

Extrém időjárási események – az infrastruktúra sérülékenysége

Az időjárás, az éghajlat, a klíma, illetve hatásaikkal foglalkozó klímapolitika egyre inkább az általános biztonságpolitika részévé válik. Az általános biztonságpolitikának már évek óta része a környezetbiztonság és annak egyik meghatározó eleme, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védelem. Az utóbbi években számos káros esemény következett be, mint a szélviharok, a hirtelen lezúduló csapadék és az extrém magas, illetve alacsony hőmérséklet. A katasztrófavédelem egyik legfontosabb feladataként jelentkezik az ugyanis, hogy kielemezze ezeket az eseményeket, hogy képes legyen megtenni a megelőző lépéseket ezen események következményeinek elkerülése érdekében.

Az elmúlt időszak időjárással kapcsolatos hazai és nemzetközi eseményei ráirányították a figyelmet az extrém időjárással összefüggő problémakörre, és olyan fogalmakat hoztak a köztudatba, amelyek még nincsenek kellőképpen tisztázva. Ma már egyre több tudományág ismeri fel, hogy az időjárás, éghajlat, a klíma változása valóságos kockázatot jelent. Úgy tűnik, hogy egyre gyakoribbak azok a szélsőséges időjárási események, amelyek gyakran követelnek emberi életeket és okoznak jelentős anyagi károkat.

A klímapolitikának ma két, jól elválasztható feladata van:

- az emberi tevékenység megváltoztatásával a káros kibocsátások és hatások csökkentése;
- a klímaváltozás negatív hatásaival szembeni védekezés, alkalmazkodási stratégiák kidolgozása és működtetése.

Az első probléma megoldására fordult eddig nagyobb figyelem, melyet bizonyít, hogy ennek érdekében nemzetközi egyezményeket dolgoztak ki, míg a másik problémakör a káros hatásokkal szembeni védelem és az esetleges alkalmazkodási lehetőségek kevésbé kutatottak. Melyek azok a – nem bizonyítottan a klímaváltozás által okozott - kedvezőtlen hatások, amelyekről a média mint természeti katasztrófákról ad tudósítást? Ezek a kedvezőtlen fizikai hatások az úgynevezett elsődleges és másodlagos hatások.

Az elsődleges hatások azok, amelyeket a klímaváltozás közvetlenül kiválthat.

Ezek leggyakrabban:

- extrém magas – alacsony hőmérséklet;
- extrém csapadékok (tartós esőzés, felhőszakadás, jégeső vagy tartós, maradandó hóréteget adó és/vagy hófúvással együtt járó havazás);

- szélvihar (orkán, forgószelel) stb. [Bukovics István: A klímapolitikai döntések katasztrófavédelmi és kockázatelemelési kérdései. Magyar Tudomány, 2005. 7. szám 842. old.]

A másodlagos hatások, amelyek – értelmezésünk szerint – a fentiekből (alkalmanként egymással kombinálva) következhetnek be

- ár és belvizek;
 - sárfolyam, földcsuszamlás;
 - aszály, elsivatagosodás;
 - intenzív tüzek, robbanásveszély fokozódása;
 - kritikus infrastruktúra sérülése, közüzemi és egyéb ellátó szolgáltatások zavarai, hiányhelyzetek kialakulása;
 - egészségi, pszichikai, humán komfort negatív következmények kialakulása;
 - társadalmi működési zavarok a pénzügyi, gazdasági, közigazgatási szférákban stb.
- [Bukovics István: A klímaváltozás lehetséges hatásai és a lakosságot érintő katasztrófavédelem tanulmány. AGRO-21 Füzetek, 2004. 36. szám]

Az elsődleges fizikai hatásokat, azoknak az embert és környezetét károsan érintő eredményeit három fő csoportra osztva is lehet vizsgálni:

- az emberi egészséget veszélyeztető hatás,
- az infrastruktúrára – kritikus infrastruktúrára gyakorolt hatás,
- a természetre gyakorolt hatás.

Az elsődleges hatások, vagyis az extrém hőmérséklet, csapadék és a szélvihar nem csupán külön-külön, de egymás kombinációjában is megjelenhetnek, mint ahogyan meg is jelennek. Ha például hosszú időn keresztül extrém magas a hőmérséklet, ezen kívül ebben az időszakban jelentős csapadékhiány lép fel, annak sokkal súlyosabb következményei lehetnek mind az emberi egészségre, az infrastruktúrára, valamint a mezőgazdaságra, mint az egyes hatásoknak önállóan.

Éppen ezért pontosabb képet kell alkotnunk ezekről az eseményekről, hogy fel tudjunk készülni hatásaik megfelelő szintű csökkentésére. A katasztrófavédelem feladata azonban nem érhet véget azzal, hogy felmérjük, milyen pusztítást képesek okozni ezek az extrém időjárási események, de gondoskodni kell ezen hatások pontos ismeretében a megelőzésről is. Szükség van tehát olyan indikátorokra, amelyek segítségével könnyebben ki lehet dolgozni az extrém időjárási események elleni felkészülési mechanizmust. Ezek a jelzőszámok az emberi tűrőképességre alapozva kerülnek meghatározásra, elsősorban azt véve figyelembe, hogy melyik az a pont, amikor a súlyos esemény olyan mértékűvé válik, amely károsodást okozhat

például az emberi egészségben akár közvetlenül, akár az infrastruktúra meghibásodásán, megsemmisülésén, valamint a természet károsodásán keresztül.

A kritikus infrastruktúra a NATO CPC (Polgári Védelmi Bizottság) [Bukovics István: A klímapolitikai döntések katasztrófavédelmi és kockázatelméleti kérdései. Környezetünk magazin www.kornyezetunk.hu] szerint magában foglalja azokat a létesítményeket, szolgáltatásokat és információs rendszereket, amelyek olyan létfontosságúak a nemzetek számára, hogy működésképtelenné válásuknak vagy megsemmisülésüknek gyengítő hatása lenne a nemzet biztonságára, a közegészségre, a közbiztonságra és a kormány hatékony működésére.

Részletesen tekintve a kritikus infrastruktúra elemei:

- folyamatos kormányzás feltételrendszere,
- veszélyhelyzet kezelés szervei:
- telekommunikáció és információs rendszerek,
- elektromos hálózat, erőművek,
- gáz és olajfeldolgozók, tárolók, vezetékrendszerek,
- bank és pénzügyi szektor,
- logisztika, közlekedés,
- ivóvíz és csatorna-rendszerek, kommunális hulladék-szállítás,
- élelmiszer ellátás, termelés,
- nemzeti műemlékek,
- speciális események, tömegtartózkodási helyek.

Számos esettanulmány foglalkozott és foglalkozik mai napig a globális klímaváltozásnak az infrastruktúrára gyakorolt hatásaival, így például az úgynevezett Quick Scan, azaz a holland kritikus infrastruktúra gyors elemzése is [Luijff, Eric A. M. – Burger, Helen H. – Klaver, Marieke H. A. (2003): Critical infrastructure protection in the Netherlands: A Quick-scan, The Netherlands; TNO Physics and Electronics Laboratory (TNO FEL)].

A Quick Scan elkészítésének célja:

- átfogó képet adni az alapvető, nélkülözhetetlen termékekről és szolgáltatásokról,
- fentiek elemzése egymástól való függőségüket (illetve függetlenségüket) tekintve,
- annak vizsgálata, hogy leállásuk milyen negatív következményeket vonhat maga után.

Első lépésként szükséges meghatározni a „kritikus” fogalmat. A holland megfogalmazás szerint kritikus az az infrastruktúra, amelynek váratlan módon történő leállása vagy súlyos sérülése nemzeti szintű kárt képes okozni. Tekintve, hogy ez a fajta megfogalmazás meglehetősen széleskörű, ennek következtében értelmezhető az élet számos területére, így például a gazdasági szektorra ugyanúgy, mint a környezetvédelem vagy a katasztrófák elleni védekezés területére.

Az okozott hatások tekintetében jól elemezhető a következő táblázat, mely az infrastruktúrában okozott káros hatásokat foglalja össze.

Extrém időjárási esemény	A károsan érintett termék vagy szolgáltatás
Extrém alacsony hőmérséklet	Erőművek működése
	Elektromos áram szolgáltatás
	Telepített vonalas telefon-szolgáltatás
	TV, rádió adás
	Vízi és vasúti szállítás
	Ivóvíz szolgáltatás
	Közszolgáltatás (tűzoltás)
Csővezetékes szállítás	
Extrém magas hőmérséklet	Ivóvíz szolgáltatás
	Vízmenyiség szabályozása
	Egészségügyi szolgáltatás
	Élelmiszer biztonság
	Közlekedés
Csapadék – túlzott mértékű	Vízminőség szabályozása
	Erőművek működése
	Ivóvíz szolgáltatás
	Közlekedés (utak, hidak megrongálódása, eltorlaszolása)
	Szállítás
	Élelmezés
	Telepített vonalas telefon-szolgáltatás
	TV, rádió adás
	Egészségügyi szolgáltatás
	Csatornarendszer

Extrém időjárási esemény	A károsan érintett termék vagy szolgáltatás
Csapadék – hiány	Ivóvíz szolgáltatás
	Élelmezés (mezőgazdaság)
	Vízmennyiség szabályozása
	Közlekedés (hajózás-alacsony vízszint)
Viharos erejű szél	Közlekedés (utak, hidak megrongálódása, eltorlaszolása)
	Szállítás
	Telepített vonalas telefon-szolgáltatás
	TV, rádió adás
	Egészségügyi szolgáltatás
	Élelmezés (mezőgazdaság)
	Elektromos áram szolgáltatás

A másodlagos hatások közül az infrastruktúra fizikai állapotában és/vagy üzemszerű működésében bekövetkező lehetséges zavarok jelentik az egyik legfontosabb fenyegetést, legösszetettebb problémakört.

Magyarország vonatkozásában az infrastruktúra elemei közül katasztrófavédelmi szempontból fontos kiemelni a nyílt ipari technológiákra gyakorolt hatást, a közlekedésben okozott fennakadást, valamint a védelmi szolgáltatásban okozott problémát.

A közlekedésben az extrém alacsony hőmérséklet úgy játszik szerepet, hogy a vasúti sínek váltói a nagy hidegben lefagyhatnak, így meghosszabbítva a váltás folyamatát, késéseket okozva.

Amennyiben jegesek az utak, a fagy miatt síkosak maradnak, ez pedig a vezetésben kevés rutint szerzett sofőröket, illetve azokat, akik nem az útviszonyoknak megfelelően közlekednek, problémát – rosszabb esetben balesetet – okoz.

A hosszú ideig tartó hideg miatt az utak is könnyen sérülnek, a legtöbb úthiba télen a csapadék és a hideg miatt keletkezik, rontva a közlekedés komfortját és biztonságát. A védelmi szolgáltatásokat tekintve a tűzoltási munkát jelentős mértékben megnehezíti a tűzcsapok elfagyása, így a vízutánpótlás hiánya, amely komoly, tömeges károkat is okozhat.

Az energiaszektor is sújtja a rendkívüli hideg – ezt láthatjuk a mai Oroszország területén is például. A légvezetékek lefagynak, esetleg letörnek, így a telekommunikáció sérülhet, amely sürgős esetekben életeket is követelhet (nem lehet elérni a mentőszolgálatot, a tűzoltóságot).

A vízvezeték-hálózatok szétfagyhatnak, minek következtében csőtörés alakulhat ki, majd a háztartásokban melegvízhiány, illetve súlyos esetben ivóvízhiány.

A földgázszolgáltatás akadozhat – utánpótlás-hiány –, az áramszolgáltatás megszűnhet, mert a nyílttéri technológiákban, mint például a széneróművek az energiahordozó kitermelése az erősen fagyott talajból lehetetlen. A biztonság szempontját tekintve a veszélyes ipari technológiáknál is súlyos gondokat okozhat a tartós hideg, ugyanis a vegyipari üzemek tekintetében a technológiai csővezetékek és azok szerelvényei, valamint a tartályok szerelvényei (szelepek, tolózárok) elfagyhatnak. Az ilyen fajta meghibásodások nem kívánt eseményekhez vezethetnek, mint például klórgáz vagy ammóniaszivárgás – a technológiai folyamattól függően. Természetesen a megfelelő mértékben felkészült ipari üzemeknél ezt a hibát nagy valószínűséggel ki lehet zárni, viszont sosem szabad teljesen figyelmen kívül hagyni.

Ezek a hatások társadalmi elégedetlenséget váltanak ki, a kormány hatékony működését gátolva, ennél fogva komoly vizsgálat tárgyát képezik.

A rendkívüli téli időjárás lehetséges főbb következményei:

- A hideg hatására a vasúti váltók befagyhatnak, csak nehézségek árán működtethetők, ami fennakadásokat okozhat a közlekedésben;
- Ha a hideg miatt a hó nem tud összetapadni, a porhóból a szél hatalmas torlaszokat hordhat össze, amely akadályozhatja a közúti közlekedést;
- A közlekedés nehézségei miatt akadozhat a közellátás, egyes árúk ideiglenesen és helyenként hiánycikké válhatnak;
- Akadályokba ütközhet az egészségügyi ellátás, a betegszállítás, egyes gyógyszerek beszerzése megnehezülhet;
- A gázvezetékek befagyhatnak, így a vezetékes gázellátásban hosszabb-rövidebb ideig tartó szünetekre lehet számítani;
- Az elektromos áram felhasználásának várható növekedése miatt átmeneti zavarok keletkezhetnek az áramszolgáltatásban;
- A hó egyes településeket, sőt egyes tájegységeket elvághat a külvilágtól;
- A hó súlyától az épületek födéme károsodhat;
- Ha a hőmérséklet nem túl alacsony, és a csapadék eső formájában hullik ki, a víz a szilárd tárgyak felületére fagyva jégréteg kialakulását eredményezheti, amely rendkívül megnehezítheti a közlekedést, vagy esetleg lehetetlenné teheti azt. A vastag jégréteg az elektromos távvezetékekre és távíróvezetékekre fagyva könnyen tönkretetheti azokat, komoly energiaellátási nehézségeket okozva ezzel.

Az infrastruktúrára gyakorolt káros hatások megelőzésében nagy szerepet játszanak a különféle szabványok, amelyek fizikai méréseken, többévi kutatómunkán nyugszanak. Ennek érdekében nincs szükség külön indikátorok meghatározására azokban az esetekben, amelyekben már egy-egy szabvány rögzíti a szükséges és elégséges feltételeket.

Ilyen például az építmények hőterheléséről kiadott MSZ EN 1991-1-3:2005 szabvány, amely arra ad választ, hogy egy épületnek milyen hóhatást, terhelést kell kiállnia, így előzve meg az extrém időjárási események romboló hatását.

A nyári meleg és az extrém magas hőmérséklet hatása:

A nyári időszakra jellemző extrém magas hőmérsékleti értékek hosszú időn keresztül történő megnyilvánulása az infrastruktúrára is káros hatást gyakorolhat. A közlekedésben például a vasúton történő személy-, illetve áruszállítást akadályozhatja, ha nagyobb időszakig rendkívül magas a hőmérséklet, hiszen a sínek a nagy meleg következtében eldeformálódhatnak, amely miatt a közlekedés, szállítás lebénulhat. A vonalas vezetékek is nagyobb terhelésnek vannak kitéve a nagyon meleg időszakban, sokkal sérülékenyebbekké válnak, a nagy villamosenergia-felhasználás (például a légkondicionáló berendezések tömeges használata) miatt áramkimaradás is előfordulhat. Az ipart is érinti az extrém magas hőmérséklet témája, hiszen előfordulhat, hogy az erőműveket le kell állítani a turbinákat hűtő víz hiánya miatt. Ez termelés kieséshez, azon keresztül társadalmi elégedetlenséghez vezet. A vízellátást is szabályozni kell, a víztározók szintje lecsökkenhet, ahogyan a folyók és tavak szintje is, amely a közlekedésben okoz problémát, valamint az áruszállításban. Ezek a hatások megsokszorozódhatnak, amikor extrém csapadékhiánnyal párosulnak.

Az infrastruktúra és a csapadékhiány közötti összefüggésben érdemes vizsgálni az alábbiakat:

- ivóvízhiány, vízmennyiség szabályozása,
- közlekedés - vízi szállítás,
- védelmi szolgáltatás,
- vízminőség szabályozása.

A vízgazdálkodásnak jelentős a szerepe, fontos katasztrófavédelmi elem.

Abban az esetben ugyanis, ha nincs megfelelő vízmennyiség a víztározókban, valamint a tartós csapadékhiány extrém magas hőmérséklettel is társul, akkor a vízmennyiséggel

gazdálkodni kell, mind ivóvíz tekintetében, mind pedig mezőgazdasági célú felhasználás (öntözés) vonatkozásában.

A vízmennyiség csökkenése esetlegesen vízminőség-romlást is előidézhet, amely szintén társadalmi felháborodást okozhat. Ugyanilyen viszonylatban vizsgálva nem csupán a víztározókban csökken a vízmennyiség, de a folyókban és tavakban úgyszintén. Ez viszont a közlekedést és a hajón történő szállítást akadályozhatja, ez utóbbinak pedig komoly negatív gazdasági vonatkozásai is lehetnek (nem érkezik meg az áru, a késés miatt romolhat stb.).

A védelmi szolgáltatás témakörét vizsgálva szintén a víztározókhoz jutunk, mivel a vízhiány komoly gondot okozhat a nagyobb tüzek oltásánál. Ezt a problémát tetézheti az is, ha a tüzeset természeti eredetű, mint például a lábon álló termények tüze, ahol a közeli vízforrásból kell az oltáshoz szükséges vizet kivenni. Amennyiben viszont a forrás elapad – ilyenre számos példa volt már –, akkor a tűzoltás nagyon nehezzé és hosszadalmassá válhat, ami szintén komoly gazdasági károkat képes okozni.

Hirtelen nagy mennyiségben kihullott csapadék következményei:

A globális klímaváltozás másik következménye a hirtelen lehullott csapadék problémája. Ez az esemény csak azokban az esetekben okoz gondot, amikor mennyisége jóval meghaladja az átlagos mértéket, vagy az egyébként éves szinten normálisnak tekinthető mennyiség lényegesen rövidebb idő alatt hullik – mint ahogyan az meg is történt több hazai településen is, például Mátrakeresztesen –, így nincs arra lehetőség, hogy a talajba kerüljön vagy elpárologjon, esetleg a csapadékvíz-elvezető rendszer elvezesse.

A megnövekedő csapadékmennyiség azért lehetséges velejárója a globális szinten jelentkező melegedési folyamatnak, mert ahogyan nő a vízgőz mennyisége a meleg következtében, a víz körforgása, ennek következtében pedig a csapadékképződés folyamata is felgyorsul. Természetesen ez nem teljesen egyértelműen következik be, hiszen vannak befolyásoló tényezők, amelyek megakadályozhatják ezt a folyamatot.

Ez alatt leginkább a levegő víztartalmát kell érteni. A jelenség ugyan nem előzhető meg, és kialakulását sem vagyunk képesek befolyásolni, viszont károsító hatásait csökkenteni lehet.

A megelőzést tekintve a leglényegesebb tényezők az alábbiak:

- a település elhelyezkedésének ismerete,
- a település környezetének felmérése,
- a csapadékvíz-elvezető rendszer megfelelő mértékű kialakítása.

Az extrém mennyiségű csapadék által okozott problémák közül az árvíz az elsődleges gond. Hazánkban évente két áradás szokott előfordulni, egyik a tavaszi áradás, amely a téli csapadék olvadásából felduzzadt folyókban okoz megnövekedett vízmennyiséget, míg a nyári áradás a tavaszi nagy esőzések, viharok, felhőszakadások miatt gyakori. Az idei évben rekordot döntött a magyar folyók nagy hányada a rendkívül magas vízállás miatt. Az árvíz hazánk területén több, a Duna partjára települt veszélyes ipari üzemet érintett. Ezek az üzemek nem voltak felkészülve a magas vízállásra, nem rendelkeztek megelőző intézkedésekkel, illetve tervekkel az ilyen és hasonló események kiküszöbölése érdekében. A csatornarendszer sem bírta el a hirtelen jött áradást, ezáltal bénítva meg a főváros és az északi települések közlekedését. Több helyen hosszabb ideig lezárásra kerültek főútvonalak, így például Szentendrén a 10-es, valamint az Ercsi-Adony-Dunaújváros között a 6-os főutat. Azonban nem csupán a nagy folyók, de a kisebb patakok is jelentősen megduzzadtak, sok emberéletet is követelve. A nagy esőzés következményeinek enyhítését szolgálná például a csapadékelvezető rendszerek „frissítése”, ahol pedig már nincs (betemették), ott létesítése.

A csatornarendszer kiépítésének hiánya nagyon fontos probléma, annak ellenére, hogy a csapadékvíz csatornarendszer kiépítésének munkavédelmi követelményeiről létezik magyar szabvány, az MSZ 10-280:1983 és a belvízvédekezésről szóló MSZ 10-278:1982 szabvány.

A nagy esőzések következtében a kis vízgyűjtők gyorsan megtelnek egy-egy hirtelen nagy esőzés következtében, valamint a hóolvadás és a csapadék együttes hatása miatt. A jégeső is nagy károkat okoz, a biztosító társaságok manapság sokkal óvatosabb megközelítésben készítenek szerződést a jégkárra, mint például tíz évvel ezelőtt, hiszen ennek az eseménynek a gyakorisága jelentősen megnőtt. Az anyagi javakban okozott kár tetemes lehet (tavaly nyáron Miskolcon tojás, valamint teniszlabda nagyságú jég esett).

A szélvihar okozta károk:

A szélvihar nagy erejű és sebességű, általában tartós légáramlat. Az óránkénti nyolcvan-kilencven kilométeres sebességű szél már képes károkat okozni, a száz kilométeres sebességű szél, amelyet már orkánnak neveznek, komoly pusztításra képes.

Az ennél nagyobb sebességgel fúvó szeleket, kialakulási helyük és létrejöttük körülményei alapján tornádónak, tájfunnak, hurrikánnak stb. nevezik. Hazánkban szerencsére ilyen pusztító erejű szélvésszel csak ritkán kell számolni.

Az elmúlt évszázadban két alkalommal pusztított tornádó (1924. június 13-án Biatorbágyon, 1955. június 08-án, a Hortobágyon). Mindkét esetben voltak halálos áldozatok és nagy anyagi károk keletkeztek. 1997-ben Torvaj és Told községekben orkán okozott jelentős anyagi károkat, de itt nem történt személyi sérülés. Hasonló esetek ismételt bekövetkezése nem zárható ki, ezért célszerű felkészülni hatásaik csökkentésére.

A szél kialakulása az eltérő hőmérsékletű légtömegek fajsúlykülönbségén alapul. A melegebb, és így könnyebb légrétegek felfelé, míg a hűvösebb, ezért nehezebb légrétegek lefelé áramlanak. Minél nagyobb a különböző légrétegek hőmérséklet- (fajsúly-) különbsége annál hevesebb légáramlat (szél) alakul ki. Hazánkban az év bármely szakában előfordulhat viharos erejű szél.

A kritikus infrastruktúra védelem célja az infrastruktúra zavaraira vagy megsemmisülésére való felkészülés, az ezekkel szembeni védelem, az arányos és szükséges reagálás és a helyreállítás.

A szélviszonyok kialakításában hazánk területén két tényező vesz részt, az egyik az általános légcirkuláció, a másik pedig az alapáramlás. A szélerősségre legáltalánosabban használt formula az úgynevezett Beaufort szélerősség skála, amely alapján többek között azt is be tudjuk határozni, hogy meteorológiai szempontból a szél mikor kezd viharossá válni.

Magyarországon az általános légcirkuláció északnyugati irányú, főleg a Dunántúlon és a Duna-Tisza köze területén érezhető. A Tiszántúlon viszont északkeleti irányú a légmozgás. A szélirányok nem csupán az uralkodó széliránnyal határozhatók meg, hanem az ún. szélrózsákkal is ábrázolhatók, százalékos eloszlásban bemutatva. A szélnek az irányán kívül másik tulajdonsága is van, a sebessége, amelyről elmondható, hogy átlagosan 2-4 m/s közötti érték jellemzi hazánkban. Persze tapasztalhatunk jóval magasabb értékeket is, ezek a széllesek, amelyek átlagértéke az elmúlt évtizedekre vonatkoztatva 20-40 m/s között volt.

Ez átszámítva elég jelentős szélmozgást jelent, hiszen ha azt vesszük, hogy a viharos napokon a 15 m/s sebesség 50 km/h-nak felel meg, akkor kiszámítható, hogy hozzávetőlegesen 72-150 km/h lehetett a mérések szerint a széllesek erőssége a feljegyzett időpontokban. 1924-ben Bia községben mértek 100 m/s sebességű széllesek, amely egy gyárkéményt ledöntött.

Ennél az esetről a szélvihar elnevezés helyett tornádót, tájfunnt, hurrikánt használtak, mivel annak jellege és sebessége indokoltá tette.

A viharos erejű szél pusztító hatása azon alapul, hogy nyomást gyakorol az útjába eső álló, vagy a szél sebességénél jelentősen lassabban mozgó tárgyakra. A nyomás nagysága arányos

a szél sebességével. Sűrűn lakott, urbanizált környezetben ez a hatás mérsékelt, tekintetbe véve, hogy a szélsébség jelentős mértékben csökken a városokban. Ennek az az oka, hogy a beépítettség csökkenti a szél sebességét, hiszen megakadályozza annak akadály nélküli továbbjutását. Számszerűsítve a szélsebesség sebessége lakott területeken 15-20%-kal alacsonyabb érték, mint külterületen.

A szélhatásról az MSZ ENV 1991-1-4:2005 szabvány rendelkezik. Ennek megfelelően lehet felkészülni a szél pusztító hatásai ellen, még a tervezés szintjén. Valószínű, hogy az utóbbi évekre jellemző extrém jellegű szélsebességre olyan szabvány kiadás válik szükségessé, amely kezeli ezeket az eseményeket.

Az infrastruktúrára gyakorolt hatások között megtalálható a homokvihar, illetve a hófúvás által okozott közlekedési káosz. Az ilyen esetekben szintén veszélybe kerül egyes áruk szállítása, az élelmiszerbiztonság rövid ideig tartó felborulása.

Tekintve, hogy hazánk területén egyre gyakoribbak az extrém időjárási események, ezáltal a katasztrófavédelemnek szükséges felvállalnia a megelőzéshez szükséges intézkedések megtételét, akár újfajta kockázatelemzési módszerekkel, akár egyéb fizikai eszközökkel, hiszen a természeti eredetű katasztrófák előrejelzése még nem teljesen megoldott.