

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování



Bakalářská práce

Významné meteorologické události Kyrill a Emma

Kateřina Dvořáková

© 2011 ČZU v Praze

Poděkování

Mé poděkování náležitě patří paní Ing. Janě Soukupové za odborné vedení, pomoc při vyhledávání zdrojů, věcné připomínky, rady a motivaci při vypracovávání práce a velice vstřícný a ochotný přístup.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma "Významné meteorologické události Kyrill a Emma" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 26. 4. 2011

Kateřina Dvořáková

Abstrakt

Úkolem mé bakalářské práce je popis a následné shrnutí následků meteorologických úkazů, které byly pojmenovány orkán Kyrill a orkán Emma. Toto označení, které těmto úkazům dal tisk, zřejmě z důvodu rychlosti větru, však není správné. Ve skutečnosti se jednalo o dvě velmi silné tlakové níže, které měly jádro vzniku nad Atlantským oceánem. Postupně, díky proudění, postupovaly nad Evropu. Kyrill udeřil z 18. na 19. ledna. Rok poté, na začátku března 2008 se nad Evropou objevil další orkán, který byl pojmenován Emma. Z důvodu zažitého pojmenování úkazů jako orkán Kyrill a Emma, budu toto označení, byť není přesné, ve své práci užívat.

Klíčová slova: orkán Kyrill, orkán Emma, tlaková níže, studená fronta, následky po orkánu

Summary

The task of my bachelor work is describing a then summarizing the results of meteorological phenomenons, which were named cyclone Kyrill and windstorm Emma. This tag, which press gave to them, probably because of the wind speed, is not actually right. In fact there were two cyclons, which had the epicenter of formation over the Atlantic ocean. They proceeding over the Europe gradually because of convention. Kyrill hit 18th to 19th January. One year after, at the beginning of March 2008 another cyclone, named Emma, appeared over the Europe. Beacause of well-know terms for these phenomenons such as „cyclone Kyrill“ and „tornado Emma.“ I use these terms in my work, although they are quite incorrect.

Keywords: cyclone Kyrill, winstorm Emma, cyclone, cold front, aftermath of hurricane

Obsah

1	ÚVOD	3
2	CHARAKTERISTIKY ÚKAZŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA POSTIŽENÉM ÚZEMÍ	4
2.1	Tlaková výše – anticyklóna.....	4
2.2	Tlaková níže - cyklona.....	6
2.3	Atmosférická fronta.....	9
2.3.1	Teplá fronta.....	10
2.3.2	Studená fronta	11
2.3.3	Okluzní fronta.....	13
2.4	Beaufortova stupnice.....	16
2.5	Vítr a jeho vznik	18
2.6	NAO.....	19
2.7	„Orkán“ Kyrill.....	20
2.8	Orkán Emma	26
2.9	Porovnání orkánu Kyrill a Emma z hlediska počasí.....	27
2.9.1	Kyrill	27
2.9.2	Emma.....	27
3	DOPADY	28
3.1	Následky po orkánu Kyrill	28
3.1.1	Následky po orkánu v České republice	28
3.1.2	Následky po orkánu Kyrill ve světě	31
3.2	Následky po orkánu Emma v České republice	34
3.2.2	Následky po orkánu Emma ve světě.....	37
3.3	Porovnání následků po orkánech Kyrill a Emma	38

3.3.1	Pojišťovny	38
3.3.2	Lesy České republiky	39
3.3.3	Národní park Šumava	39
3.3.4	ČEZ.....	39
3.3.5	České dráhy.....	40
3.3.6	Kraje.....	40
4	ZÁVĚR	41
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	42
5.1	Kniha:	42
5.2	Článek v časopise:	42
5.3	Internetové zdroje:.....	43
6	PŘÍLOHY.....	49
6.1	Porovnání extrémů Kyrilla a Emmy	49
6.2	Fotodokumentace následků po orkánu Kyrill	52
6.3	Fotodokumentace následků po orkánu Emma	57

1 ÚVOD

Orkány Kyrill a Emma jsou veřejnosti známé jen díky síle svého úderu, který každý viděl v televizi anebo zažil na vlastní kůži. Málo kdo se ovšem dále o tuto problematiku zajímá a dovolím si tvrdit, že podle mého názoru jen velmi malé procento lidí ví, jak to s těmito „orkány“ vlastně bylo. Meteorologický úkaz byl vyvolán tlakovou níží v oblasti severovýchodní Kanady. Tato níže se následně rozdělila a jedna z jejích částí vytvořila vhodné podmínky pro nástup jiné níže, která postupně sílila a nabírala na intenzitě. V konečném stadiu nabyla takové podoby, kterou pocítila i Česká republika.

V lednu roku 2007 zasáhla střední Evropu mimořádně silná mimotropická cyklóna. Tato cyklóna, která způsobila extrémně silné proudění, byla pojmenována Kyrill. Vzhledem k tomu, že o rok později nad jižní Evropou opět setrvala oblast vysokého tlaku vzduchu, nad zbytkem Evropy tedy chyběla meridionální složka proudění. To se projevilo nadprůměrně teplým počasím a to také bylo příčinou tak silných projevů vstupu tlakové níže, tedy cyklony Emma. (11)

2 CHARAKTERISTIKY ÚKAZŮ VYSKYTUJÍCÍCH SE NA POSTIŽENÉM ÚZEMÍ

Pojmy cyklona a anticyklona nenesou pojmenování jen pro tlakové pole, ale je to také vyjádření způsobu cirkulace atmosféry. Každý z těchto útvarů má své specifické vertikální i horizontální rysy při přemísťování vzdušných hmot, ale také mají své zvláštnosti v projevech počasí. Nejen dynamika atmosféry je určujícím prvkem jevu. Na jejich vývoj mají vliv také zeměpisné a sezónní podmínky. Průměr uzavřené izobary je od 200 km do 4000 km, přičemž nejčastější hodnota u dobře vyvinutých cyklon i anticyklon je kolem 2000 km. (5, 6 ,7)

2.1 Tlaková výše – anticyklóna

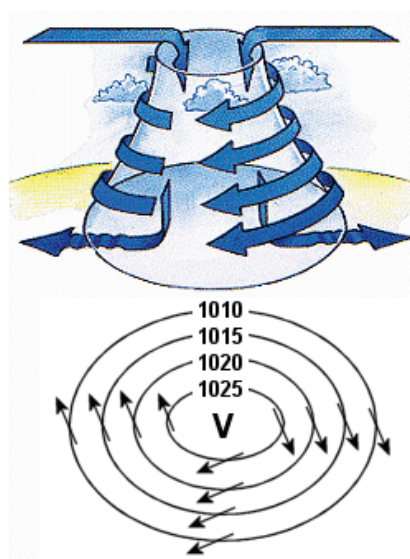
Je oblast s vyšším tlakem vzduchu (vyšším než 1013,25 hPa), která je na synoptických mapách znázorněna alespoň jednou uzavřenou izobarou. To znamená, že jde o oblast se stejnou hodnotou tlaku vzduchu. Na severní polokouli je charakteristický pohyb pro anticyklonu po směru hodinových ručiček. Anticyklona je hlavním tlakovým útvarem a na synoptických mapách je značena písmenem V (výše), které je uprostřed izobar. V Německu a anglicky mluvících zemích je označení anticyklony písmeno H (high). (6, 7)

Tlakové výše jsou většinou většího plošného rozsahu než tlakové níže a také mají menší rychlost postupu. V některých případech je možné, že jsou až několik dní stacionární. Typickým úkazem jsou sestupné pohyby vzdušných hmot. Dochází tak tedy k jejich adiabatickému oteplování. Adiabatické oteplování znamená, že dochází k oteplování v rámci anticyklony, tedy tepelných úniků do jejího okolí. U země pak teplý vzduch cirkuluje od středu anticyklóny k jejím krajům, kde je tlak nižší. Tento způsob rotování vzduchu způsobuje, že v tlakových výších převládá většinou jasné, bezoblačné počasí, místy s malou oblačností a slabým

větrům. Následkem těchto jevů jsou také velké teplotní rozdíly mezi dnem a nocí.

V zimním počasí bývá anticyklonální počasí poměrně chladné až mrazivé, častý je výskyt přízemních inverzí. V nižších polohách je tedy časté mrholení, déšť nebo sněžení. Teplotní rozdíly mezi dnem a nocí jsou minimální. Ovšem na okraji tlakové výše, především v jejím týlu, je jihovýchodní až jižní proudění, a to přináší do těchto oblastí teplejší vzduch. (2, 3, 7)

Anticyklona vzniká v rámci jevů zvaných anticyklogeneze. To znamená, že v místech, kde teplotní změny vyvolají růst atmosférického tlaku, jsou vhodné podmínky pro vznik anticyklony. Vznik anticyklony začíná nejčastěji v týlu cyklony. Charakteristický pro tvorbu anticyklony je vzestup tlaků na synoptické mapě. Stádium zesílení anticyklony začíná vznikem první uzavřené izobary dělitelné pěti na synoptické mapě, které pokračuje až do úplného zesílení ve středu. Tento vývoj může trvat i několik dní a nastává v oblastech nejteplejší vzduchové hmoty. Stádium zeslabování se projevuje tak, že anticyklona se stane velmi vysokým a málo pohyblivým útvarem, přičemž oblast nejvyšší teploty odpovídá oblasti středu tlakové výše. Od této oblasti se také začíná projevovat zeslabování, postupným ochlazováním na základě sestupných atmosférických pohybů. (1, 2, 3, 4, 7)



Obr. 1 Schéma tlakové výše – anticyklony (35)

2.2 Tlaková níže - cyklona

Je oblast s nižším tlakem vzduchu (nižším než 1013,25 hPa) přičemž tlak v okolí je vyšší než tlak uvnitř oblasti. Na synoptických mapách musí mít alespoň jednu uzavřenou izobaru. Horizontální rozměr tlakové níže bývá několik set až tisíc kilometrů. Pohybuje se obvykle rychlostí kolem 50 km/h, může však také zůstat delší dobu na jednom místě. Směr větru v tlakové níži směřuje od okrajů do středu, a tak dochází ke stoupání vzduchu do vyšších vrstev atmosféry. Během tohoto stoupání kondenzuje vodní pára a vznikají mraky. Proto je tlaková níže spojována se zamračeným počasím a častými srážkami.

Rychlost větru, který se při tomto úkazu tvoří, se měří pomocí Beaufortovy stupnice.

„Frontální cyklony se tvoří ve třech případech, a to sice:

- 1) na studené frontě dříve vzniklé cyklony*
- 2) na stacionární frontě*
- 3) u okluzního bodu dříve vzniklé cyklony“ (1)*

Cyklona se tvoří vlivem záhybu vlny na původní frontě a tím vznikají dvě nová frontální rozhraní, tedy studená a teplá fronta. U stacionárního vývoje dochází k vzniku dvou i více cyklon a tvoří jednu sérii nebo také rodinu cyklon. Přičemž při vzniku jednotlivých cyklon dochází k posunu jižně po trajektorii předchozí cyklony.

Počáteční stadium se na synoptické mapě nijak extrémně neprojevuje, je stacionární a nelze ho zakreslit izobarou, ovšem cyklonální zakřivení je již patrné. Poté se objevuje uzavřená oblast nízkého tlaku vzduchu, ve které je zahrnuta i týlová část začínající níže. Typickými příznaky po prohloubení vznikající tlakové níže jsou především:

- 1) „velké horizontální gradienty teploty ve výškové frontální zóně
- 2) *cyklonální zkřivení izohyps při zmenšení křivosti ve směru proudění*
- 3) *intenzivní studená advekce v týlu tvořící se cyklony, která převyšuje teplou advekci v přední části níže“ (1)*

Počasí v oblasti cyklony je většinou závislé na mnoha faktorech, jako je například stádium vývoje, druh vzduchových hmot, ze kterých je složena, na její dráze, anebo na ročním období. Počasí svázané s tlakovými nížemi je po obou stranách frontálního rozhraní velmi rozdílné. V případě, že nedochází k dalšímu rozvoji cyklony, nedochází ani k podstatnému zhoršení počasí. Ovšem při prohlubování tlakové níže dochází k prudké změně počasí, která přináší oblast silných a trvalých srážek. Pro podrobnější popis počasí spjatého s cyklonou je nejvhodnější rozdělení do třech zón:

- 1) *„přední a střední část studeného sektoru*
- 2) *týlová část studeného sektoru*
- 3) *teplý sektor“ (1)*

Oblačnost a srážky jsou charakteristické pro první zónu. Oblačnost v této zóně se řídí oblačností teplé fronty, která na území přetrvávala před příchodem fronty studené. Ve 2. zóně je počasí různorodé a má přímou závislost na počátečních vlastnostech studené vzduchové hmoty. Při silném vzestupu tlaku je možné vyjasnění, především v noci a malá kupovitá oblačnost ve dne. Takovéto počasí nastane, pokud v týlu cyklony postupuje studený arktický suchý vzduch.

V případě, že v týlu cyklony je velká vlhkost, charakterizuje tuto zónu silná kupovitá oblačnost typu altostratus, který se přeměňuje na stratocumulus, ze kterého následně vypadávají srážky. Pro 3. zónu je typický teplý vzduch. Počasí je zde velmi proměnné, a to zejména podle roční doby a zeměpisné polohy.

Stadium mladé cyklony vzniká ve chvíli, kdy se na přední stranu cyklony váže teplá fronta a na týlovou stranu cyklony fronta studená. Vzniklý

frontální systém tedy rozděluje cyklonu na teplý a studený sektor. Obě fronty se setkávají ve středu cyklony. Tlak v centrální části klesá, což znamená, že se tlaková níže prohlubuje.

Pojem regenerace cyklony vystihuje zesílení již dříve zesláblé cyklony. K tomuto jevu většinou dochází při změnách cirkulačních podmínek v atmosféře. Obnovená tlaková níže souvisí většinou se zvětšením horizontálních gradientů teploty v dané oblasti, a tedy narušení teplotní symetrie. Jsou tři základní příčiny, kdy dochází k regeneraci cyklon:

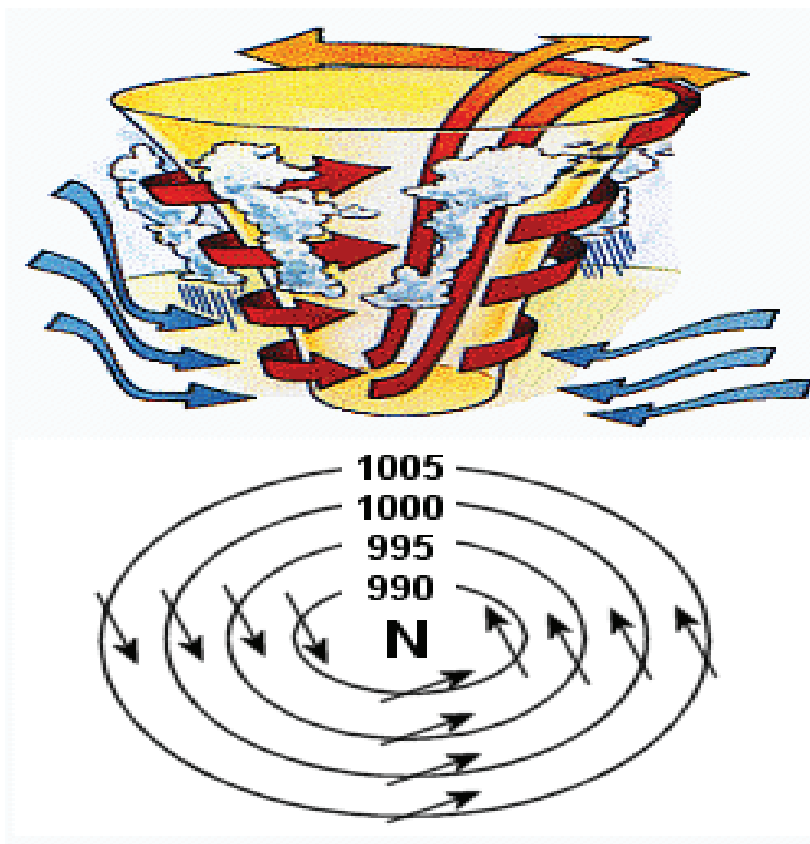
- 1) „*pronikání nové fronty do cyklony*
- 2) *spojení s mladým cyklonálním útvarem vzniklým v úseku studené fronty*
- 3) *vývoj nové cyklony u okluzního bodu“ (1)*

V případě bodu 1) se jedná o deformaci fronty, která se přiblížila ke staré, již zesláblé cykloně. Na nově vzniklé frontě se tedy opět tvoří úsek teplé a studené fronty a objevuje se i nová oblast poklesu tlaku vzduchu. V oblasti evropské se tento jev většinou odehrává na arktické frontě. U bodu 2) probíhá regenerace na úseku studené fronty, která má souvislost s vyplňující se níží. Tak vzniká nová cyklona, která se ovšem přemísťuje rychleji než ta původní. Středy obou cyklon se tedy přibližují a mají společné uzavřené izobary.

Při vývoji nové cyklony dochází k rozevírání izobar cyklony původní, až nakonec úplně vymizí. Tento jev je jen velmi těžko pozorovatelný na přízemní synoptické mapě. Případ, který je popsán v bodě 3) nastává jen velmi zřídka. Jde o jev, při kterém vznikne cyklona jen o jedné uzavřené izobaře a další vývoj takovýchto cyklon je pouze výjimečný.

Pohyb tlakových níží je většinou od západu na východ. Cyklony v prvních dvou stádiích postupují přes Evropu rychlostí kolem 30 km/h, ovšem byly naměřeny i rychlosti vyšší než 100 km/h.

(1, 2, 5, 6, 10)



Obr. 2 Schéma tlakové níže – cyklony (35)

2.3 Atmosférická fronta

Fronta je pásmo styku různých vzduchových hmot v atmosféře, teplého a studeného vzduchu. Teplý a studený vzduch se při tomto setkání na pásmu styku nepatrně proměšuje. Právě toto pásmo je nazýváno frontální plochou a zemský povrch protíná v tak zvané frontální čáře. (Malý průvodce) Tato čára se na synoptických mapách zobrazuje buďto jako červená linie s polokružnicemi, což je případ teplé fronty, anebo jako linie s modrými trojúhelníky v případě fronty studené. Značí se podle směru, kterým postupují.

Dosahuje šíře až do tisíce kilometrů, avšak její tloušťka je poměrně menší, pouze řády sta metrů. Vertikální plocha fronty je mohutná až několik stovek metrů, což také odpovídá průměrnému sklonu fronty, který je $0,5^\circ$.

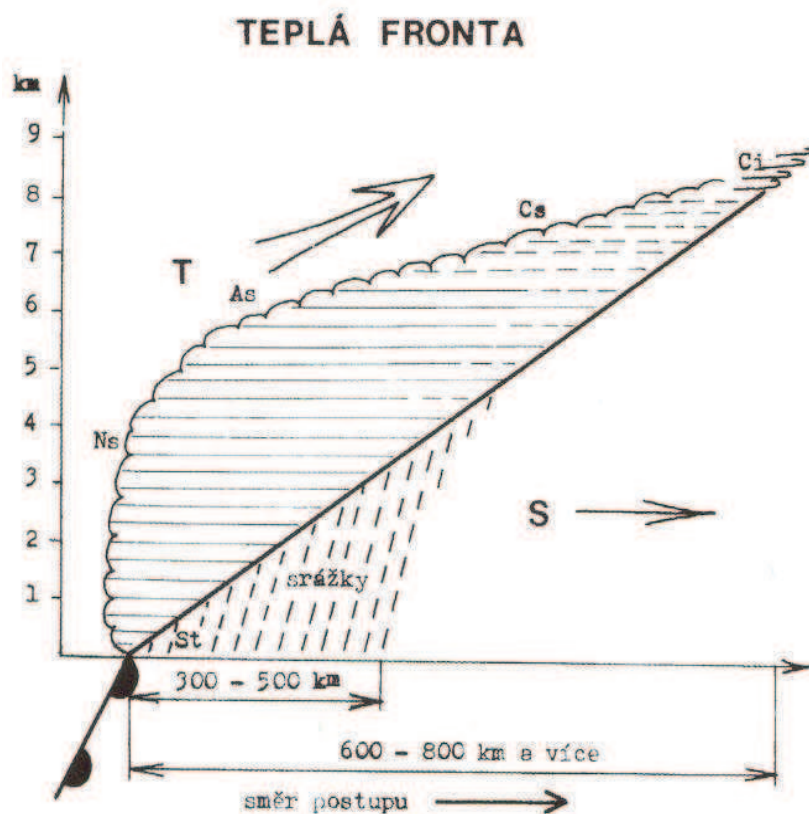
(4)

2.3.1 Teplá fronta

Teplá fronta je pásmo, ve kterém dochází k styku studeného a teplého vzduchu. Pohybuje se za studeným vzduchem. Znamená to tedy, že jde o přechodové pásmo mezi ustupujícím studeným vzduchem a nastupujícím relativně teplým vzduchem. Díky tomu, že dochází k vrstevným pohybům, je spojena teplá fronta s větší oblačností. Ta je způsobena výstupnými pohyby vzduchu a následnou kondenzací vodní páry. To je spjato s tvorbou oblaků středního a nižšího patra, převážně altostraty a straty. Právě z důvodu kondenzace, především v zimních měsících je spojena teplá fronta s deštěm, mrholením nebo sněžením. Tyto srážky mají poměrně stálý charakter a to díky oblakům typu nimbostratus, které teplou frontu uzavírají, a to z pohledu složení oblaků.

Srážkové pásmo je široké 300 – 400 km a srážky vypadávají před frontální čarou. V letních měsících se oblačnost po přechodu frontové čáry většinou protrhá. Nepohyblivé teplé fronty většinou vznikají z front studených a mohou způsobit povodně. Po přechodu teplé fronty se většinou otepluje, a to v zimě důrazněji než v létě. Teplé fronty se objevují především v počátečních stádiích vývoje cyklon.

(1, 3, 6, 7)



Obr. 3 Teplá fronta (25)

2.3.2 Studená fronta

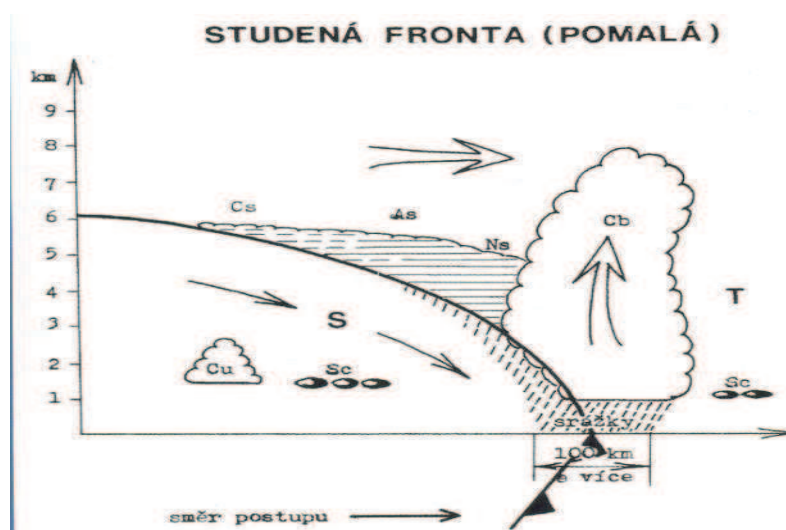
Studená fronta se utvořila právě v případě Kyrilla i Emmy, vzniká obvykle na hlavní frontě, v týlu cyklóny. Postup fronty je rychlejší než postup teplé fronty a funguje na principu vytlačování teplého vzduchu. Teplý vzduch je vytlačován do velké výšky, což způsobuje vznik mohutné bouřkové oblačnosti charakterizované oblaky typu cumulonimbus. V silných přeháňkách je pod cumulonimby velice špatná dohlednost, vítr je velmi silný až nárazový. Nárazový vítr může přetrvávat i několik dní. Ten je způsoben velkými teplotními rozdíly, které nastaly při příchodu studené fronty.

Dalšími projevy této oblačnosti jsou bouřky, krupobití a přivalové deště. Tyto projevy jsou způsobeny malým sklonem fronty a mírou instability

teplého vzduchu vytlačovaného klínem vzduchu studeného. Míra instability je veličina charakterizující nasycenost ovzduší vodní parou. Srážkové pásmo bývá široké stejně jako u teplé fronty, tedy 300 – 400 km, ale srážky vypadávají až za frontální čarou. Oblačnost typu cumulonimbus se po přechodu fronty mění v nimbostraty, altostraty a cirrostraty. Ve výjimečných případech je možné přímé vyjasnění po přechodu fronty II. druhu.

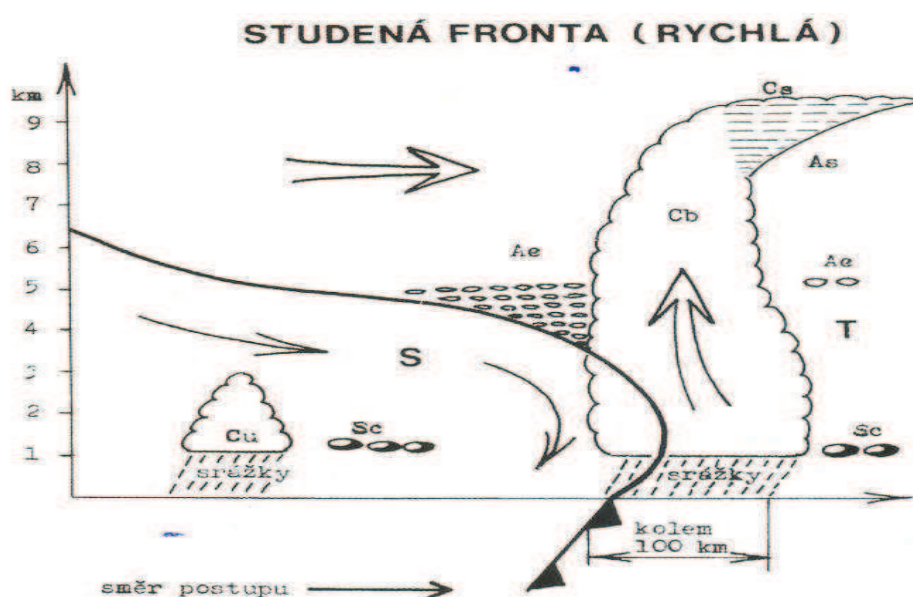
U studené fronty obvykle před jejím nástupem klesá tlak a po jejím přechodu obvykle dochází k rychlému vzestupu tlaku vzduchu. Studená fronta se značí modrou linií s trojúhelníky ve směru postupu. (3, 4, 5,) Studená fronta má dva druhy, frontu I. druhu a frontu II. druhu.

Fronta I. druhu se tvoří především v zimních měsících a je charakterizována srážkami. Ty jsou způsobeny přeměnou nástupní oblačnosti cumulonimbus na srážkovou oblačnost typu nimbostratus, altostratus a cirrostratus. Velká zafrontální oblačnost s ní spjatá silná srážková oblast u středu cyklóny vzniká především ovlivněním vzestupných proudů vzduchu v mladé části cyklóny. Při přemístování mladé cyklóny hraje velký vliv způsob změny oblačnosti při transformaci teplé fronty na studenou. (1, 3, 6)



Obr. 4 Studená fronta I. druhu (25)

Fronta II. druhu se pohybuje většinou mnohem rychleji než fronta I. druhu. Charakteristickými ukazateli tohoto druhu fronty jsou bouřková oblaka cumulonimbus, silné přeháňky, bouřky a intenzivní nárazy větru, které mohou dosahovat rychlosti až 100 km/h. Šířka oblačného pásma je oproti frontě I. druhu podstatně menší, pouze několik desítek kilometrů. Intenzita deště je rozdílná. Jsou místa, kde jsou silné příválové deště, ale také jsou místa, kde ani nezaprší. Za studenou frontou dochází ve většině případů k ochlazení o 10 – 15°C a vyjasnění. (1, 3, 6)



Obr. 5 Studená fronta II. druhu (25)

2.3.3 Okluzní fronta

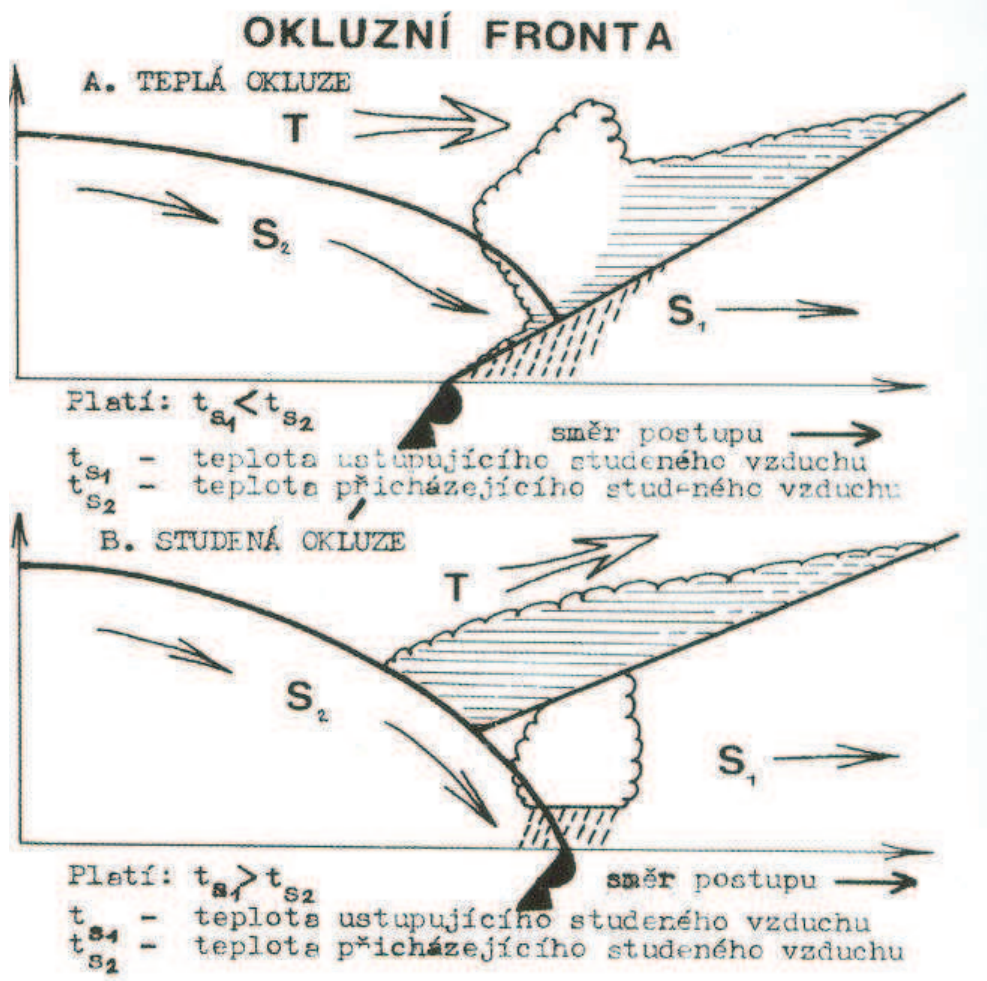
Vzniká, když rychlejší studená fronta, dostihne frontu teplou, která postupuje před ní. V tento okamžik nastane situace, kdy se spojí dvě hmoty u povrchu zemského, jedna méně a druhá více studená.

Teplý vzduch, který leží mezi dvěma frontami, je vytlačen vzhůru na zemský povrch. Oblast, ze které byl vytlačen, tedy oblast původního styku studené a teplé fronty, se nazývá fronta okluzní. Tento název vznikl z francouzského slova occludere, což znamená zavřít.

Proces, při kterém dochází k uzavírání teplého sektoru tlakové níže, se nazývá okluze. (3, 6, 8) Také okluzní fronta má dva druhy.

Prvním je **okluzní fronta teplá**. K jejímu vzniku dochází v případě, že vzduchová hmota původně postupující za studenou frontou je teplejší než vzduchová hmota před frontou teplou. Teplejší vzduch za studenou frontou je lehčí, a tedy je vytlačován chladnějším a těžším vzduchem nad frontovou čáru. Tím přichází o kontakt se zemí a vytváří se teplá přízemní fronta a studená výšková fronta. Tímto posunem dochází také ke změně oblaků z cirrovité oblačnosti na oblaka typu altostratus a nimbostratus, která ovšem náhle přechází v oblaka typu cumulonimbus. Tato oblaka jsou také příčinou charakteristického deště, popřípadě mrholení.

Druhým typem je **okluzní fronta studená**. Její průběh je opačný než u okluze teplé. Studená okluzní fronta tedy vzniká v případě, že vzduchová hmota za studenou frontou je studenější než vzduchová hmota před teplou frontou. Studenější a těžší vzduch za studenou frontou se podsouvá pod teplejší vzduch před teplou frontou a zdvihá ho vzhůru. Tím se zvedá výše i rozhraní teplé fronty. Vzniká tedy přízemní teplá fronta a výšková studená fronta. Tento posun opět způsobí rozklad charakteristických oblaků pro teplou frontu. K tomuto rozkladu dochází od nejnižších pater, tedy od nimbostratů. Zvedající teplý vzduch opět posouvá vzdušné masy, což je příčinou tvorby oblaků typu cumulonimbus, ze kterých vypadávají srážky. (6, 7).



Obr. 6 Okluzní fronta studená i teplá (25)

S₁ ...je označena vzduchová hmota, která ustupovala před teplou frontou
 S₂ ...je označena hmota, která postupovala před studenou frontou
 T ...je označen teplý vzduch, ležící mezi oběma frontami

Počasí okluzních front má tedy charakter buďto fronty studené nebo fronty teplé. Hlavní rozdíl od front je v síle větru, která je u okluzní fronty zřetelně slabší. Dalším rozdílným faktorem je také položení přízemní fronty.

Okluzní fronta je charakteristická především pro letní počasí. Na synoptických mapách se značí buď černou linií nebo linií fialovou se střídajícími se půlobloučky a trojúhelníky.(6, 7)

2.4 Beaufortova stupnice

Byla vytvořena počátkem 19. století, přesněji roku 1805, kontraadmirálem Francisem Beaufortem. Slouží k odhadu rychlosti větru podle jeho snadno pozorovatelných projevů na moři či souši. Prvotní sestavení stupnice mělo sloužit pro námořní účely a bylo založeno na síle vlnění mořské hladiny. Stupnice původně nesloužila pouze k odhadu rychlosti větru, ale byla také dvanáctibodovou škálou vztahující se k vhodnosti pro plavbu s určitým počtem plachet. Pro nenámořní použití byla upravena v roce 1850, kdy byla též přibližně určena rychlost větru u různých stupňů pomocí anemometru. Anemometr je přístroj na měření rychlosti proudění anebo směru větru. Stupnice byla standardizována roku 1923. (55)

Roku 1969 byla stupnice transformována do 16-ti stupňové podoby, kdy byla nastavena o 5-ti stupňovou Saffir-Simpsonovu stupnici hurikánů (SSSH). První stupeň SSSH je v takovémto případě roven dvanáctému stupni Beaufortovy stupnice.

Výhodou této stupnice je představitelnost a použitelnost bez jakýchkoliv přístrojů. Síla větru se odhaduje podle účinku na různé objekty. Udává se ve stupních Beauforta. (3, 55)

V tabulce číslo 1 je znázorněna Beaufortova stupnice i s jednotlivými projevy, podle kterých se rychlost nárazů větru určuje.

Stupeň	Větr	Rychlost		Na souši
		m/s	km/h	
0	bezvětrí	<0,5	< 1	kouř stoupá kolmo vzhlám
1	vánek	~1,25	1-5	směr větru poznatelný podle pohybu kouře
2	větrík	~3	6-11	řísy stromů šelestí
3	slabý větr	~5	12-19	řísy stromů a větvičky v trvalém pohybu
4	mátný větr	~7	20-28	zabíhá prach a úhřezy papíru
5	čerstvý větr	~9,5	29-39	řísnaté keře se začínají lýkat
6	silný větr	~12	40-49	telegrafní dráty svíští, pozčívání deštníků je nesnadné
7	mátný víchr	~14,5	50-61	chlíže proti větru je nesnadná, celé stromy se pohybují
8	čerstvý víchr	~17,5	62-74	ulamují se větve, chůze proti větru je nemožná
9	silný víchr	~24	75-88	větr sřídává korný, tašky a trávníky ze střech
10	plný víchr	~24,5	89-102	vyradí stromy, působí škody na obyčích
11	vichřice	~29	103-104	působí rozsáhlá puštění
12-17	orkán	>30	> 117	ničivé účinky (obnáší střechy, lyže téžými hmotami)

**Beaufortova
stupnice**

Tab. 1 Beaufortova stupnice (39)

2.5 Vítr a jeho vznik

Vítr je jedním ze základních meteorologických prvků. Je to vektor popisující pohyb zvolené částice vzduchu v určitém místě atmosféry v daném časovém okamžiku. Vítr je výsledkem snahy o vyrovnání tlakových rozdílů v atmosféře. Když na situaci nahlédneme z jednoduššího pohledu, tak pokud vznikne oblast vyššího tlaku vzduchu a v sousedství naopak oblast nižšího tlaku vzduchu, bude vzduch proudit z tlakové výše do tlakové níže. A to sice z důvodu, aby na celém území došlo k vyrovnání tlaků. To ovšem z fyzikálního hlediska na naší Zemi není možné a proto existuje neustálé proudění větru. (56)

Dalším faktorem, který zde hraje roli, je otáčení zeměkoule. Na jeho základě také dochází ke stáčení větrů, dle pravidla Coriolisovy síly. Jeho důsledkem je ten fakt, že vítr ve skutečnosti nefouká přímo z oblasti vyššího do míst nižšího tlaku vzduchu, ale vlastně většinou víceméně kolmo na tento směr. Výjimkou tohoto úkazu jsou oblasti, kde větry vanou naprosto pravidelně, neboť zde existuje stabilní rozložení tlakových útvarů. K tomu dochází převážně v oblastech okolo rovníku, kde vanou stálé větry zvané pasáty právě směrem k rovníku. V České republice převládají větry západního směru pronikající od Atlantského oceánu.

Přístroje na měření větru se nazývají anemometry. Pokud se jedná o přístroj, který hodnotu nejen měří, ale také ji zaznamenává je nazýván anemograf. (6, 7)

Rychlost nebo také jinak řečeno síla větru se klasifikuje buďto přesným určením jeho rychlosti pomocí meteorologických přístrojů nebo ve stupních, které se určují odhadem podle Beaufortovy stupnice. Rychlost větru je měřena v metrech za sekundu. Ve velkých rychlostech větru se rychlost převádí na kilometry pro lepší představu obyvatel, především z důvodu upozornění. Rychlost větru se v čase výrazně mění, a proto se často udává průměrná rychlost větru a nárazová rychlost větru. (6, 7, 56)

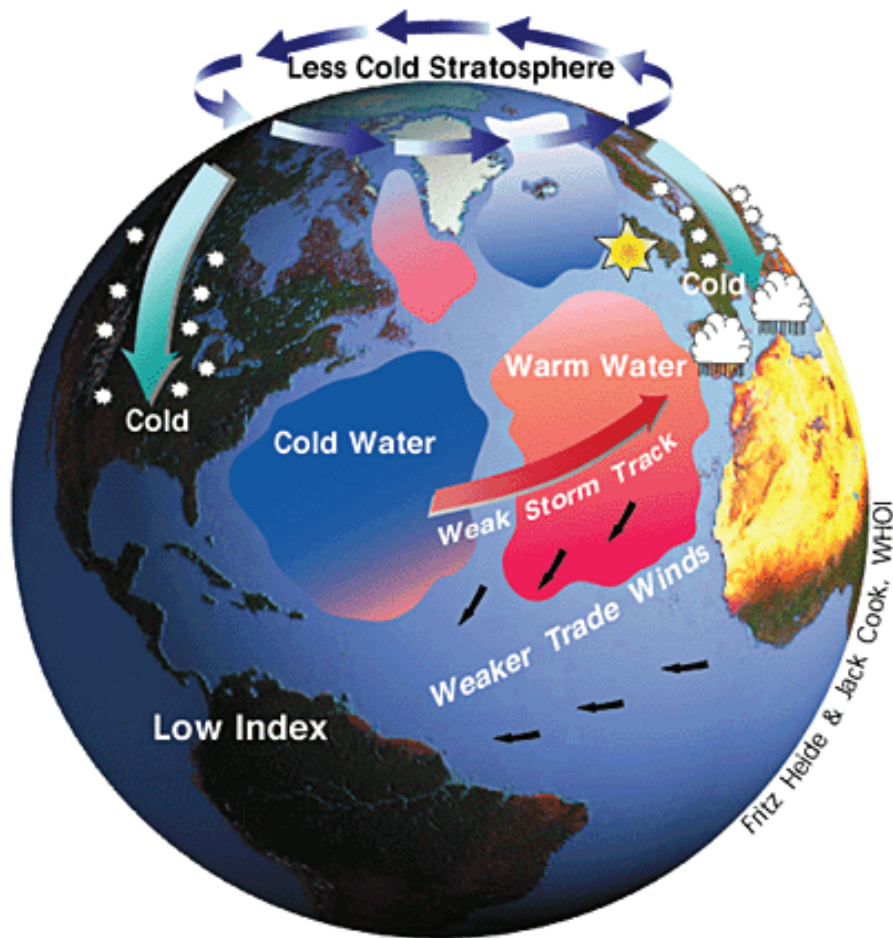
2.6 NAO

Severoatlantická oscilace (NAO neboli zkratka anglického názvu North Atlantic oscillation) je klimatický jev v severní části Atlantského oceánu (speciálně spojený se změnami klimatu mezi Islandem a Azorami). Oscilace je charakterizována cyklickými změnami tlaku vzduchu a změnami v drahách bouří v mimotropické části Atlantského oceánu. Je ve vztahu k Arktické oscilaci.

NAO byla objevena v roce 1920 sirem Gilbertem Walkerem. Podobně jako jev El Niño v Pacifiku, je NAO jedním z nejdůležitějších řídicích prvků klimatických změn v severním Atlantiku, Evropě, Středozezemním moři a severních částech střední Asie. Zejména v listopadu a dubnu vysvětluje mnoho ze změn atmosférických poruch v Severním Atlantiku a následné změny rychlostí a směrů větru, teploty, distribuce vlhkosti, počtu a dráhy bouří. Rozhoduje o tom, zda zimní bouře procházejí přes severní Evropu nebo jižněji přes Středozezemní moře. (54) Indexy NAO jsou sestavované na základě popisu tlakového pole nad Atlantikem. „*Klasický index NAO vyjadřoval odchylku rozdílů tlaků v Azorské anticykloně a Islandské cykloně. Byl stanoven, jako odchylka průměrných měsíčních hodnot tlaku vzduchu na měřících stanicích*“ (11).

Dnes se ale častěji používá Hurrellova konstrukce, která je založena na rozdílu tlaku vzduchu mezi Lisabonem a Stykkisholmurem na Islandu. Pokud je rozdíl mezi průměrnými hodnotami a hodnotami naměřenými kladný, znamená to, že „*tlakový gradient mezi Azorskou tlakovou výší a Islandskou cyklonou je ve srovnání s normálem vyšší, než zonální proudění nad Atlantikem.*“ (11) V opačném případě, tedy pokud rozdíl mezi hodnotami je záporný, znamená to, že tlakový gradient je menší a zonální proudění je zeslabeno. (11, 54)

NAO se vyskytuje především v zimě a mohla mít částečný vliv na dráhu obou tlakových níží – Kyrilla i Emmy



Obr. 7 Schéma NAO (57)

2.7 „Orkán“ Kyrill

Jak bylo již řečeno v úvodu, tlaková níže, která zavdala vzniku Kyrilla, se začala vytvářet 13. ledna v oblasti severovýchodní Kanady. Tato níže se při svém postupu nad severním Atlantikem rozštěpila a utvořila se tak dvě samostatná jádra dvou rozdílných tlakových níží. Jedna se stočila zpět nad Grónsko, kde také zanikla. Ovšem ta druhá níže pokračovala ve své cestě dál, přímo k břehům jižního Norska. Jak se později ukázalo, toto místo bylo tím hlavním, pro vznik tlakové níže, ze které následně vznikl Kyrill. Z oblasti Severního moře proudil ke Kyrillovi studený vzduch, což

způsobilo prohloubení a zvýšení vorticity (vířivosti). Dle údajů z meteorologických zpráv, pojednávajících o tomto úkazu, tlak ve středu poklesl na 965 hPa (12). V té době tlaková výše, která se nad Evropou nacházela, ustoupila nad Balkánský poloostrov a Pyrenejský poloostrov. V zápětí se ale začal tvořit další tlaková výše. Mezi těmito útvary poté dochází k výrazné konvergenci (sbíhavosti) výškového větru. Z důvodu postupu Kyrilla neobvyklou cestou, a to přes moře, zbrzdující účinky pevniny byly v tomto případě téměř mizivé. Při tomto přechodu se jeho rychlost zvýšila až na 100 km/h. V tuto chvíli se tedy nad Evropou nacházel Kyrill, jehož tlak byl 965 hPa a nad Balkánským poloostrovem se nacházela silná tlaková výše, její tlakové hodnoty se pohybovaly kolem 1040 hPa. To způsobilo neobvykle velký tlakový gradient v západní a střední Evropě, což mělo za následek velmi silné jihozápadní až západní proudění vzduchu v těchto oblastech.(12)

Rok	Měsíc	Den a hodina (UTC)	Výchozí bod - od	Konečný bod - do /tlak ve středu tlakové níže (hPa)	Délka dráhy (km)	Rychlost (km/h)
1990	1	25. 00 - 26. 12	západně od Irsku	jižní Švédsko/965	~2200	~61
1994	1	26. 12 - 28. 12	jižně od Islandu	Kaliningradská oblast/980	~2750	~57
2005	12	16. 00 - 17. 00	jižní Norsko	západní Bělorusko/975	~1500	~63
2007	1	18. 06 - 19. 00	sever Britských ostrovů	Litva/965	~1850	~103

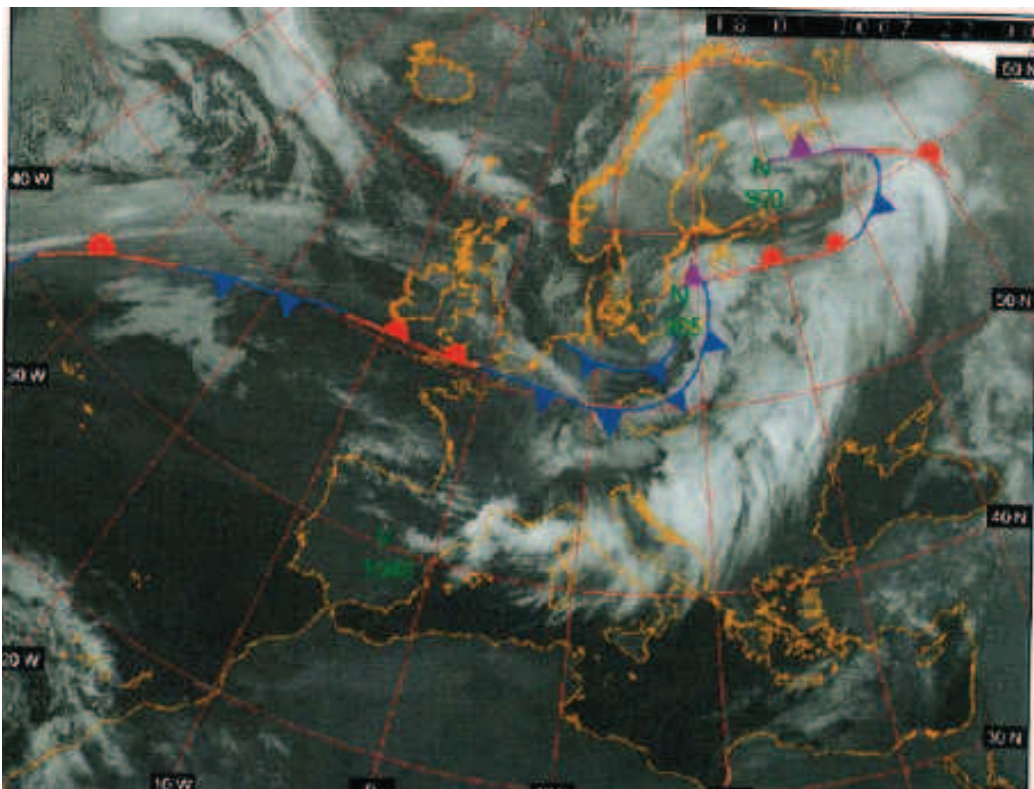
Tab 2. Rychlost postupu tlakových níží Atlantik - Evropa v porovnání s rychlostí postupu tlakové níže Kyrill (12)

Rok	Měsíc	Den	Hodina (SEČ)	Stanice	Tlak na hladinu moře (hPa)	Tlakový gradient hPa/100 km	Směr nejvyššího tlakového gradientu
1990	1	25	19.00	České Budějovice	1003,8	4,3 (8,4/195)	JV - SZ
				Cheb	995,4		
1994	1	28	04.00	České Budějovice	1002,1	5,0 (9,8/195)	J - S
				Ústí nad Labem	992,3		
1994	1	28	09.00	České Budějovice	1011,2	4,8 (9,8/205)	J - S
				Liberec	1001,4		
2005	12	16	16.00	České Budějovice	992,7	6,0 (11,2/185)	JZ - SV
				Ústí nad Orlicí	981,5		
2007	1	18	18.00	České Budějovice	999,6	5,7 (11,2/195)	J - S
				Ústí nad Labem	988,4		

Tab. 3 Nejvyšší gradienty tlaku vzduchu na území ČR pro postupu tlakových níží (poslední řádek při Kyrillovi) (12)

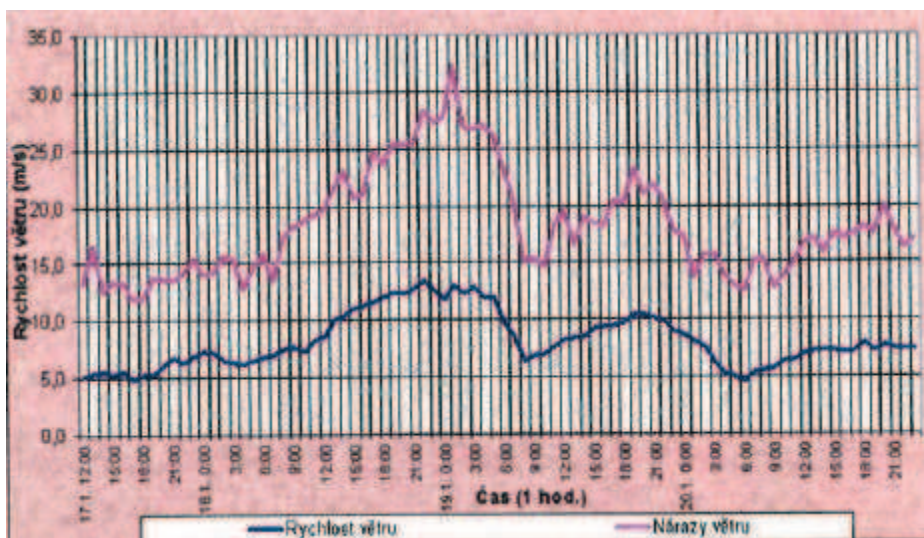
V tabulkách můžeme vyčíst, že postup tlakové níže Kyrill byl velmi rychlý a dosahoval mimořádně velkých horizontálních gradientů tlaku vzduchu.

V průběhu 18. ledna se teplá část Kyrilla přesunula nad Českou republiku. Tato část je zpravidla nejmětrnější. Ovšem, jak se blížila studená fronta Kyrilla, docházelo k zintenzivňování a sílení větru. Největší intenzity dosáhly větry na přelomu noci z 18. na 19. ledna, což je zaznamenáno na obrázku 8.



Obr. 8 Snímek meteorologické družice z 18.1. 2007 (12)

Rozložení intenzity větru z noci, kdy přes území České republiky přešel Kyrill, je zaznamenáno na obrázku číslo 9.

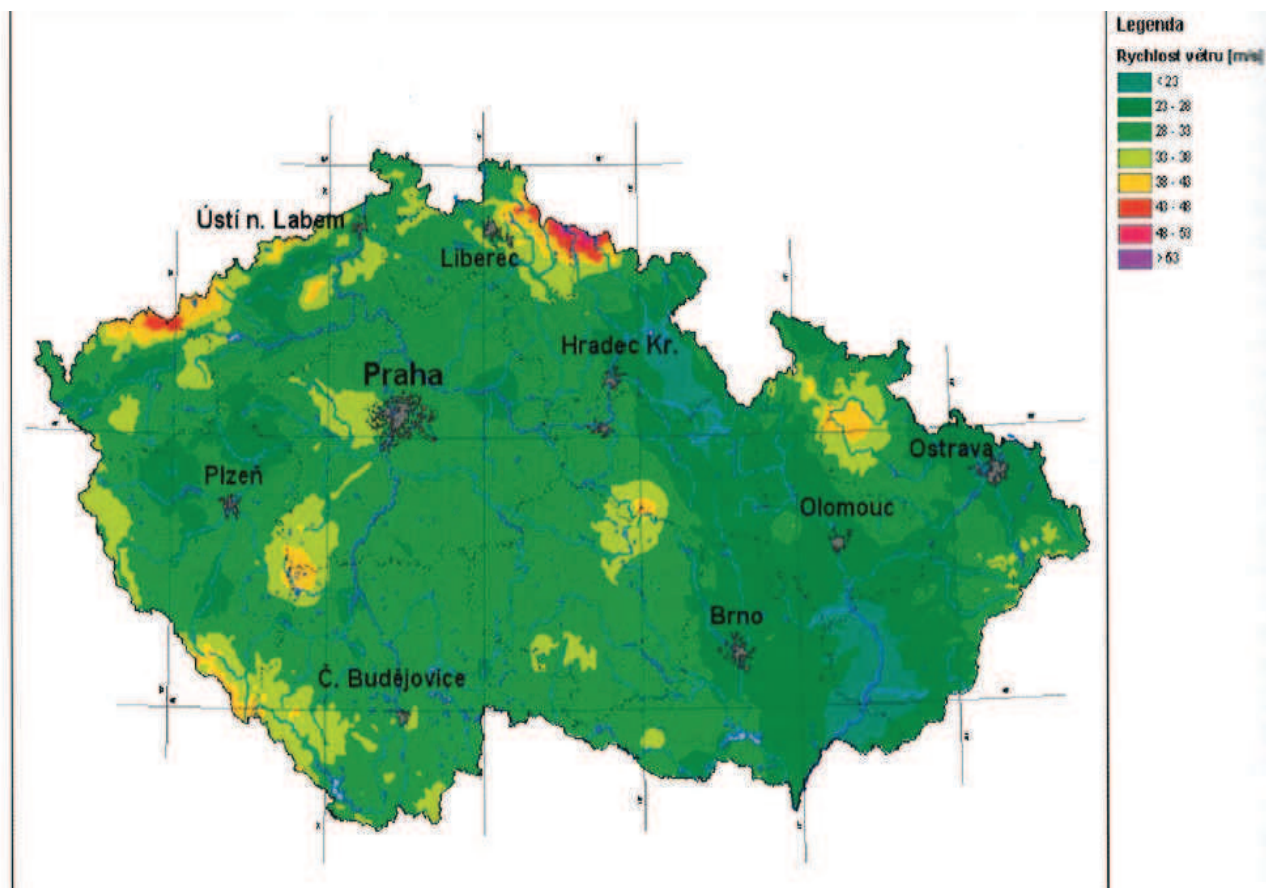


Obr 9. Plošný průměr rychlosti větru a jeho nárazů v období od 17.1. do 20.1. 2007 (12)

Většinu území České republiky, zasáhl Kyrill rychlostí větru mezi 10 – 20 m/s, ovšem v nárazech na některých lokalitách byly zaznamenány rychlosti mnohem vyšší. V nižších polohách a na úpatí Orlických hor, byla rychlost nárazu větru 23 – 35 m/s. Ve vyšších polohách se dokonce rychlost větru pohybovala až kolem 45 m/s. Na Sněžce byly naměřeny nárazy větru o rychlosti dokonce až 60 m/s. Zřejmě právě tyto úkazy tlakové níže vedly k chybnému označení „orkán“. V tabulce č. 4 jsou zaznamenány nárazové rychlosti větru na různých místech republiky a na obrázku číslo 10 jsou zaznamenány rychlosti i graficky. (12)

Stanice	Den	Čas (SEČ)	Náraz (m/s)	Stanice	Den	Čas (SEČ)	Náraz (m/s)
Holešov	19	06.00	23	Červená	19	00.00	33
Brno-Tuřany	19	07.00	28	Lysá hora	19	05.00	41
Dukovany	19	07.00	32	Ostrava-Mošnov	19	01.00	30
Churáňov	19	00.00	38	Šerák	19	02.30	41
Kocelovice	18	22.00	43	Praha-Libuš	18	20.00	27
Temelín	19	00.00	35	Praha-Ruzyně	18	21.00	35
Pardubice	18	23.00	32	Košetice	18	17.00	25
Svratouch	19	07.00	40	Příbyslav	19	00.00	33
Plzeň	18	22.00	34	Milešovka	18	23.00	47
Přimda	19	00.00	39	Ústí nad Labem	19	07.00	44
Cheb	18	22.00	28	Liberec	19	02.00	32
Karlovy Vary	19	07.00	29	Fichtelberg	18	22.00	51
Grosser Arber	19	01.00	47	Sněžka	18	23.00	60

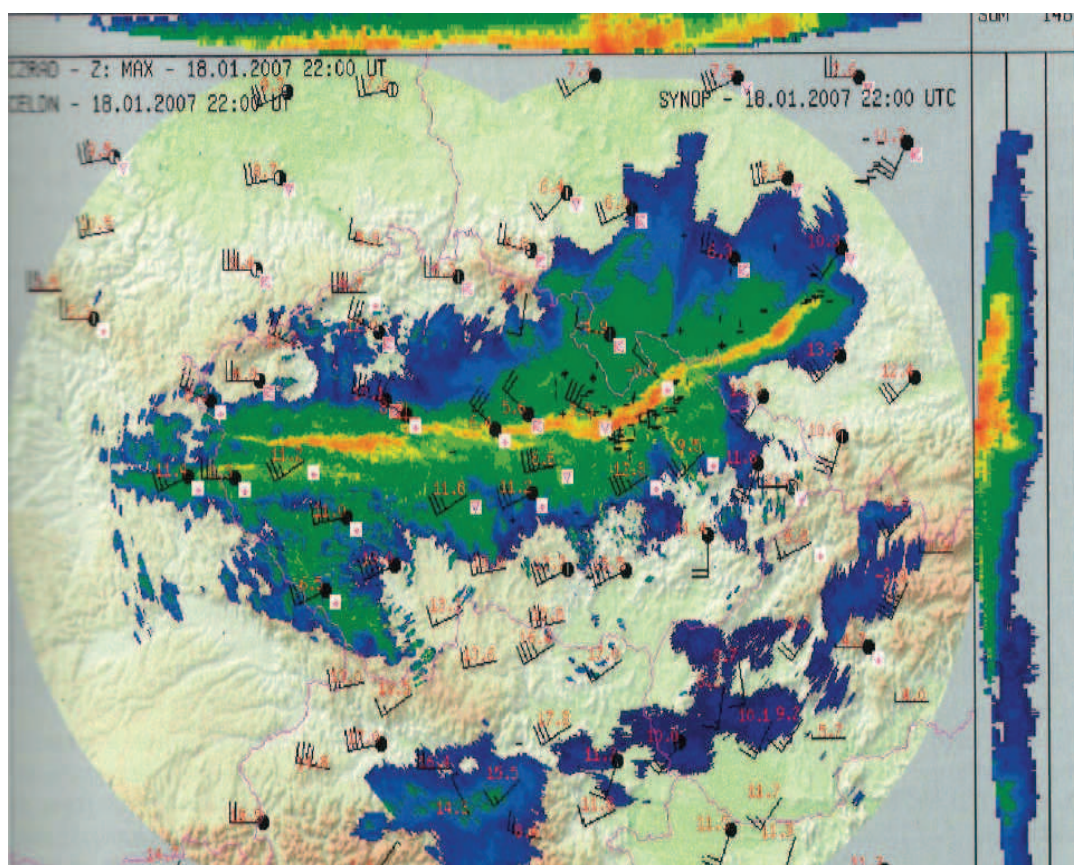
Tab. 4 Maximální nárazy větru na vybraných stanicích ČR (12)



Obr. 10 Mapa zaznamenávající maximální nárazy větu na území ČR večera 18.1.2007 (12)

Hodnoty rychlosti větru, které byly naměřeny, se blíží nebo několikrát i přesahují hodnotu odpovídající 20-ti leté době opakování. To znamená, že se tyto hodnoty z dlouhodobého hlediska vyskytují v průměru jednou za 20 let. Tyto hodnoty jsou v tabulce vyznačeny tučně.

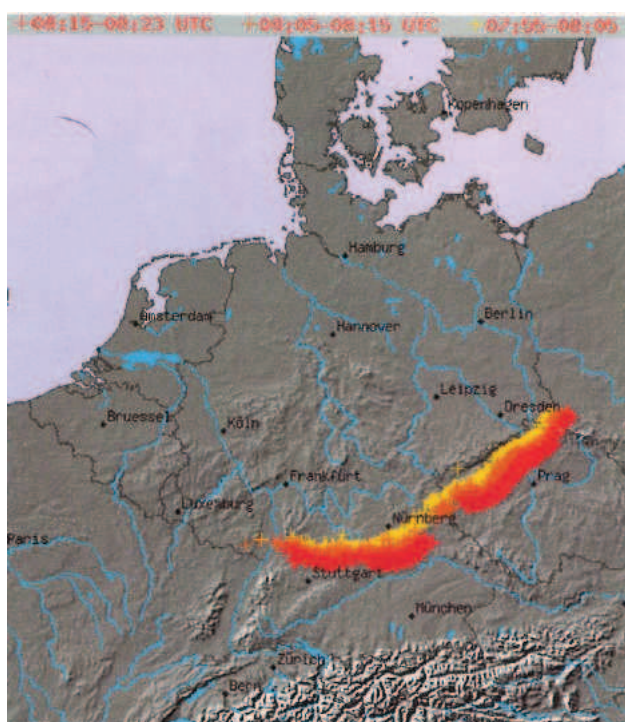
Jak jsem již psala, při tlakové níži dochází ke kondenzaci a toto období bylo také velmi bohaté na srážky. Nejvyšší úhrny byly naměřeny na návětrných stranách našich hor. Tato hluboká tlaková níže byla také doprovázena silnými bouřkami, což je zaznamenáno na obrázku 11. Na tomto obrázku můžeme vidět, jakou intenzitu bouřek přinesl Kyrill do ČR. Zasažen byl celý sever a severovýchod republiky. (12)



Obr. 11 Kombinovaná radarová informace ze systému blesků a přizemních stanic (12)

2.8 Orkán Emma

Na úvod charakteristiky tohoto úkazu je nutné podotknout, že jde opět o nepřesné pojmenování. Stejně tak, jako u Kyrilla i Emma byla tlakovou níží, která se nad Evropu přemístila od Severní Ameriky. Na konci února roku 2008 se nad jižní Evropou udržovala tlaková výše, která ovlivňovala počasí nad celou Evropou. To se projevovalo neobvykle teplým počasím na závěr února. V nížinách bylo naměřeno mezi 6 – 10 °C. U Emmy došlo také k rozdělení níže při přesunu nad Evropu. K tomuto rozdělení došlo nad Severním mořem. „*Nová tlaková níže, která vznikla rozdělením původní tlakové níže, přebrala úlohu pohyblivého centra cyklony Emma, zatím co původní centrum setrvalo nad Severním mořem*“. (11). Tato níže se tedy začala posunovat nad Evropu. Projevem byla výrazná bouřková čára, která se vytvořila v Německu a současně s Emmou se posouvala směrem nad Českou republiku a 1.3. 2008 dopoledne zasáhla republiku bouřková fronta, která měla velice ničivé následky. A to její přechod přes Českou republiku, trval pouhé 4 hodiny. (11). Těmto následkům se věnuje kapitola 3.2. Přes republiku se nepřehnaly jen bouřky s velkými nárazy větru, ale vše bylo doprovázeno také kroupami a velmi intenzivním deštěm.



Obr. 12 Statistika blesků z Německa a západní části České republiky z 1.3.2008 (11)

„Větrná byla i neděle 2. března 2008 byly zaznamenány na území České republiky nárazy větru kolem 35 m/s. Tyto nárazy byly způsobeny sekundární cyklonou Fee, která už ale nad Evropou nebyla příliš dobře vyjádřena“. (11)

Obě dvě tyto cyklony, jak jsem již psala, byly provázeny dešťovými srážkami. Například na Šumavě, na stanici Prášily, bylo naměřeno během oněch dvou inkriminovaných dnů 100 mm srážek. Následkem spojení těchto srážek a tajícího sněhu bylo samozřejmě zvednutí hladin řek. Krátkodobě bylo dosaženo i 3. stupně povodňové aktivity, především v horní části řeky Otavy.

2.9 Porovnání orkánů Kyrill a Emma z hlediska počasí

2.9.1 Kyrill

„Kyrilla způsobila tlaková níže na severu Evropy. Zasáhl Česko, Německo, Polsko a Slovensko. Maximální nárazy byly na Sněžce - až 206 km/h. V Praze, Brně, Ostravě byla rychlost v noci z 18. ledna "jen" kolem 80 km/h.“ (42)

2.9.2 Emma

„ Ve srovnání maximální rychlosti větru byla sice slabší než Kyrill, ale v nížinách byly nárazy větru celý víkend vyšší. Také plošně zasáhla Emma větší území.

Vichřice souvisela s tlakovou níží nad jižní Skandinávií. V silném západním proudění foukal vítr nad Britskými ostrovy, zeměmi Beneluxu, v Dánsku, Německu a Rakousku. Vítr začal zesilovat na začátku soboty a ráno už na horách byly nárazy 100 km/h.

Největší rychlost zaznamenali na Sněžce (169 km/h), Velkém Javoru na Šumavě (155 km/h), Milešovce (144 km/h) v Přibyslavi (133 km/h) či Jindřichovicích pod Smrkem (113 km/h)“ (42)

3 DOPADY

3.1 Následky po orkánu Kyrill

Tento meteorologický úkaz byl doprovázen silnými nárazovými větry, bouřkami i intenzivními dešťovými srážkami, případně i kroupami. Všechny vyjmenované následné úkazy mohou být sami o sobě přírodě i člověku nebezpečné. Vzhledem k tomu, že u Kyrilla se vše spojilo v jeden živel, byly následky ničivé. Následky jednotlivých cyklón jsou rozepsány v následujících článcích této kapitoly.

3.1.1 Následky po orkánu v České republice

Následky, které přinesl orkán Kyrill byly opravdu děsivé. Nejhoršími následky byly bez pochyb ztráty lidských životů. Několik milionů metrů kubických dřeva bylo poničeno, desetitisíce lidí byly bez elektrického proudu, na silnicích byly popadané stromy, vítr převracel kamiony a dokonce i ohrozil život dítěte, které bylo v kočárku, když ho silný vítr převrátil. Škody byly také na terminálu ruzyňského letiště Sever 2, kde vítr utrl část střechy. (27) Fotodokumentace v kapitole 6.2, obrázek 24.

3.1.1.1 Lidské životy

Při hodnocení následků orkánu Kyrill bych chtěla začít tragickými oběťmi na lidských životech. Orkán Kyrill se stal osudným na území naší republiky 4 lidem, podle informací poskytnutých serverem Novinky.cz. První obětí Kyrilla byl hasič, na kterého se při zásahu zřítil strom. Jako další oběti si Kyrill vybral dva mladé muže. I ti byli zasaženi stromem, když se autem vraceli domů. Následkům padajícího stromu a následným poranění podlehla i poslední oběť. Po řádění orkánu bylo také mnoho lidí zraněno, ať už lehce, či těžce. (16, 27)

Z obav před narůstajícím počtem zraněných vyhlásila vláda České republiky od 25. ledna do 5. února stav nouze. Stav nouze byl vyhlášen v nejpostiženějších oblastech, a to sice na Vysočině, v Karlovarském,

Plzeňském, Jihočeském a Libereckém kraji a dále v okresech Trutnov, Náchod a Jičín v Královéhradeckém kraji. Dále pak v Bruntále v Moravskoslezském kraji a v Benešově, Příbrami, Kutné Hoře a Kolíně ve středních Čechách. Tento stav byl vyhlášen z důvodu ochrany lidského zdraví. Měl zabránit dalším zraněním způsobeným pády stromů, elektrického napětí, střech anebo dokonce celých částí domů. Tato doba byla také vyhrazena pro odstraňování nejvážnějších škod hasiči a ostatními složkami integrovaného záchranného systému. K dalším obětem na životech došlo i při odstraňování škod Kyrillem způsobených. Při likvidaci polomů bylo několik lidí zraněno, ale také několik lidí přišlo o život. Přesné číslo není ovšem známo. (19, 27, 36)

3.1.1.2 Lesy

Dalším ukazatelem síly orkánu Kyrill byly škody na majetku. Citelně poznamenal orkán české lesy. V celé zemi lednový víchř srazil zhruba šest milionu metrů krychlových dřeva a s likvidací kalamity se potýkaly nejen Lesy České republiky, ale i soukromí vlastníci lesů. Když se toto číslo převede na počet kusů, je to přibližně 100 milionů poškozených nebo úplně vyvrácených stromů. Umocnění následků pro lesnictví bylo o to větší, že se jednalo o plošné polomy. To znamená, že škody nastaly na velkých lesních plochách. Tyto rozsáhlé škody byly především na smrkových monokulturách, které jsou velice náchylné na poškození. Díky těmto monokulturám bylo náročnější i zpracování, které muselo být urychleno z důvodu obav, aby stromy nebyly napadeny kůrovcem.

Škody nevznikly jen poškozením nebo vyvrácením stromů. Kyrill měl následky i pro trh. Poškozené stromy se musely zpracovat co nejdříve a tím pádem byla nabídka dřeva vyšší než poptávka a cena dřeva tedy poklesla. Dalším faktorem, díky kterému poklesla cena dřeva dolů, bylo samotné poškození dřeva. Lesní podnik spočítal škody po orkánu na 2 miliardy korun. (20, 28). Fotodokumentace v kapitole 6.2, obrázek 20 a 21.

3.1.1.3 Energie

Vzhledem k síle větru a padajícím stromům na elektrické vedení byl téměř milion lidí bez elektrické energie. Z důvodu potřeby času na obnovu toku energie vyhlásily společnosti ČEZ i E.ON v noci z 18. na 19. ledna stav nouze. Tento stav se vyhlašuje, aby měly společnosti více času na řešení vzniklých problémů. Hned po prvních zaznamenaných případech výpadků elektrické energie na postižená místa vyjeli technici, ale práci jim ztěžoval silný vítr, déšť a místy i kroupy, podle serveru Novinky.cz (17) Podle mluvčí skupiny ČEZ byla nejhorší situace na Trutnovsku a Semilsku. Společnost E.ON se potýkala s výpadky na jihu Čech i Moravy. Díky následkům orkánu Kyrill musela být omezena výroba i v jaderné elektrárně Temelín. A to sice z důvodu poškození rozvodných sítí.

Společnost ČEZ vyčíslila škody 100 milionů korun, přičemž po kalamitě, podle jejích zdrojů zůstalo delší dobu bez dodávky elektrické energie přes 27% odběrných míst. Společnost E.ON vyčíslila škody na desítky milionů korun. (17, 27) Fotodokumentace v kapitole 6.2, obrázek 17

3.1.1.4 Doprava

Na mnoha místech v republice došlo k zablokování silnic následkem popadaných stromů. Stejně problémy byly i na železnicích, a to sice na 57 místech v České republice. Desítky lidí také zůstaly uvězněny ve svých vozech, na které popadaly stromy. V několika případech zasahovali hasiči také u převrácených vozů anebo vozů, které vítr smetl ze silnice.

3.1.1.5 Vyčíslení škod

„Česká asociace pojišťoven odhaduje, že orkán způsobil klientům pojišťoven téměř 53.000 škod, přesahujících 1,51 miliardy korun. Jedním z nejpostiženějších krajů byl kraj Jihočeský, kde škody činí nejméně 4,25 miliardy korun.“ (27)

3.1.2 Následky po orkánu Kyrill ve světě

Orkán Kyrill zasáhl téměř celou západní a střední Evropu. Státy, které byly postiženy orkámem - pobřeží Velké Británie, Norsko, Irsko, Francie, Belgie, Nizozemsko, Dánsko, Švédsko, Rakousko, Německo, Slovensko, Švýcarsko a Polsko.

Den po úderu Kyrilla bylo přibližně 25.000 domácností v jižní Anglii bez elektrické energie, neboť došlo k rozsáhlým poškozením stožárů vysokého napětí vichřicí. Stejný den, německé státy Braniborsko, Sasko a Sasko-Anhaltsko byly zasaženy masivním výpadkem proudu. 52. 000 obydlí bylo bez energie. V pátek 19. ledna vydal německý okres Siegen-Wittgenstein stav nouze, byly uzavřeny školy a také silnice. Uzavření trvalo do té doby, dokud nedošlo k zlepšení situace. Druhého dne po úderu orkánu, bylo více než jeden milión domovů bez elektřiny, především v Německu, v Rakousku a Polsku. V Polsku byl vyhlášen povodňový stav vzhledem k intenzitě přivalových srážek a poškození několika domů ve městě Jelenia Góra. Na Ukrajině byly přerušeny dodávky ropy, které byly do Evropy dopravovány prostřednictvím ropovodu Družba. K uzavření došlo kvůli obavám z možného poškození. Přechod orkánu přinesl do Alp silný vítr, který měl charakter fénu. Ten způsobil mimosezónní oteplení v Itálii, až na 25°C. Vítr v Alpách přiměl rakouskou meteorologickou službu k vydání varování pro lyžaře a snowboardisty, aby nevstupovali na sjezdovky a zůstali doma. Způsobil také uzavření nejednoho dálničního tunelu. Také v Irsku byly tisíce domácností bez proudu a silné přivalové srážky způsobily povodně. V Nizozemsku bouře aktivovala povodňový varovný systém. Ten Kyrilla zaznamenal jako blížící se bouři a bylo zde změřeno 10 Beaufortů. Hladina vody dosáhla vrcholu v pátečních časných ranních hodinách a její výška byla téměř 4,5 m nad úrovní hladiny moře.

(40)

3.1.2.1 Lidské životy

V Evropě si orkán Kyrill vyžádal 47 obětí.

3.1.2.2 Přístavy a lodní doprava

Díky silnému větru došlo v kanálu La Manche k převrácení lodě, která převážela kontejnery do Portugalska, viz. obrázek 13. Loď utrpěla poškození konstrukce, ale veškerá posádka byla zachráněna. Při převrácení lodi došlo k úniku ropy a také k uvolnění kontejnerů, které loď převážela. Některé z kontejnerů odpluly po moři a staly se terčem zájmu, neboť se nacházely vyplavené na různých plážích Středozevního moře. Vrak poškozené lodi, se stal předmětem složité likvidace, která trvala až do července 2009. Z důvodu silného větru byla také přerušena veškerá trajektová spojení.

Dvě plavidla se potopila přímo na moři. Při těchto nehodách přišlo o život sedm námořníků. Snaha zachránit tato plavidla byla marná. Dokonce i záchranná loď se potopila následkem silného větru. Posádka ale byla zachráněna. Bouře zvedla hladinu přílivu o 3,5 m nad běžnou hladinu. Další fotodokumentace v kapitole 6.2, obrázek 22 a 23.



Obr. 13 *Loď poškozená při orkánu Kyrill (44)*

3.1.2.3 Doprava

Silnice - Mnoho dopravních tepen muselo být kvůli Kyrillovi uzavřeno. Silný nárazový vítr působil velké komplikace. Ve Velké Británii byly zavřeny mosty přes řeku, stejně tak, jako plavební kanály. Na silnicích vítr převrhoval autobusy. V Německu se také uzavíraly dálnice, především ty, které vedou přes Rýn anebo ty, na kterých jsou mosty nad hlubokými údolímí. Holandská policie dokonce vydala doporučení pro prázdné kamiony, aby do země nevstupovaly. Mnohé silnice byly také uzavřeny v Irsku kvůli padlým stromům a převráceným nákladním automobilům. Fotodokumentace v kapitole 6.2, obrázek 18.

Letecká doprava - více než 280 letů bylo zrušeno na letišti Heathrow, více než 120 letů bylo zrušeno na letišti Doncaster Sheffield a přes 80 letů bylo zrušeno kvůli zdraví pasažérů i zaměstnanců a z bezpečnostních důvodů na letišti v Manchesteru. Mnoho letů bylo zpožděno v Irsku i po celé Evropě, kvůli silnému přetrvávajícímu větru.

Železniční doprava - Bouře 18. ledna v celé Velké Británii, způsobila velké problémy, kdy například ve Skotsku se k silnému nárazovému větru připojilo silné sněžení. Většina zásadních tratí ve Velké Británii byla přerušena z důvodu popadaných stromů a silných nárazů větru. Nádraží v London Bridge muselo být uzavřeno poté, co se ze střechy uvolnily skleněné panely. V Nizozemsku byla všechna vlaková doprava přerušena večer 18. ledna a nádraží v Delftu a hlavní nádraží v Amsterdamu bylo evakuováno kvůli škodám na střeše a možnému ohrožení. Podobná situace byla po celé zasažené části Evropy. V Německu musely vlaky zastavit přímo na tratích. Vzhledem k tomuto nařízení mnoho lidí čekajících na nádraží neměli možnost dostat se, kam potřebovali. Z toho důvodu se na německých nádražích zpřístupnily vlaky pro ty, kteří nechtěli anebo se již nedostali do hotelu. Ve spolupráci s Červeným křížem tak poskytli azyl na noc několika stovkám lidí.

Náklady na škody v celé Evropě v pojišťovnictví byly odhadnuty Swiss Re, na € 3,5 miliardy.

(29, 40)

3.2 Následky po orkánu Emma v České republice

Následky po orkánu Emma nebyly tolik ničivé, jako po orkánu Kyrill, který se prohnal Evropou o rok dříve. Emma byla ovšem jiná ve svém úderu na naši republiku. V sobotu 1. března vstoupila do České republiky přes Šumavu s vydatnými dešti a nárazovým větrem, který však nebyl tak silný, jako u Kyrilla. Zrádnost Emmy spočívala právě ve vydatných srážkách, které způsobily náhlé tání sněhu, a tedy rapidně zvýšily hladiny řek. Na několika řekách musel být dokonce vyhlášen třetí povodňový stav. Na řece Otavě, Vydře i Křemelné. Na některých místech také došlo k rozlítí Labe. Dalším činitelem, který Emma na rozdíl od Kyrilla přinesla, byly kroupy, které ničily domy, střechy, ale také úrodu. (30)

3.2.1.1 Energie

Podle informací společnosti ČEZ, zůstalo bez proudu na delší dobu přes 100 tisíc zákazníků a kolem 800 tisícům zákazníků se podařilo obnovit dodávky elektrické energie ještě v době řádění Emmy. Zákazníků společnosti E.ON zůstalo bez elektrického proudu kolem 5 tisíc. Práce na obnovách komplikovaly stromy, narušené přechodem orkánu. I při mírném zafoukání totiž poškozené části stromů, především tedy větve padaly na dráty vysokého napětí a způsobovaly výpadky u znovuobnovených částí sítí. Výpadky elektrického proudu znamenaly pro osoby tím postižené nejen tmu a zimu, ale například pro obyvatele obce Vlčkovice to znamenalo být i bez pitné vody. Vlčkovice jsou vesnice, která nemá obecní vodovod, a tak jsou obyvatelé odkázáni na vlastní čerpání vody. Opačné problémy to způsobovalo obyvatelům, kterým natekla voda do sklepů nebo domů, protože ti museli zastavit práce na záchranu svých domovů až na 24 hodin. Ohrožení na životech hrozilo na sídlišti, kde vítr strhl část plechové střechy, která kryla chystanou nástavbu. Protože plech zůstal na budově viset, musely záchranné složky přistoupit k částečné evakuaci domu. Dalším ohrožením, které Emma přinesla, byla stržená střecha u obchodního domu. Zde muselo dojít ke kompletní evakuaci zaměstnanců i blízkého okolí. Další střecha ohrožovala život několika důchodců, když se utrhla z domu seniorů. (31, 32, 53) Fotodokumentace v kapitole 6.3, obrázek 31



Obr. 14 Mapa znázorňující bilanci po Emmě (33)

3.2.1.2 Lidské životy

Bohužel i Emma si vzala oběti na životech. První se stala jedenáctiletá dívka, na kterou spadla větev. Jisté naděje na záchranu života dívky také zmařila Emma, neboť ve velmi silném větru nemohl odstartovat záchranářský vrtulník. Druhou obětí byl farář, na kterého spadly uvolněné plechy. (34)

3.2.1.3 Lesy

Následky Emmy byly podle dostupných informací mírnější i na lesy. Emma poškodila kolem 50-ti tisíc metrů kubických lesů. Poničení lesů nebylo tolik plošné, až tedy na západ republiky, kde způsobila největší škody. Ohrožení v lesích ovšem trvalo i následně po odeznění Emmy. A to sice v podobě poškozených stromů, kdy hrozily pádem nejen větve, ale také celé stromy. Z tohoto důvodu vydala společnost Lesy České republiky

varování a upozornění před možným nebezpečím. (32) Fotodokumentace v kapitole 6.3, obrázek 32.

3.2.1.4 Doprava

Silnice - První dopravní komplikací, kterou Emma způsobila, byl pád vysokého napětí na rychlostní komunikaci R10 u Bakova nad Jizerou. Zastaveny musely být oba jízdní směry, protože ve stožáru probíjel silný proud. Mnoho dalších silnic muselo být uzavřeno z důvodu pádu stromů nebo také drátů elektrického vedení přes komunikace. Hasiči zasahovali u mnoha nehod způsobených silným větrem anebo popadanými větvemi, které také komplikovaly nebo úplně zastavovaly dopravu.

Železniční doprava - uzavřen anebo na čas pozastaven byl provoz na 40 železničních tratích. Těto uzavírce se nevyhnuly ani mezinárodní spoje a tak docházelo až k hodinovým zpožděním těchto vlaků. Mezi uvízlými vlaky byla i Pedolina. V místech, kde se ani po několik hodinách nepodařilo obnovit spojení, byla zavedena náhradní autobusová doprava. Dalším omezením mezinárodních spojů byly popadané troleje v Rakousku. Fotodokumentace v kapitole 6.3, obrázek 25.

Letecká doprava – z důvodu silných poryvů větrů nebylo umožněno přistání několika letadlům na Ruzyňském letišti. Lety z Mnichova, Amsterdamu a Hamburku musely být odkloněny a pasažéři byli následně do hlavního města dopraveni náhradní dopravou. Letadlo letící z Prahy do Madridu mělo komplikace při letu, a tak se muselo uskutečnit mezipřistání v Drážďanech a vyčkat až silný vítr poleví na své intenzitě. (53)

3.2.1.5 Vyčíslení škod

„Celkový odhad nahlášených škod podle údajů ČAP činí 37 650 škod za celkem 1,24 miliardy korun. České pojišťovně následkem Emmy ohlásilo pojistnou událost 16 547 lidí z celé země a pojišťovna už vyřídila podle mluvčího Václava Báalka více než 45 procent všech nahlášených případů. I

nadále počítáme s 20 000 případy za zhruba 500 milionů korun," dodal krátce po události.

„Mezi nejpostiženější místa patří Hodonínsko, Kolínsko, Královéhradecko, Praha, Pardubicko, Českobudějovicko, Znojemsko, Nymbursko a Jindřichohradecko.

Kooperativa aktuálně registruje přes 8 000 škod týkajících se poškození budov, vozidel, domácností a rekreačních objektů a majetku podnikatelů a firem poškozených vichřicí Emma. Kooperativa již dokázala kompletně takřka 3 000 škod kompletně vyřešit. Nejčastěji jsou poškozeny střechy a nemovitosti, uvedl mluvčí pojišťovny Marek Vích.“ (28)

3.2.2 Následky po orkánu Emma ve světě

Stejně jako Kyrill i Emma pustošila Evropu, i když její přechod byl ničivý pro menší počet států. Postiženo kromě České republiky bylo Polsko, Rakousko a Německo. I v těchto zemích si vyžádala oběti na lidských životech, komplikovala dopravu popadanými stromy, strhanými trolejemi anebo přerušila dodávky elektrické energie. Částečné škody z poškození infrastruktury byly hlášeny také z Velké Británie, Nizozemska, Francie, Belgie a Švýcarska. Státisíce lidí byly bez elektrického proudu. V Německu museli být někteří lidé ze svých domovů evakuováni kvůli větrem strhávaným střechám. V Polsku Emma trhala střechy z 260 domů. Povodně způsobily kolaps na řadě mostů v Rumunsku a zvednuté hladiny řek také zapříčinily zavření čtyř přístavů na Černém moři. Zápavy postihly také Nizozemsko. To čelilo vysokým vlnám, které ho atakovaly ze Severního moře. V Británii vítr srazil nákladní vlak z kolejí a muselo být přistoupeno k uzavření celé západní trati do té doby, než byly odstraněny následky. Bouře napáchala škody také v některých přístavech. (13)

3.2.2.1 Lidské životy

Emma si vyžádala v celé Evropě 13 obětí na lidských životech. Z toho 6 osob bylo usmrceno při autonehodách v Německu způsobených větrem.

3.2.2.2 Doprava

Silnice - Vítr velmi komplikoval dopravu po celé Evropě. Popadané stromy na komunikace, stromy padlé na automobily, autobusy převrácené silnými nárazy větru. Právě tyto události byly hlavními příčinami komplikací.

Železnice – v Rakousku i v Německu došlo k úplnému zastavení některých vlakových koridorů z důvodu potrhání trolejí. Na nehybné vlaky přitom padaly kusy stromů, někdy i stromy celé. Při těchto událostech naštěstí nikdo zraněn nebyl. Ovšem škody na vlakových soupravách šly do milionů eur. (49, 54) Fotodokumentace v kapitole 6.3, obrázek 26.

Letecká doprava – Ve Frankfurtu nad Mohanem muselo být zavřeno letiště a přes 200 letů bylo zrušeno. Dobře dopadl pokus o přistání letadla, které muselo kvůli špatným povětrnostním podmínkám přistát. Při přistání došlo k poškození letadla, cestující však na životech ohroženi nijak nebyli. (49, 36) Fotodokumentace v kapitole 6.3, obrázek 30

3.3 Porovnání následků po orkánech Kyrill a Emma

Podle předběžných informací, krátce po úderu vichřice Emma vydaly některé pojišťovny a jiné instituce prohlášení

3.3.1 Pojišťovny

„Česká pojišťovna: Společnost očekává po vichřici Emma až dvacet tisíc pojistných událostí, do pondělí jich přijala už víc než 5800. Pokud se odhad největší tuzemské pojišťovny potvrdí, bude počet nahlášených případů oproti Kyrillu poloviční. Před rokem ČP zaregistrovala víc než 42 tisíc pojistných událostí za 827 milionů korun. Odhady za Emmu se pohybují v řádech několika stovek milionů.

***Kooperativa:** Pojišťovna zatím eviduje dva a půl tisíc nahlášených událostí, bližší informace o úhrnu škod zatím nemá. Po orkánu Kyrill měla*

Kooperativa na kontě dvacet tisíc vyřízených případů v hodnotě 750 milionů korun.

3.3.2 Lesy České republiky

V lesích, které spravuje stát, způsobila víkendová vichřice Emma přibližně třetinové škody než loňský orkán Kyrill.

"Podle upřesněných údajů bylo poškozeno celkem 1,7 milionů metrů krychlových dřeva," řekl mluvčí státního podniku Lesy Radek Drahný. Dodal, že Kyrill poničil více než šest milionů krychlových dřeva.

Letošní plán těžby je podle Drahného sedm milionů metrů krychlových dřeva. Kvůli orkánu Emma se ovšem nebude v lesích porážet více stromů.

"Za posledních pět let se nahodilé těžby, tedy zpracování různých kalamit, vždy pohybovaly mezi třiceti až sedmdesáti procenty ročního plánu. Z tohoto srovnání je patrné, že následky Emmy nebudou tak hroživé, jak se v prvních dnech zdálo," poznamenal Drahný.

3.3.3 Národní park Šumava

Park na jihozápadě Čech patřil loni mezi nejpostiženější přírodní rezervace. K zemi tam padlo po řádění orkánu Kyrill 853 tisíc kubických metrů dřeva. Nyní se hovoří "pouze" o desítkách tisíc kubiků.

"Konkrétní údaje o škodách zatím neznáme. Budeme je sčítat zhruba do středy, zatím to vzhledem k počasí nebylo bezpečné," řekl Aktuálně.cz ředitel správy Národního parku Šumava Alois Krejčí. "Určitě ale vítr z víkendu nedosáhne takových škod jako při orkánu Kyrill," dodal Krejčí.

3.3.4 ČEZ

Jeden z mála podniků, jehož účet za Emmu bude vyšší než ten za loňský orkán. Elektrárenská firma zatím odhaduje škody na 150 milionů korun, zatímco po Kyrillovi to bylo přibližně 100 milionů.

"Kyrill zasáhl více odběratelů, v jednu chvíli bylo bez proudu milion zákazníků, letos to bylo 920 tisíc. Jenže při Kyrillovi nespadlo žádné vedení velmi vysokého napětí. O víkendu jich spadlo sedm," řekl

Aktuálně.cz mluvčí ČEZ Ladislav Kříž. Jeden stožár v sobotu dokonce zatarasil dálnici mezi Prahou a Libercem.

3.3.5 České dráhy

Výrazně méně peněz na likvidaci škod než v loňském roce budou po víkendovém vichru muset platit České dráhy. "Přímé škody jsou relativně nízké, dražší budou náklady na jejich odstraňování, které zahrnují například lidskou práci," řekl Radek Joklík z tiskového odboru drah. Řádově půjde o miliony korun, zatímco suma za Kyrilla přesáhla částku 41 milionů.

3.3.6 Kraje

Vysočina: *Kraj patřil mezi nejpostiženější oblasti, které Emma zasáhla - škody na krajském majetku se odhadují na něco přes milión korun. Největší škodu nahlásila kamenická škola ze Světlé nad Sázavou, které silný vítr zničil dřevěný přístřešek pro výuku kameníků za zhruba jeden milión korun.*

Výše letošních škod je s loňským Kyrilem nesrovnatelně nižší. "Týká se to i počtu poničeného krajského majetku. Loni šlo o desítky případů, letos jich je necelých deset," řekla Aktuálně.cz mluvčí kraje Jitka Svatošová.

Královéhradecký kraj: *Podle předběžných odhadů způsobila víkendová vichřice největší majetkové škody na krajských silnicích. Především šlo o poničené dopravní značení a stromy, které leží podél silnic. Odhadovaná částka se pohybuje v rozmezí mezi dvěma a půl až třemi miliony korun.*

U dalších škod zatím kraj přesná čísla nezná. Šlo například o poničené střechy nemocnice v Broumově či u budovy Střední odborné školy veřejnoprávní a sociální ve Stěžerách na Královéhradecku. Pro srovnání: orkán Kyrill způsobil loni na krajských školách škody za zhruba 200 tisíc korun." (42)

4 ZÁVĚR

Výsledkem této práce je shrnutí většiny dostupných informací o meteorologických úkazech, veřejností nazývaných, orkán Kyrill a Emma. V první části této práce byly dopodrobna vysvětleny úkazy, které se v postižených oblastech vyskytovaly, anebo které měly spojitost s tlakovými nížemi (orkány) samotnými. Jevy, ke kterým tu v roce 2007 a 2008 došlo, byly velmi komplikované a hrálo zde velkou roli mnoho okolních činitelů. Jisté teorie tvrdí, že tyto úkazy jsou následkem globálního oteplování, majícího vliv na golfský proud, a tedy i následný vývoj vzduchových hmot. Ovšem rozebrání této teorie by bylo na další zpracování samostatné práce, tedy nechám to zde jen jako zmínku a prostor pro zamyšlení.

Dopady Kyrilla i Emmy byly jak pro Českou republiku, tak pro část Evropy ničivé. Společným projevem obou úkazů byl, jak jinak než velmi silný nárazový vítr, který zabíjel, komplikoval dopravu, ničil elektrická vedení, plošně mýtil lesy a ničil lidská obydlí. U Emmy sice byla síla větru, alespoň na našem území menší, ovšem to zastoupily jiné doprovodné projevy tlakové níže. Přívalové deště, spojené s táním sněhu zaplavily nejedno obydlí. Kroupy rozbíjely střechy, okna a auta.

I přes veškerou techniku, která je v současnosti dostupná, se vědcům ještě nepodařilo přesně rozluštit vznik cyklony a anticyklony. Pro lidstvo tedy tyto úkazy ještě nějakou dobu zůstanou záhadou. Do té doby nebude možné vydávat varování před jejím vznikem a ani následným postupem. Dokud tedy vědci tuto záhadu nevyřeší, zůstaneme napospas přírodě, která nám někdy až velmi tvrdě oplácí, jak se k ní chováme.

5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

5.1 Kniha:

1. **BEDNÁŘ a kol**, 2009: Jal vzniká počasí. Karolinum, Praha, 206 s.
2. **DVOŘÁK P.**, 2008: Počasí takřka populárně. Svět křídel, Cheb, 224 s.
3. **MŽP ČR**, 1993: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Brno, 594s.
4. **KARAS P. a kol**, 2007: Skoro jasno. Česká televize, Praha, 226 s.
5. **KLABZUBA J. a kol**, 2006: Aplikovaná meteorologie a klimatologie III.díl – Tlak vzduchu a tlakové útvary. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 20 s.
6. **KOBZOVÁ E.**, 1998: Počasí. Rubico, Olomouc, 265 s.
7. **MUNZAR J. a kol**, 1989: Malý průvodce meteorologií. Mladá fronta, Praha, 248 s.
8. **ROTH D. G.**, 1999: Encyklopedie počasí. Přeložil Vítěk V. Euromedia Group, k.s., Mnichov, 296 s.
9. **ŘEZÁČOVÁ D. a kol**, 2007: Fyzika oblaků a srážek. Academia, Praha, 538 s.
10. **SOUKUPOVÁ J.**, 2009: Atmosférické procesy. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 201 s.

5.2 Článek v časopise:

11. **HOSTÝNEK a kol.**, 2008: Meteorologické zprávy: Kyrill a Emma v Česku – meteorologické příčiny, průběh bouří s hodnocení větrných extrémů. Ročník 61, číslo 3. ČHMÚ, Praha, 65 – 71

12. **SANDEV M.**, 2007: Meteorologické zprávy: Výjimečný průběh počasí v zimě 2006/2007 v Česku. Ročník 60, číslo 4. ČHMÚ, Praha, 98 – 102

5.3 Internetové zdroje:

13. **AIR WORDLWIDE**, 2008: AIR Assesses Damages from European Windstorm Emma. Online: <http://www.insurancejournal.com/news/international/2008/03/04/87878.htm>, cit. 7.4.2011

14. **AKTUÁLNĚ.CZ**, 2008: Orkán Emma se Českem prohnal rychlostí až 168 km/hod, škody jdou do stovek milionů. Online: http://www.zmenyklimatu.estranky.cz/clanky/boure_-vichrice_-orkany_-tajfuny-a-hurikany.3/, cit. 22.4.2011

15. **BERLINER MORGENPOST**: Nach Orkan "Kyrill": Wald ist aufgeräumt, Holzpreise steigen. Online: <http://www.morgenpost.de/printarchiv/brandenburg/article160334/Nach-Orkan-Kyrill-Wald-ist-aufgeraeumt-Holzpreise-steigen.html>, cit. 21.4.2011

16. **ČTK**, 2007: Orkán Kyrill má v ČR tři oběti. Online: <http://www.novinky.cz/domaci/106940-orkan-kyrill-ma-v-cr-tri-obeti.html>, cit. 5.1.2011

17. **ČTK**, 2007: Milión lidí bez proudu, ČEZ i E.ON mají stav nouze. Online: <http://www.novinky.cz/ekonomika/106997-milion-lidi-bez-proudu-cez-i-e-on-maji-stav-nouze.html>, cit. 23.3.2011

18. **ČTK**, 2007: Následky orkánu Kyrill jsou na většině území odstraněny. Online: <http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi/nasledky-orkanu-kyrill-jsou-na-vetsine-uzemi-odstraneny-prazsky-denik>, cit. 23.2.2011

19. **ČTK**, 2007: Jak orkán Kyrill pustošil Česko. Online: <http://www.ahaonline.cz/clanek/musite-vedet/8886/jak-orkan-kyrill-pustosil-cesko.html>, cit. 15.3.2011 (obr. 4 + 10)
20. **ČTK**, 2011: Pojišťovny vyřídily po orkánu Emma škody za sto milionů. Online: <http://tn.nova.cz/zpravy/domaci/pojistovny-vyridily-po-orkanu-emma-skody-za-sto-milionu.html>
21. **DALED BLOG**, 2010: Orán Kyrill, rekordní počet zásahů jednotek požární ochrany. Online: <http://daled.sblog.cz/2007/o250>, cit. 21.4.2011
22. **DENÍK.CZ**, 2008: Vichřice Emma objektivem čtenářů DENÍKu. Online: http://www.denik.cz/z_domova/ctenar_emma_vichrice_20080302.html, cit. 22.4.2011
23. **FISKERI.NO**: Orkan i kastene. Online: <http://www.fiskeri.no/Observasjoner2006b.htm>, cit. 22.4.2011
24. **GEOCATCHING**, 2010: Synoptická mapa. Online: http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=e2a18978-0197-4335-928b-e0f2b1b339a3&log=y&decrypt=, cit. 22.2.2011
25. **GREGAR F.** : Vzduchové hmoty a atmosférické fronty jako nositelé počasí. Online: <http://www.holysa.cz/index.php?page=metodika&sub=pocasi2>, cit. 23.3.2011 (obrázek)
26. **GRUPA OTWARTA**, 2008: Orkan Emma nad Polską. Online: <http://www.nadajemy.ie/forum/thread/626/Orkan-Emma-nad-Polska.html>, cit. 22.4.2011
27. **HALMOŠI A.**, 2007: Orkán Kyrill udeřil před měsícem, způsobil kalamitu. ČTK. Online: <http://web.nova.cz/zpravy/?83c=%3Bpoc~&83e=DO5546&ex5>

546=orkan-kyrill-uderil-pred-mesicem-zpusobil-kalamitu, cit.
22.2.2011

28. **HOLAS P.**, 2008: Škody na železnici i v lesích jsou nižší než po řádění orkánu Kyrill. Online: <http://ekonomika.ihned.cz/c1-23103340>, 4.4.2011
29. **IDNES**, 2008: Řeky se zklidňují. Do neděle srážek ubude, vítr příliš nezeslábné. Online: http://zpravy.idnes.cz/reky-se-zklidnuji-do-nedele-srazek-ubude-vitr-prilis-nezeslabne-pwr-/domaci.asp?c=A080301_122303_domaci_klu, cit.4.4.2011
30. **IDNES**, 2008: Emma nad Českem ztratila sílu, do většiny drátů se vrátila elektřina. Online: http://zpravy.idnes.cz/emma-nad-ceskem-ztratila-silu-do-vetsiny-dratu-se-vratila-elektrina-1po-/domaci.asp?c=A080302_082010_domaci_klu, cit. 4.4.2011
31. **IDNES**, 2008: Vichřice Emma poškodila statisíce kubíků dřeva. Online: http://ekonomika.idnes.cz/vichrice-emma-poskodila-statisice-kubiku-dreva-frf-/ekonomika.aspx?c=A080302_131627_ekonomika_dp, cit. 5.4.2011
32. **IDNES**, 2008: Vítr odstříhl proud, lidé se ohřivali u plynového vařiče. Online: http://zpravy.idnes.cz/vitr-odstrihl-proud-lide-se-ohrivali-u-plynového-varice-p2a-/domaci.asp?c=A080303_083855_domaci_lpo, cit. 5.4.2011
33. **IDNES**, 2008: Vichr si vyžádal dvě oběti, dívka i farář zemřeli na hřbitově. Online: http://zpravy.idnes.cz/vichr-si-vyzadal-dve-obeti-divka-i-farar-zemreli-na-hrbitove-p4b-krimi.asp?c=A080301_110113_domaci_klu, cit. 4.4.2011
34. **IDNES**, 2008: Vichr odnesl nástavbu paneláku, střechu supermarketu i věž kostela. Online: <http://zpravy.idnes.cz/r10-z-turnova-do-prahy-zablokoval-spadly-stozar-vitr-odnasi->

strechy-1pz-/domaci.asp?c=A080301_080703_zahranicni_klu,
cit. 4.4.2011

35. **KIT FORCE:** Počasí. Online:
<http://www.kiteforce.cz/?page=52>, cit. 27.12.2010
36. **KUKLIŠ L.**, 2007: Orkán Kyrill a škody jím způsobené. Online:
<http://gnosis9.net/view.php?cisloclanku=2007010010>, cit.
2.3.2011
37. **LEINERT O.**, 2007: Orkán Kyrill způsobil Lesům ČR ztrátu
téměř dvě miliardy korun. ČTK. Online:
<http://ekonomika.ihned.cz/c1-21615140-orkan-kyrill-zpusobil-lesum-cr-ztratu-temer-dve-miliardy-korun>, cit. 23.3.2011
38. **LIDOVKY.CZ**, 2008: Na Česko se žene orkán Emma. Online:
[http://www.lidovky.cz/na-cesko-se-zene-orkan-emma-dct-
/ln_domov.asp?c=A080229_120219_ln_domov_fho](http://www.lidovky.cz/na-cesko-se-zene-orkan-emma-dct-/ln_domov.asp?c=A080229_120219_ln_domov_fho), cit.
22.4.2011
39. **METEOSTANICE ROTAVA** 2011: Meteo pojmy. Online:
<http://www.meteorotava.cz/pojmy.html>, cit. 27.12.2010
40. **MOONEY C. CH.**, 2007: What Was Kyrill?. Online:
[http://scienceblogs.com/intersection/2007/01/what_was_kyrill.p
hp](http://scienceblogs.com/intersection/2007/01/what_was_kyrill.php), cit. 15.3.2011
41. **ONDERA P.**, 2008: Orkán Emma a slovenský žeriav. Online:
<http://ondera.blog.sme.sk/c/141414/Orkan-Emma-a-slovensky-zeriav.html>, cit. 22.4.2010
42. **PAVEC M.** a kol, 2008: Kdo byl ničivější: víchr Emma, nebo
orkán Kyrill?. Online: <http://aktualne.centrum.cz/domaci/zivot-v-cesku/clanek.phtml?id=522952>, cit. 15.4.2011
43. **PETRÁK J.**, 2008: Orkán Emma zkomplikoval dopravu ve
Vídni. Online: <http://www.zelpage.cz/?region=31&cat=21>, cit.
21.4.2011

44. **SPIEGEL ONLINE**, 2007: Ökokatastrophe: Sinkender Frachter im Ärmelkanal. Online: <http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-18751-2.html>, cit. 7.4.2011 (obr. 7 a 8)
45. **STRAKA D.**, 2007: Kam by sa človek skryl pred orkánom Kyrill?. Online: <http://danielstraka.blog.sme.sk/c/78091/Kam-by-sa-clovek-skryl-pred-orkanom-Kyrill.html#ixzz1KYwBzgD0>, cit. 20.4.2011
46. **TOPKY.SK**, 2008: VIDEO: Orkán Emma takmer spôsobil haváriu letadla. Online: <http://www.topky.sk/cl/11/218929/VIDEO-Orkan-Emma-takmer-sposobil-havariu-lietadla>, cit. 22.4.2011
47. **VORSICHT HOCHSPANNUNG**, 2007: Januar 2007: Orkan "Kyrill" tobt über Deutschland. Online: <http://www.vorsicht-hochspannung.com/Witterung.htm>, cit. 20.4.2011
48. **WALD IN NOT**, 2010: Krombacher Brauerei unterstützt Wiederaufforstung von Orkanschadensflächen in der Heimatregion. Online: http://www.wald-in-not.de/seiten/presse/orkan_kyrill.html, cit. 20.4.2011
49. **WETTER.24.de**, 2009: **Rückblick 2007.** Online: http://www.wetter24.de/de/home/wetter/wetter-news/news/ch/db4c3154f1191738ba3b4082968e4edd/article/rueckblick_2007.html, cit. 20.4.2011
50. **WETTERT F.**, 2008: Orkan Emma: gefährlich wie Orkan Kyrill?. Online: <http://www.frank-wettert.de/orkan-emma-gefaehrlich-wie-orkan-kyrill/>, cit. 22.4.2011
51. **WELITSCHKO A.**, 2008: Der ICE-T 4011-592-5 "Wien-Dortmund" nach der Kollision mit dem beim Orkan Emma umgefallenen Baum bei Brühl. Online:

<http://www.bahnbilder.de/name/einzelbild/number/172377/kategorie/deutschland~ice~br-411-ice-t.html>, cit. 22.4.2011

52. **WIKIPEDIA**, 2011: Cyclone Kyrill. Online: http://en.wikipedia.org/wiki/Kyrill_%28storm%29, cit. 15.3.2011
53. **WIKIPEDIA**, 2011: Emma (windstorm). Online: [http://en.wikipedia.org/wiki/Emma_\(windstorm\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Emma_(windstorm)), cit. 7.4.2011
54. **WIKIPEDIA**, 2011: North Atlantic oscillation. Online: http://en.wikipedia.org/wiki/North_Atlantic_oscillation, cit. 20.4.2011
55. **WIKIPEDIE**, 2011: Beaufortova stupnice. Online: http://cs.wikipedia.org/wiki/Beaufortova_stupnice, cit. 27.12.210
56. **WIKIPEDIE**, 2011: Vítr. Online: <http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%ADtr>, cit. 27.12.2010
57. **WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INSTITUTION**, 2011: Image : The Ocean's Role in Climate. Online: <http://www.whoi.edu/page.do?pid=8916&tid=441&cid=42334&ct=61&article=24777>, cit. 20.4.2011

6 PŘÍLOHY

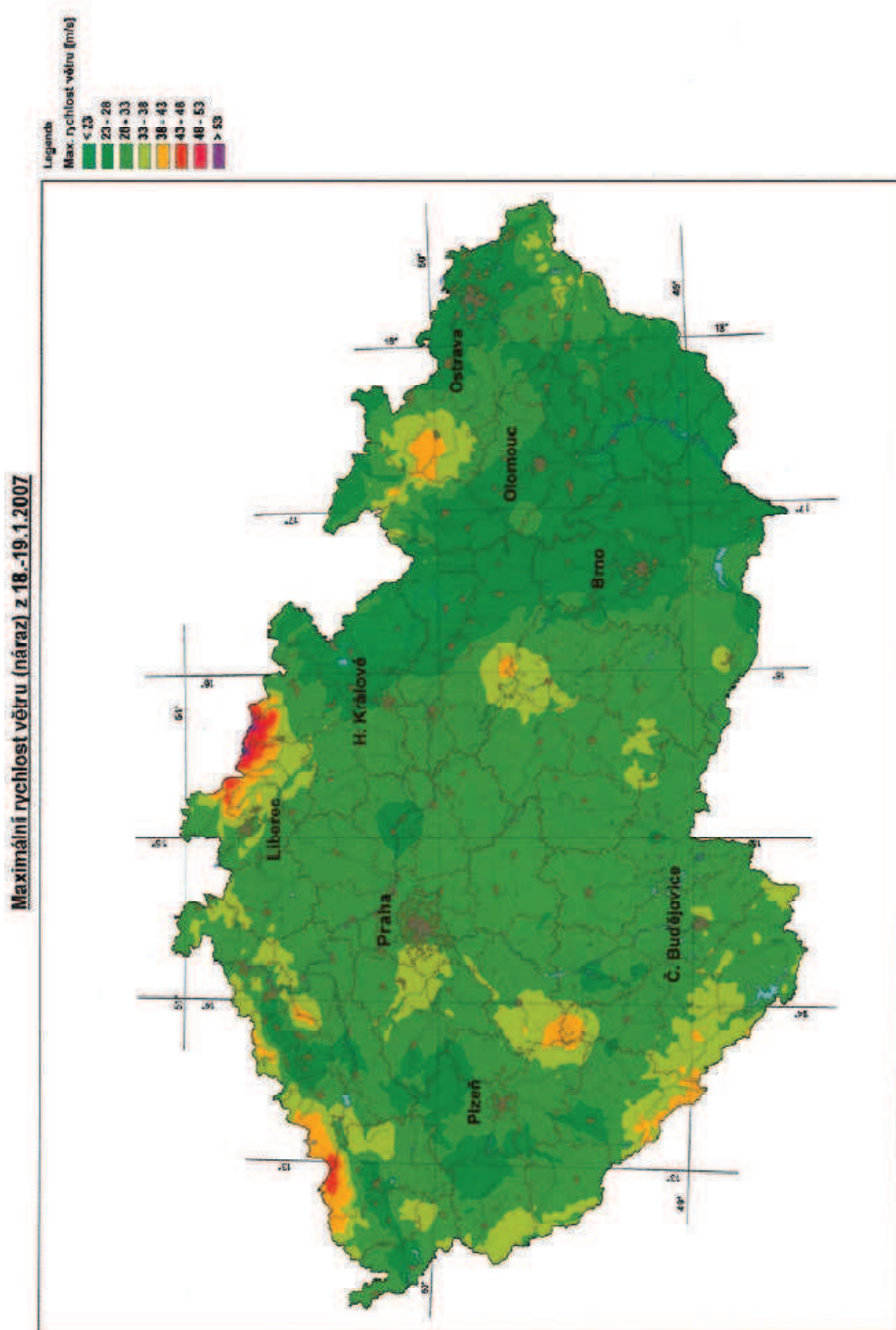
6.1 Porovnání extrémů Kyrilla a Emmy

Porovnání obou meteorologických úkazů z hlediska nárazů větru na různých meteorologických stanicích v České republice viz tabulka 5.

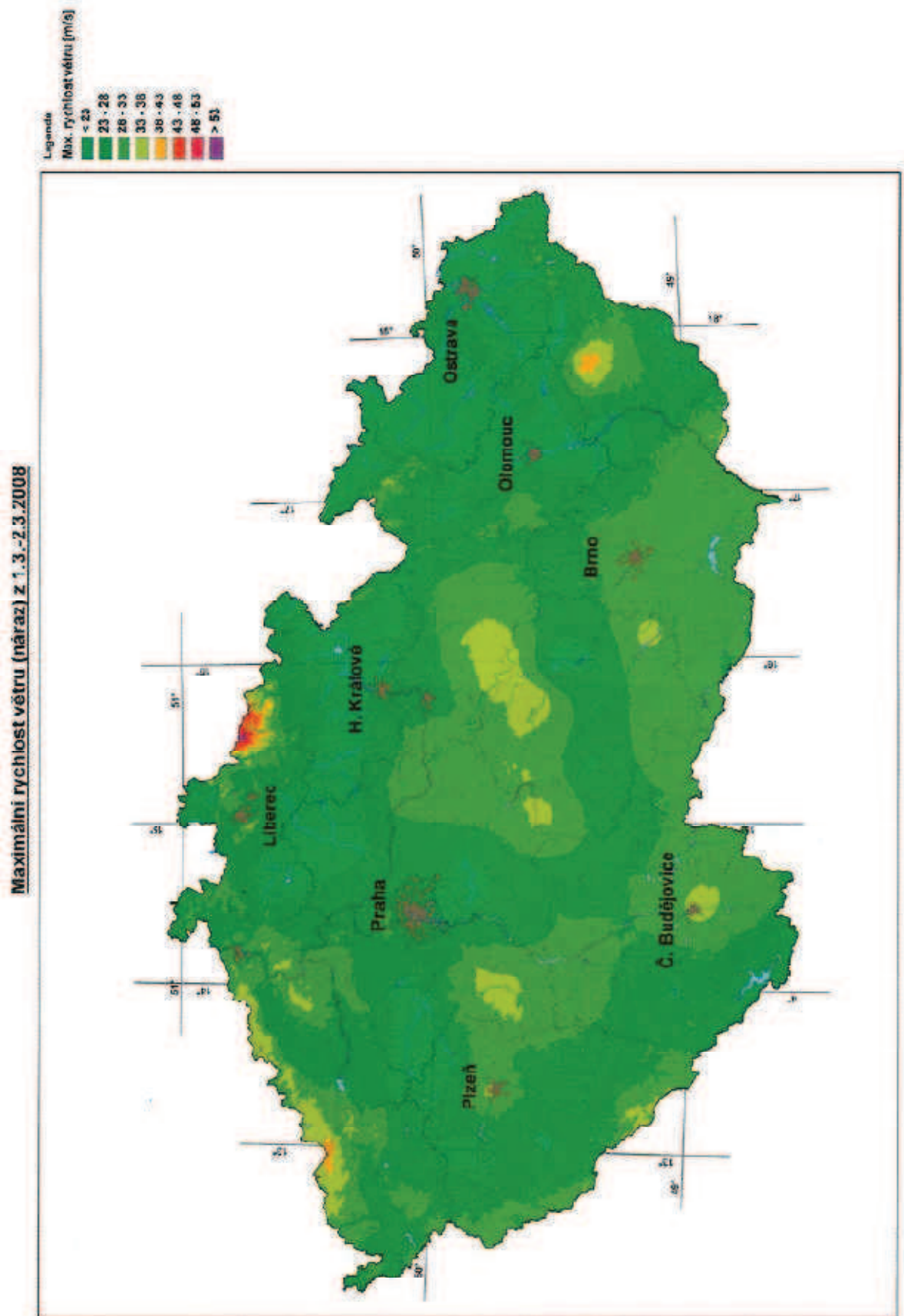
Maximální nárazy větru (m/s) a odhad doby opakování – srovnání Kyrill a Emma – TOP 20					
Stanice	Kyrill 2007	N-letost	Stanice	Emma 2008	N-letost
Sněžka	60.0	X	Labská bouda	54.1	50
Labská bouda	57.8	50	Sněžka	47.0	X
Fichtelberg	51.0	50	Maruška	43.1	
Dukovany	47.4	30.0	Gr.Arber	43.0	15
Gr.Arber	47.0	20	Fichtelberg	43.0	15
Milešovka	47.0	20	Milešovka	40.0	10
Ústí nad Labem	44.0	30	Svratouch	38.0	10
Kocelovice	43.0	20	Přibyslav	37.0	30
Šerák	42.0	20	Šerák	35.2	
Lysá hora	41.0	15	České Budějovice	35.1	50
Svratouch	40.0	20	Plzeň	35.0	50
Přimda	39.0	20	Lysá hora	35.0	10
Churánov	38.0	20	Košetice	35.0	40
Maruška	37.8	X	Brno-Tuřany	33.0	15
Temelín	35.0	10	Dukovany	33.0	10
Praha-Ruzyně	35.0	10	Luká	32.3	10
Kuchařovice	34.0		Přimda	32.0	
Plzeň	34.0	40	Ústí nad Labem	31.3	
Tušimice	34.0	10	Kocelovice	30.1	
České Budějovice	33.2	50	Kostelní Myslová	30.0	
vyšší rychlost Kyrill					
vyšší rychlost Emma					

Tab. 5 Maximální nárazy větru (m/s) a doba jejich opakování (11)

Porovnání Kyrilla a Emmy z hlediska rychlosti větru viz obrázek 15 a 16.



Obr. 15 Mapa rychlosti větru orkánu Kyrill (11)



Obr. 16 *Mapa rychlosti větru orkánu Emma (11)*

6.2 Fotodokumentace následků po orkánu Kyrill



Obr. 17 *Poničené sloupy vysokého napětí (47)*



Obr. 18 *Silný nárazový vítr převracel prázdné kamiony (49)*



Obr. 19 (45)



Obr. 19 a 20

Orkán neušetřil ani lidských obydlí (19)



Obr. 21 *Plošné polomy (48)*



Obr. 22 *Hasičský vůz byl zasažen při cestě k zásahu (21)*



Obr. 23 (44)



Obr. 23 a 24 Fotografie zachycující vyplavené kontejnery z lodí převrácené v průplavu La Manche (44)



Obr. 25 *Kyryll způsobil v lesích velké škody (15)*



Obr. 26 *Části poškozené střechy z ruzyňského letiště (19)*

6.3 Fotodokumentace následků po orkánu Emma



Obr. 27 (43)



Obr. 27 a 28 Emma způsobila mnoho škod na železnicích (14)



Obr. 29 Stržená střecha bytového domu (34)



Obr. 30 Příchod Emmy po Polska (26)



Obr. 31 Poškozený přístavní jeřáb na Slovensku (41)



Obr. 32 Silný nárazový vítr působil pilotů velké problémy (46)



Obr. 33 (22)



Obr. 33 a 34 Emma ničila vše, co jí přišlo do cesty – od stromů po sloupy vysokého napětí (22)



Obr. 35 *Emma zvedla hladinu moře až o 3,5 m (23)*



Obr. 36 *Přilivové deště kombinované s tajícím sněhem způsobily zvednutí hladin mnoha řek (51)*