



# Monitoring a hodnocení vichřic na Šumavě

---

*RNDr. Jiří Hostýnek  
hostynek@chmi.cz*

# Rychlost větru – vichřice, orkán

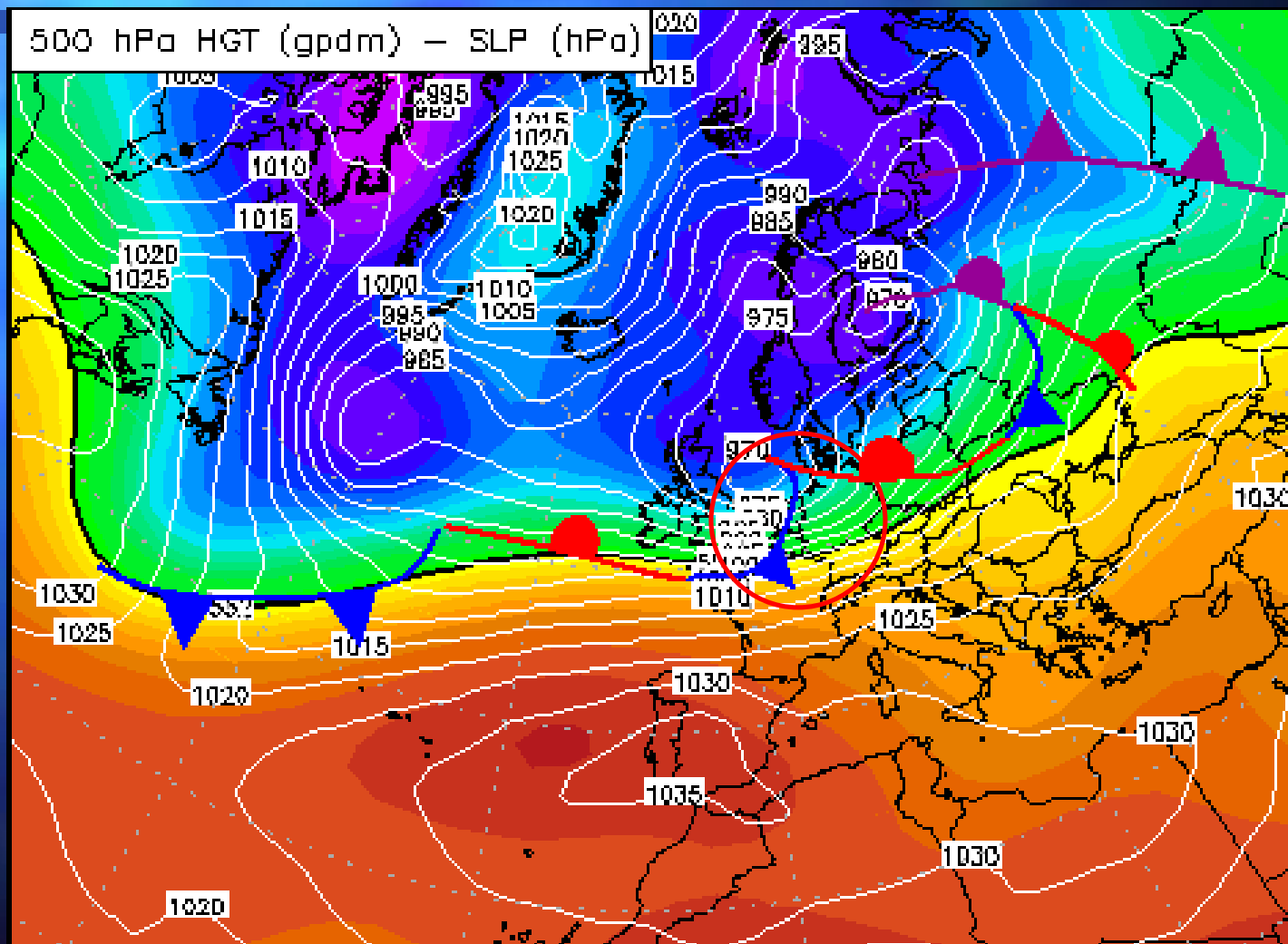
## Beaufortova stupnice

stupeň	rychlost větru		slovní označení	znaky na souši	znaky na moři
	m/s	km/h			
0	0 – 0,2	0 – 1	bezvětří	kouř stoupá svisle vzhůru	Moře je zrcadlově hladké.
1	0,3 – 1,5	1 – 5	vánek	kouř už nestoupá úplně svisle, korouhev nereaguje	Malé šupinovitě zčeřené vlny bez pěnových vrcholků.
2	1,6 – 3,3	6 – 11	slabý vítr	vítr je cítit ve tváři, listí šelestí, korouhev se pohybuje	Malé vlny, ještě krátké, ale výraznější se sklovitými hřebeny, které se nelámou.
3	3,4 – 5,4	12 – 19	mírný vítr	listy a větvičky v pohybu, vítr napíná prapory	Hřebeny vln se začínají lámat, pěna převážně skelná. Ojedinelý výskyt malých pěnových vrcholků.
4	5,5 – 7,9	20 – 28	dostí čerstvý vítr	vítr zvedá prach a papíry, pohybuje větvičkami a slabšími větvemi	Vlny ještě malé, ale prodlužují se. Hojný výskyt pěnových vrcholků.
5	8,0 – 10,7	29 – 38	čerstvý vítr	hýbe listnatými keři, malé stromky se ohýbají	Dostí velké a výrazně prodloužené vlny. Všude bílé pěnové vrcholy, ojedinelý výskyt vodní tříště.
6	10,8 – 13,8	39 – 49	silný vítr	pohybuje silnějšími větvemi, telegrafní dráty sviští, nesehnadné je používat deštník	Velké vlny. Hřebeny se lámou a zanechávají větší plochy bílé pěny. Trochu vodní tříště.
7	13,9 – 17,1	50 – 61	prudký vítr	pohybuje celými stromy, chůze proti větru obtížná	Moře se bouří. Bílá pěna vzniklá lámáním hřebenů vytváří pruhy po větru.
8	17,2 – 20,7	62 – 74	bouřlivý vítr	láme větve, vzpřímená chůze proti větru je již nemožná	Dostí vysoké vlnové hory s hřebeny výrazné délky od jejich okrajů se začíná odtrhávat vodní tříšť, pásy pěny po větru.
9	20,8 – 24,4	75 – 88	vichřice	menší škody na stavbách	Vysoké vlnové hory, husté pásy pěny po větru, moře se začíná valit, vodní tříšť snižuje dohlednost.
10	24,5 – 28,4	89 – 102	silná vichřice	na pevnině se vyskytuje zřídka, vyvrací stromy a ničí domy	Velmi vysoké vlnové hory s překlápějícími a lámajícími se hřebeny, moře bílé od pěny. Těžké nárazovité valení moře. Viditelnost ztelně omezena vodní tříští.
11	28,5 – 32,6	103 – 117	mohutná vichřice	rozsáhlé zpuštění plochy	Mimořádně vysoké pěnové hory. Dohlednost znehodnocena vodní tříští.
12	≥ 32,7	≥ 118	orkán	ničivé účinky odnáší domy, pohybuje těžkými hmotami	Vzduch plný pěny a vodní tříště. Moře zcela bílé. Dohlednost velmi snížena. Ne-ní výhled.

**Vichřice – rychlost nad 20,8 m/s (75 km/hod), orkán nad 32,7 m/s (118 km/hod)**



# Orkán Kyrill - vyhodnocení synoptické situace 18.1.2007 v 18.00 hod UTC - extrémní tlakový gradient nad Z Evropou





## Orkán Kyrill-vyhodnocení rychlostí

- Rychlost větru v noci 18-19.1. při přechodu bouře Kyrill byla extrémní, většinou byly naměřeny vyšší hodnoty v Čechách než na Moravě, nejvyšší v Krkonoších, Krušných horách a na Šumavě
- Maxima (1 sec. nárazy-Fmax, střední rychlosti- F) byly naměřeny převážně ve směru 220 – 270° mezi 22-24 hod. v Čechách a 00-03 hod. na Moravě
- Maximální nárazy dosáhly přes 40 m/s, což odpovídá hodnotám s dobou výskytu 20 až 50 let podle nadm. výšky a polohy stanice.
- Absolutně nejvyšší naměřený náraz v ČR 57,8 m/s se vyskytl 19.1. v 15.45 SEČ na Labské boudě a podle průběhu max. rychlostí v uvedené dobu i výpovědi svědků není důvodu pochybovat o naměřené hodnotě.
- Jedná se pravděpodobně o nejvyšší naměřenou hodnotu v Čechách od doby instrumentálních měření
- Na Sněžce (meteor. stanice polská) byl naměřen dokonce náraz 60m/s
- Maximální střední rychlosti (F) se pohybovaly od 20 do 33 m/s , což odpovídá též době návratu cca 10-40 let, jednoznačně nejvyšší byly v Krušných horách (Fichtelberg 33 m/s)



## Maximální nárazy během bouří Kyril, Emma a Herwart - TOP10

	Stanice	Kyrill	Stanice	Emma	Stanice	Herwart
		18-19.1.2007		1-2.3.2008		29.10.2017
1	Sněžka	60,0	Labská bouda	54,1	Luční bouda	50.5
2	Labská bouda	57,8	Sněžka	47,0	Sněžka	50.0
3	Fichtelberg	51,0	Vrchlabí	44,6	FICHTELBERG	49.0
4	Dukovany	47,4	Maruška	43,1	Milešovka	41.9
5	Milešovka	47,0	GR. ARBER	43,0	GR. ARBER	39.2
6	GR. ARBER	47,0	FICHTELBERG	43,0	Ústí nad Labem	36.5
7	Ústí nad Labem	44,1	Milešovka	40,0	Javorový vrch	36.0
8	Šerák	41,4	Svratouch	38,0	Nová Ves v Horách	35.3
9	Kocelovice	41,3	Přibyslav	37,0	Přibyslav	34.8
10	Lysá hora	41,0	Dolní Věstonice	36,5	Lysá hora	32.3



## Maximální náraz během bouří Kyril, Emma a Herwart-TOP20

	Stanice	Kyrill	Stanice	Emma	Stanice	Herwart
		18-19.1.2007		1-2.3.2008		29.10.2017
11	Svratouch	40,0	Šerák	35,2	Skuteč	33.8
12	Přimda	39,0	České Budějovice	35,1	Praha Karlov	32.9
13	Praha	38,4	Plzeň	35,0	Luká	32.7
14	Dukovany	38,4	Lysá hora	35,0	Lysá hora	32.3
15	Churáňov	38,0	Košetice	35,0	Doksany	32.2
16	Maruška	37,8	Příbram	34,3	Kocelovice	31.8
17	Wroclaw II	37,0	Sedlec	34,0	Protivanov	31.5
18	Legnica	37,0	Strážnice	33,2	Brno Tuřany	31.4
19	Temelín	35,0	Brno	33,0	Kuchařovice	31.1
20	Kuchařovice	34,4	Dukovany	33,0	Dukovany	30.5



## Maximální nárazy větru a doby jejich opakování (N letost - vypočteno pomocí SW QC Expert)

stanice	náraz Kyrill	N letost	náraz Emma	N letost
Holešov	23	< 10	26,0	10
Tuřany	28	< 10	33,0	15
Dukovany	32	10	33,0	10
Myslová	33	< 10	30,0	< 10
Kuchařovice	34	< 10	28,3	< 10
Churáňov	38	20	29,0	< 10
Č. Budějovice	33	50	35,1	50
Kocelovice	43	20	30,1	< 10
Temelín	35	10	28,3	< 10
Ústí n. Orlicí	31	15	29,0	10
Pardubice	32	10	26,0	< 10
Svratouch	40	20	38,0	10
Plzeň	34	40	35,0	50
Přimda	39	20	32,0	< 10
Cheb	28	10	28,0	10



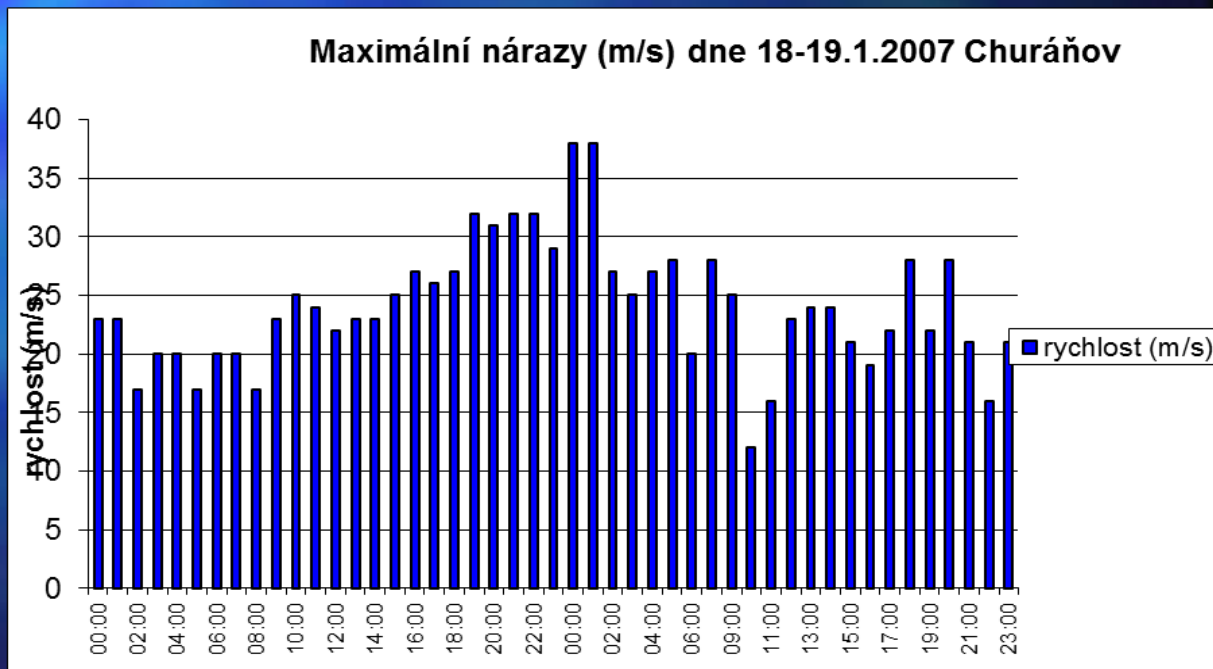
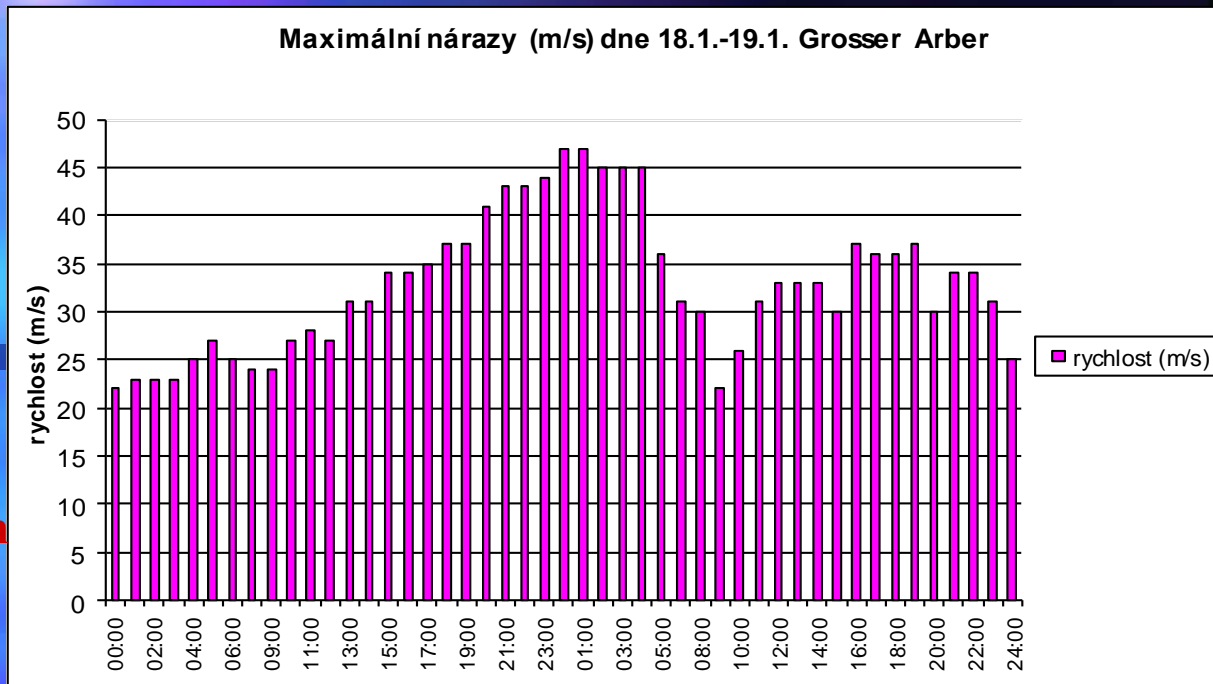
## Maximální nárazy větru a doby jejich opakování (N letost - vypočteno pomocí SW QC Expert)

stanice	náraz Kyrill	N letost	náraz Emma	N letost
Gr.Arber	47	20	43	15
Červená	33	15	23	< 10
Lysá	41	15	35	10
Ostrava Mošnov	30	10	24	< 10
Šerák	42	20	35	< 10
Luká	32	10	32	10
Praha Ruzyně	35	10	27	< 10
Košetice	29	10	35	40
Přibyslav	33	10	37	30
Doksany	30	15	29	10
Tušimice	34	10	29	< 10
Milešovka	47	20	40	10
Ústí n.Labem	44	30	31	< 10
Liberec	32	10	27	< 10
Fichtelberg	51	50	43	15
Sněžka	60	X	47	X
Labská bouda	58	50	54	50



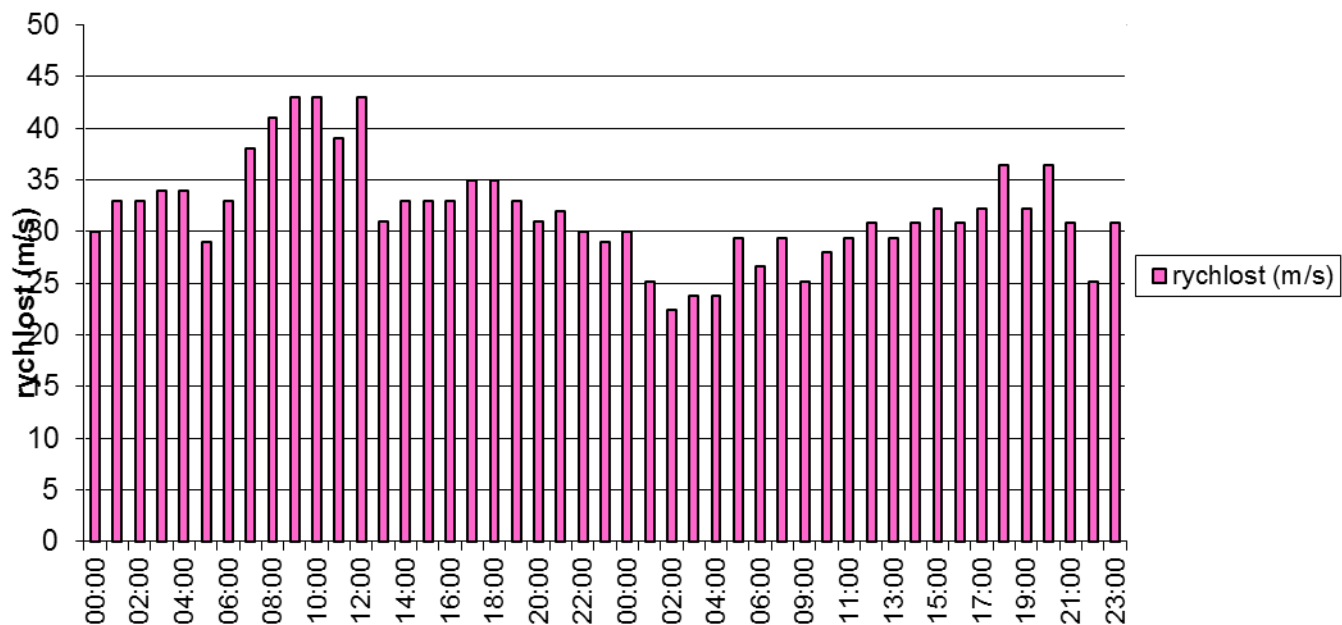


**Maximální rychlost větru 1 sec.  
(S-Spfx) po hodinách 18-19.1.  
2007 při bouři Kyrill na stanicích  
Gr. Arber, Churáňov**

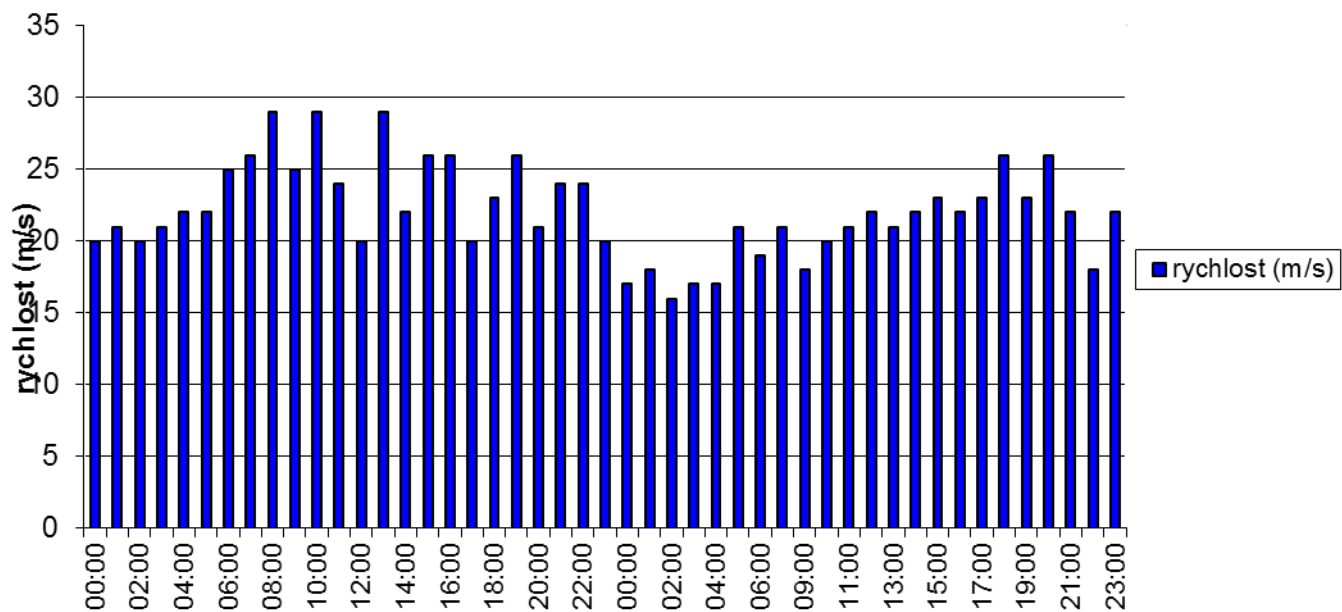




## Maximální nárazy (m/s) dne 1.3.-2.3. 2008 Grosser Arber



## Maximální nárazy (m/s) dne 1.3.-2.3. 2008 Churáňov

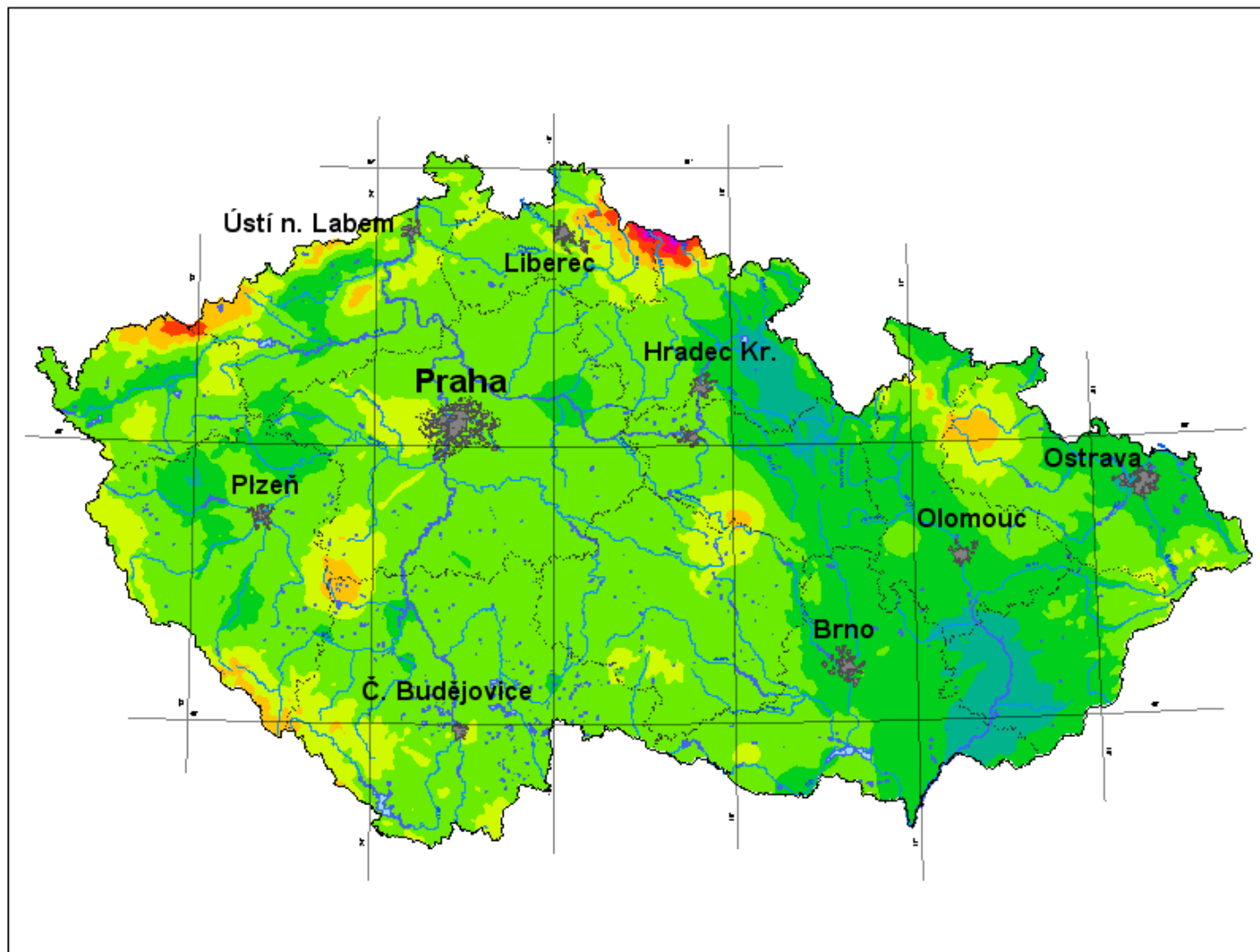


**Hodinová maximální rychlost větru 1 sec. (S-Spfx) 1-2.3. 2008 při bouři Emma na stanicích Gr. Arber, Churáňov**



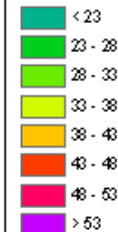
# Maximální náraz během bouře Kyrill 18-19.1.2007

Maximální rychlost větru (náraz) z 18.-19.1.2007



**Legenda**

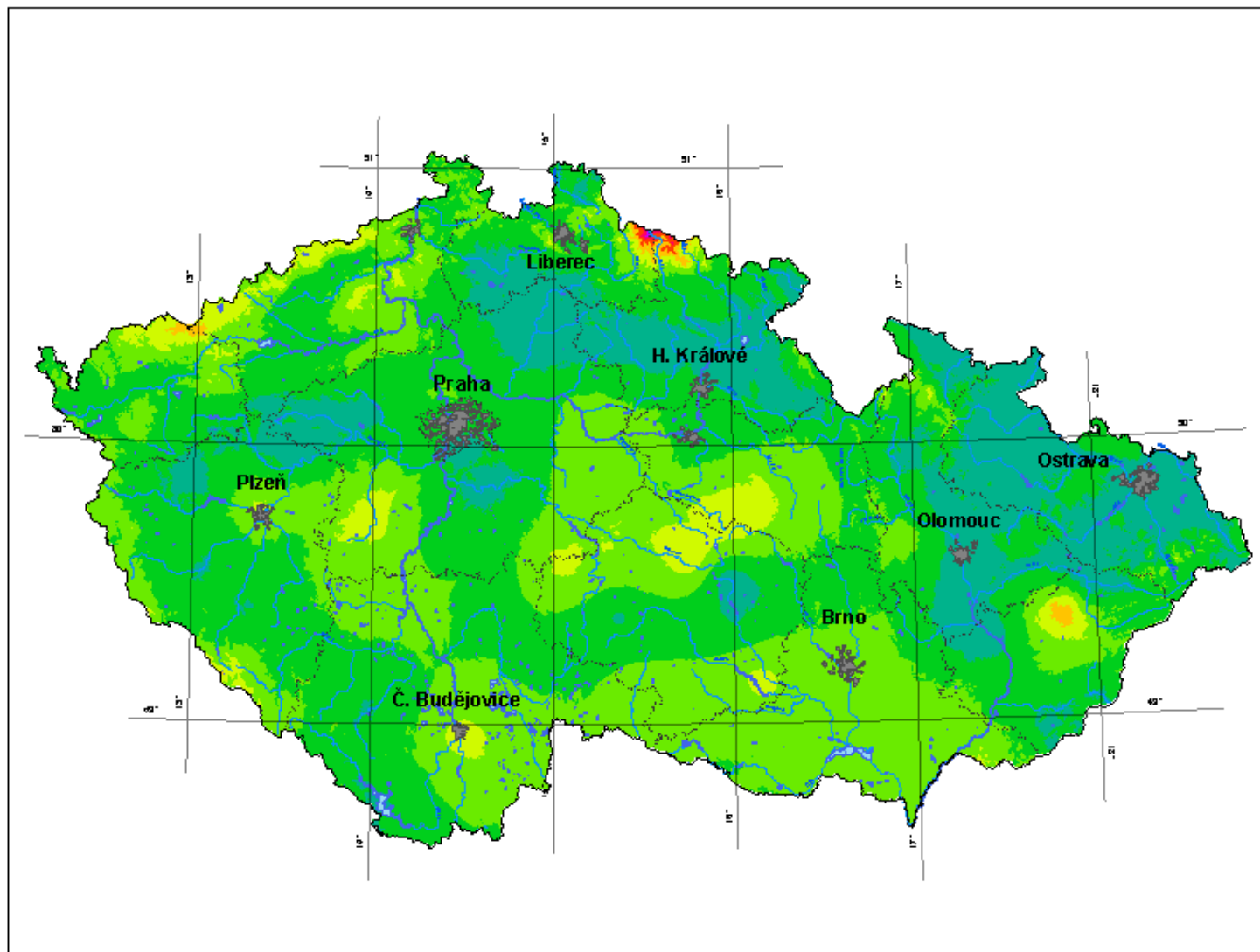
**Rychlost větru [m/s]**





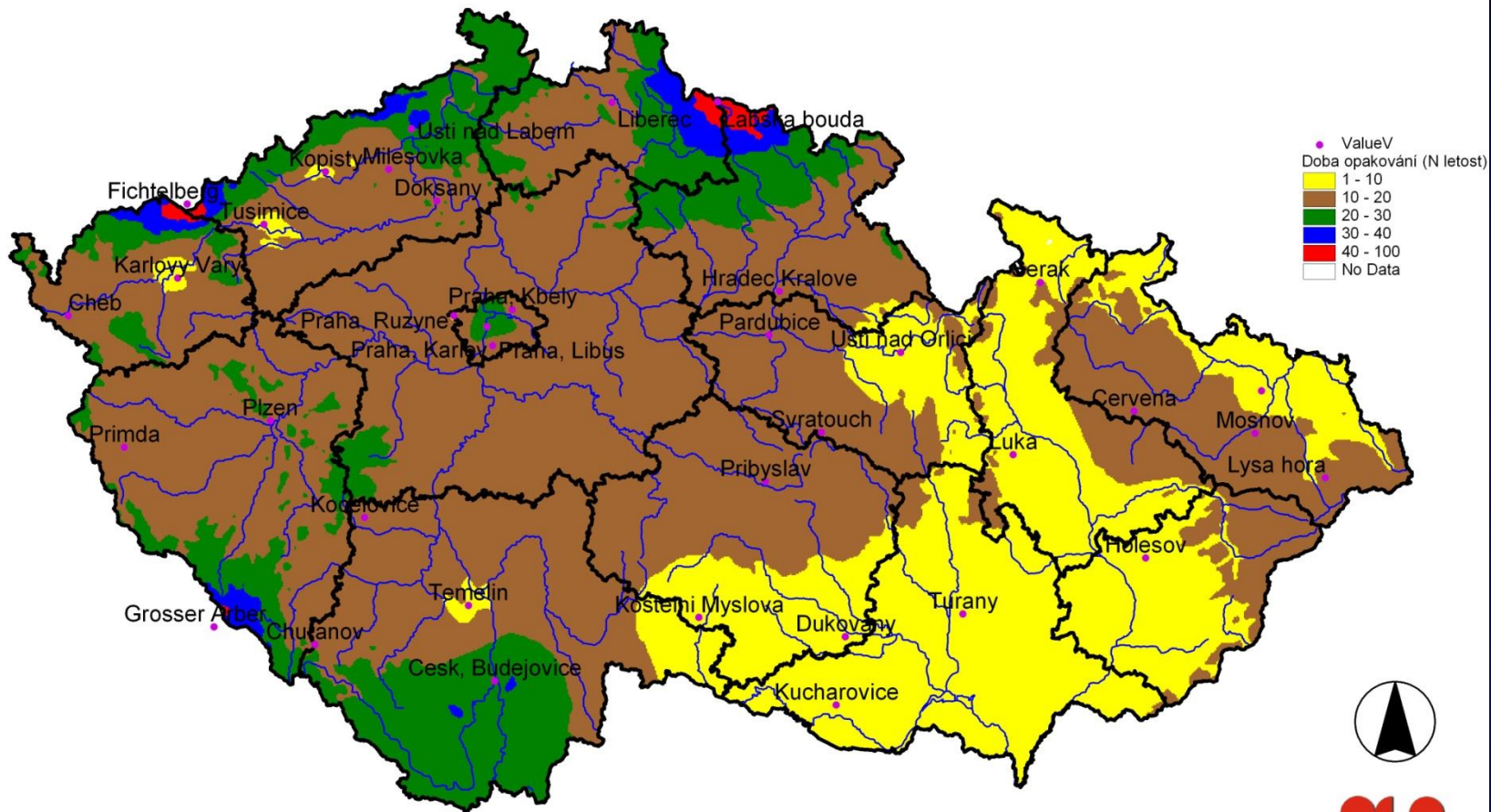
# Maximální náraz během bouře Emma 1-2.3.2008

Maximální rychlost větru (náraz) z 1.3.-2.3.2008





## Doba opakování - max.náraz z 18-19.1.2007



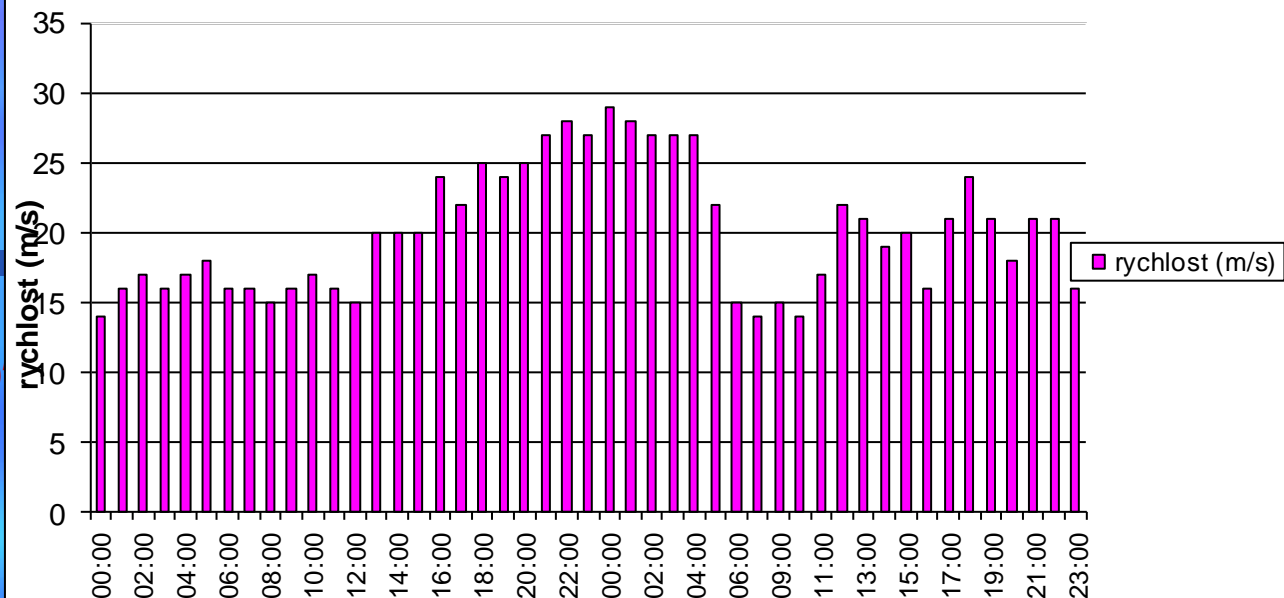


# Srovnání maximálních středních rychlostí (F) při bouři s Kyrill (2007) a Emma (2008) s teoreticky vypočtenými hodnotami dob opakování 1x za 50 let (N=50)

Název stanice	F_2007 - Kyrill	F_2008 - Emma	N=50
České Budějovice	17,1	12,6	15,5
Kuchařovice	23,2	17,3	23,8
Kadaň, Tušimice	17,7	15,4	21,8
Plzeň	19,7	15,2	18,8
Temelín	18,7	18,3	19,6
Praha, Ruzyně	23,3	17,4	25,0
<b>Churáňov</b>	17,1	12,0	22,3
Přimda	21,8	14,2	23,6
Svratouch	25,3	18,6	30,5
Lysá hora	21,1	18,6	29,7
Šerák	16,8	17,8	36,0
Kocelovice	26,3	18,3	21,8
Ústí nad Labem	20,7	17,5	24,5
<b>GR. ARBER</b>	29,0	26,0	33,0
MILEŠOVKA	33,0	32,1	35,4
FICHTELBERG	36,0	26,0	33,0
LABSKÁ BOUDA	21,6	24,5	28,5

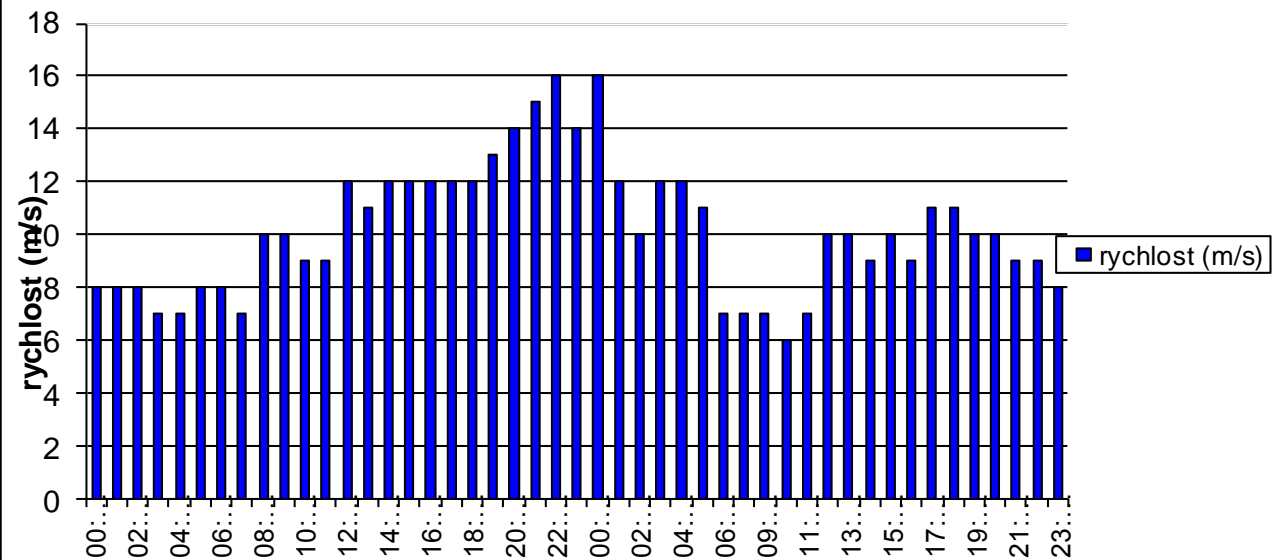


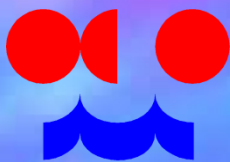
**Střední rychlosti větru - F (m/s) dne 18.1.-19.1. 2007 Grosser Arber**



**Hodinové střední rychlosti větru (S-F) Kyrill 18-19.1.2007 na stanicích Gr. Arber, Churáňov**

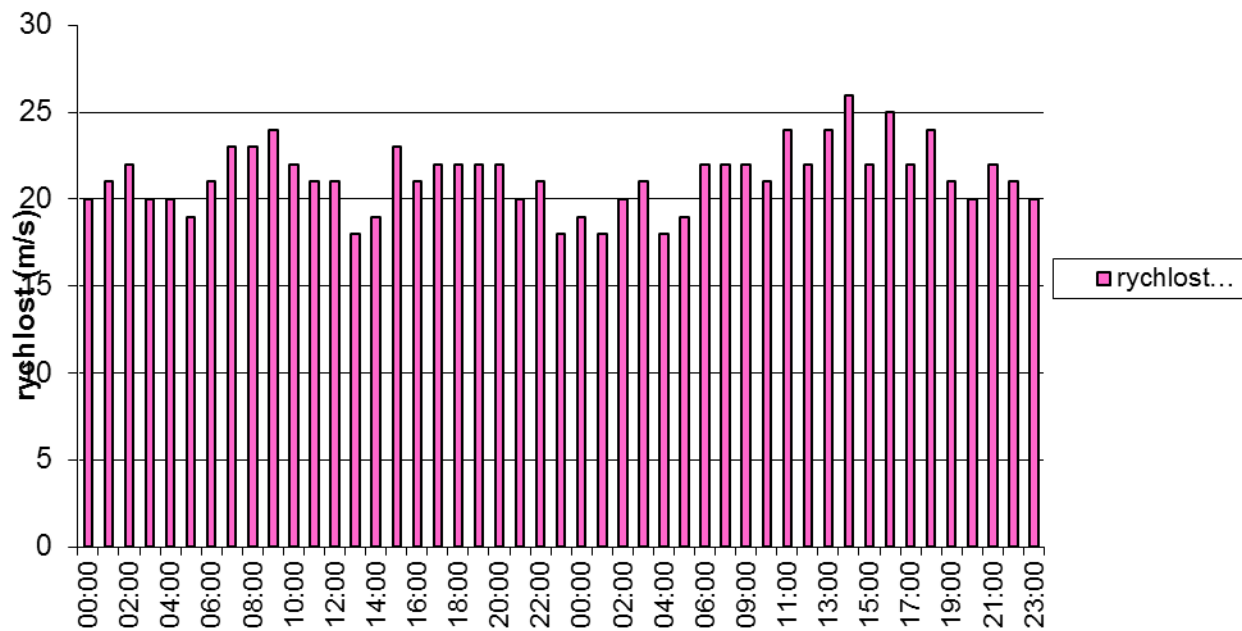
**Střední rychlosti větru - F (m/s) dne 18.1.-19.1. 2007 Churáňov**



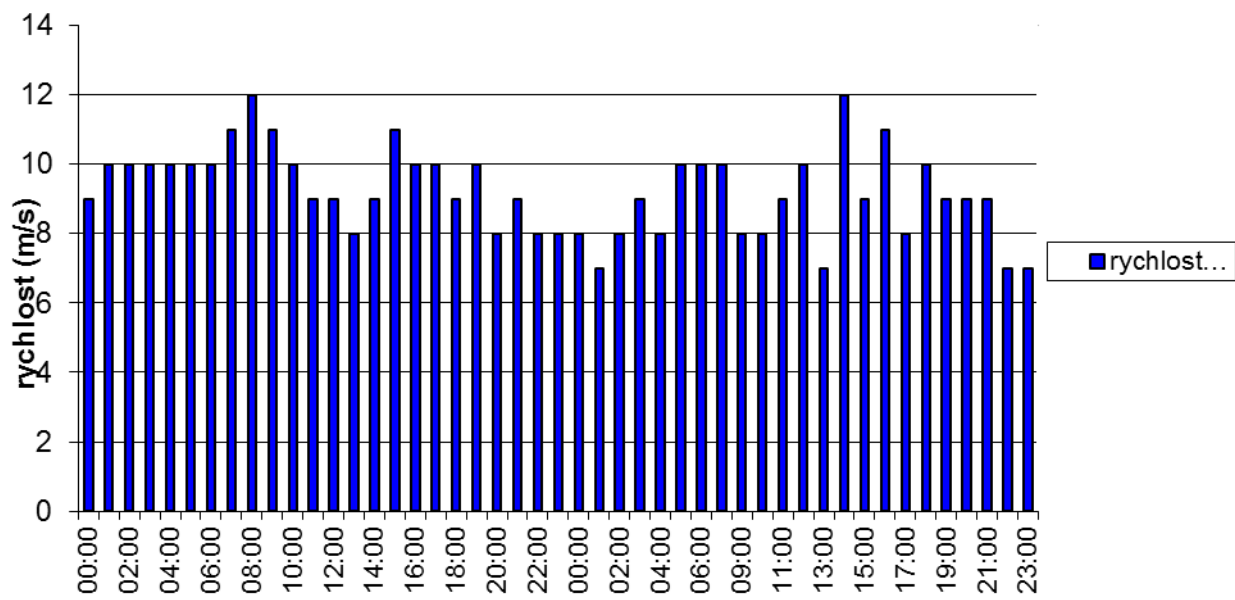


## Hodinové střední rychlosti větru (S-F) Emma 1.-2. 3. 2008 na stanicích Gr. Arber, Churáňov

### Střední rychlosti větru - F (m/s) dne 1.3.-2.3. 2008 Grosser Arber



### Střední rychlosti větru (F) (m/s) dne 1.3.-2.3. 2008 Churáňov

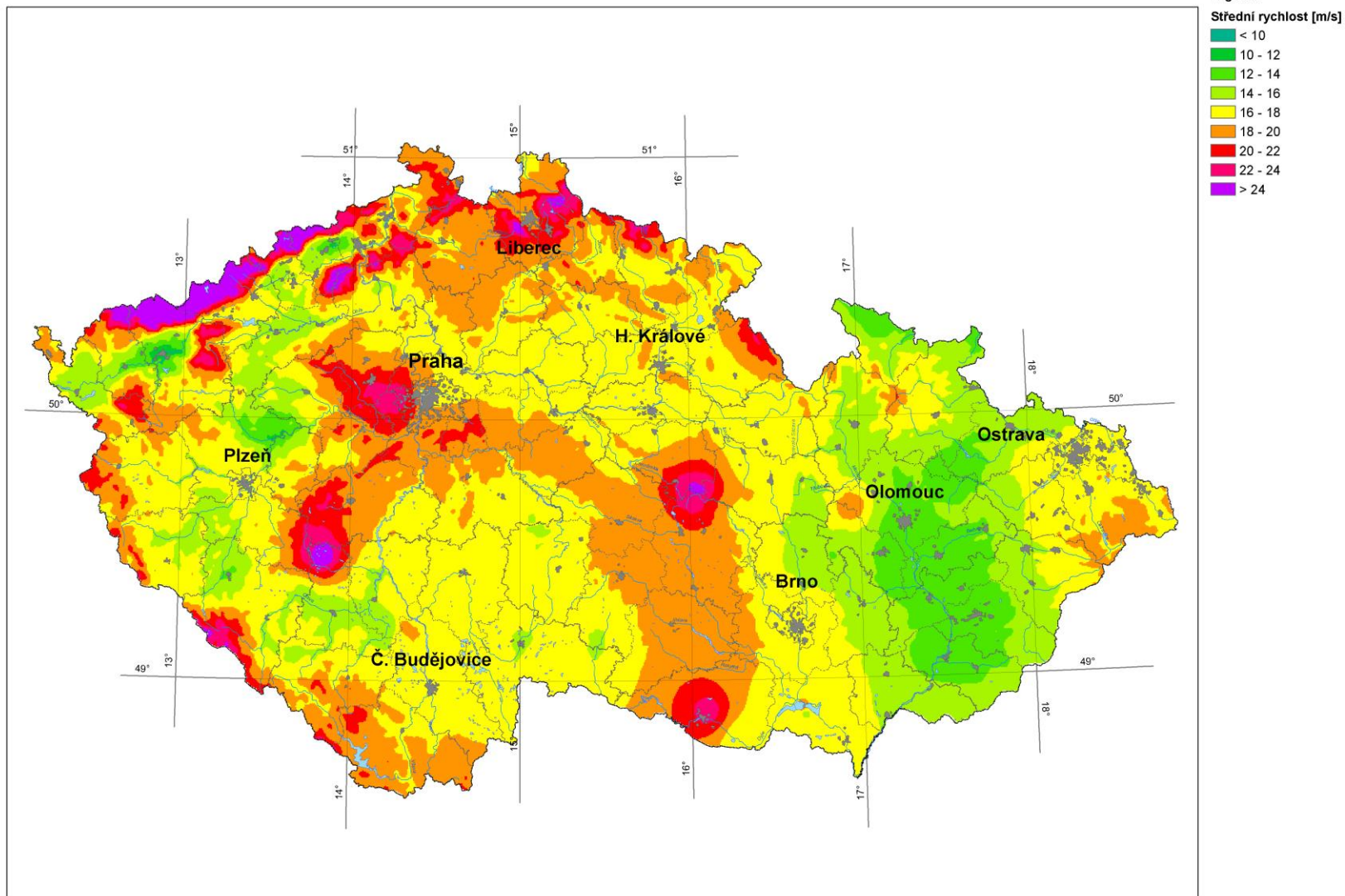






# Maximální střední rychlost větru během bouře Kyrill

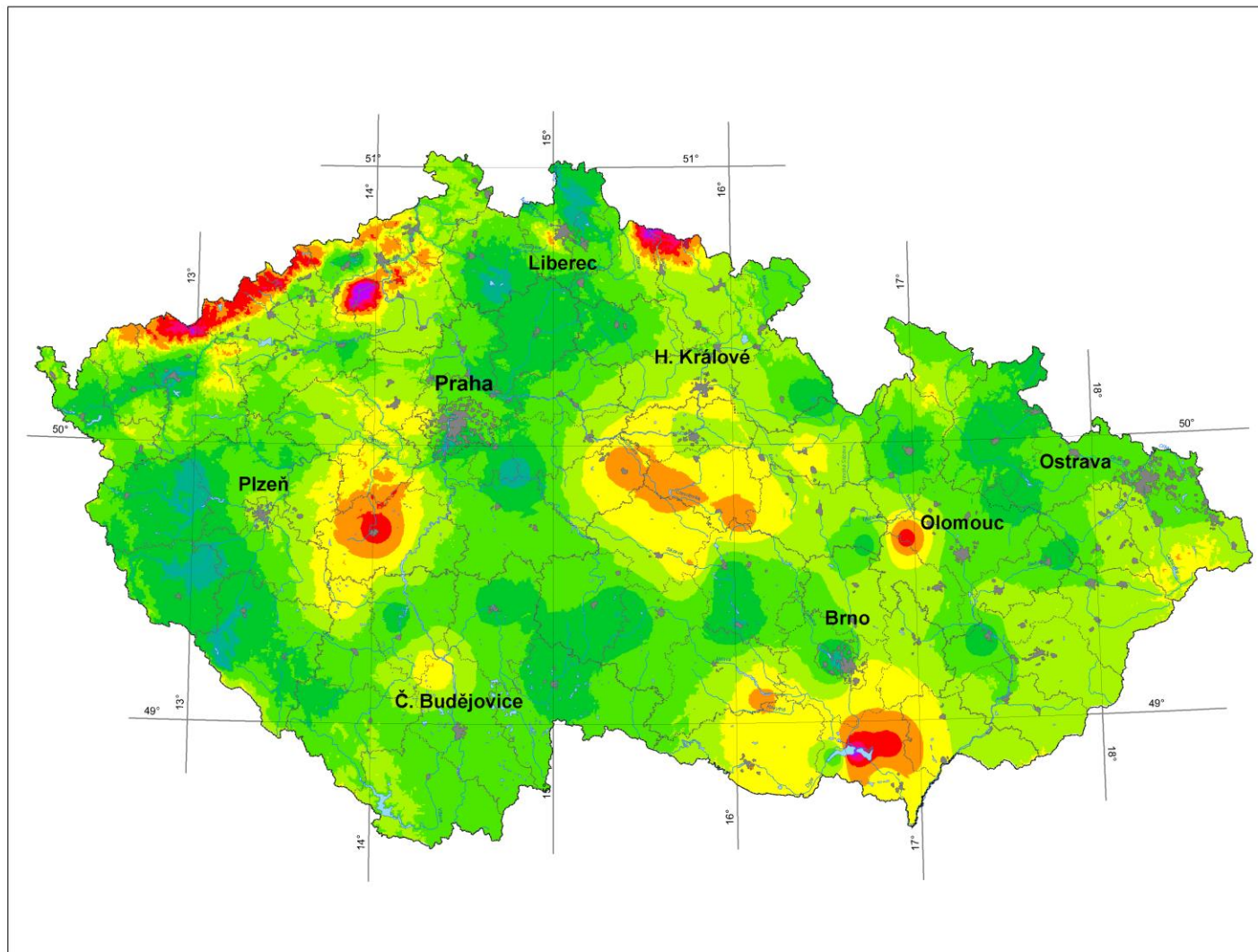
Střední rychlost větru z 18.1-19.1.2007





# Maximální střední rychlost větru během bouře Emma

Střední rychlost větru z 1.3-2.3.2008

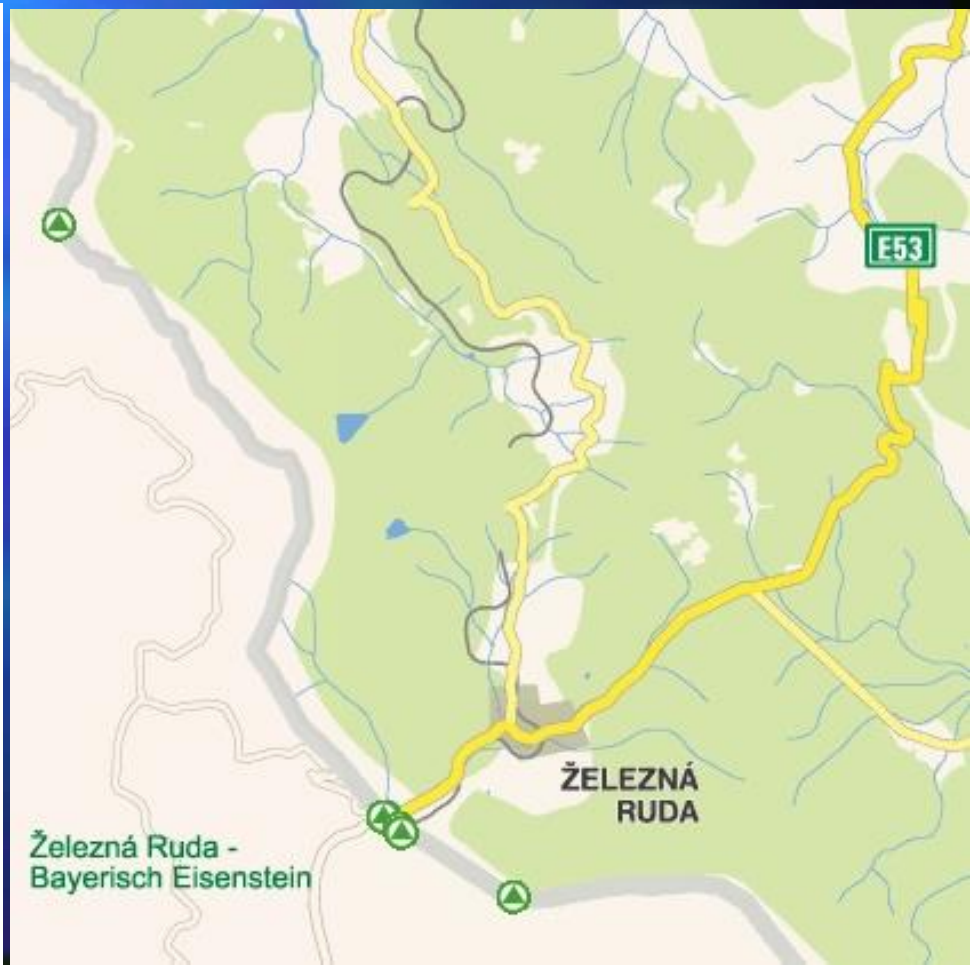
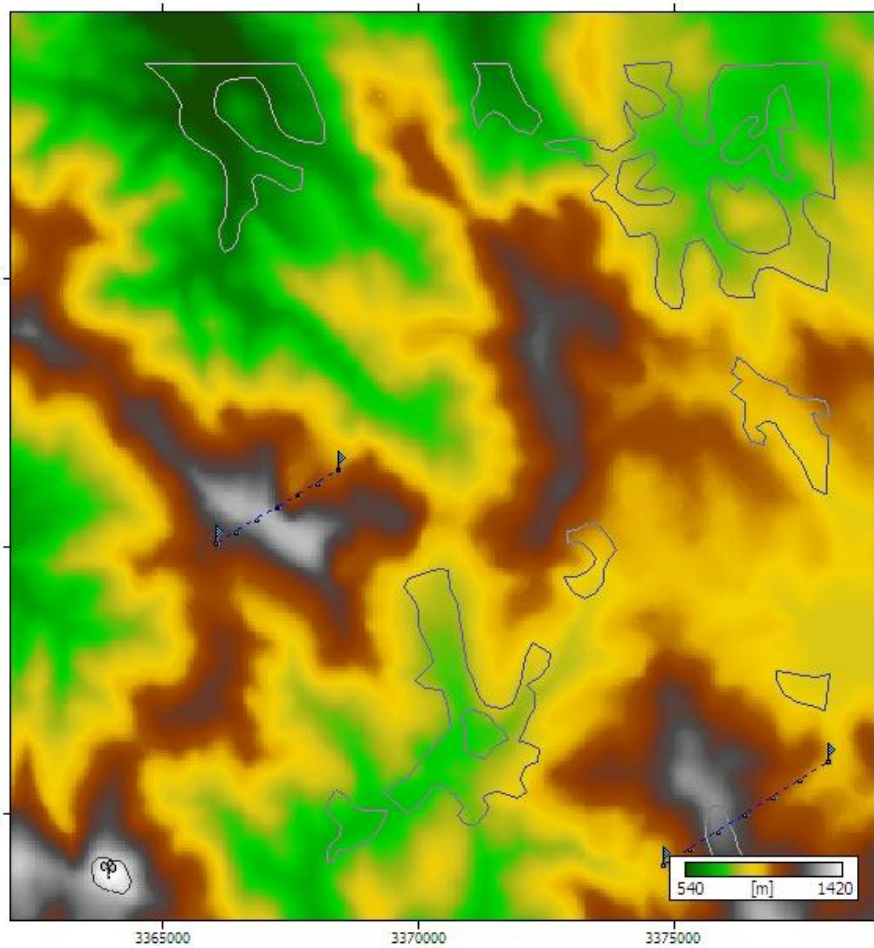




# Modelování větru SW WEng 18.1.2007 - Žel. Ruda

Digitální terén – konverze SRTM data

Situační mapa Železnorudska

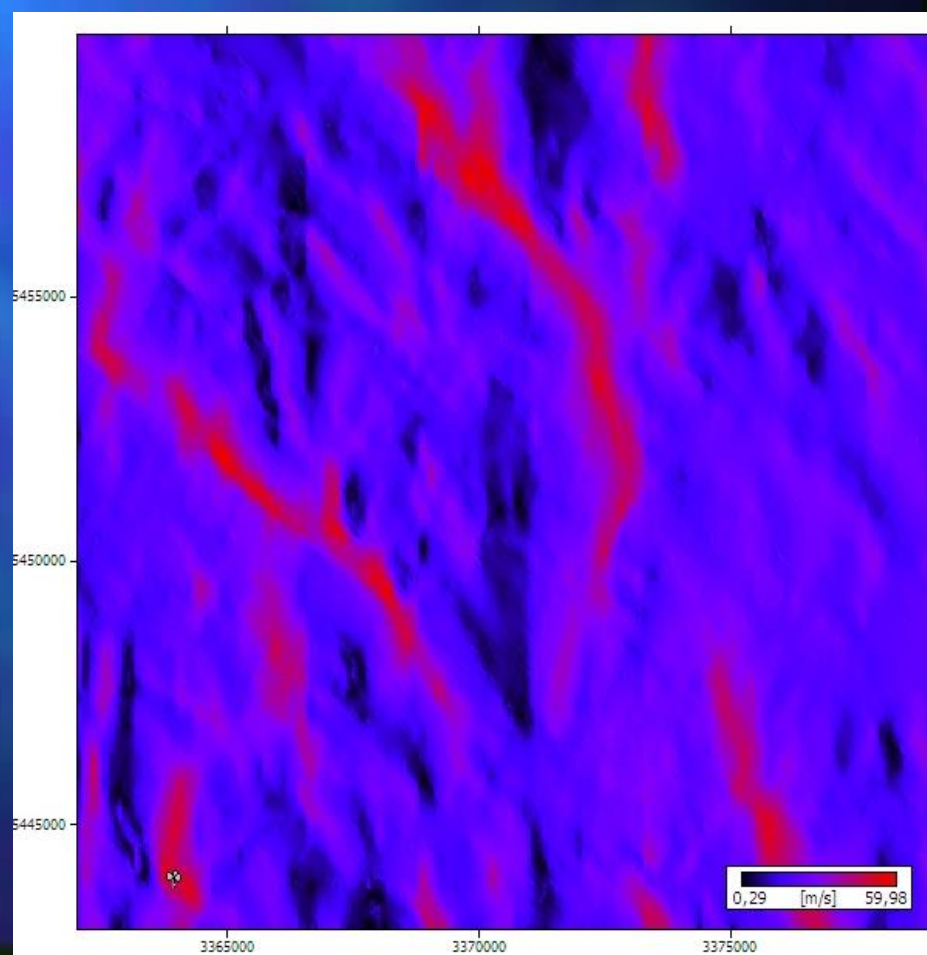
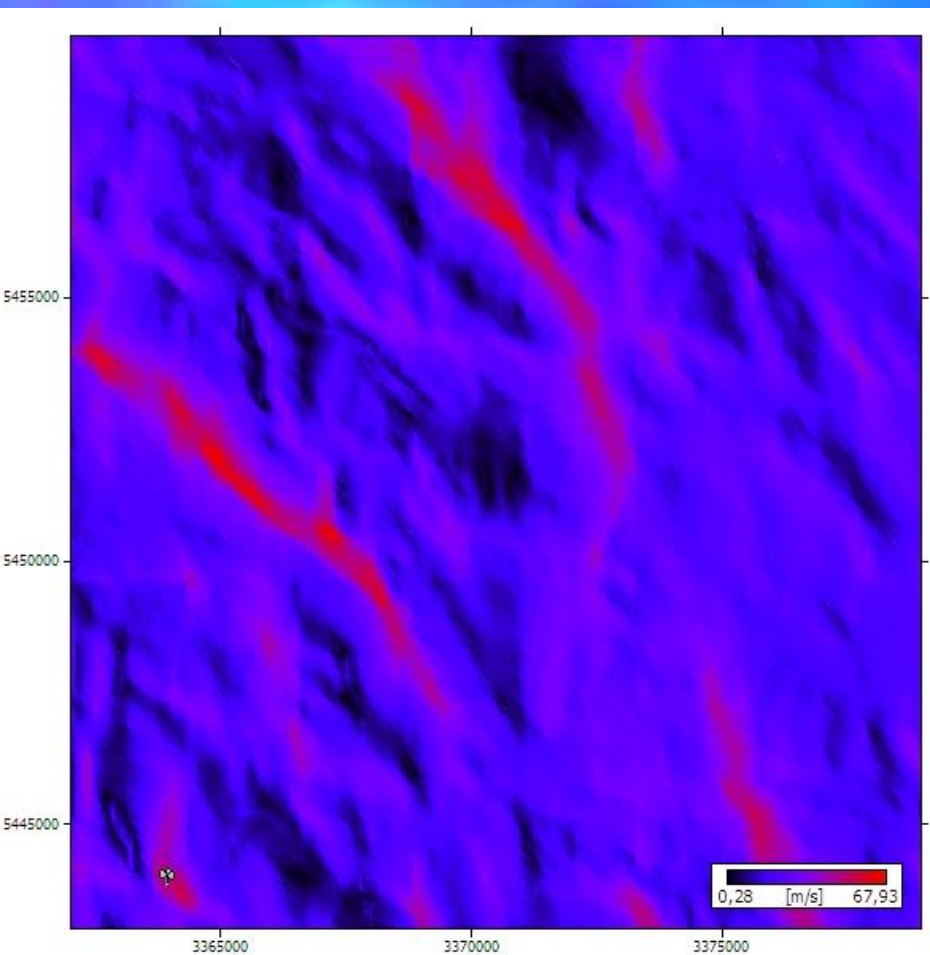




## Modelování větru SW WEng 18.1.2007 - Žel. Ruda

Modelová rychlost (Gr.Arber 240°, 47 m/s)

Modelová rychlost (Gr.Arber 260°, 47 m/s)



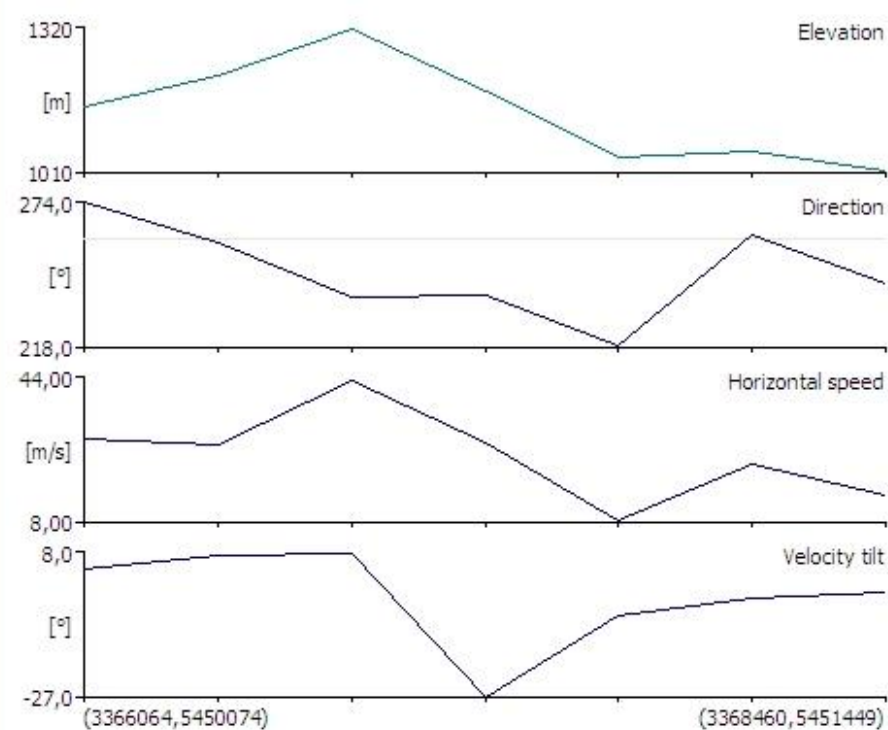


# Výpočet parametrů v řezu – Jezerní hora

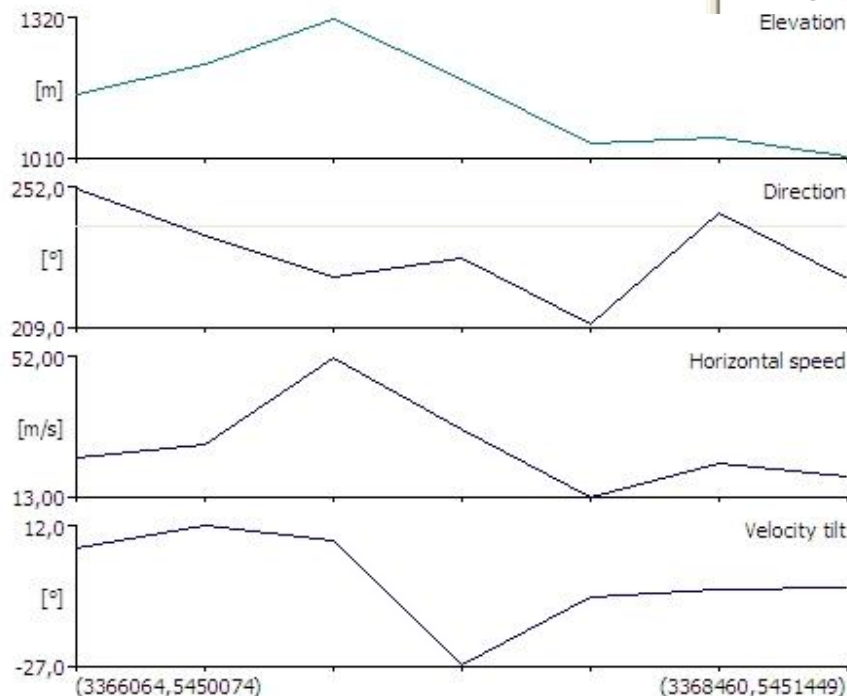
Gr. Arber:

Směr 240°, rychlost 47 m/s

- Elevation [m]
- Roughness [m]
- Dynamic roughn...
- Fetch [m]
- Friction velocity ...
- Terrain inclinatio...
- Direction [°]
- Horizontal speed...
- Sheltered speed ...
- Velocity tilt [°]
- dU/dx [1/s]
- dU/dy [1/s]
- dU/dz [1/s]
- dV/dx [1/s]
- dV/dy [1/s]
- dV/dz [1/s]
- dTilt/dx [°/m]
- dTilt/dy [°/m]
- dTilt/dz [°/m]
- Alpha



- Elevation [m]
- Roughness [m]
- Dynamic roughn...
- Fetch [m]
- Friction velocity ...
- Terrain inclinatio...
- Direction [°]
- Horizontal speed...
- Sheltered speed ...
- Velocity tilt [°]
- dU/dx [1/s]
- dU/dy [1/s]
- dU/dz [1/s]
- dV/dx [1/s]
- dV/dy [1/s]
- dV/dz [1/s]
- dTilt/dx [°/m]
- dTilt/dy [°/m]
- dTilt/dz [°/m]
- Alpha



Gr. Arber

Směr 260°, rychlost 47 m/s



*Vypočtené parametry proudění - Kyrill*  
*(podle měření G.Arber: směr 240°, rychlost 47 m/s)*  
*(vysoká turbulence v závětrí – až výpočet zkolaboval)*

**Jezerní hora**

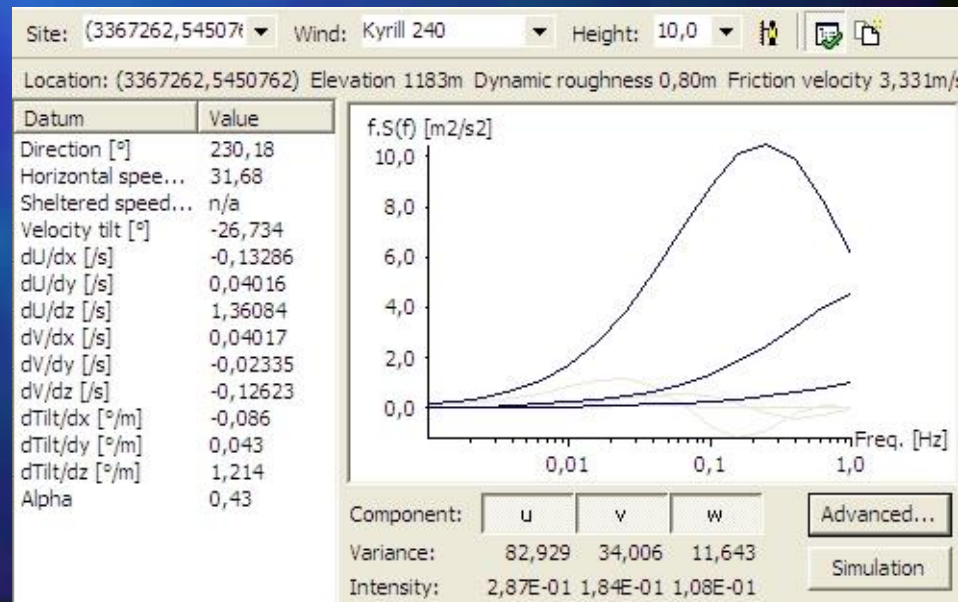
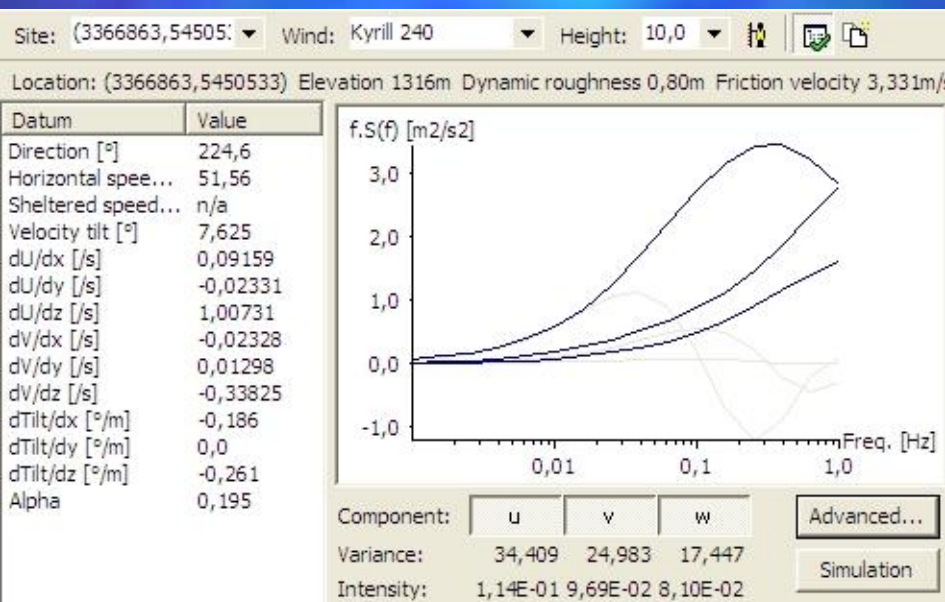
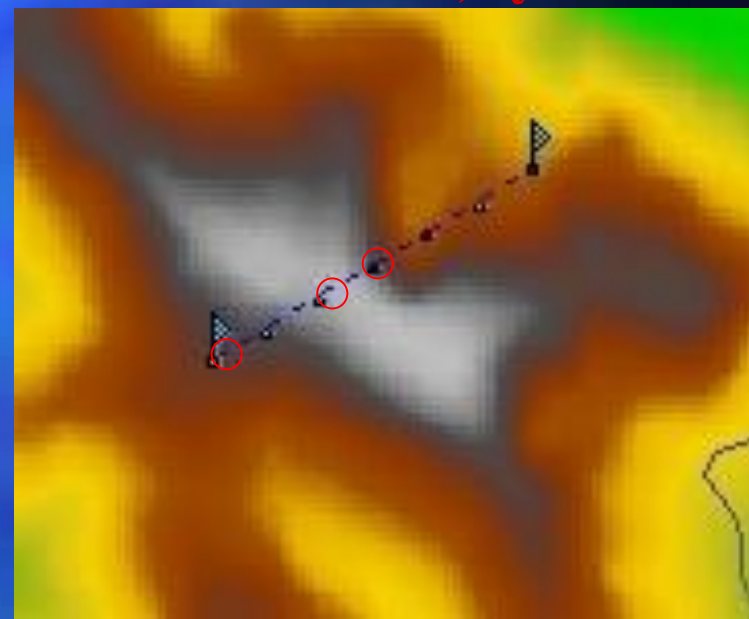
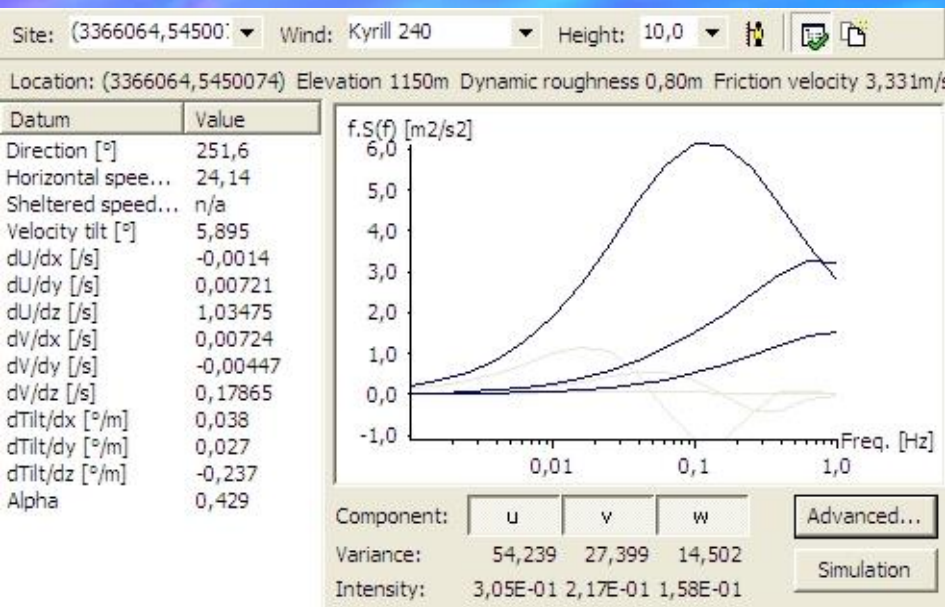
	<i>Direction [°]</i>	<i>Horizontal speed [m/s]</i>	<i>Velocity tilt [°]</i>	$(u^2+I_v^2)^{1/2}$ [%]
1	251,6	24,14	5,89	37,4
2	237,3	27,36	11,93	31,6
3	224,6	<b>51,56</b>	7,63	14,9
4	230,2	31,68	-26,73	34,1
5	<b>209,9</b>	<b>13,19</b>	<b>-7,60</b>	<b>69,9</b>
6	<b>244,0</b>	<b>22,54</b>	<b>-5,55</b>	<b>Calculating...</b>

*(podle měření G.Arber: směr 260°, rychlost 47 m/s)*

	<i>Direction [°]</i>	<i>Horizontal speed [m/s]</i>	<i>Velocity tilt [°]</i>	$(u^2+I_v^2)^{1/2}$ [%]
1	273,8	28,83	3,67	31,9
2	258,5	27,07	7,16	35,2
3	237,5	<b>43,02</b>	7,44	18,7
4	<b>237,9</b>	<b>27,68</b>	<b>-26,79</b>	<b>40,6</b>
5	<b>218,9</b>	<b>8,41</b>	<b>-7,25</b>	<b>Calculating...</b>

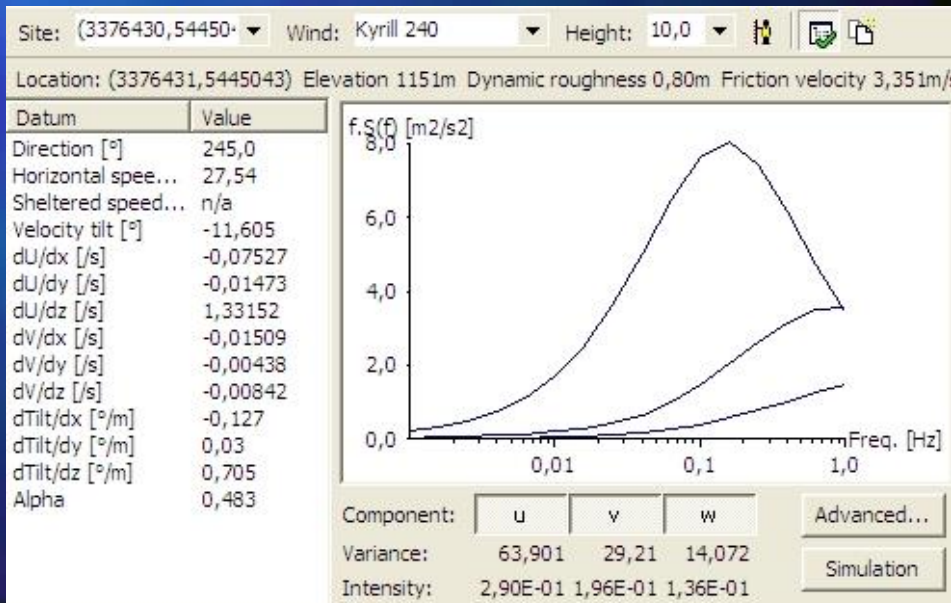
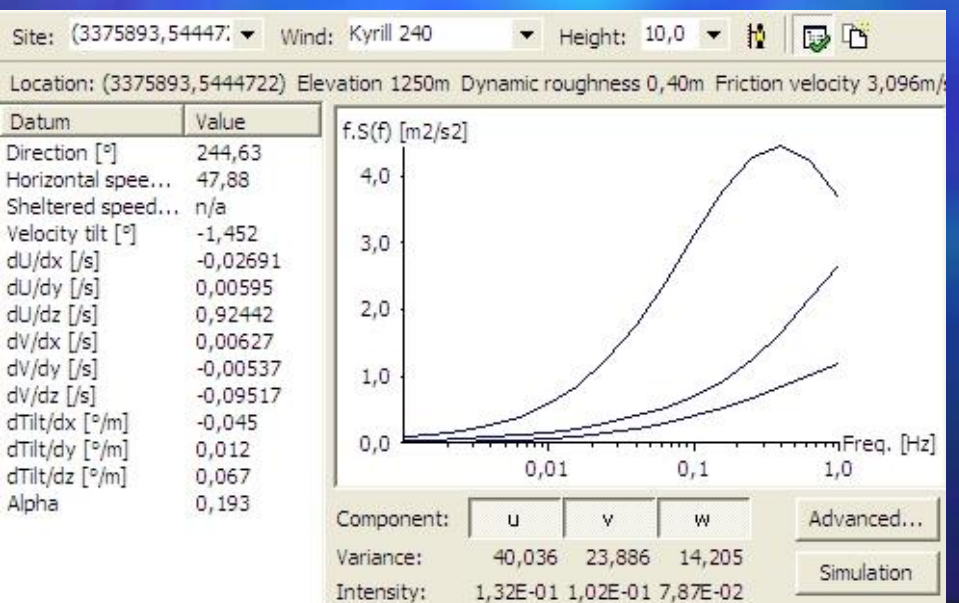
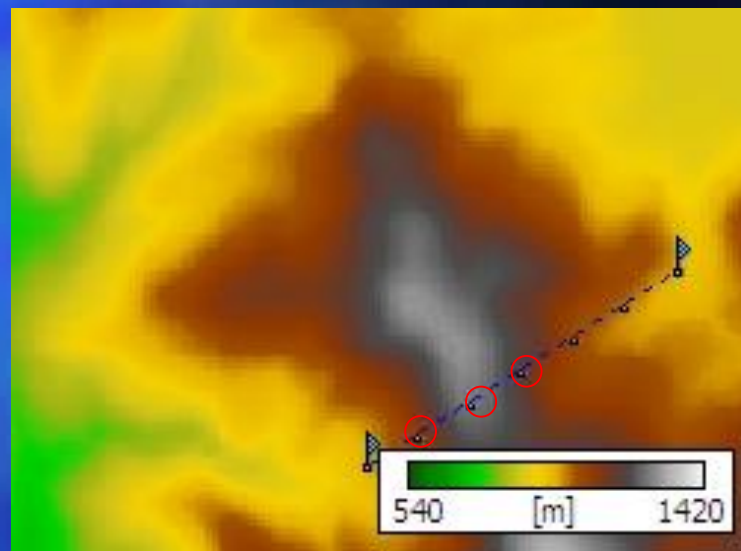
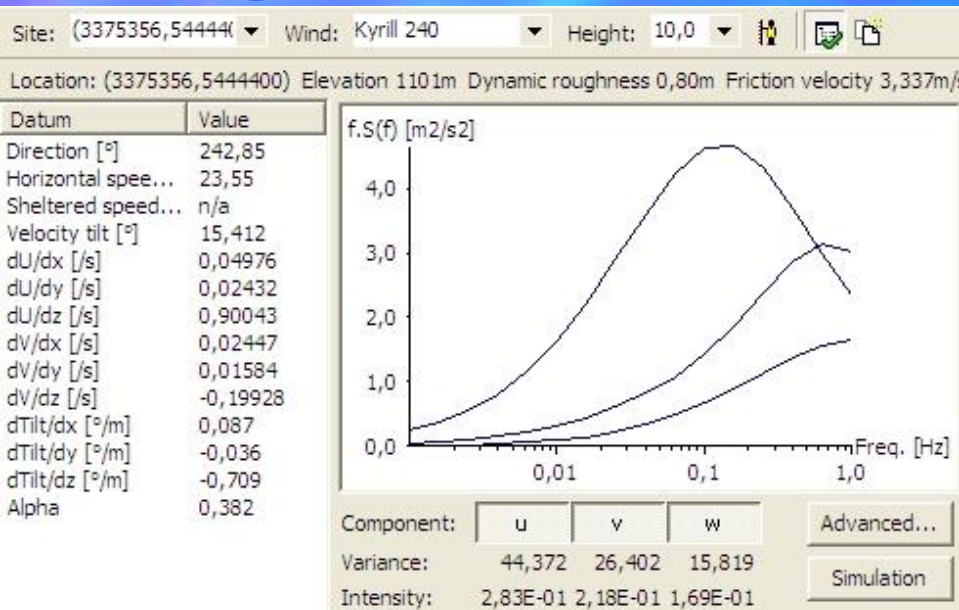


# Hustoty výkonového spektra turbulence-Jezerní hora podle měření stanice Gr. Arber - směr 240°, rychlost 47 m/s





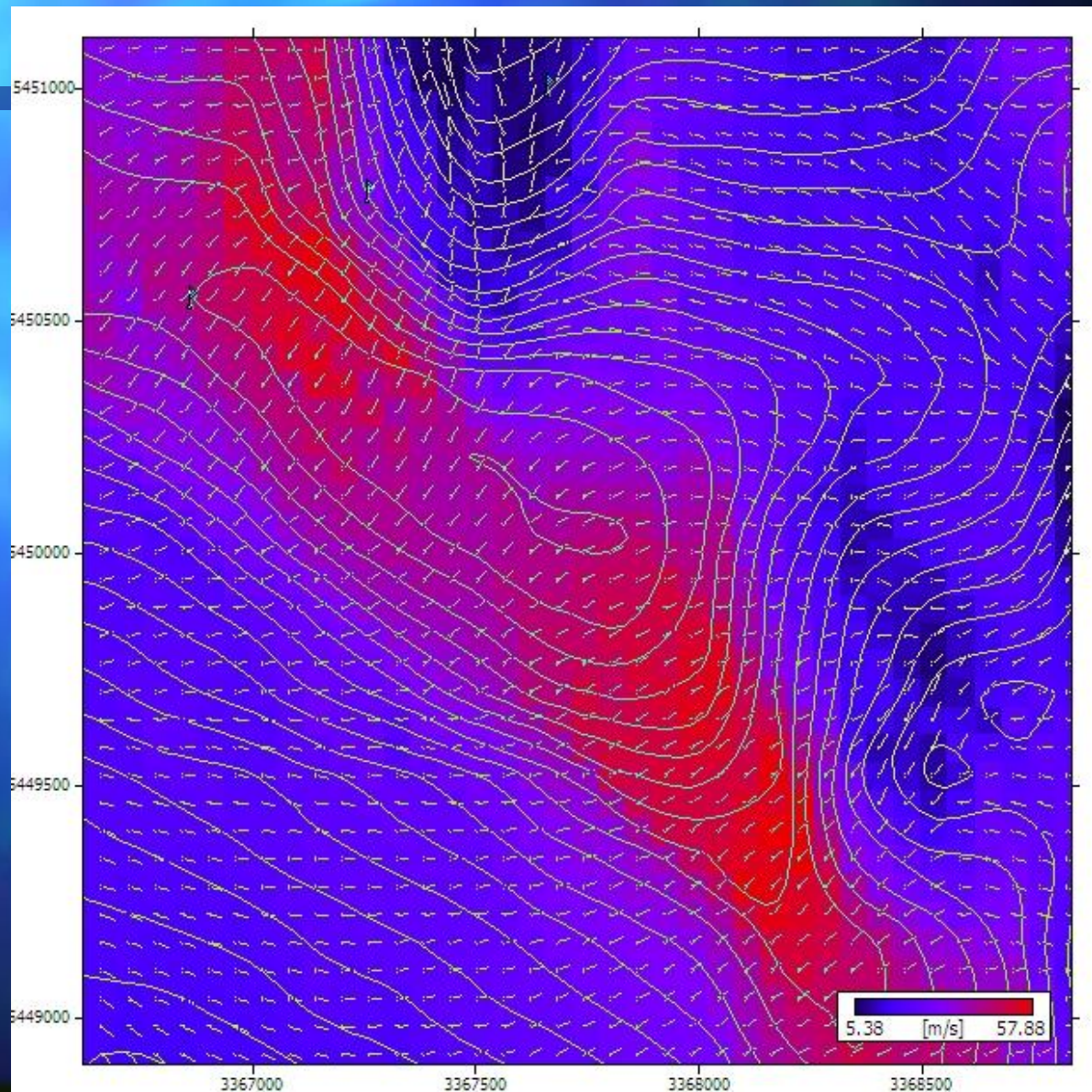
# Hustoty výkonového spektra turbulence-Polom směr podle měření stanice Gr. Arber - směr 240°, rychlost 47 m/s







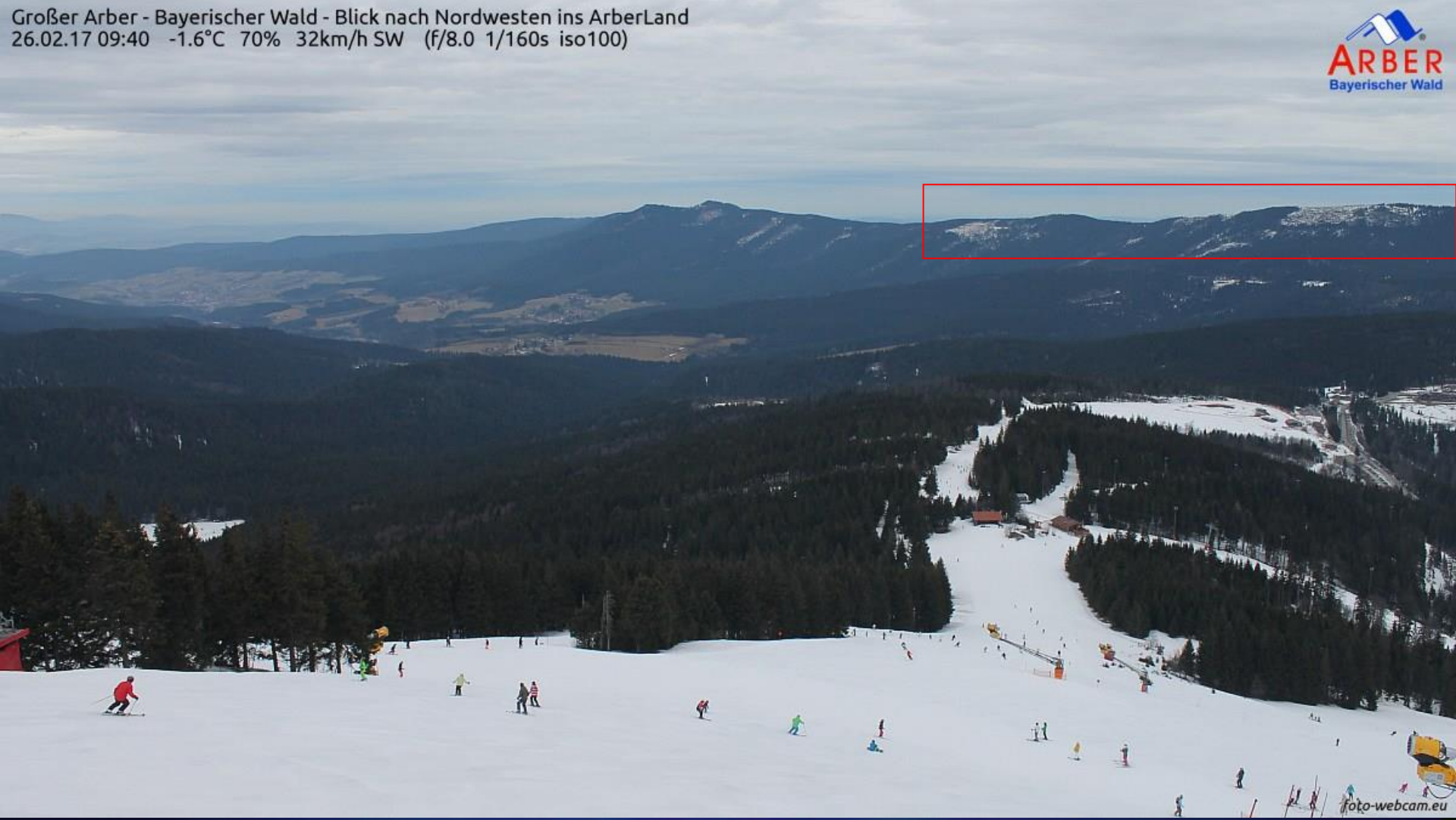
**Model vektorového pole proudění Ostrý – Jezerní hora  
18 -19.1.2007 podle měření stanice Gr. Arber směr 240°,  
rychlost 47 m/s**





# Pohled z Gr. Arber na hřeben Ostrý – Jezerní hora s vyznačením plochy plošných polomů

Großer Arber - Bayerischer Wald - Blick nach Nordwesten ins ArberLand  
26.02.17 09:40 -1.6°C 70% 32km/h SW (f/8.0 1/160s iso100)



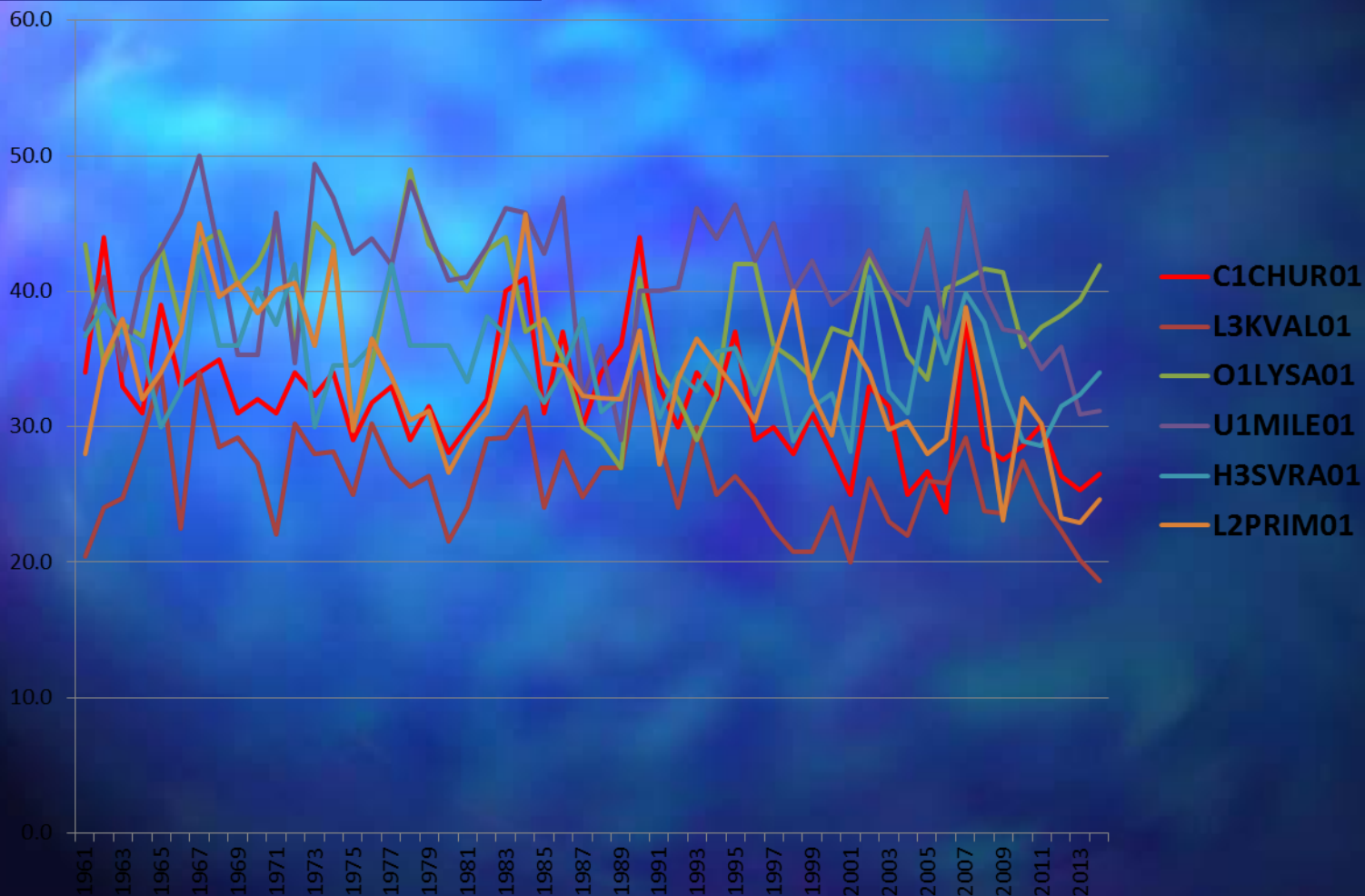


# Maximální roční rychlosti – nárazy (Fmax) na Šumavě podle Churáňov a Grosser Arber

ROK Churáňov	ROK Churáňov	G. Arber	ROK Churáňov	G. Arber	ROK	Churáňov	G. Arber				
1961	34.0		1976	31.8	1991	33.0	40.6	2006	23.7	32.3	
1962	44.0		1977	33.0	1992	30.0	37.5	2007	38.0	47.0	
1963	33.0		1978	29.0	1993	34.0	41.6	2008	28.6	42.6	
1964	31.0		1979	31.5	1994	32.0	36.6	2009	27.6	34.2	
1965	39.0		1980	28.1	1995	37.0	38.7	2010	28.6	32.4	
1966	33.0		1981	30.0	1996	29.0	34.1	2011	30.1	32.3	
1967	34.0		1982	32.0	23.6	1997	30.0	31.6	2012	26.4	30.9
1968	35.0		1983	40.0	33.0	1998	28.0	37.8	2013	25.3	32.6
1969	31.0		1984	41.0	42.0	1999	31.0	44.7	2014	26.5	35.1
1970	32.0		1985	31.0	34.0	2000	28.0	43.2	2015	34.1	36.3
1971	31.0		1986	37.0	40.6	2001	25.0	35.9	2016	27.6	28.5
1972	34.0		1987	30.0	39.6	2002	33.0	41.5	2017	26.7	29.3
1973	32.3		1988	34.0	35.0	2003	31.5	39.7	2018	31.0	39.0
1974	34.0		1989	36.0	34.5	2004	25.0	43.8	2019	26.0	40.3
1975	29.0		1990	44.0	45.8	2005	26.7	37.6	MAX	44	47.0



# Maximální roční rychlost větru (Fmax) v m/s na meteorologických stanicích nad 600 m.n.m.



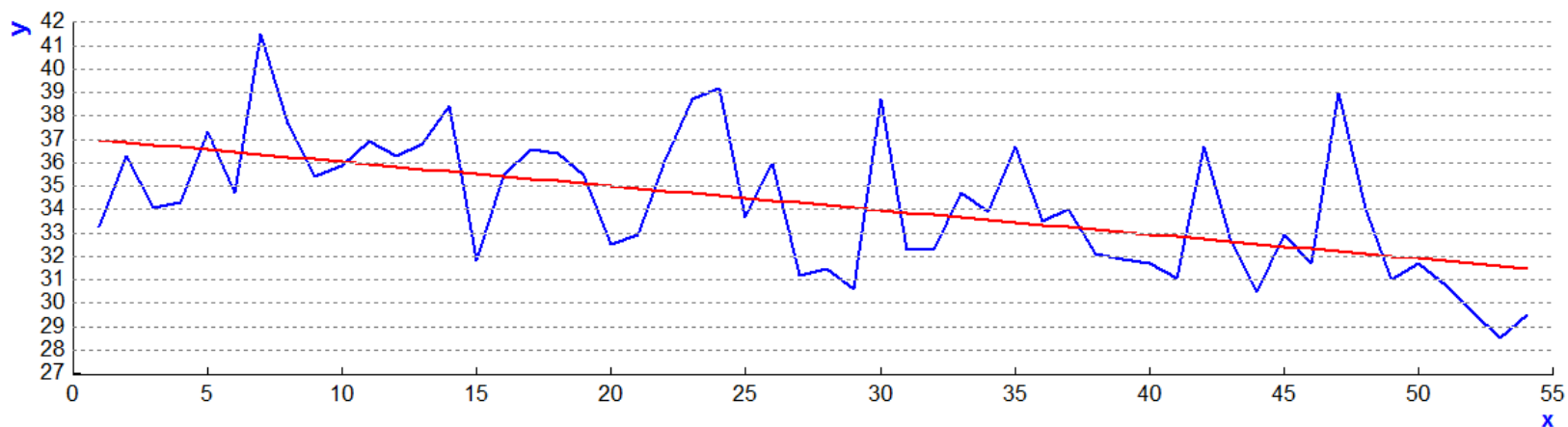


# Test přítomnosti trendu (Fmax) horské stanice nad 600m.n.m.

Test přítomnosti trendu

Soubor : Fmax roční prům nad 600m.txt Stanice: - Počet dat: n = 54

Proměnná: - Období : 1 - 54



Kritická hodnota = 2.007  
na hladině = 0.050

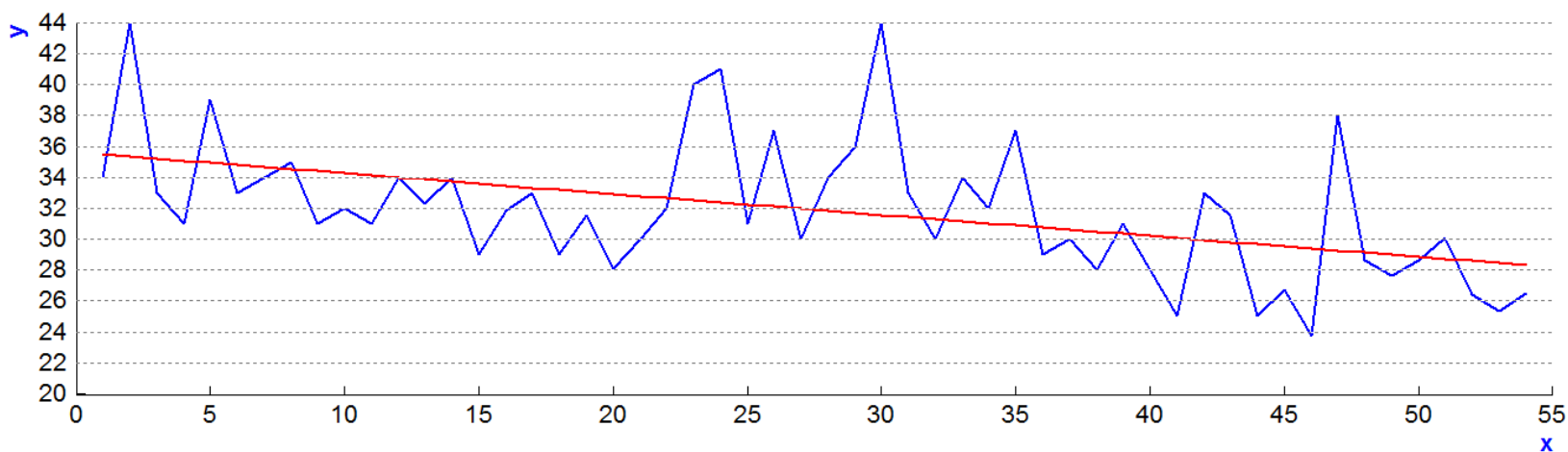
Testové kritérium = 4.893  
trend s parametry : a = 37.075; b = -0.103

Pokles max. roční rychlosti je statisticky významný



# Test přítomnosti trendu (Fmax) - Churáňov

Test přítomnosti trendu  
Soubor : Churanov Fmax rocni .txt Stanice: - Počet dat: n = 54  
Proměnná: - Období : 1 - 54



Kritická hodnota = 2.007  
na hladině = 0.050

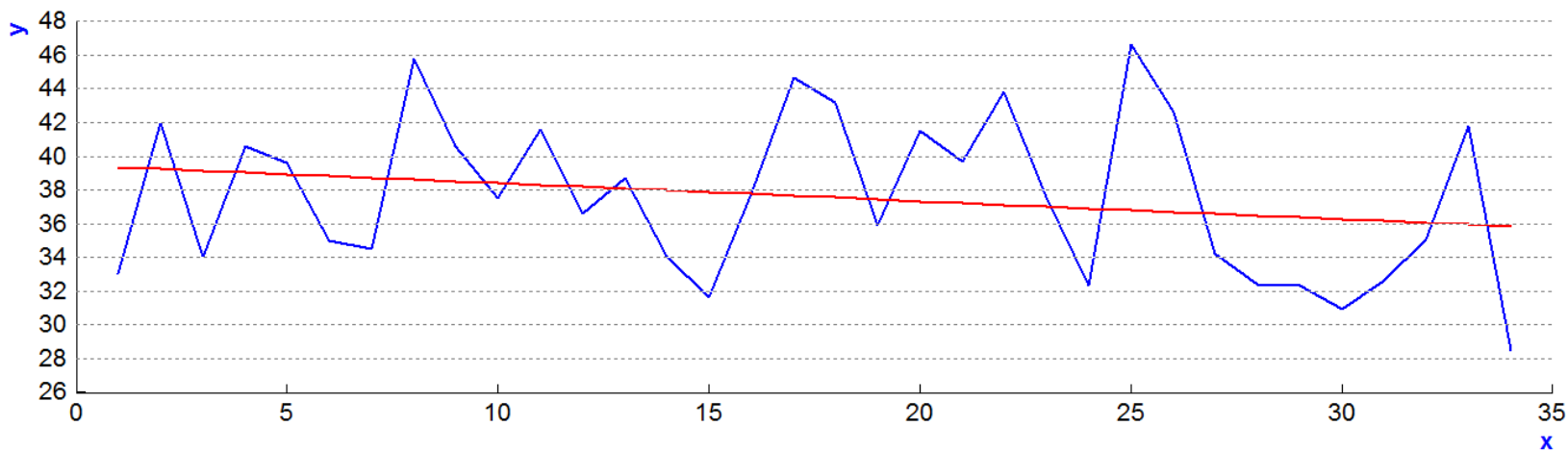
Testové kritérium = 3.885  
trend s parametry : a = 35.619; b = -0.135

Pokles max. roční rychlosti je statisticky významný



# Test přítomnosti trendu (Fmax) – G.Arber

Test přítomnosti trendu  
Soubor : rychlost max denní od r 82 Arber.txt Stanice: - Počet dat: n = 34  
Proměnná: - Období : 1 - 34



Kritická hodnota = 2.037  
na hladině = 0.050

Testové kritérium = 1.291  
trend s parametry : a = 39.467; b = -0.106

Pokles max. roční rychlosti není statisticky významný



# Počet dní s vichřicí za rok ( $F_{max} > 21 \text{ m/s}$ ) na Šumavě podle stanice Churáňov

ROK	Churáňov	ROK	Churáňov	ROK	Churáňov	ROK	Churáňov
1961	51.0	1976	19.0	1991	30.0	2006	3.0
1962	51.0	1977	38.0	1992	43.0	2007	18.0
1963	38.0	1978	26.0	1993	41.0	2008	9.0
1964	26.0	1979	24.0	1994	52.0	2009	13.0
1965	39.0	1980	27.0	1995	49.0	2010	18.0
1966	37.0	1981	44.0	1996	15.0	2011	16.0
1967	28.0	1982	26.0	1997	29.0	2012	17.0
1968	24.0	1983	40.0	1998	20.0	2013	15.0
1969	27.0	1984	25.0	1999	23.0	2014	14.0
1970	41.0	1985	33.0	2000	15.0	2015	24.0
1971	19.0	1986	39.0	2001	12.0	2016	14.0
1972	13.0	1987	25.0	2002	22.0	2017	20.0
1973	20.0	1988	29.0	2003	10.0	2018	22.0
1974	24.0	1989	30.0	2004	18.0	MAX	52.0
1975	16.0	1990	46.0	2005	8.0		



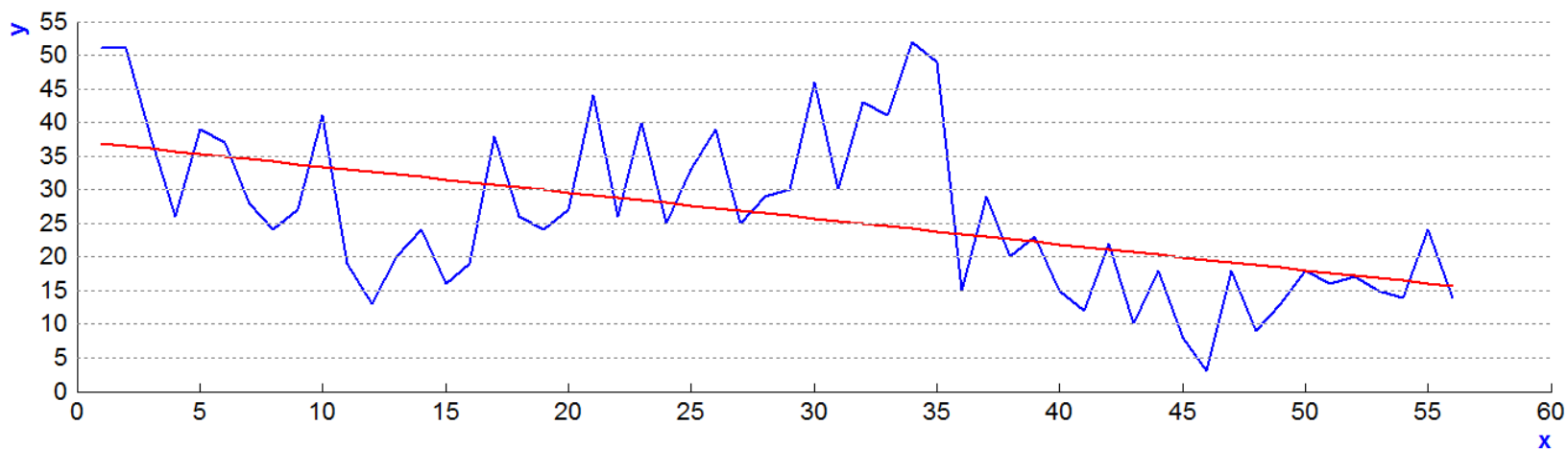


# Test přítomnosti trendu u počtu vichřic ( $F_{max} > 21$ m/s) za rok podle stanice Churáňov

## Test přítomnosti trendu

Soubor : pocet vichric Churanov.txt Stanice: - Počet dat: n = 56

Proměnná: - Období : 1 - 56



Kritická hodnota = 2.005  
na hladině = 0.050

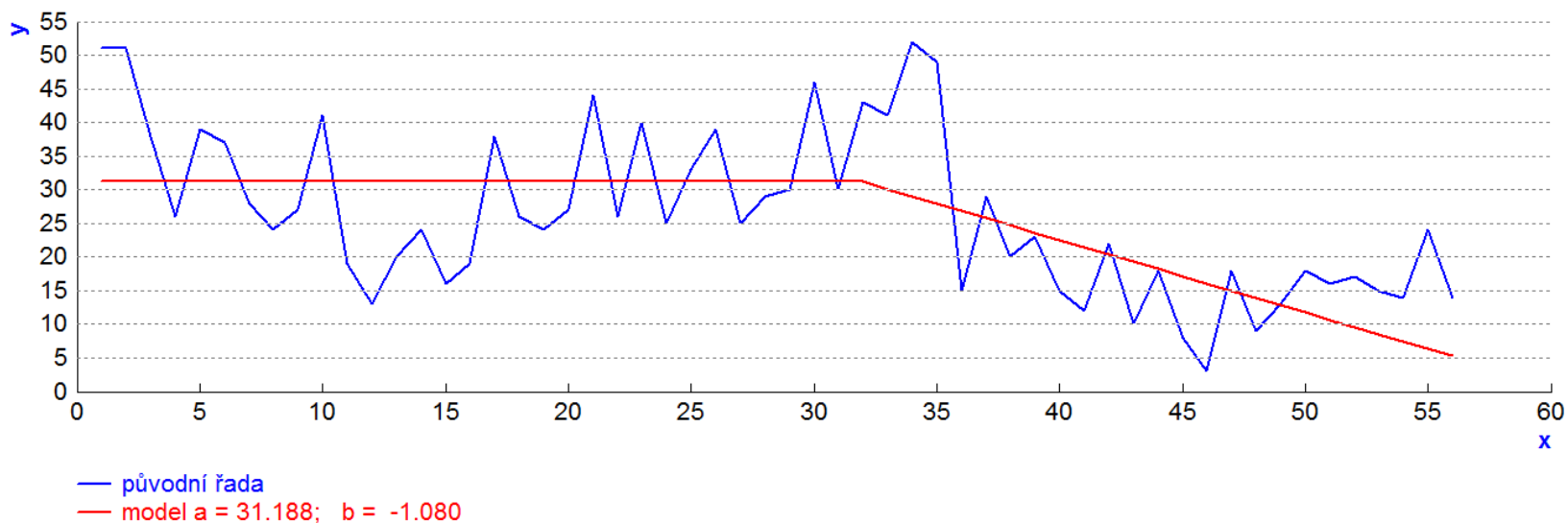
Testové kritérium = 4.389  
trend s parametry : a = 37.264; b = -0.385

Pokles počtu vichřic je statisticky významný



# Test vzniku trendu u počtu vichřic ( $F_{max} > 21$ m/s) za rok podle stanice Churáňov

Test vzniku trendu  
Soubor : pocet vichric Churanov.txt Stanice: - Počet dat: n = 56  
Proměnná: - Období : 1 - 56



Vznik trendu je statisticky významný



# Počet dní s vichřicí za rok ( $F_{max} > 21$ m/s) na Šumavě podle stanice Grosser Arber

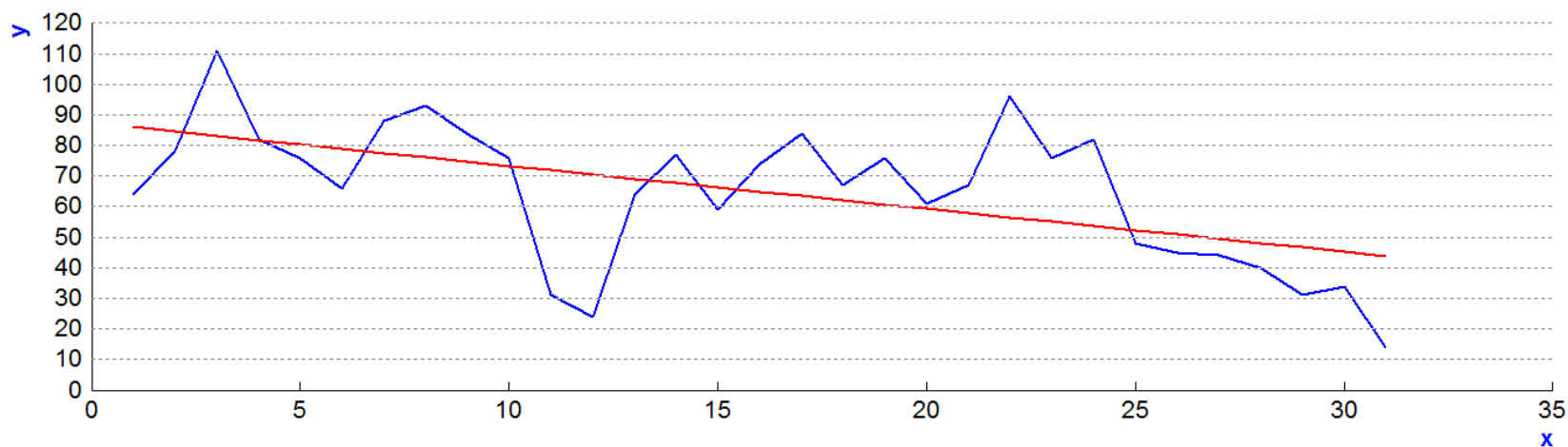
ROK	G.Arber	ROK	G.Arber	ROK	G.Arber
		1991	66.0	2006	67.0
		1992	88.0	2007	96.0
		1993	93.0	2008	76.0
		1994	84.0	2009	82.0
		1995	76.0	2010	48.0
		1996	31.0	2011	45.0
1982	68.0	1997	24.0	2012	44.0
1983	55.0	1998	64.0	2013	40.0
1984	79.0	1999	77.0	2014	31.0
1985	46.0	2000	59.0	2015	34.0
1986	64.0	2001	74.0	2016	14.0
1987	78.0	2002	84.0	2017	38.0
1988	111.0	2003	67.0	2018	47.0
				MAX	
1989	82.0	2004	76.0		111
1990	76.0	2005	61.0		



# Test přítomnosti trendu u počtu vichřic ( $F_{max} > 21$ m/s) za rok podle stanice Grosser Arber

## Test přítomnosti trendu

Soubor : pocet vichric Arber.txt Stanice: - Počet dat: n = 31  
Proměnná: - Období : 1 - 31



Kritická hodnota = 2.045  
na hladině = 0.050

Testové kritérium = 3.589  
trend s parametry : a = 87.400; b = -1.406

Pokles počtu vichřic je statisticky významný

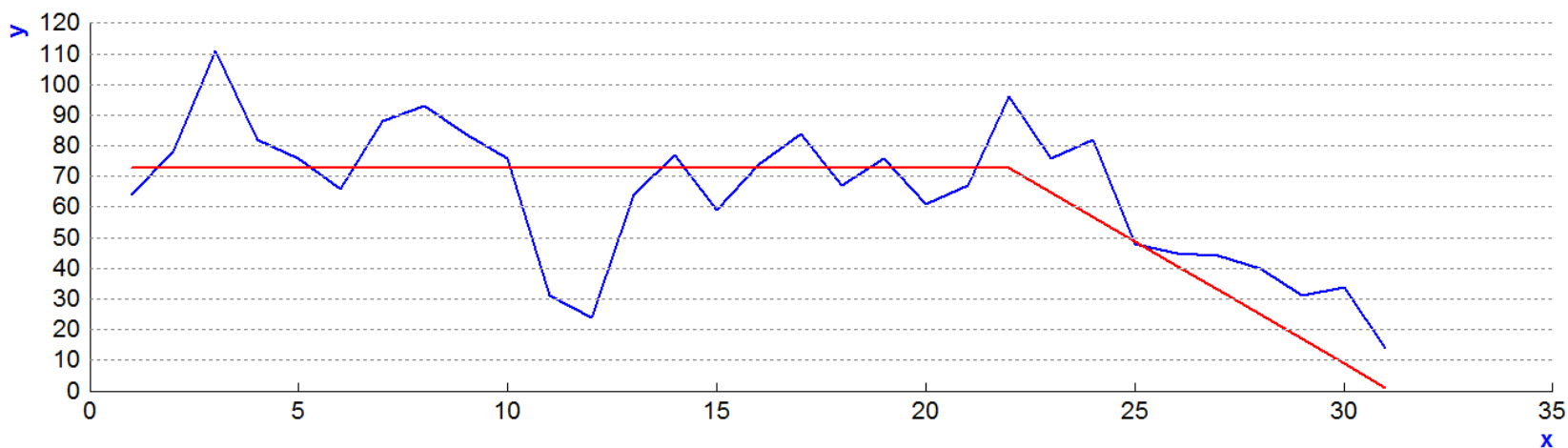


# Test vzniku trendu u počtu vichřic ( $F_{max} > 21$ m/s) za rok podle stanice Grosser Arber

Test vzniku trendu

Soubor : pocet vichric Arber.txt Stanice: - Počet dat: n = 31

Proměnná: - Období : 1 - 31



— původní řada  
— model  $a = 72.636$ ;  $b = -7.952$

Vznik trendu je statisticky významný



## Závěr

- Tabele a graficky byly zpracovány maximální nárazy ( $F_{max}$ ) a střední rychlosti ( $F$ ) větru při bouřích Kyrill a Emma na meteorologických stanicích v ČR a hraničních v SRN a Polsku (Gr. Arber, Fichtelberg, Sněžka) a počet vichřic v roce.
- Na Šumavě u Kyrilla dosáhla max. rychlost 47 m/s ( Gr. Arber ), 38 m/s (Churáňov), při Emmě 43 m/s (Gr. Arber ), 29 m/s Churáňov
- Byly též vypočteny doby návratu (opakování) těchto extrémních rychlostí – v případě Kyrilla se jedná u obou stanic na Šumavě o doby opakování s periodou 1x za 20 let, u Emmy s dobou 1x za 15let (Gr. Arber) a < 10 let (Churáňov)
- Prostorové rozložení max. nárazů a dob návratů bylo zpracováno též v mapě
- Graficky byl vyhodnocen průběh nárazů po hodinách během Kyrilla – max. rychlosti byly dosaženy v noci 18-19.1.2007 mezi 23 – 01 hod., u Emmy 1.3.2008 mezi 10-14 hod.
- Na Velkém Javoru se v případě Kyrilla jednalo o absolutně nejvyšší rychlost 47 m/s ( 169,2 km/hod.) za dobu pozorování
- Byly graficky zpracovány po hodinách průběhy střední rychlosti větru za Kyrilla, maximální hodnoty byly kolem půlnoci, téměř 30 m/s byly naměřeny na Javoru a 16 m/s na Churáňově
- Za Emmy byly maximální střední rychlosti menší – 26 m/s na stanici Gr. Arber a 12 m/s na Churáňově
- Rozložení maximálních středních rychlostí při Kyrillovi i Emmě bylo opět prostorově zobrazeno v mapě, plošně nejvíce postižené byly Krušné hory Krkonoše, České středohoří a Českomoravská vysočina



## Závěr

- Na příkladu SZ části Šumavy byl prezentován přechod větrné bouře Kyrill přes SZ část Šumavy – Královský hvozd
- Podle naměřených dat z MS Gr.Arber byla modelem WAsP vypočteny rychlosti a směry větru v řezu, v ploše a ve vybraných bodech.
- Byly vybrány 2 řezy v prostoru Jezerní hora a Polomu, kde došlo k největší destrukci smrkových porostů v této části Šumavy.
- Maximální rychlost 51 m/s ze směru 240° byla vypočtena modelem na hřebenu Jezerní hora - Svaroh v nadm. výšce cca 1315 m. nižší rychlost 47 m/s na hřebenu Polomu (na základě naměřených hodnot na stanici Gr. Arber)
- Modelová rychlost vyšla zde vyšší (Jezerní hora), stejná (Polom) jako v místě stanice (G.Arber). Modelový výpočet zohlednil orientaci hřebenů (téměř kolmo na směry proudění ze směrů 240-260° a částečně nálevkovité vyústění údolí)
- Na hřebenech došlo ke stlačení proudnic a dynamickému orografickému zesílení větru, klasický případ speed up effectu vypočtený modelem WEng
- V řezu je vidět změna sklonu proudění na návětrné a závětrné straně a razantní změny rychlosti v závětrí
- Modelový výpočet vektorového pole dokládá změny proudnic - směru a změny rychlosti úzce provázané na orografii Jezerní hory a okolí
- Křivky hustoty výkonového spektra, variabilita komponent u,v,w, intenzity turbulence byly významně vyšší v závětrí
- Kombinace vyšší turbulence s velkou rychlostí v kombinaci s menší odolností stromů v závětrí byly zřejmě též důvodem destrukce smrkových porostů



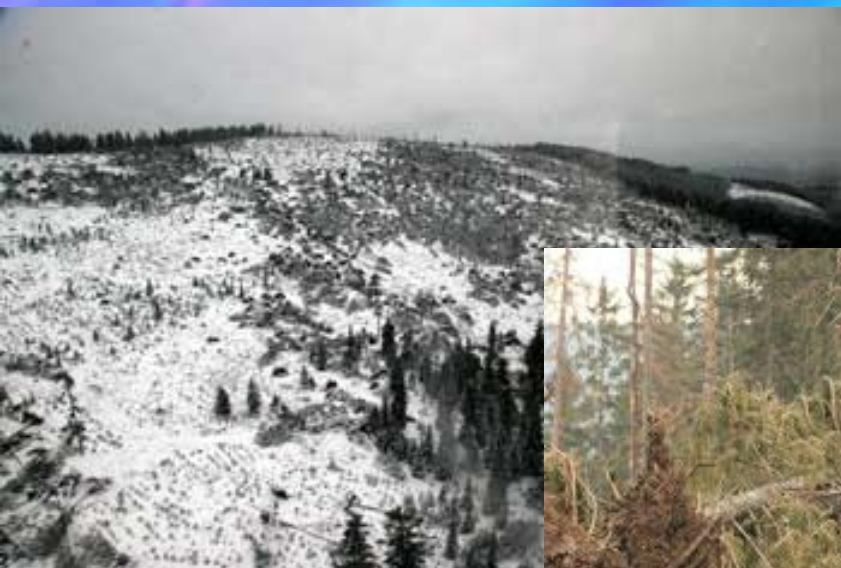
## Závěr

- Na 2 stanicích na Šumavě –Churáňově a Grosser Arber byly pro přehledné zpracování vichřic vybrány maximální nárazy větru vyšší než 21 m/s po jednotlivých rocích od r. 1961 (Churáňov) a 1982 (Javor)
- Na Churáňově byla dosažena nejvyšší rychlost 44 m/s roku 1962 a 1990 na Velkém Javoru pak rychlost 46,6 m/s v roce 2007 při přechodu bouře Kyrill.
- Počet let s naměřenými nárazy nad 30 m/s na Churáňově je v posledních 20 letech nižší než v předchozím období, podobně je to s nárazy nad 40 m/s v posledním desetiletí na stanici Grosser Arber.
- Pokles rychlosti maximálních ročních nárazů větru byl doložen pomocí výpočtu testu statisticky významné přítomnosti trendu a to jak u průměru horských stanic v ČR, tak i u samotné stanice Churáňov a Grosser Arber.
- Podle stanice Churáňov je pokles ročních nárazů (max. ročních rychlostí) statisticky významný podobně jako u průměru všech horských stanic
- Na stanici Grosser Arber byl graficky znázorněn rovněž pokles rychlostí, avšak nebyl tak výrazný pokles a nebyl tudíž statisticky významný (byla však použita kratší časová řada – od r. 1982)
- Počet vichřic za rok byl do konce 80.let významně vyšší, což dokládá statisticky významný pokles počtu dní s vichřicí a statisticky významný vznik klesajícího trendu od 90.let a to jak na stanici Churáňov tak i Grosser Arber.





## Okolí vrcholu Špičák po bouři Kyrill



Děkuji za pozornost