi árvíz.

1477. első Szt. Kosma- és Damian-napi árvíz szeptember 26-án. Gátszakadások a keleti Fríz területen, Hollandia és Németország területén, sok ezer áldozat.

1509. szeptember 26-án (október 6-án az új naptár szerint) nagy tengeri árhullám érte el a szigetsoportot, és sok poldert elárasztott. Sok halott. Az Ems áttörése Emden közelében. A Dollar-öböl legnagyobb területű, a Jade-öböl utolsó kiterjedése északnyugatra. Az Ems déli partján és Jadebusenben az 1454-ben épített Dollart gát megsemmisülése. A Nesse és Torum a kelet-fríz falvak elsüllyedése. Legmagasabb ismert vízszint Kelet-Fríz területen.

Antwerpenben egy krónikás a következőt írta: „Szent Kozma és Damian éjszakáján nagy árvíz és szélvihar volt, sok gát összeomlott, aminek következtében a víz szétterült. Azt is láttuk, hogy a Croonenborch kapun kívül a Scheldt-kompon lebegnek a kocsik. . . A Holland és a Zeeland területén a nagy árvírről készült beszámolókból kiderült azonban, hogy nem minden poldert elárasztott el a víz, csak néhányat, mint a Cat, a Stavenisse, a Hontenisse és még sok másikat” ... (de Kraker, 1997). Délebbre a bruggei városi archívum szerint Zwini térségben a városi hatóságok tárgyalták a rossz időjárás és a magas árvíz miatti eseményeket. Bár ezt az árvizet a XVI. század nagy katasztrófái közé számítják, előntött terület talán kevesebb, mint 10%-a volt az összes területnek (Essink, 2013). Ez meglehetősen közel áll a bruggei tisztviselők értékeléséhez.

Mivel a legtöbb helyen a gátszakadások javítását gyorsan elvégezték, az elárasztott terület többségét már 1510-ben ismét használhatták. Egyes helyeken azonban a földtulajdonosok nem voltak hajlandók együttműködni a javítások elvégzésében. Ezek a polderek továbbra is sebezhetőek maradtak, és amikor egy második vihar érintette a területet 1511. december 14-én, át is szakadtak. A szélsőséges időjárási eseményen túlmenően az árvízi pusztítás nagy része annak a ténynek tudható be az akkori leírások szerint, hogy az 1509-ben is megsérült gátak helyreállítása még frissen készült el, és ezért túlságosan „törekenyek” voltak ahhoz, hogy ellenálljanak a magas víznek és a nagy hullámoknak. Volt olyan is, hogy egyes területeket hagytak elönteni. 1509-ben a helyre nem állított gátak nyílásai két évvel később megkönnyítették a következő nagy áradatnak, hogy mélyen behatoljon a polderbe, a szárazföldre. (Essink, 2013)

Zeeland tartományban, a Westernscheldt-medencétől északra fekvő poldereket nagyon sújtották a XVI. század tengeri viharai, amelyek hatalmas területei hosszú ideig a víz alatt maradtak.

1509. december 26. Kelet-Fríz partok újabb elöntése két hónappal a korábbi után.

1510. november 1. A korábban kijavított gátak újra megtörték, és a víz elárasztotta a hatalmas part menti területeket; a víz 3,80 méterrel emelkedett az átlagos dagály szintje (MThw) felé.

1511. január 16. A Jade-öböl és Weser közötti áttöréssel párhuzamosan jelentős területvesztés. A károkat a jég megjelenése fokozta.

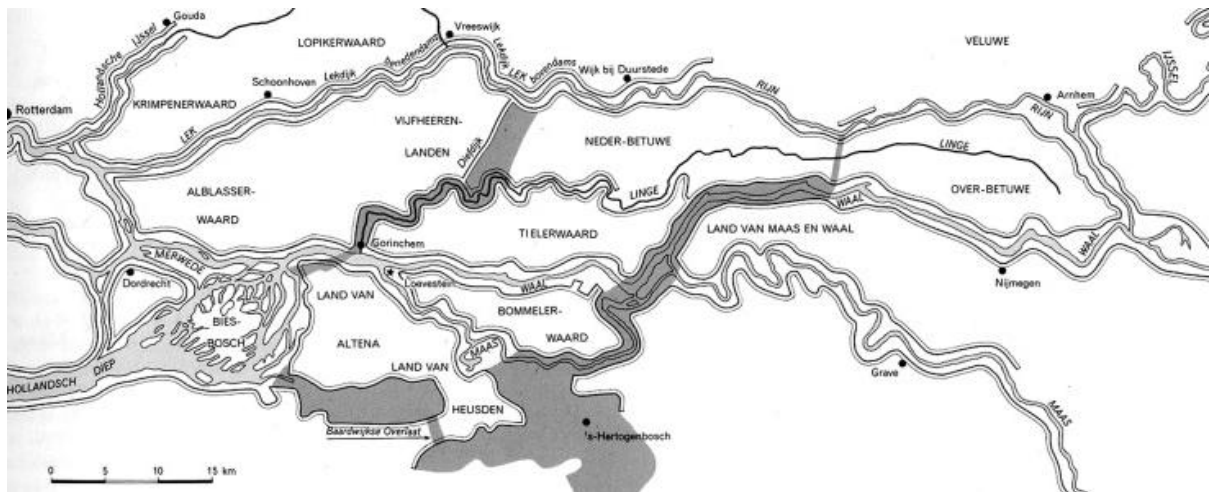
1530. Szent Félix-napi (*Böser Samstag - Gonosz szombat*) árvíz november 5-én Belgiumban és Hollandiában, romba döntötte Reimerswaalt (Middelburgot és Vlissingent után Zeeland harmadik legnagyobb városát), a környező településekkel. Az 1530-as árvíz a Zeelandi Reimerswaal végének a kezdete volt. A város nyugatra helyezkedett el a mai Bergen op Zoomtól, prosperitását a Schelde folyó melletti kényelmes elhelyezkedésének köszönhette. November 5-én a kitört víz volt a város végének a kezdete, de a végső pusztítását a 1557. évi árvíz okozta. A víz befolyt a falakon belülré és a lakosság maradéka is elmenekült. Ezután éveken keresztül a spanyol katonák börtönként használták a várost, amíg a falai 1632-ben le nem omlottak. Az 1880-as években a romokon Reimerswaal és Oesterdam települések épültek újjá. A becslések szerint az áldozatok száma itt is meghaladta a százezret. Az északi Beveland és a Saint Philipsland szigetek eltűnnek. Több, mint 20 falu és a Zuid-Beveland sziget egyes része elmerül az áradásokban. Az áldozatok száma 40000-re becsülhető.

1532. október 31. Második Mindenszentek-napi árvíz („Die grosse Flut”) Belgiumban, Hollandiában a Kelet-Fríz partvidéken és Németország területén, számos város eltűnt a habokban, több ezer halott. Hozzávetőlegesen 15000 halott (a krónikák szerint a német térségben egyedül az Eiderstedt 1100 lakosa fulladt meg); a zeelandi helyzet katasztrofális, több ezer halott az Északi-Fríz területeken; az első magassági jel a Klixbüll templomban. A kelet-fríziai Osterbur és Ostbense települések elsüllyedése, a Nordstrand sziget eltűnése. A gátak nagyléptékű magasításának a kezdete.

1570. november 1. Harmadik Mindenszentek-napi árvíz Belgiumtól egész Norvégiáig. Hollandiában a spanyol uralom alatt lévő országban súlyos pusztítást végzett. Azután, hogy 1566-ban a fellázadt kálvinisták elkezdték kidobálni a templomokból a szentek szobrait és képeit, és két évre rá pedig Csendes Vilmos vezetésével megkezdődött a nyolcvanéves háború a holland függetlenségért. Németalföld egyik legnagyobb árvize volt, magasabb, mint az 1953. évi vízszint. Az árvíz elöntötte a teljes tengerparti területet. Alva hercege azt írta II. Fülöp spanyol királynak, hogy nem kevesebb, mint öt hatoda az ország akkori területének elöntésre került. A becslések szerint több, mint 20000 áldozata volt Groningentől a Flandriai területeket is bele értve. Antwerpen környékén egy nagy terület, a rajta lévő településekkel együtt eltűnt a vízben. Az elöntött területek a következő évszázadokban nagy sós mezökké alakultak át. Hozzávetőlegesen 15 és 25 ezer közötti halott. Nagy gátszakadások, Oldendorf és Westbense falvak elpusztítása Esens közelében. A vihar nagy kárt okozott Zeeland

szigetén. Suurhusenben + 4,40 m magasan van az árvízjel a templomban ezen árvíz magasságának rögzítésére.

1573. A folyami árvizek 1565 és 1665 között megnövekedett gyakorisággal jelentkeztek. Ezek egyike volt 1573-ban, amikor a Diefdijk utolsó átszakadása történt Schoonrewoerd mellett. A Diefdijk (2. ábra) egy közel észak-dél irányú gát merőlegesen a folyókra. Összeköttetést jelentett a Lek és Linge folyók között, de a gát egyik oldalán sem volt víz. Az építésének célja a felsőbb helyen keletkezett gátszakadásokból kiömlött víz megállítása volt. A gát 1284-ben épült és utána többször magasították és erősítették. Sokszor megállította a Rajna és a Maas kiömlött árvizét, hogy megelőzze Délnyugat-Hollandia elöntését. A Keleti oldalán lévő területet a gát "vízbefolytotta", elnéptelenedett, de a nyugati oldalán lévőket, mint például a legközelebbi települést Leerdamot, megóvta. Így a gát építésének célját elérte, de nem minden alkalommal. Néhányszor a víz ezt a gátat is áttörte. Az utolsó ilyen alkalom 1573-ban volt. A szakadás helyén hatalmas kopolya keletkezett, és a gátat új nyomvonalon állították helyre. A kopolya jelenleg egy nagy tó, a legnagyobb ilyen Hollandiában. A Holland gátak mellett sok ilyen kopolya van, Diefdijk mellett is három található emlékeztetve a régmúlt idők gátszakadásaira.



2. ábra A Diefdijk gát Dél-Hollandiában

1574. július 31. és augusztus 4. Tengeri vihar hatására a Schielandse magas gátja átszakadt 16 helyen.

1584–1586. A nyolcvan éves háború (1568-1648) ideje alatt a spanyol hadsereg Észak-Flandriában folytatott hadjáratot, hogy visszaszerezze Brugge, Gent és Antwerpen városokat, amelyeket a lázadók tartottak uralmuk alatt. A lázadók ellenálltak II. Fülöp, a spanyol király és az Örökös Tartományok uralkodója politikájának és reformjainak. A felkelésének megszüntetése után 1566-ban már Orániai Vilmos vezette az ellenállást a Nyugat-Scheldt (Zeeland nyugati része) területen található Middelburg (Zeeland) székhellyel. Arra ösztönözte az ostromlott városokat, hogy határozottan álljanak ellen a spanyoloknak. Eközben a spanyolok szisztematikusan leigázták a vidéki területet, körbezárták a három várost és ellenőrzésük alá vonták részben a Nyugati-Scheldt területet.

Még nehezebbé tette a helyzetet a tengeri blokád, hogy a lázadók hadihajói ne tudják megsegíteni az ostromlott városokat. Ezért a felkelők úgy döntöttek, hogy eltávolítják a spanyolokat a vidékről, és távol tartják őket a Nyugati-Scheldt ellenőrzésétől. Ez megkönnyítette volna a lázadók számára a városok felszabadítását (Groenveld et al. 2008). Azonban ehhez a stratégiához csak a Nyugati-Scheldt flamand oldalán lévő polderek szándékos és nagyléptékű elárasztására irányuló tevékenységek vezettek. Middelburgba rendelték a vízügyi szakértőket, hogy bemutassák azokat a helyeket, ahol a leghatékonyabban

lehet elpusztítani a gátakat és/vagy a zsilipeket, hogy a víz a lehető legnagyobb területet árassza el. Elsőnek Antwerpen felszabadítása érdekében 1584 februárjában Saeftinghe-nél rombolták le a gátat (jelenleg Verdrongen Land van Saeftinghe). Kampenben a tengeri gáton 1584 májusában megnyílás keletkezett és Terneuzen-től keletre is a tengeri gát megnyílt ugyanabban a hónapban (az Othene-i zsilip közelében). A negyedik gátszakadás Sluice-Aardenburg-ban történt 1584 nyarán. 1586 júliusában egy ötödik elöntés is kialakult Axel közelében, de ez már nem szolgálta Ghent felszabadítását, ott már a spanyolok uralkodtak (de Kraker, 1997). Az öt gátszakítással mintegy 25000 ha került víz alá, ami azt bizonyítja, hogy ezek gondosan kiválasztott helyek voltak, ahol megnyitották a tengerparti gátat vagy egyszerűen kivettek egy-két fagerendát a zsilipből. A gátszakadások pusztító hatást gyakoroltak a környékre, de a háború menetére csak kis befolyással bírtak.

1595. március 5-15. A folyó deltában és fentebb a folyók mellett március 5 – 15. között hóolvadásból származó árvíz alakult ki. Az áldozatok számát 3000-re becsülték.

1605-ben Hollandia 'aranykorában' kezdődött az első polder víztelenítése privát befektetők megbízásából. A terveket Jan Adriaanszoon Leeghwater (1575-1650) holland mérnök készítette, és ő irányította a kivitelezést is. A Beemster polder korábban tőzeges terület volt, a lakosok nagy része tőzegásással foglalkozott. A felhalmozódott tőke és a gabona iránti kereslet növekedése igényelte a polder víztelenítését szélmalomok segítségével. Már majdnem elkészült a munka, amikor 1610-ben a Zuidersee gátja átszakadt. Ekkor határozták el, hogy a poldert kerítő körgát magassága legyen egy méterrel magasabb. Végül a polder kiszárítása 1612-re készült el, a befektetők pedig egymás között elosztották a visszanyert területet. A polihisztor Leeghwater további polderek kiszárításában is részt vett, mint a Purmer, Schermer és Heerhugowaard polderek.

1606. Tengerparti árvíz Angliában, Gloucesternek és a Severn völgyének elöntése, több, mint 2000 áldozat.

1634. október 11-12. a Burkhard-napi vihardagály több szigetet letörölt a térképről, elöntötte Észak-Hollandiát és Hamburg környékét (2. kép). Legalább 800 áldozat volt. Strand szigetét a vihar két részre osztotta (Nordstrand and Pellworm). A németországi Cuxhavenben az árvíz áldozatait 6000 – 8000 közöttire becsülték. Hasonló méretű károk Angliában (Lamb és Frydendahl 1991)



2. kép Burchard-napi árvíz 1634. okozta elöntés Észak-Hollandiában és Hamburg környékén egy korabeli ábrázoláson. A kép két gátszakadást is mutat a 44-ből

1651. Szt. Péter-napi árvíz február 22-én Németországban és március 4-5-én Hollandiában. Két független tengerár sújtotta a mai Hollandiát és a kapcsolódó Alsó-Szászországot. Az első vihardagály február 22-én Dornumersielnél megsemmisült a szárazföldre való átkelés. A második katasztrófa március 4-5-én Amszterdam városát árasztotta el. A múltban erre a két eseményre úgy tekintettek, hogy ugyanazon évben az egyetlen kettős vihardagály volt. De a két katasztrófa időpontja azonban zavaros, mivel abban az időben két különböző naptár volt használatban. A Juliánus naptár még mindig használatban volt Észak-Németországban és Netherland néhány részén, míg a Gregoriánus naptárat Hollandiában, Zeelandon és Netherland más részein már elfogadták. Ugyanabban az időben egy másik vihardagályt is említenek, amely a február 25-26-i éjszaka során csapott le, számos gátat áttört és elárasztotta Kelet-Hollandia nagy részét. Gátszakadások a Holland és Fríz területeken

Február 22-én a vihardagályt észleltek az Északi-tenger partjainál és Észak-Németországban is. Több ezren fulladtak meg, egyes beszámolók szerint a katasztrófa 15000 életet követelt. Az árvíz átszelte a Juist és a Langeoog szigetek dűneit és a Juist szigetet ketté osztotta (csak 1932-ben egyesítették újra Juist két felét). Mindenesetre Juist templomának alapjait az árvízkárosította, az azonban csak 1662-ben tizenegy évvel később omlott össze. Buise szigetének nyugati fele eltűnt, meg hagyva a sziget keleti felét, amit akkortól Norderney néven emlegettek. Egyes források szerint azonban a Buise nyugati fele nem tűnt el 1690-ig. Dornumersiel, Accumersiel és Altensiel tengerparti városokat a vihardagály pusztította el. Az áradás beborította a magaslaton elhelyezkedő Fulkum templomot is, ahol sok holttestet temettek el. Az árvíz még elérte az Alteslandot, Hamburg városától délre.

Az 1651. március 4-5-én, a Houtewael-i gátban bekövetkezett szakadást elsősorban a holland Zuiderzee-partját sújtotta. Hollandiában ez az árvíz a legsúlyosabb vihardagálynak számított a megelőző 80 év alatt. Az Amszterdam keleti partvidékét védő gátak számos helyen átszakadtak, elárasztva a Watergraafsmeer poldert és Amszterdam városának nagy részét (3. kép). A Zeeburgerdijk két megnyílásánál két kopolya maradt, ami most Amszterdam keleti részén található. A Grootte Braak (nagy szakadás) vagy a Szt. Jorisbraakot 1723-ban töltötték be, és a kisebb szakadást pedig 1714-ben. A vihardagály visszahagyott egy kis tavat, Nieuwe Diep, amelyet soha nem töltöttek be, még mindig létezik. A Watergraafsmeer polderben öt ember lelte a halálát. A katasztrófa után a gátak helyreállításra kerültek, a vizet ismét kiszivattyúzták a polderből. 1652. július 15-én a Watergraafsmeer lakói megünnepelték, hogy újra száraz lett a területük.

A vihardagály máshol Hollandiában is jelentkezett. Scheveningenben, Katwijkban és Den Helderben a házakat a hullámok elvitték. Amszterdam és Haarlem városai közötti újonnan épített gát több helyen átszakadt, elárasztva Haarlem környékét. Edamban is megnyílt egy gát. Az áradás érintette az északi tartományokat, Groningent és Frieslandot is. Groningenben a Dollart-öbölben (1. ábra) a tengeri árvíz vize beragadt. Frieslandban a vihardagály átvágta a Dokkumer Grootdiep (a Dokkumtól a tengerhez csatlakozó csatorna) melletti gátakat, és egy kicsi kerek kopolya tó, a Målegraafsgat vagy Sint Pitersgat maradt vissza, amely még szintén létezik. A katasztrófa arra ösztönözte a helyieket, hogy lezárják a Dokkumi csatornát a tengertől egy zsilippel.



3. kép A Szt. Anton gát szakadása a Szt. Péter napi árvíznél 1651 március 4-5.

1675. A tengerár következtében elsősorban Észak-Hollandia károsodott. A víz elárasztotta Terschelling egy részét; Stavoren és Hindeloopen környékét; a Kampen melletti Mastenbroek területét; a Schagen és a Den Helder közötti terület; Észak-Hollandiát Alkmaartól keletre; Amszterdam környékét; egy nagyon nagy terület a Haarlemmermeer körül.

1682 január 26. Az első tengerár, melyre megfelelően sok adat áll rendelkezésre (Floodsite 2006). Tavasz dagály, amely egy északkeleti viharhoz illeszkedett. Zeelandon 161 polder elárasztása.

Észak-Hollandia és a szomszédos Flandria területének mintegy fele előntésre került, míg a szigetecsoport szigetein és Észak-Brabant egy részén az elárasztott terület 10 % -ról 25 % -ra változott. Az Antwerpen környékén történeteket a következő idézet foglalja össze: „1682. január 26-án nagy vihar volt, és a helyi meghatározás szerint ez soha nem látott és nem is

hallott magas árvíz volt. A Kallo-i polderekbe áramló árvíz okozta azt a szélsőséges eseményt, ami miatt, a polderek mindegyike elöntött, egészen a Schelt bal partján fekvő Vlaamsche Hooft erődig. Csak azok a polderek maradtak szárazak, amelyeknek erős gáttal voltak kiépítve, mint a Beverenpolder, a Verrebroek és a környékének polderei. Valódi özönvíz volt, mindenütt holttestek és halott állatok lebegtek, sok gabona, háztartási cikk, sőt egész istállók olyan nagy számban, hogy nehéz volt leírni mindezt. A becslések szerint a károkat több millióra becsülték és több ezer ember ment tönkre.”

Az átszakadt gátakat megvizsgáló és az elárasztott földekbe bejáró hivatalos emberek találtak olyan embereket, akik menedéket kerestek házuk vagy istállójuk háztetőin. Ezek csak akkor tudtak biztonságosan leereszkedni, ha evezős csónakok és bárkák kerültek elő a megmentésükre. De a legtöbbjük túlságosan rémült volt, félték attól, hogy a kis csónakokkal hajótörést szenvednek. Mivel a vihar miatt több napot töltöttek a háztetőn, ezért attól tartottak, hogy nem tudnak tovább kitartani és végül éhezni fognak.

Az árvíz belépett Antwerpen városába, ahol nagy kárt okozott a raktárakban és a kereskedőknek, akik közül sokan tönkrementek. Az árvíz elérte Antwerpen főtemplomát. Itt sírköveket emelt fel, és a sírok összeroskadtak.

A Vlaamse Hoofd nevű erőd temetőjében a holttestek felemelkedtek a sírból és az erőd fő kapujáig lebegtek, ahol az áradás egy kb. hatvan láb (mintegy 20 méter) hosszú lyukat mosott a burkolatba, megcsinálva az útját a kapuig, amit tönkretett. Aztán a víz utat vajt az erőd temploma felé, ami nagyon veszélyes helyzetbe hozta azt.

Hulst erődített városa is elárasztódott, hasonlóan az Északi-tenger Flandriai partjának több területéhez. Bár Zeeland számos területe megmerült, az eseményről szóló beszámolókat elküldték a tartományi fővárosba, Middelburgba, többnyire segítséget kértek, de nem kaptak. Kezdetben minden területnek önmagára kellett támaszkodnia, hogy újra szárazra tegyék földjeiket. Nem sokkal ezután a tartományi kormány azt tanácsolta néhány polder-tanács számára, hogy növelje a gátak magasságát, és Hulst város parancsnoka is számos intézkedést tett a város megerősítésére. Zeelandon és Hollandiában 161 poldert árasztott el a víz.

1686. november 12. Szt. Márton-napi árvíz az északi parton. Csak a holland áldozatokat 3000-re becsülték.

1703. december 7. - 9. Különlegesen erős tengerár több tízezer ember halálával. Közel 500 km széles vihar alakult ki Wales-től Közép- és Dél-Anglián keresztül az Északi-tenger melletti Észak-Németországig. Több összefüggő leírás szerint a soha nem látott vihar két hétig tartott, a levegő tele volt villámlásokkal. Számos helyen kiszakadt a gát, így Friesland déli része elöntésre került. A holland tengeri flotta súlyos károkat szenvedett, az angol flottát az erős szél elfújta. A hadihajók tucatjai veszték oda az angol partoknál, ahol ezrekre ment fel az áldozatok száma.

Ez a vihar 8-15 ezer áldozatot követelt Anglia, Belgium, Hollandia és Németország területén. Nem volt szélesebb mérés, de a jelentések és a naplók sokasága világossá teszi, hogy ez a vihar nagyon komoly volt. A vihar éjszaka érte el csúcspontját, óriási károkhöz és számos gát megnyílásához vezetett. A vihar legerősebb volt Walesben, Közép- és Dél-Angliában, az Északi-tengeren, Hollandia és Németország északi részein, ahol mintegy 500 km széles területet fedett le. Sok helyen egy magas vihar hullámról beszéltek. A tengerészek tornádókat jelentettek. Más források szörnyű viharról írtak, és ezek egyetértenek egymással. A levegő tele volt villámmal. Az angol újságíró és író, Daniel Defoe (Robinson Crusoe írója) szerint a "legszörnyűbb vihar, amelyet a világ eddig látott" írta. Defoe szerint a vihar olyan szörnyű volt, hogy azt tollal nem lehet leírni. Két hétig tartott a vihar, de ez csak a csúcsa volt. Friesland déli részét számos gátszakadás árasztotta el. Egy zeelandi kapitány írt egy levelet Zeeland admirálisának, hogy a gátak a viharak nem bírnak ellenállni. A holland flottát csapásként érte a vihar, de a brit flotta még nagyobb károkat szenvedett el. Több tucat hadihajó vitorlázott az angol partok felé, ahol az áldozatok száma több ezerre rúgott. A

meteorológusok megpróbálták rekonstruálni a vihart. Skandinávia felett a légnyomás 1703 december elején magas volt, de a Vizcayai-öbölben dél-nyugatra az Egyesült Királyságtól két depresszió jelent meg. Az első depresszió feláramlott az Északi-tengerre, a második Skóciába vonult. A méreg azonban egy új blokkban volt, amely Írországnál jelent meg. Ez egyre erőteljesebb tevékenységet folytatott Nagy-Britannia közepén és a továbbiakban kelet felé. A vihar dühögött az alacsony nyomású terület déli oldalán, Nagy-Britannia délkeleti részén. A szél ereje 12-s erősségű volt. A barométerek drasztikusan zuhantak: a számítások szerint a légnyomás 950 millibarra csökkent, ami ritka Nagy-Britanniában. Egy erőteljes anticiklon, amely gyorsan jött, hatalmas légnyomás-különbséget hozott létre, aminek következtében szörnyen fújt a szél. Az angol királyi haditengerészet 13 hajót és mintegy 1500 tengerészet vesztett.

1707. Pannerdens csatorna megosztja a Rajna vizét két részre. A Rajnát Hollandiában 1701 és 1709 között kotorták meg, hogy a lefolyási képesség és a hajóforgalom javuljon illetve, hogy nagyobb lehetőség legyen a vízszabályozásra. A "valódi" folyótól most megkülönböztethetetlen csatorna a Waal folyótól északra található, néhány kilométerre azon a ponton, ahol a Bijlands csatorna van, egy hasonló csatornát ástak ki a Waal kanyar végénél. A Pannerden (a jobb parton) a névadó városok mögött folyik, az Angeren a bal parton északra addig a pontig, ahol az öreg Rajna-ágya beáramlik. A folyó a tenger felé folytatódik, mint Nederrijn (Alsó-Rajna). A régi Rajna folyóágja, melyet a folyó felső végén levágtak, még mindig létezik, és nem meglepő módon Oude Rijn (Régi-Rajna) nevet viseli. (Wikipedia)



4. kép Az 1717. évi karácsonyi árvíz a legnagyobb volt az 1570. évi Mindenszentek-napi árvíz óta

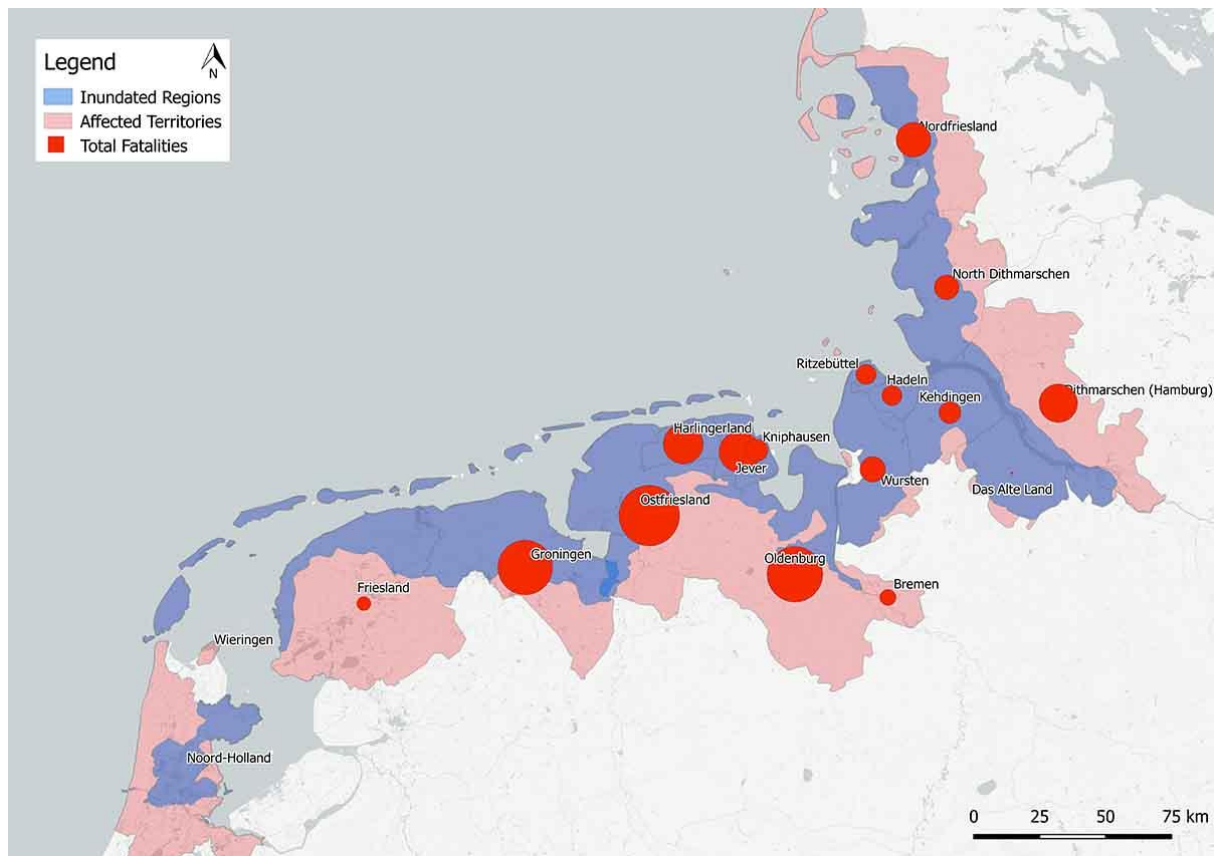
1717. december 24./25. éjjel Karácsonyi árvíz (4. kép), volt valószínűleg az utolsó árvíz, amelyik extrém mennyiségű áldozatot követelt Hollandia északi részén. Az észak-nyugati szél hatására gátak szakadtak át és a víz szétterjedt. Közel 1500 ház és 14000 fő az áldozatok száma. A tengerparti régióban Németországban és Dániában további ezrekben lehetett megadni a halottak számát (3. ábra). Még Svédország is jelentkeztek károk.

Hollandiában sok város a Zuiderzee mellett, az IJssel torkolatánál és Észak-Hollandiában víz alá került. Még Amsterdamban és Haarlemben is átfolyt a víz a városon. Zwolle, Dokkum, Amsterdam és Haarlem is megúszott. Számos falu a tenger közelében teljesen elpusztult, például Vlieland nyugati részén és a groningeni tartomány tengerparti falvában.

Az előző 300 év árvize nagyrészt megkímélte Groningent. A víz elöntötte még a dombtetőn épült Groningent is, ez volt a város legpusztítóbb árvize történelme során, bár az írott források szerint az 1570. november 1.-i a második Mindenszentek-napi árvíz több áldozatot követelt a városban. A karácsonyi árvíz az egyik legpusztítóbb árvíz, amelyet Groningen valaha is tapasztalt.

Csak Strandnál a 44 db gátszakadás miatt, legalább 6123 ember vesztette el életét, ami a sziget teljes lakosságának kétharmada volt. Emellett 50000 nagyállat veszett oda. A víz tönkretett 1300 házat és 30 malmot. Strand mind a 21 temploma súlyosan megsérült, ebből 17 teljesen megsemmisült. Szinte az egész új betakarítás elveszett. Magát a szigetet szétszaggatta a vihar, négy kisebb szigetet hozva létre, melyek: Nordstrand, Pellworm, valamint Halligen Südfall és Nordstrandischmoor. A Nübbel és Nieland Halligen szigetek a tengerbe merültek. Az elöntött területeket és az áldozatok területi eloszlását az 1717. évi árvíznél 3. ábra mutatja. Sok helyi közösségnek sikerült megbirkóznia a lakosságvesztéssel, a gazdasági hanyatlással és a elszegényedéssel. Mindenütt a gátszakadások a sík országban nagy áradásokat okoztak. A Slesvig-i Tønder és a Kelet-Fríz Emden között mintegy 9000 ember fulladt meg. Hollandiának 2500 áldozata volt. A leginkább érintett területek Oldenburg megyében, Jever környékén, Kehdingenben és Kelet-Fríz fővárosban voltak. Butjadingen elvesztette népességének 30 %-át. Az érintett tengerparti területeken számos szarvasmarha vesztette el az életét. A Kelet-Fríz területen 900 házat teljesen lemosott a víz. A gátak és a zsilipek károsodása óriási volt. A túlélők sokáig nem tudtak a hiányzó családtagok sorsáról. A Kelet-Fríz Werdum-ból hiányzó 284 személy közül például csak 32-et találtak meg a következő év február 5-ig. A viharos áradás után hideg téli időszak következett - két nappal az árvíz után, keményen fagyot, majd hóesés rontotta a helyzetet február 25-én, és másnap este egy újabb viharárvíz kezdődött. (Jakubowski 2015)

Németország és Dánia partvidékén is valószínűleg több ezer halott volt. Hollandiában a Zuiderzee, az IJssel torkolat és Észak-Hollandia nagy része a víz alá került. Még Amszterdamban és Haarlemben is a víz áthaladt a városon.



3. ábra Elöntött területek és az áldozatok megoszlása az 1717. évi árvíznél

Az Eiderstedt-félszigeten Heimreich krónikája szerint az árvíz elpusztított 2107 embert, 12802 állatot, valamint 664 házat. Heimreich 383 halottat számlált össze Dithmarschenben. Ezek a halálesetek különösen masszívak voltak a Busen-plébániában (a mai Büsumban) és az Eider-folyó mentén fekvő területeken, ahol 168 ember halt meg, 1360 darab állat vesztett oda és 102 házat sodort el a víz. Számos ember halt meg a tengerparti mocsarakban, és áldozatokat még a távolabbi településeken is feljegyeztek, úgymint a Bargumban, Breklumban, Almdorfban vagy Bohmstedtben. Még a hamburgi gátak is tönkrementek a Hammerbrooki és a Wilhelmsburgi részekén. Alsó-Szászországban a Hove gát 900 m hosszúságú szakaszon ment tönkre.

Gottorp hercege nagyszabású tervet készített, hogy lezárja a Dagebülli öblöt, a mai Bökinghardot, egy egyszerű nagy gáttal, de a tíz éves kemény munkát egy következő árvíz elpusztította. Fagebüll és Fahretoft városok, nagy területi- és életveszteségeket szenvedtek. Ockholm temploma elpusztult, és a tengeri gátat át kellett helyezni belsőbb területre.

Össességében az évszázad legnagyobb és legsúlyosabb tengeri vihara volt, melyet napjainkban is, mint katasztrofális árvizet és hatalmas pusztítást ismernek el, 8000 ház megsemmisült. Több sziget áttörését jelentették Juist, Baltrum, Langeoog és Spiekeroog területén; a XVIII. század legsúlyosabb tengeri vihara volt. Dangastban NN + 4,89 m és St. Pauliban NN + 5,06 m-es tengervízszintet rögzítettek.

1721-es újévi vihardagály választotta le Helgolandról Düne szigetét. Egyes krónikák szerint pusztítóbb árvíz volt, mint a négy évvel korábbi. Magasabb volt, mint a "karácsonyi árvíz" 1717-ben. Az 1717-ben meghibásodott gátak megsemmisülése, gátszakadás következtében a Betteweher II és Itzendorf falvak elsüllyedése; Heligoland felosztódása, dűnék elkülönülése.

1781. Jeges árvíz a Waal középső folyásánál január 27/28-án. Az árvízzel kapcsolatos általános megállapítás, hogy egy jégdugó több gátszakadást is okozhat (Van der Ham, 2004).

1789-ben a hollandiai folyókon jeges árvíz jelentkezett. Az 5. kép egy jéghegyet mutat Ochtenben az alsó Betuweben, 1789 januárjában. A jégdugók képződésének és az ebből származó árvizek jelentős oka volt RPJ Nolthenius (1851-1939) a Rijkswaterstaat későbbi mérnökének értékelése szerint "a területen gazdálkodóknak saját önző céljaik érdekében történt folyó menti beavatkozás". Azokban az időkben még bárki befolyásolhatta a folyót a saját tulajdona közelében. Ennek a legfontosabb oka a területfelhalmozás volt. A szomszédok közötti harc, a területfelhalmozás és az ehhez kapcsolódó túlkapasok már a fizikai küzdelem jellegét viselték. Egy példaként említhető, hogy bárki kialakíthatott egy szigetet a partok között, hogy összekötte a földjével megnagyobbítsa azt. Kevésbé volt aggodalomra okot adó, hogy mindez gátolta a víz szabad lefolyását, vagy a hajózást. Bár a hatóságok szerették volna ezt a gyakorlatot megszüntetni, nem rendelkeztek megfelelő jogi felhatalmazással. Olyan helyzeteket is tolerálniuk kellett, amikor ezek az akciók a folyó kétharmadára kiterjedtek. Ennek eredményeképpen több tucat helyen súlyos szűkület alakult ki. Volt olyan hely, ahol folyó szélessége mintegy 35 méterre csökkent. Zutphen és Deventer között félúton a folyó szélessége alig 23 méter volt. Ezek a "visszaélészerű helyzetek" miatt Nolthenius szerint nem meglepő, hogy a korábbi évszázadokban jégdugók kialakulása miatti árvizek nagyban sújtották a holland területet. Megfogalmazása szerint „aki akadályozza a folyó szabad áramlását súlyos károkat okozhat másoknak, amíg ő csak a desszertet kapja”.

1798. A francia megszállás alatt lévő Batáviai Köztársaságban megalakították a Rijkswaterstaatot, a Birodalmi Vízügyi Szolgálatot. Ezzel a vízügyi feladatok szervezettebbé tétele, és centralizációja indult el. Ezt segítette a Civil Code és az 1806-ban elfogadott gát-törvény is. A Rijkswaterstaat jelenleg az Infrastrukturális és Környezetvédelmi Minisztérium része. Feladata az állami munkák végrehajtása és a vízgazdálkodás, magába foglalva a vízi utak és utak építését és fenntartását, valamint az árvízvédelmi és megelőző művek kiépítését. A szervezetet szintén bevonták a nagy vasúti projektek megvalósításába. Rijkswaterstaatnak 10 regionális, 6 speciális szolgáltató szervezete van. www.rijkswaterstaat.nl



5. kép Jéghegy Ochtennél (Rajna melletti település) az 1789. évi árvíznél január 24.-én (korabeli ábrázolás)

1808. január 15. Vihardagály Zeelandon és Vlaanderenben. Nagyarányú gáterősítési munkák kezdődtek az árvíz hatására. (Floodsite project 2006).

1809. A Rajna legnagyobb folyami árvize (6. kép), mely a Maas mellett is kiöntéseket okozott. Az elöntés területe a mai Németországtól a Maas és a Waal vidékén keresztül egészen az ország nyugati végéig tartott. Az IJssel folyó völgyének nagy része is elöntésre került. A gátszakadásokat jégdugók váltották ki, a jégdugó blokkolta a víz szabad átfolyását, a felvizet felduzzadva, a gátat meghágva, majd átszakítva kiöntést okozott.

Az 1809. évi árvíz idején Hollandia francia megszállás alatt volt. Louis Napoleon, a francia császár testvére csak négy évig volt a Hollandia királya, azonban a franciák rövid tartózkodása lényeges változást hozott a kormányzat árvízi szerepvállalásában, ami jelentősen

erősebb lett és a későbbiekben jelentős figyelmet fordított a megelőzésre. A francia uralom óta a kormánynak központi szerepe van a vízgazdálkodásban. Ekkor formálódott és kezdett erősödni a Rijkswaterstaat. Ma az ország legnagyobb minisztériuma.



6. kép A Rajna kiöntése 1809-ben az utóbbi ezer év egyik legnagyobb folyami árvize volt Hollandiában

Az 1809-es árvíz a Rajna és a Maas mentén egy széles sávban pusztított. Az elárasztott terület kiterjedt Németországtól Betuwe és Maas és Waal földjein keresztül az ország nyugati oldalára. Az IJssel folyó mentén egy nagy terület is elöntött. Az árvíz legfőbb oka a jégdugók kialakulása volt: a törött jégdarabok gáttá formálódtak a folyó sekély mélységében, összeragadtak, és jéggáttként feltornyozódtak, a víz megakadt és a felvizen árvizet okozott. A holland folyók 1809-es jeges katasztrófája közel 300 életet követelt. A korábbi és azóta is a folyó árvíz sokkal kevesebb áldozatot követelt, mint a tengeri árvíz, csak néhány tucatot. Az árvizek, amelyeknél több ezer életet veszítettek, azok tengertől származtak.

1820. január 23. Folyami árvíz, Brázdil (2012) szerint a legmagasabb a Waal mellett, megelőzve az 1809, 1799, 1830. és 1926. évi árvizeket. Sorozatos gátszakadások után Alblasserwaard nagy részének elöntése, ami közel 1300 km² terület elöntését jelentette.

1825. február 3. és 5. között Groningen, Friesland és Overijssel megyék elöntése sorozatos gátszakadások következtében. Több, mint 800 ember vesztette el az életét. Február 17.-én a kormány felállított egy segélyező bizottságot, hogy elősegítse a kormány közreműködését az árvíz katasztrófa kárainak csökkentésében. Ezt az árvizet már emlékkönyvben is publikálták: *Gedenkboek van Neerlands watersnood in februari 1825*. Árvíz volt Hamburg környékén is. A német partvidék mentén számos gátszakadás alakult ki (Baltrum, Langeoog, Spiekeroog, Elbe) és súlyos veszteségek keletkeztek a szigetek dűnéiben. Ez volt az Elba torkolat legmagasabb tengeri vihara 1962-ig. Dániában megtört a Limfjord sziget és a Jutland északi része szigetté változott. A vízállások Cuxhavenben + 4,66 m, St. Pauliban + 5,24 m.

1836-ban két vihar érte el Hollandiában a Haarlemi területet, az egyik Amszterdamot novemberben, a másik Karácsony napján Leydent. Ennek eredményeként 1840 májusában kezdődött a haarlemi öblözet víztelenítése és rekreációja. Ugyan már Jan Adriaanszoon Leeghwater a XVII. század nagy hidrológusa javasolta a polder víztelenítését, és utána többen is, végső lökést az 1836. évi árvíz adta. 1937 augusztus elsején I. Vilmos király kijelölt egy királyi bizottságot, amelyik javaslatot tett a polder víztelenítésére. 1839 márciusában a Holland parlament második kamarája támogatta a munkát, ami már májusban elkezdődött. 1852-re a poldert víztelenítették, a földet eladták. A haarlemi polder egyike a legutoljára víztelenített poldeldereknek.

1855. és 1861. A normalizációs vízügyi politika természetesen nem hozta meg a gyümölcsét. Kezdetben rendszeres áradások voltak. A leginkább katasztrófális évek 1855 és 1861 volt. 1855 márciusában áradásokra került sor Felső- és Alsó-Betuweban, a Tielerwaardban és a

Bommelerwaardban, 15 embert megölve. Még több áldozatot követelt az 1861. évi árvíz. A Leeuven alatt lévő Waal megnyílása miatt február 1-jén 37 ember halt meg. A gátszakadásokkal a Maas és a Waal, valamint a szomszédos Nijmegen régió egy része víz alá merült.

Néhány héttel korábban ugyanez történt a Bommelerwaard-ban. Egy jégdugó a Waalon Vuren mellett okozott gátszakadást öt helyen január 5-én. A terület déli része teljesen elmerült, de a víz Bommelerwaard többi részét sem kímélte meg teljesen, mert az elkövetkező néhány napban több szakadást történt. A leeuweni tengerészek 16 ember életét mentették meg a gát megnyílása közelében Bommelerwaard körzetben 1861-ben.

Az 1855-ös és 1861-es évek katasztrofális árvizei országos aggodalmat váltottak ki. Ez megnyilvánult nem csak az árvízvédelmi gátak túlterhelésében, hanem a normalizációs folyó politika számos kritikájában is. A katasztrófa jelezte, hogy a normalizációs elvvel korántsem értett egyet mindenki. Különösen Gelderlandi vízügyi tanács (waterboard) és a tartományi közigazgatás tette ezt egészen világossá.

1871. Jeges árvíz. A folyó vízi árvizeknél 1780 és 1880 közötti időszakra teszik a második „kis jégkorszakot”. Az 1871. évi árvízről kezdve csökkent a jeges árvizek gyakorisága.

1872. november 12-13. Érintett a balti tengerpart dán és a német szakasza, kb. 271 halott. Súlyos károk a Balti-tenger mellett Eckernfördeben, Peenemündében és különböző szigeteken. A házak megsemmisültek vagy legalábbis erősen megsérültek, így 15160 ember vált hajléktalanná; sok állat megfulladt. A legmagasabb mért vízszint 3,3 m tengerszint feletti magasság (NN).

1906. március 12-13. A belga, holland és német partvidék károsodása. A legmagasabb rögzített addigi tengeri vihar a Kelet-fríz partvidéken. Dangastál a vízszint NN + 5,35 m.

1916. január 13. és 14. között árvíz katasztrófa a Zuiderzee környezetében (7. kép). A több tucat gátszakadás következtében az árvíz mintegy 20 halálessel járt. 1891-ben Cornelis Lelynek a híres Holland vízépítő mérnöknek már volt egy terve a Zuiderzee bezárására, de addig kellett a terv megvalósulásával várnia, amíg az idő megérett rá. Ez a pillanat a 1916. évi árvízkor jött el, amikor a környező településeket és városokat az árvíz elöntötte. Lely lett a közmunkákért felelős miniszter és megvalósíthatta tervét. Már 1918-ban a Zuiderzee kivitelezési munkák megkezdődtek: beindult az Afsluitdijk gát építése és terület rehabilitációs kivitelezések. A project 1932-re készült el. 1927 és 1932 között készült el a zárógát, mely a Zuiderzee-t az IJsselmeerré (a Déli-tengert IJssel-tóvá) változtatta.



7. kép A Zuiderzee elöntése 1916-ban

1926. Ezidáig az utolsó folyó menti gátszakadás 1926-ban történt Hollandiában. Extrém hideg novemberben, után rengeteg hó hullott decemberben, majd esőzött. Ezek voltak az előzményei annak, hogy ezidáig az utolsó alkalom volt 1926-ban, amikor a víz áttörte a folyó

gátját. Csaknem 100 évvel ezelőtt 1925 szilveszter este kezdődött, amikor a Meuse melletti gátak átszakadtak és négy nap alatt Maas és Waal közötti teljes terület elárasztódott. A következő hetekben a bekövetkezett esőzések miatt csak lassú ütemben apadt. A Rajna elérte a XIX. század legmagasabb vízszintjét, a vízhozam magasabb volt, mint az 1993 vagy az 1995. évi árvíznél mért érték. A Maasdijk átszakadása után következett a Rajna. Január 1. és 8. között átszakadtak a gátak a hollandiai Felső-Rajna, a Pannerdensch csatorna és az IJssel mellett.

A Rajna és a Meuse rekord magasságot ért el. Nijmegenben a rakpart legalacsonyabb pontja a Waal mellett víz alatt volt. A gát emeléséhez az anyagot gyorsan felrakták szilveszter estére. A gát Grave mellett szakadt. Az első települések, amelyek el lettek öntve Overasselt, Nederasselt, Balgoy, Keent and Lunen volt. A vasút, ami megosztotta a Nijmegen régiót ellenállt a víznek. Elérkezett január 3-án és a víz elérte Dreumelt és környékét. Minden legalább négy láb (~1,2 méter) mély vízben állt.

1953. január 31./február 1. éjjel az árvíz Hollandiában volt a legsúlyosabb az utóbbi háromszáz évben. 1836 halott (Angliában 307 áldozat, Lincolnshire, Norfolk, Suffolk és Essex megyékben, valamint Belgiumban 22), 64 helyen több, mint 400 gátszakadás (más források szerint csak 100 gátszakadás volt) Zeeland, Brabant és Dél-Hollandiában. Több mint 1600 km hosszú partvonal sérült meg, és a tengerparti gátak megnyílása következtében 1000 km²-t árasztott el a víz. Az árvíz 30 ezer embert kényszerített, hogy elhagyja az otthonát, és 24000 ingatlan súlyosan megsérült. Stavenisse-ben (Tholen) a hullámok erőssége miatt egy 1800 méter széles gátszakadást keltett. Észak-Brabantban, Willemstad, Heijningen és Fijnaart közelében sem tudtak a gátak ellenállni a viharoknak. A károk röviden: 200000 szarvasmarha veszett oda, 140000 szárnyas háziállat pusztult el, 200000 ha termőterület került elöntésre, 3000 ház és 300 farmot rombolt le a víz, 40000 ház és további 3000 farm károsodott, 72000 embert evakuáltak, 139 km gát súlyosan károsodott. Ez volt utolsó tengeri árvíz, ami Hollandiát sújtotta, a szárazföldnek közel 8 %-a került elöntésre, 1500 km². A károkat 3,1 milliárd €-ra lehetett becsülni 50 évvel később az inflációt is figyelembe véve.

A magas tavaszi dagály és a súlyos szélvihar kombinációja az északi-tengeri vízállást 3,36 m-es magasságra emelte, ami túlterhelte a tengerparti védelmet és nagyméretű árvizet okozott. Számos dűne (8. kép) és tengerparti gát összeomlása után a Hollandse IJssel mentén fekvő Schielandse Hoge Zeedijk gát volt az, ami megvédett hárommillió embert Észak-Hollandiában az előretörő vihar pusztító hatásától.

A 230-at meghaladó életvesztés az északi-európai partvidéken és az Északi-tenger mélyebb vizein közlekedő vízi járműveken történt; a Victoria hercegnő nevű komp elsüllyedésénél, további 224 halálos áldozattal kellett számolni, sok vonóhálós tengerész halt meg. A Suffolk-i Felixstowe-ban 38 fő halt meg, amikor a város West End részén az előre gyártott faházakat elárasztotta a víz. Essex-ben a Canvey-szigeten (Nagy 2001) 58 életvesztés volt, és további 37 halt meg, amikor a tengerparti falu Jaywick közelében Clactont elárasztotta a víz.

A Groenendijk néven ismert gátszakasz egy részét nem erősítették meg kövel, de a vihar ellenére az önkéntesek megpróbálták megerősíteni ezt a szakaszt. Február 1-én körülbelül 05:30-kor, a Groenendijk összeomlott a hatalmas víznyomás alatt. A tengervíz áthatolt a megnyíláson, és Dél-Hollandiába özönlött. A Nieuwerkerke polgármester kétségbeesetten a "de Twee Gebroeders" (a két barát) folyami hajó kapitányát rendelte a megnyíláshoz, és utasította a tulajdonost, hogy a hajója navigáljon a gátszakadás megnyílásába. Attól tartott, hogy a hajót a víz ereje átnyomja a megnyíláson és elmerülhet a polderbe. Arie Evegroen kapitány magával vitt egy csónakot. A polgármester terve sikeresnek bizonyult, mivel a hajó bejutott a megnyílásba és elzárta azt.

A katasztrófa nem mindenkit lepett meg. Johan van Veen, egy mérnök a Közmunkáknál a későbbi Delta Terv megalapítója már 1946-ban készített egy jelentést, mely leírta a gátak állapotát. meghatározta a legalacsonyabb és legkevésbé karbantartott töltéseket a polderekben.

Az 1946-ban kifogásolt állapotú gátak nagy része átszakadt 1953-ban, így nem sokkal a háború, és az azt követő újjáépítés után a gátak kerültek az országos figyelem központjába. Az árvíz végül a Delta tervhez, illetve a Delta Munkák kivitelezéséhez vezetett. Ugyancsak ez az árvíz alapozta meg Hollandia folyami árvízi gátépítését is. A Delta Munkák kezdete 1958. Az 1953-as nagy hollandiai áradás és az 1962-es németországi tengerparti árvíz után a gátakat többször is megmagasították. Azóta a Rajna-Maas-Schelde-deltában valamint a német partszakasz több más folyótorkolatában és öblözetében megerősítették a partvédelmet. A part természetes élővilágának a lehető legnagyobb mértékű megőrzése érdekében a védműveket igyekeztek úgy kialakítani, hogy a szokásos tengerjárásnak részben vagy egészben utat engedjenek, és csak vihardagálykor zárják be őket.



8. kép A parti dűne megnyílása után a helyreállítás megkezdése 1953-ban

Az Északi-tenger sekély partszakaszain a partvédelem több szinten van kialakítva. A gát előtti terület már magában valamelyest csökkenti a tenger erejét, amivel a gátra lecsaphat. Amennyiben a gát közvetlenül a tenger mellett található, akkor különösen meg kell erősíteni. Az évszázadok alatt a gátak magassága egyre nőtt, eléri akár a 10 méteres magasságot is, ugyanakkor a lehető leglaposabb profilt kapott, hogy a hullámok erejét jobban gyengítse. A modern gátak akár 100 méter talpszélességűek is lehetnek, melyek mögött szervízút fut és a mögöttes terület többnyire ritkán lakott. A régebbi gátakat a mögöttes területeken sok helyen megtartották a védelem kiegészítéseként, de máshol elbontották őket, mivel a mocsaras, polder területeken maga a föld is nagy értéket képvisel. Az árvíz hatására 1958-ban elkezdődik a Delta Works és 1986-ra befejeződik. A Delta Works egy sor építési projekt Délnyugat-Hollandiában, hogy megvédje a nagy területet a Rajna-Meuse-Scheldt-delta körül

a tengertől. A munkálatok gátakból, zsilipekből, állnak, melyek a holland part lerövidítését eredményezték, ezáltal csökkentve a megerősítendő gátak számát.

A Schouwen-Duiveland és a Noord-Beveland szigetek között a 13 ambiciózus Delta Works gát épül, amelyek célja, hogy megvédje Hollandiát az Északi-tengeri legnagyobb áradásoktól. Ezt a kilenc kilométer hosszú gátat eredetileg zárt gátként tervezték és részben meg is építették, de a nyilvános tiltakozás után óriási zsilip-kapu típusú nyílásokkal látták el a fennmaradó négy kilométeren. Ezek a kapuk általában nyitottak, de kedvezőtlen időjárási körülmények között lezárhatók. Így a gát mögötti sósvízi élet megmarad, és a halászat folytatódhat, de ugyanakkor a gát mögötti földterület biztonságos az árvíztől. A gát 65 beton oszlopon alapul, 62 acélnyílással, melyek mindegyike 42 méter széles. Az elemeket egy száraz dokkban építették meg. A terület elárasztották, és egy kis flottája a különleges építési hajóknak felemelte az oszlopokat, és elhelyezte őket a végső pozícióba. Minden oszlop 35 és 38,75 méter magas és 18000 tonna súlyú. A gátat több mint 200 éves visszatérési időre tervezték.

1962. évi árvíz egyes források szerint 337 áldozattal járt Németországban, 141 gátszakadáson keresztül öntötte el a tengervíz az Elba torkolatának környékét és a környező településeket. Hamburg ötöde is víz alá került. Bremában NN + 5,41 m, St. Pauliban NN + 5,70 m vízállást regisztráltak.

1976. január 3-4 A „Capella-orkán“ német területeket érintett. A tengerszint magasabb volt mintegy méterrel, mint 1962-ben, mégis az időközben végrehajtott gáterősítések és magasítások hatására csaknem károsodás nélkül vészelték át. Néhány gátszakadás volt csak Kehdingenben és a Haseldorfer mezőn. St. Pauliban a vízállás legmagasabb értéke NN + 6,45 m volt.

1993. és 1995. években nagyvíz volt a folyókon, de a gátak tartották a vizet! A vízben lévő házak képei olyan területen készültek, amelyet nem védtek gátak: itt a víz a Meuse a természetes völgyén áramlott. Különösen az 1995-ös áradások tartották Hollandiát izgalomban, ugyanis Ochtenben a Waal folyó gátja fenyegetett összeomlással. Úgy tűnt, hogy abban az időben ez az árvízvédelmi gát nem felelt meg az előírásnak: ennek a gátnak ellen kell állnia az 1/1250 évente előforduló valószínűségű árvízi terhelésnek. A valóságban az 1/100 éves előfordulási valószínűségű áradás is már kritikus helyzetet eredményezett. 1995-ben országos döbbenetet váltott ki a katasztrófa közeli állapot (9. kép).

Közvetlenül az árvíz után a holland parlament elfogadta a Nagy folyókra vonatkozó Delta Tervet (Delta Plan Large Rivers). Hollandiában a folyók régiójában a lakosok 1993-ban és 1995-ben konfrontálódtak a folyó okozta veszéllyel. A vízszint extrém magas volt, de a gátak tartották magukat. Mintegy negyed millió embert kellett evakuálni. Megállapították, hogy az extrém magas vízhozam egyre gyakrabban fog előfordulni a jövőben, ezért biztosítani kell a folyó nagyobb vízlevezető képességét. A kormányzat elfogadta a „**helyet a folyóknak**” programot 2007-ben. Ez a terv három alapon nyugszik:

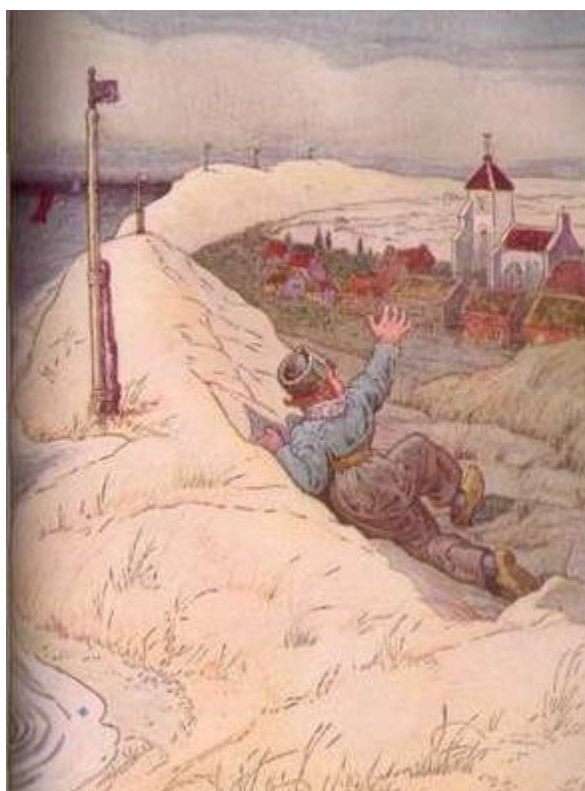
- 2015-re a folyó ágak vízszállító kapacitásának el kellett érnie a 16000 m³/s;
- a biztonság növelése érdekében végrehajtott intézkedések szintén javítják a folyó régió általános környezeti minőségét;
- az extra terület, amelyre a folyóknak szüksége lesz az elkövetkezendő évtizedekben, hogy megbirkózzanak a magasabb vízhozamokkal az előrejelzett éghajlatváltozások miatt, állandóan rendelkezésre fog állni.



9. kép 1995. évi árvíz, a víz közel a koronához a Rajna mentén (Slomp 2012)

HANSJE BRINKER

A holland árvízvédelem megható története, hogy Hansje Brinker nyolc éves kislány az ujjával tömte be a gáton a csurgást árvíz idején, amíg segítségért kiabált. A történet jól mutatja, hogy a hollandok már gyermekkorukban is tisztában voltak az árvíz veszélyességével. Bár vannak, akik szerint csak egy mese, de akkor is kiválóan megfelel a gyermekek figyelmének a felhívására. A történetet számos gyermek-könyv feldolgozta (10. kép), sőt egy szobor is készült a történet kulcsepizódjáról, melyet Harlingenben lehet megtekinteni (Nagy 2018).



10. kép Hansje Brinker történetének kulcs epizódja

ÖSSZEFOGLALÁS

Az árvízvédelem Hollandiában több, mint egy évezredes történet. Ez a történet jól dokumentált, nem csak a nagy árvizek eseményei, hanem a gátak építése és a károk, elöntések oldaláról is. Kétségtelen tény, hogy a csaknem 1000 évre visszatekintő feljegyzések

megbízhatósága és adattartalma az idő haladtával jelentősen javult, mint ahogyan a nagy árvizek által kialakult elméleti megközelítések is. A nagy árvizek tapasztalatait így lehet a következő generációk javára fordítani. A közleményben mind a tengeri, mind a folyami árvizek jelentősebb eseményei áttekintésre kerülnek.

Hollandiában a legsúlyosabb árvizeket, a legtöbb élet elvesztését a tengeri árvizek okozták. A partvédelem kiépítésének megújuló feladatát a tengeri árvizek kiöntései jelentették. Azon árvizek ellen, melyek szigeteket szaggattak szét, a 0,7-1,5 méter magas gátak védőképessége nem jelentett lényeges ellenállást. Ezek csak a gyakori, ugyanakkor alacsony magassággal jelentkező dagály ellen jelentettek védelmet. Nagy területek elöntéséhez többnyire kettő-négy vihardagály kellett. Először kialakult a tenger és a mélyföld között egy csatorna kapcsolat, ami a következő árvizeknél szélesedett. A mennyiben ezt a csatornát nem tömték be, nem zárták le, egy későbbi magas vízzel jelentkező tengerár már nagy területet öntött el. Jelenleg is a partvédelmet segítik a dűnék. Egyes helyeken, különösképpen Hoek van Holland és Den Helder között ezek jelentik az egyetlen védelmet. Másutt, mint például Zeelandban és némelyik Észak-Fríz szigeten a dűnéket gátakkal erősítették meg. Ezeket manapság homoknáddal telepítik be, hogy így akadályozzák meg a víz és szél által okozott eróziót és a dűnék vándorlását. Az összes tengerparti árvíz közül a legsúlyosabbakat az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat A tíz, talán legsúlyosabb tengerparti árvíz Hollandiában

Árvíz	Hely	Időpont	Áldozatok
Szt. István-napi árvíz	Friesland, Groningen	838. december 26.	2437
Szt. Mihály-napi árvíz	Zeeland és Flandria	1014. szeptember 29.	ezrek
Tengeri földrengés árvize	Zeeland	1134. október 1.	ismeretlen
Szt. Juliana-napi árvíz	Északi part	1164. február 17.	ezrek
Szt. Lucia-napi árvíz	Friesland, Groningen	1287. december 14.	50 000+
Második Szt. Erzsébet árvíz	Zeeland, Holland és Flandria	1421. november 18.	10 000+
Mindenszentek-napi árvíz	Zeeland	1570. november 1.	20 000
River Delta árvíz	Központi és keleti folyók	1595. március 5 – 15.	3000
Szt. Márton-napi árvíz	Northeast coast	1686. november 12.	3000
Karácsonyi árvíz	Northeast coast	1717. december 25.	14 000
1953. évi árvíz	Zeeland és Flandria	1953 február 1.	1836

Hollandiában a gyilkosságokat általában a papok jegyezték fel, az árvizekről a részleteket pedig a tartományi közigazgatások, az önkormányzatok és később a vízügyi testületek rögzítették. A történészek nélkül lehetetlen történelmi áttekintést készíteni minden gátszakadásról valamint az árvizek és elöntések számtalan nyilvántartásáról. Buisman (1995, 1996, 1998, 2006a, 2006b) megjelentetett öt könyvet tartalmazó sorozatot, amely felsorolta az összes ismert szél, időjárás és vízkár megfigyelést Hollandiában 763-tól 1747-ig. Gottschalk (1971, 1975, 1977) három könyvet publikált, amelyek felsorolja hollandiai összes tengeri viharát és a folyók árvizeit 755 és 1700 között. Rosema (2002) közzétett egy listát a gátszakadásokról és tengeri viharokról 1500 és 2000 között. Ezeket a listákat 2006-ban összevonták és frissítették.

Hollandia árvíztörténetéből és a gátszakadások szerteágazó ismeretéből csak egy szűk metszetet tartalmaz ez a közlemény. Kétségtelen, hogy Hollandia árvíztörténete és annak dokumentáltsága egyedüli a földön, talán csak Kínához hasonlítható, például a gátszakadásoknak az 1134-as évig történő összegyűjtésével. A sok évszázados kudarcok után a vízgazdálkodási munkák a társadalom gazdasági támaszát adják. A sík területen a folyók legalsó szakaszán az árvízvédelmi munkák társadalmi támogatottsága magas és megkérdőjelezhetetlen. A kockázatszámításhoz fontos a tönkremeneteli mechanizmusok statisztikájának megismerése. Ez, ha elkészül fontos bemenő paramétere lesz a tönkremeneteli valószínűségek becsléséhez.

A hollandiai árvizek bemutatásánál nem szabad elfelejteni, hogy hasonló tengerárral kell megküzdeniük a szomszéd országoknak is Belgiumnak és Németországnak, sőt Dániának és Angliának. Belgium tengerparti kiépítése a Sigma Project az 1972. évi árvíz után kezdődött, és 512 km gátat kell megerősíteni.

HIVATKOZOTT IRODALOM

- Brázdil R., Kundzewicz Z.W., Benito G., Demarée G., Macdonald N. and Roald L.A. (2012). Historical Floods in Europe in the Past Millennium. DOI: 10.1201/b12348-9. <https://www.researchgate.net/publication/283600391>
- Buisman, J. (1995,1996,1998, 2006a, 2006b). Duizend jaar weer, wind en water in de Lage Landen, Deel 1, 2, 3, 4 en 5 (Thousand year weather, wind and water in the Low Lands – Netherlands, part 1, 2, 3, 4 and 5), Van Wijnen, The Netherlands, ISBN 905194-075-0, -141-2, -142-0, -143-2 and -190-6.
- de Kraker, A.M.J. (1997). Landschap uit balans. De invloed van de natuur, de economie en de politiek op de ontwikkeling van het landschap in de Vier Ambachten en het Land van Saeftinghe tussen 1488 en 1609, Matrijs, Utrecht.
- de Kraker A.M.J. (2015). Flooding in river mouths: human caused or natural events? Five centuries of flooding events in the SW Netherlands, 1500–2000, VU-University, CLUE (Research Institute for the Heritage and History of the Cultural Landscape and Urban Environment), De Boelelaan 1081 HV, Amsterdam, the Netherlands. Hydrol. Earth Syst. Sci., 19, 2673–2684, doi:10.5194/hess-19-2673-2015.
- Essink, K. Ed. (2013). Stormvloed 1509, Geschiedenis van de Dollard, Stichting Verdrongen Geschiedenis, Groningen.
- Floodsite (2006): Flood Risk Analysis for the River Scheldt Estuary, Report Number T25-06-01, Revision Number 1_0_P01, Co-ordinator: HR Wallingford, UK.
- Gottschalk, M.K.E. (1971, 1975, 1977): Stormvloeden en rivieroverstromingen in Nederland, Deel I, II en III (Storm surges and river floods in the Netherlands, part I, II and III), Van Gorcum, Assen, The Netherlands, ISBN 90-232-0717-3, -1193-6 and -1491-9.
- Groenveld, S., Leeuwenberg, H.L.P., Mout, M.E.H.N. and Zappey, W.M. szerk. (2008): De Tachtigjarige Oorlog. Opstand en consolidatie in de Nederlanden (ca. 1560–1650), Walburg Pers, Zutphen.
- Jakubowski-Tiessen M. (2015). Sturmflut 1717. De Gruyter Oldenbourg. ISBN-10: 3486559397. ISBN-13: 978-3486559392.
- Kluiwing, S. J., Brand, N., and Borger, G. J. szerk. (2006). De West-Brabantse Delta: een Verdrongen Landschap Vormgeven, Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies 7, Institute for Geoarchaeology and Bioarchaeology, Amsterdam.
- Lamb H.H. és Frydendahl K. (1991). Historic Storms of the North Sea, British Isles and Northwest Europe. Cambridge University Press. ISBN 0 521 37522 3.
- Nagy, L. (2018). Árvízvédelem rövid története Hollandiában. Hidrológiai Közlöny megjelenés alatt.
- Nagy, L. (2001): Az elviselhető kockázat. Vízügyi Közlemények, LXXXIII. évf., 4. füzet, pp. 429-450, ISSN 0042-7616.
- Netherlands Hydrological Society, NHV (2004): Water in the Netherlands, managing checks and balances, DrukZaken Rotterdam, ISBN 90-803565-6-5.
- Rosema, W. (2002): Watersnood en storm in Nederland 1500-2000 (Flooding and storm in The Netherlands 1500-2000),
- Roth et al, (2006). Een Noodverband tegen Hoog Water, Waterkennis, beleid en politiek rondom noodoverloopgebieden, Roth, Dik; Warner, Jeroen; Winnubst Madeline, WUR.
- Slomp R. (2012): Flood Risk and Water Management in the Netherlands, Rijkswaterstaat.
- Van der Ham, (2004). Afl eiden of opruimen, De strijd om de beste aanpak tegen het rivierbederf een beschouwing van 300 jaar riviervverbetering in het kader van de spankrachtstudie, Rijkswaterstaat RIZA, Dr Willem van der Ham.