

# Obchodovatelné kvóty jako ekonomický nástroj snižování emisí v EU a globálně

- Úvod do změny klimatu a poslední věda
- Změna klimatu ve světové politice
- Kjótský protokol a jeho nástroje
- Evropský systém EU ETS
- Alternativy k cap and trade

# Změna klimatu

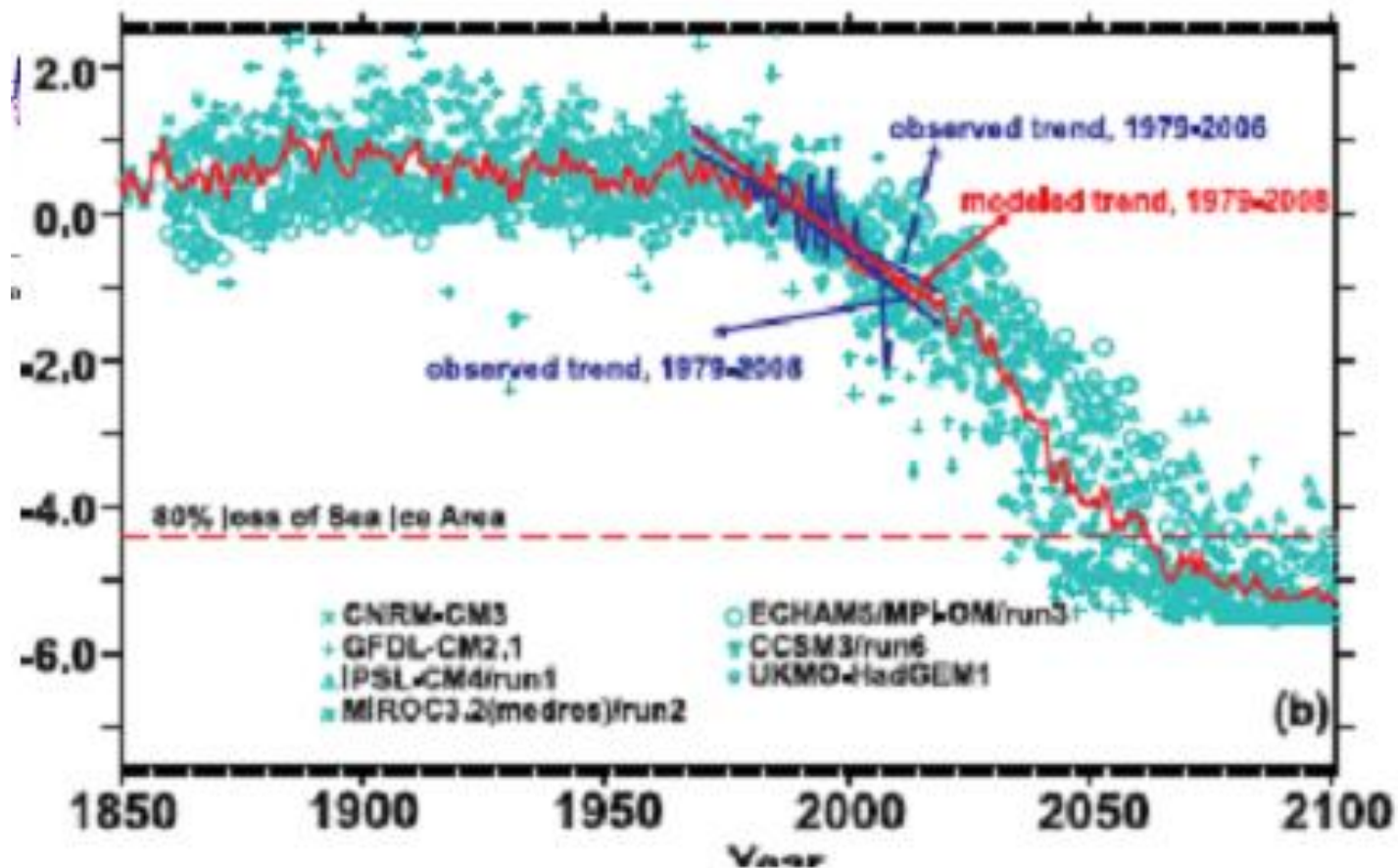
## Změna klimatu v pozorováních:

- Nárůst globální průměrné teploty za poslední století:  $0,74 \text{ } ^\circ \text{C}$  (průměrná teplota na severní polokouli se za posledních 1000 let nikdy nezměnila o více než  $\pm 1 \text{ } ^\circ \text{C}$ )
- 20 století – rekordně nejteplejší, 90 léta nejteplejší dekáda
- Každý jednotlivý rok 21. století se umístil mezi čtrnácti nejteplejšími lety od roku 1880. NASA a NOAA

## WORLD METEOROLOGICAL ORGANISATION 2012

- 2011 byl 11-tý nejteplejší rok od počátku měření v r.1850, i přes ochlazující efekt La Niña
- významné povodně na všech kontinentech
- Velká sucha ve vých. Africe a severní Americe
- Dramatický a pokračující úbytek ledu v Arktidě

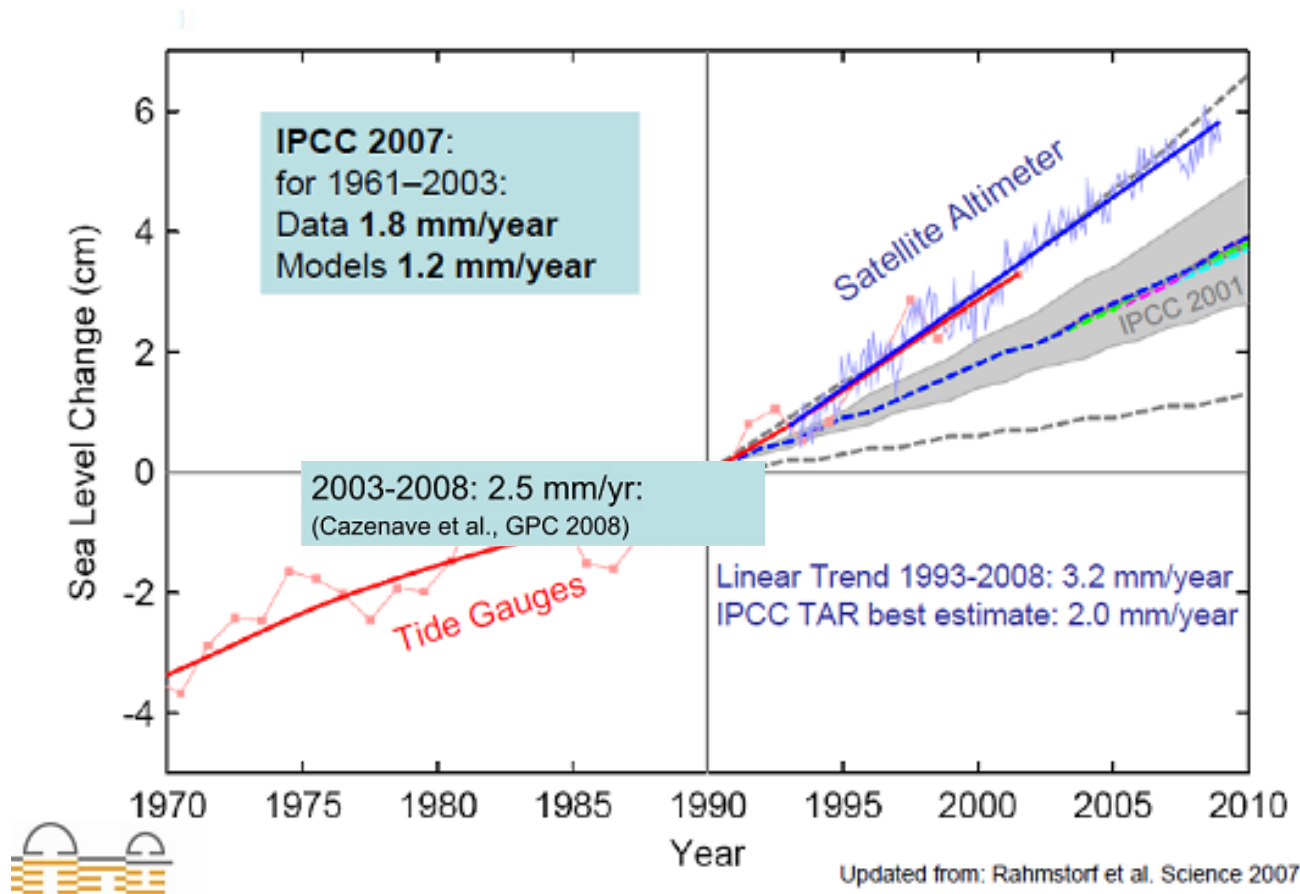
## Změna klimatu: poslední pozorování



„Oteplení Arktidy může vést k extrémnějšímu počasí ve středním pásmu s vysokou pravděpodobností sucha, povodní, vln veder nebo chladu.“

# Změna klimatu: poslední pozorování

## Sea level rise faster than expected



Věda nemůže vyloučit nárůst hladiny moří o 2m v tomto století.

Současné nejpravděpodobnější odhady: nárůst o 1 m do 2100

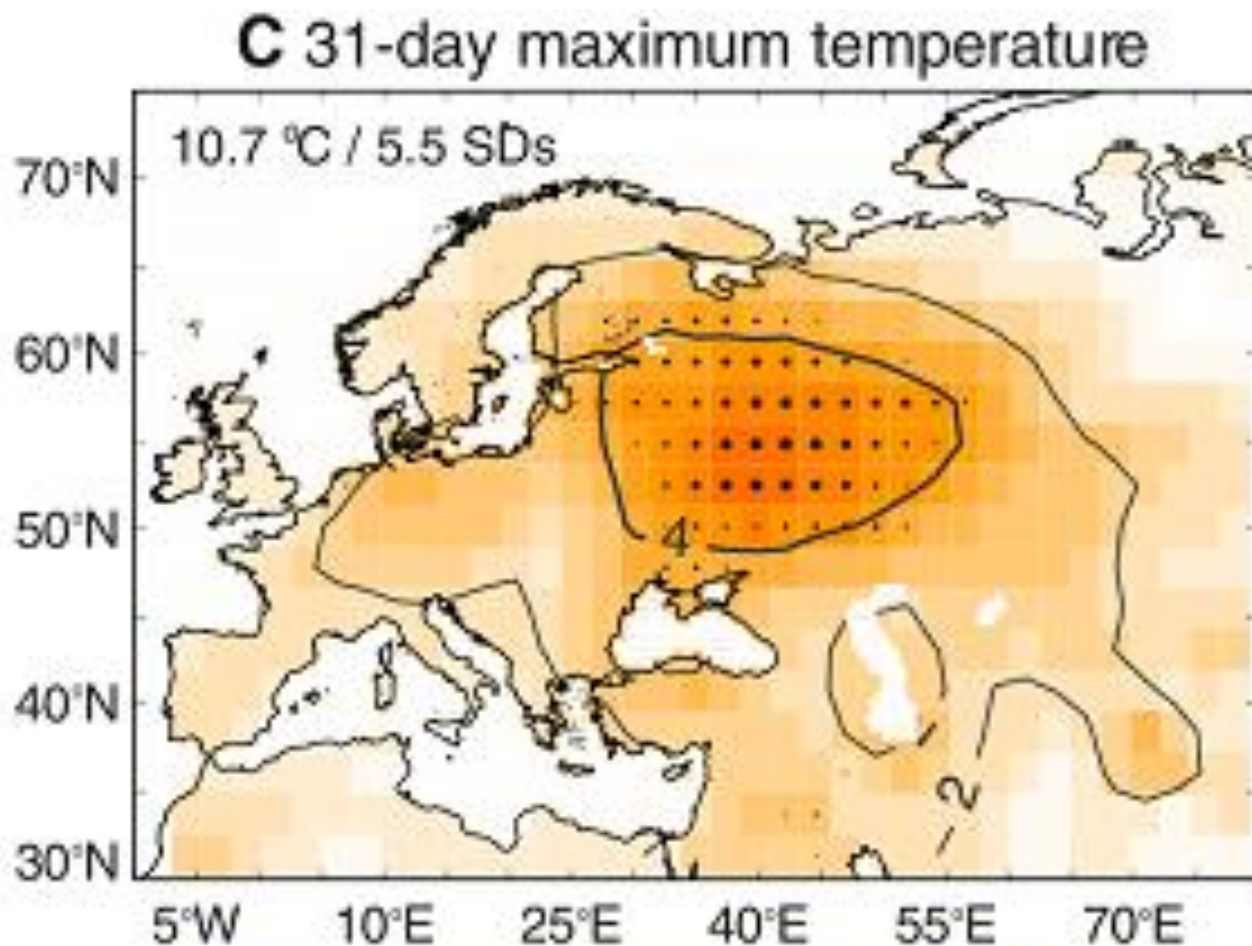
# Změna klimatu: poslední pozorování



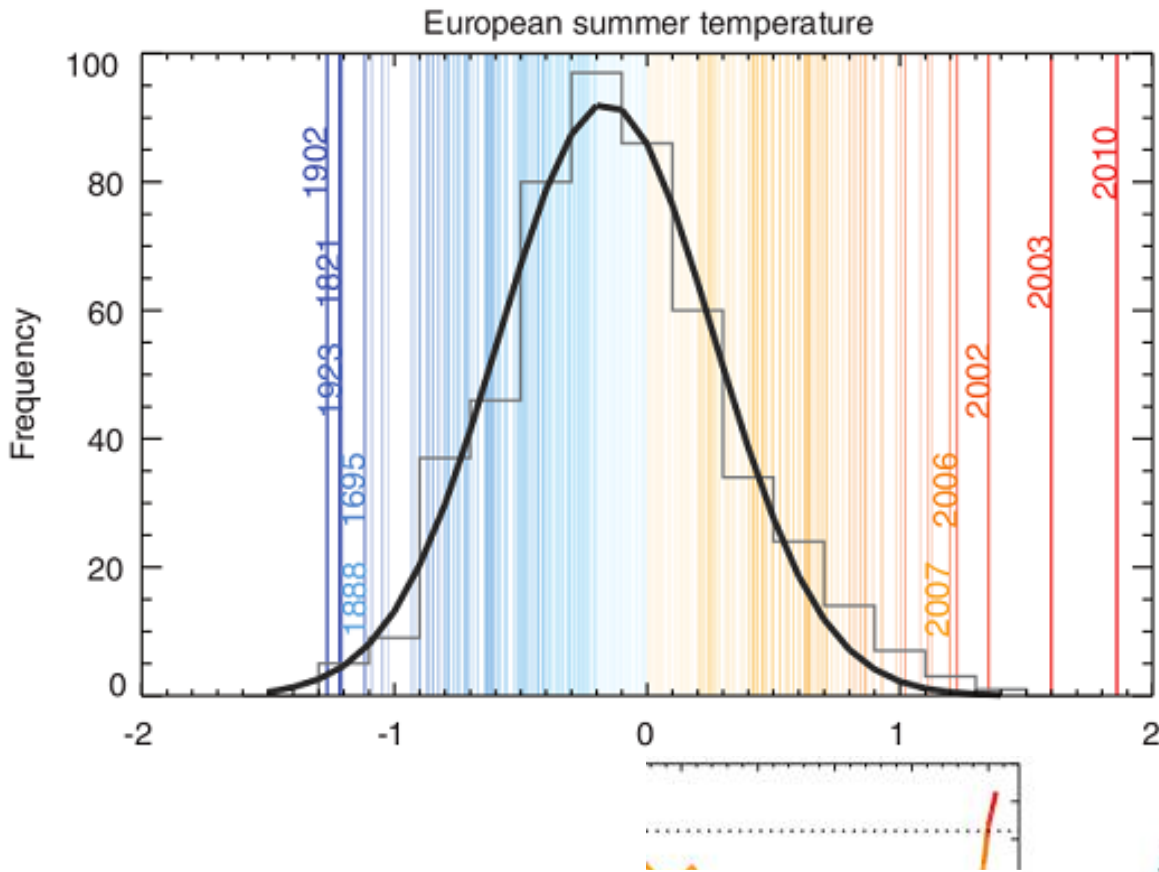
## Změna klimatu: poslední pozorování

V mnoha regionech, kde existuje dostatek dat je pravděpodobné, že se délka a počet vln veder zvýšily.

Je velmi pravděpodobné, že délka, frekvence a intenzita vln veder se zvýší na většině pevniny.

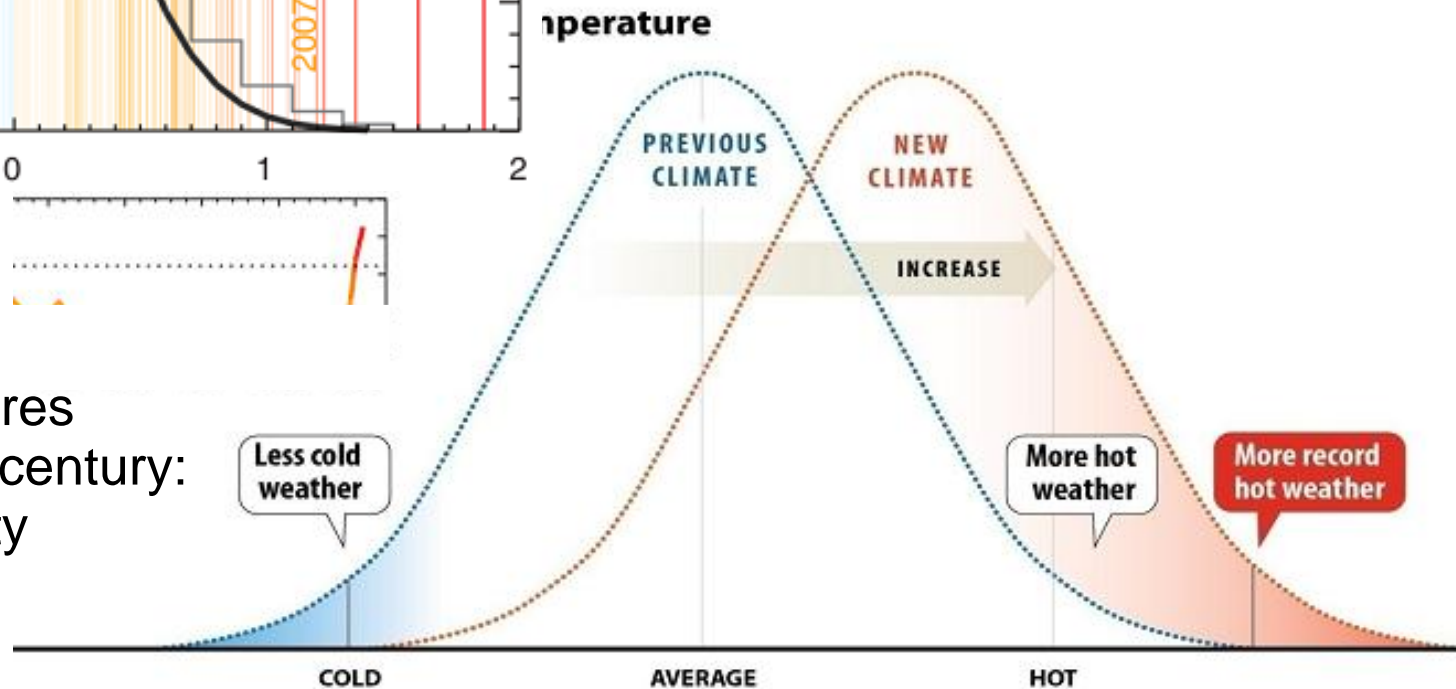


# Změna klimatu: důsledky



Summer Temperatures over Europe in 20<sup>th</sup> century: Probability distribution

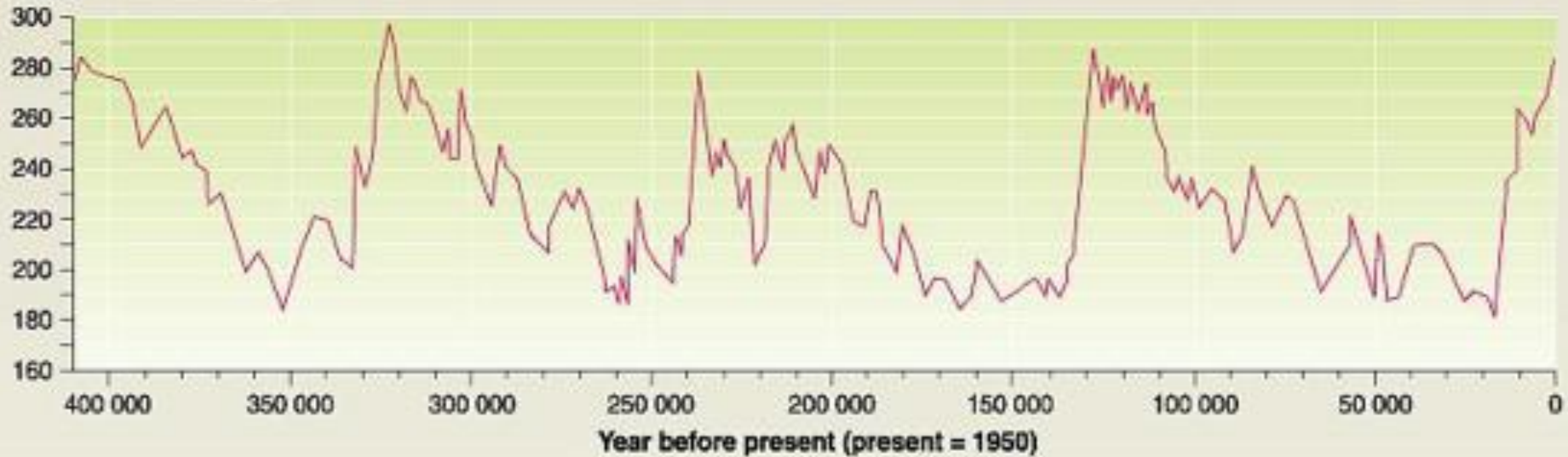
Summer Temperatures over Europe in 21<sup>th</sup> century: Peak in probability distribution shifted



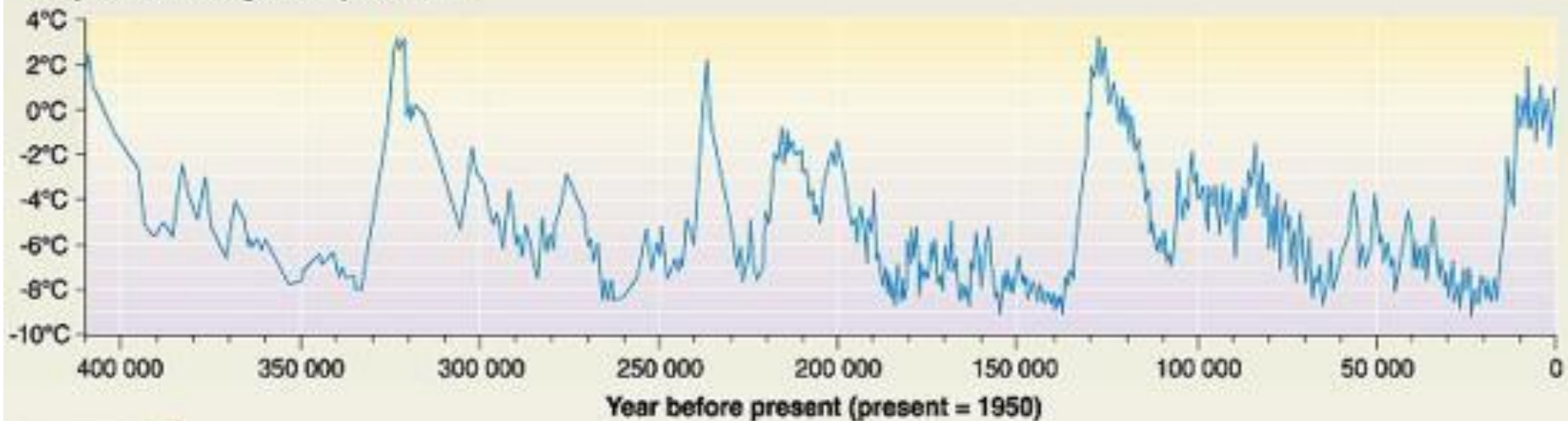
# Změna klimatu: příčiny

Temperature and CO<sub>2</sub> concentration in the atmosphere over the past 400 000 years  
(from the Vostok ice core)

CO<sub>2</sub> concentration, ppmv

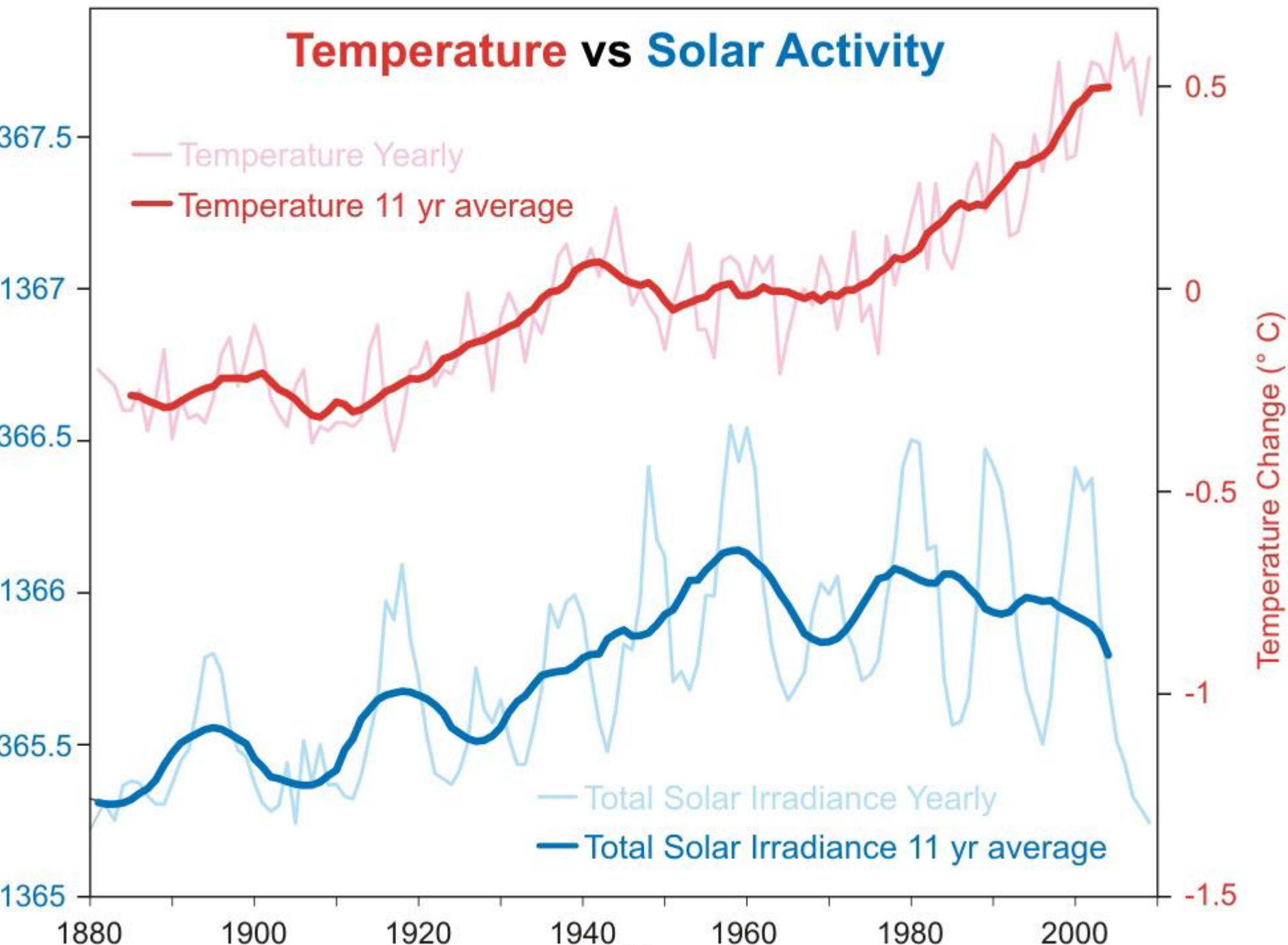


Temperature change from present, °C



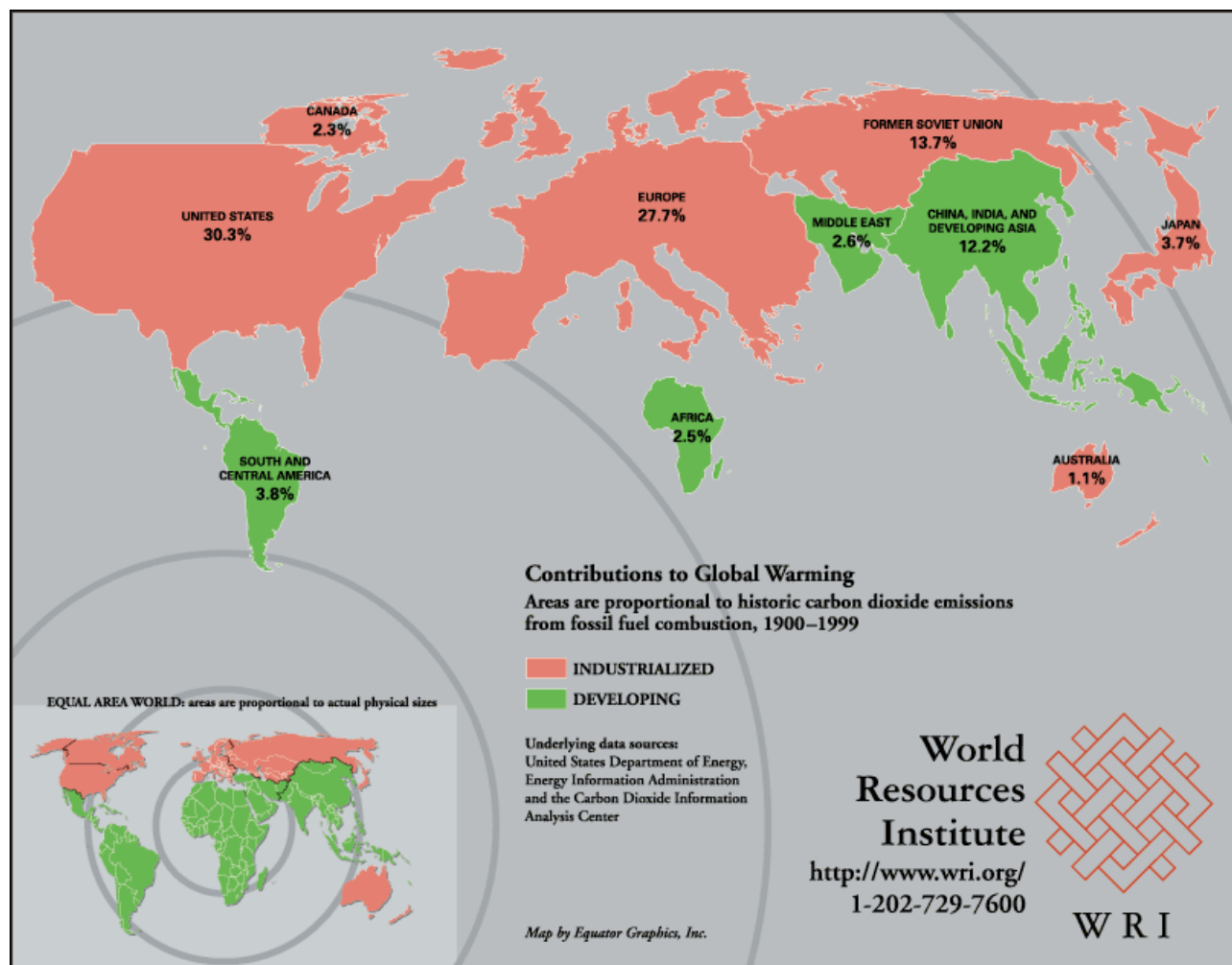


# Změna klimatu: příčiny

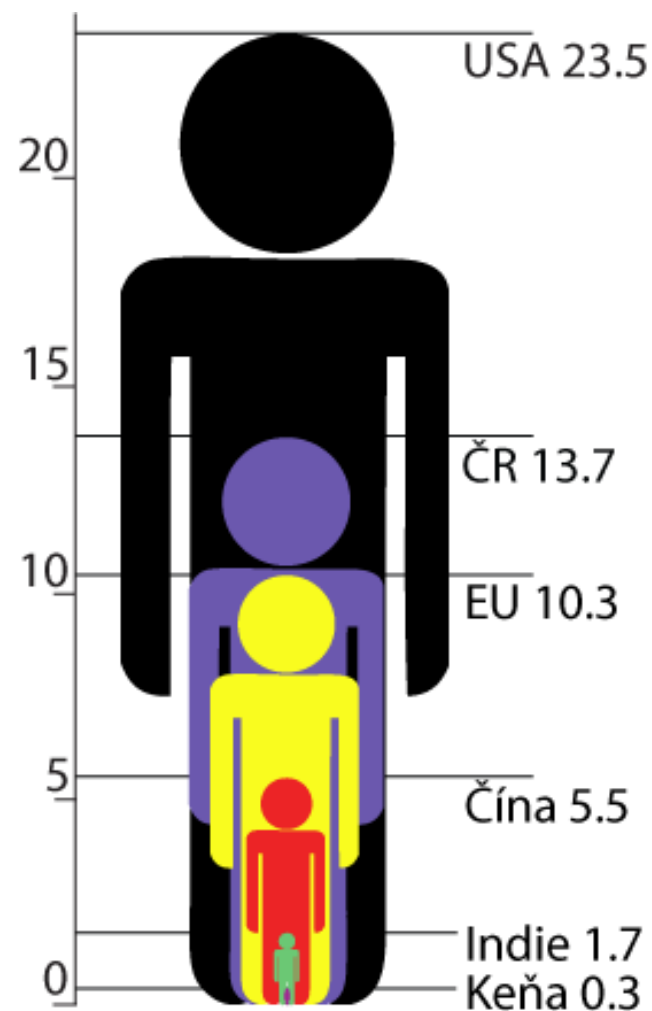


# Změna klimatu: kdo kolik

## Historické emise

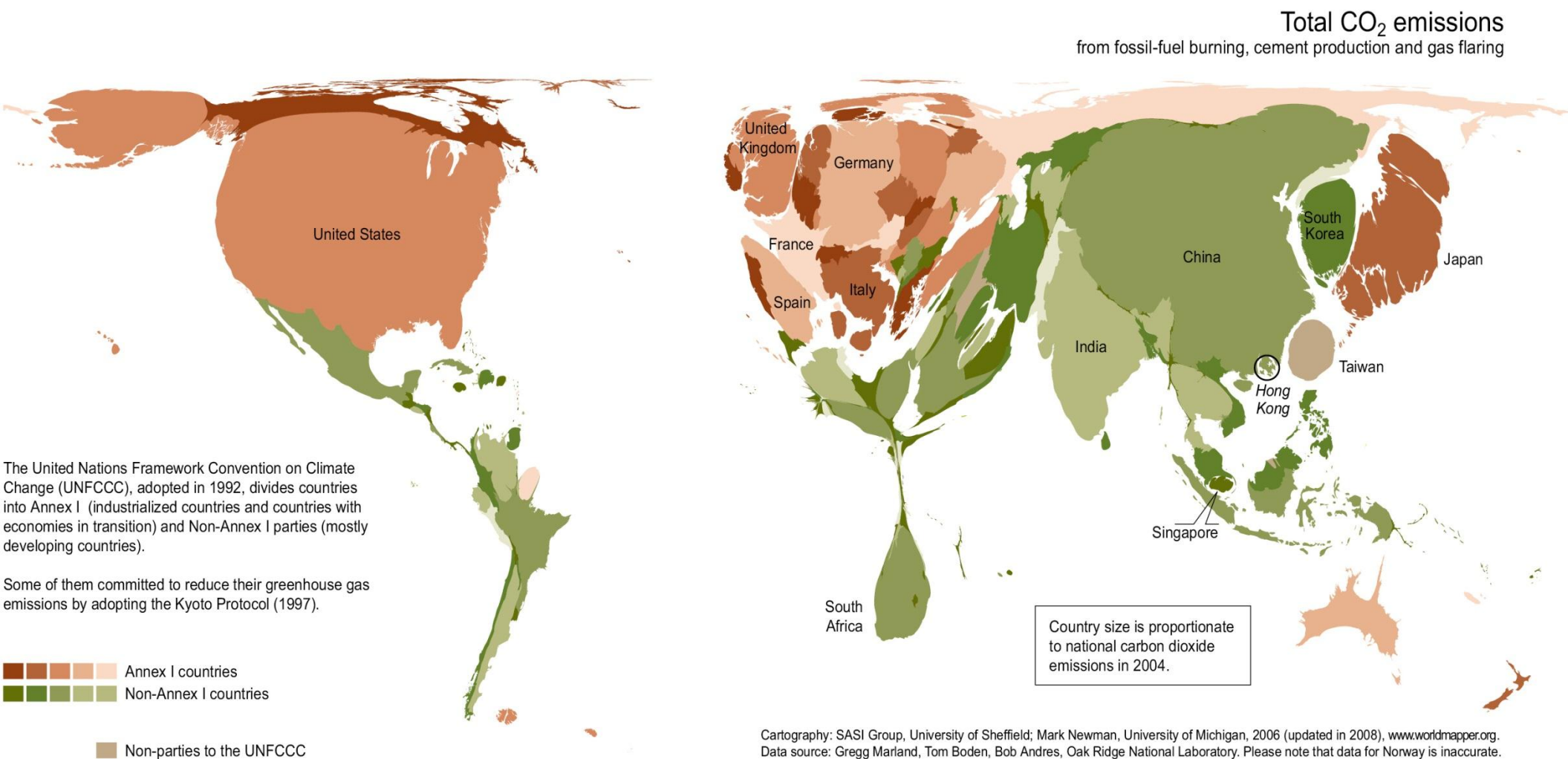


## Emise na hlavu 2010



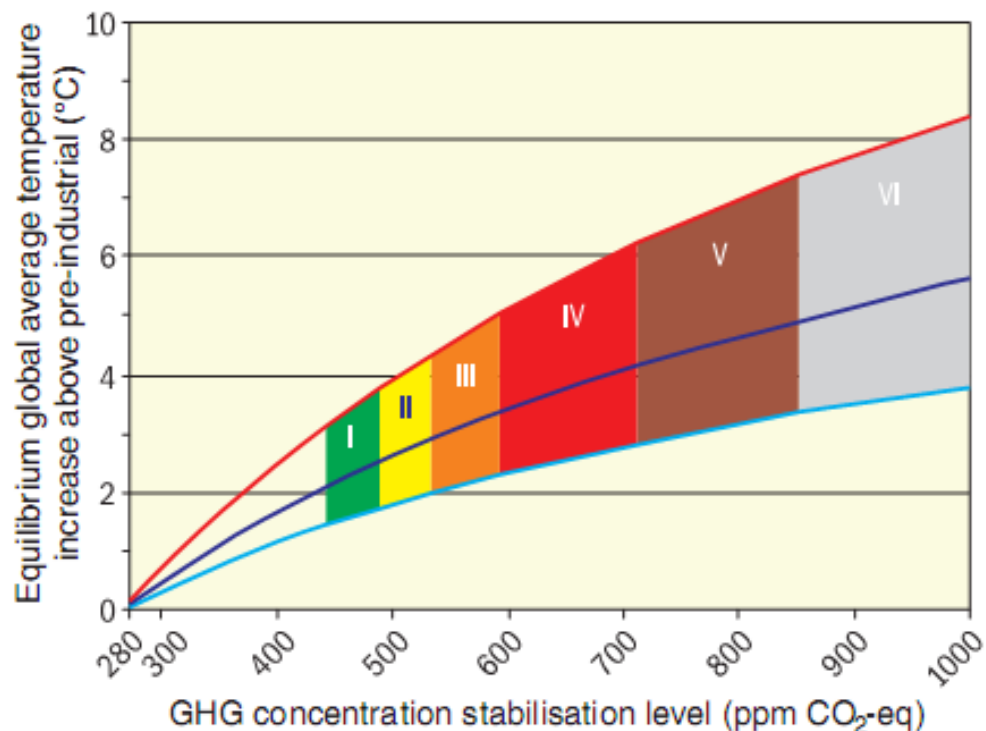
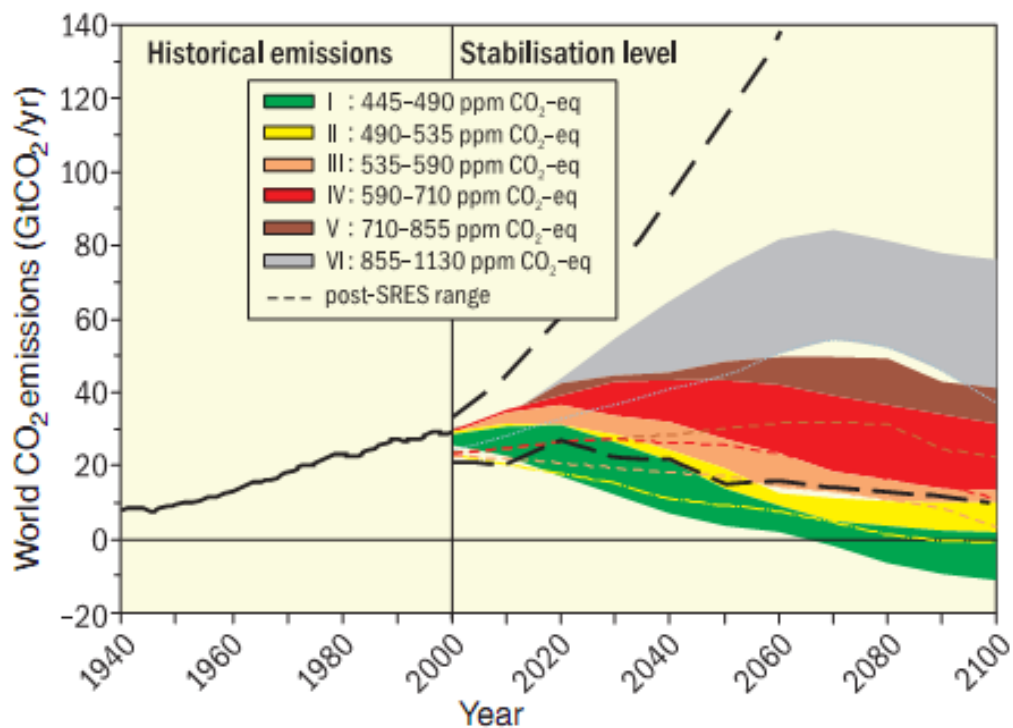
# Změna klimatu: kdo kolik

## Současné emise



# Změna klimatu: o kolik

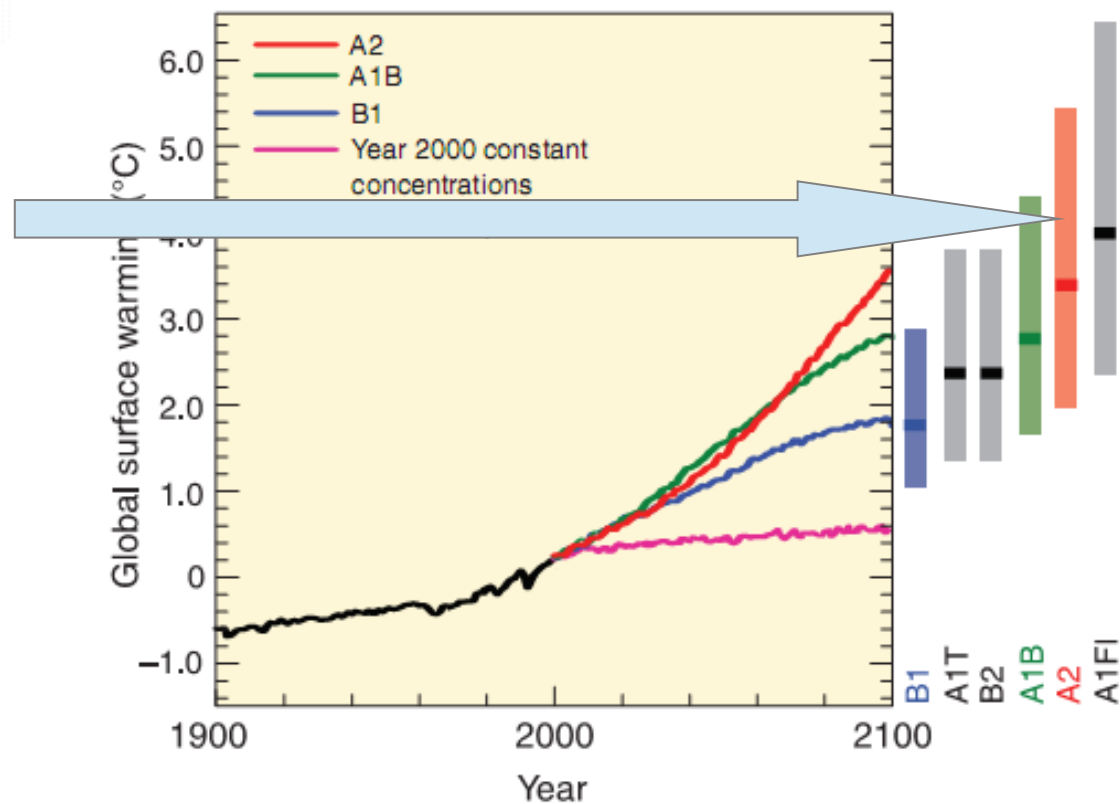
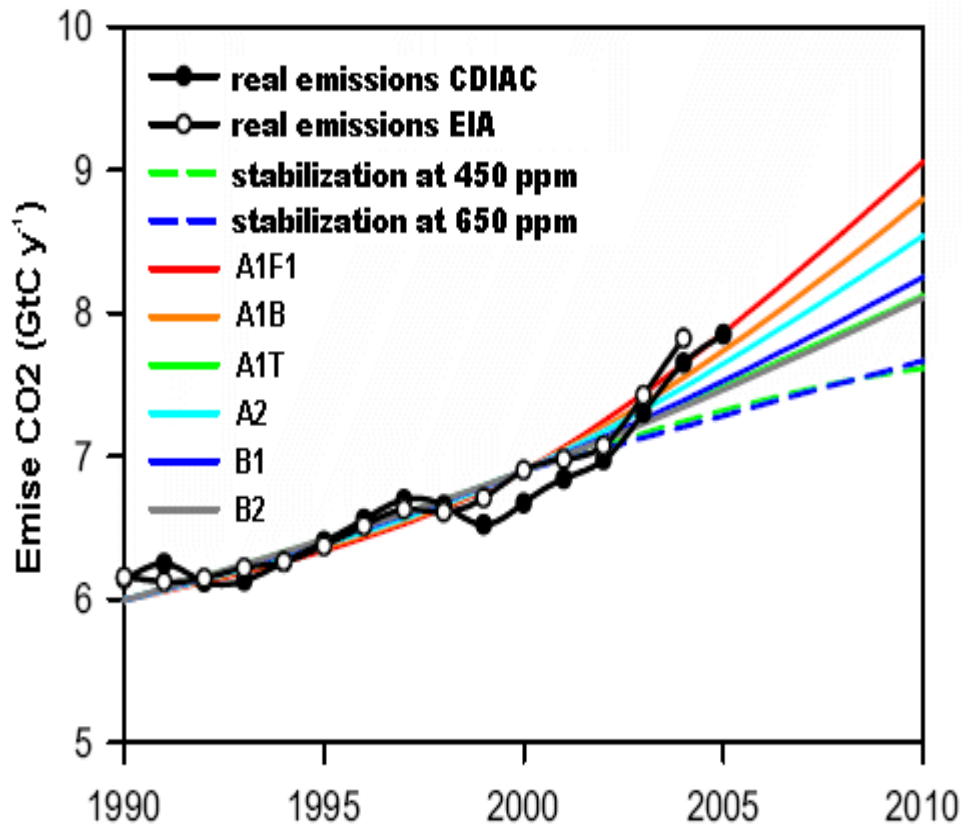
CO<sub>2</sub> emissions and equilibrium temperature increases for a range of stabilisation levels



Současnost: 390 ppm, nárůst 2 ppm za rok

James Hansen, NASA Goddard Institute: bezpečná úroveň 350 ppm

# Změna klimatu: o kolik



# Změna klimatu: o kolik, na koho



The impact of a global temperature rise of 4 °C (7 °F)



**The Amazon forest**  
With high levels of climate change, large areas of the Amazon forest could be lost through either drought stress on vegetation or the uncontrolled spread of fire. This depends largely on whether rainfall will decrease in Amazonia. While some climate models suggest rainfall may increase, some of the more realistic models project severe drying in the Amazon, increasing the risk of major droughts.

**Agriculture**  
Climate change directly affects crop productivity and food production. Changes in the regional differences in climate patterns may widen production and consumption gaps between the developed and developing world. Current assessments are mainly limited to alterations in mean climate, but extreme weather or global retreat would potentially accelerate declines in productivity further.  
Agricultural yields are expected to decrease for all major cereal crops in all major regions of production, once the global average temperature increases beyond 3°C. For some crops the yield could decrease by over 20% at low latitudes, where the impact will be greatest. This could result in tens to hundreds of millions of additional people (roughly a 10-20% increase) at risk from hunger. Most of this increase is expected in Sub-Saharan Africa, and in some parts of South Asia and Central America, particularly for child malnutrition. For the population at 2050 the increase in the number of malnourished children could be as high as 24 million.

**Water availability**  
A rise in global average temperature of 4°C (7°F) would have a substantial effect on river flows and the availability of water.  
For the population rise at 2050, without climate change, just over 3 billion people, out of a global population of 7.5 billion, could be living in areas with limited per capita water availability (less than 1000m<sup>3</sup> per person/year). By reducing river run-off, climate change could mean that significantly less water was available to approximately 1 billion of these people (range 0.4 to 2 billion), substantially increasing the pressure of managing water supplies. In addition, as glaciers retreat, communities relying on glacier melt-water will also come under further threat.

**Sea level rise**  
Sea level rise is an inevitable consequence of increasing global temperatures. Low-lying coastal areas will become more vulnerable to flooding and land loss. As these areas often have dense populations, important infrastructure and high value agricultural and bio-diverse land, significant impacts are expected. At the beginning of the 21st Century, an estimated 600 million people live no more than 10 metres above present sea level. South and East Asia have the highest populations living in low-lying deltas, but small islands are also vulnerable from sea-level rise and storm surges. Flooding from sea-water would cause loss of land, crops and freshwater supplies, posing a risk to stability and security. For some, forced migration will be inevitable.

**Carbon cycle**  
The 20th century rise in CO<sub>2</sub> concentration was only 40-50% of the actual rate of emission, because the rest was absorbed by the world's ecosystems and oceans. This process may be damaged by climate change, so that the impact of emissions on atmospheric concentrations could be greater in the future. At 4°C (7°F) increase in global average temperature, the proportion of CO<sub>2</sub> emissions remaining in the atmosphere could rise to as much as 70%. The longer emissions out are delayed, the less effective they will be in stabilising CO<sub>2</sub> in the atmosphere.

**Temperature rises**  
An average global temperature rise of 4°C (7°F) is not uniform as oceans heat more slowly than the land, and high latitudes, particularly the Arctic, will have larger temperature increases. The temperature of the very hottest days will also increase and many areas of high population density will see a larger change in extreme high temperatures. This will have a significant impact on health.  
Temperature rises will impact water availability, agricultural productivity, the risk of fire, the melting of ice sheets and the thawing of permafrost. Commercial activity will also be affected by loss of productivity in hotter conditions or the cost of maintaining cooler working environments. Heat-related mortality and other adverse health impacts are likely to increase considerably, even when acclimatisation, adaptation and fewer cold-related deaths are taken into account. In 2003 for instance, the European heat wave was responsible for around 35,000 additional deaths.

- 1 High forest fire danger projected to affect every populated continent. Regions moving into the high-danger category include: large areas of the United States; Mexico; South America, east of the Andes; southern and east Africa; the Sahel; eastern and southern Australia and southern Europe.
- 2 Maize and wheat yields reduced by up to 40% at low latitudes.
- 3 Soybean yield could decrease in all regions of production, including North and South America, southern and eastern Asia.
- 4 Decrease in rice yield of up to 30% in China, India, Bangladesh and Indonesia.
- 5 Water resources affected by up to 70% reduction in run-off around the Mediterranean, southern Africa and large areas of South America.

- 6 Sea-level rise combined with storm surges could pose a serious threat to people and assets in the Netherlands and south-eastern parts of the UK.
- 7 Sea levels could rise as much as 80 cm by the end of the century. Longer term, 4°C (7°F) would result in a much higher rise in sea level. Sea-level increases are likely to be even greater at low latitudes, disproportionately affecting tropical islands and low-lying regions such as Bangladesh. For the population at 2075, a mean sea-level rise of 53 cm means that up to an additional 150 million people per year would be flooded due to extreme sea levels. Three-quarters of these people live in Asia. Up to 56 million people would be flooded along the Indian Ocean coast, 25 million along the east Asian coast and 33 million people would be flooded along the South-East Asian coast. Other vulnerable regions include Africa, Caribbean islands, Indian Ocean islands and Pacific small islands.

- 8 Half of all Himalayan glaciers significantly reduced by 2050, even at a global average temperature rise below 4°C. The Indus river basin obtains 70% of its summer flow from glacial melt. In China, 23% of the population lives in the western regions where glacial melt provides the principal dry season water source.
- 9 Complete disappearance of glaciers from many regions in South America. In Patagonia Cordillera Blanca summer run-off from glaciers reduced by up to 69% as the glacial area falls by 75%.
- 10 Marine ecosystems could be fundamentally altered by ocean acidification which would have a significant impact on fisheries. This could cause substantial loss in revenue and jobs. The loss of coral reef habitats due to acidification may seriously affect many commercial fish species and could prove disastrous for coastal communities relying on them.

- 11 Drought events occur twice as frequently across southern Africa, South East Asia and the Mediterranean basin.
- 12 Almost complete disappearance of near-surface permafrost from Northern Siberia. Reduction of permafrost in Canada and Alaska. Infrastructure built on the permafrost foundation at risk.
- 13 It is not known how stable the West Antarctic Ice Sheet is, or whether a 4°C (7°F) global temperature rise will send it into irreversible decline. If this ice sheet did melt it would contribute a further 3.3 metres to long-term sea-level rise globally.
- 14 Greenland ice sheet has a 60% likelihood of irreversible decline. This would result in a very long-term sea level rise of up to 7 metres globally.

- 15 Tropical cyclones could be more intense and destructive. Global population increases, particularly in coastal areas, and sea-level rise mean greater cyclone and hurricane related losses, disruption to infrastructure and loss of life as a result of storm surges. For major cyclone disasters, flooding from storm surges has been the primary cause of death.
- 16 Hottest days of the year could be as much as 6°C (11°F) warmer over highly populated areas of eastern China.
- 17 Hottest days of the year could become as much as 10-12°C (18-22°F) warmer over southern North America, affecting Toronto, Chicago, Ottawa, New York and Washington DC.
- 18 Hottest days of the year across Europe could be as much as 8°C (14°F) warmer.

Disease patterns have changed with an overall increase in diarrhoea, vector-borne disease such as malaria and dengue fever, malnutrition and the health impacts of weather events such as flooding and drought.

+°Celsius	Change in temperature from pre-industrial climate																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29		

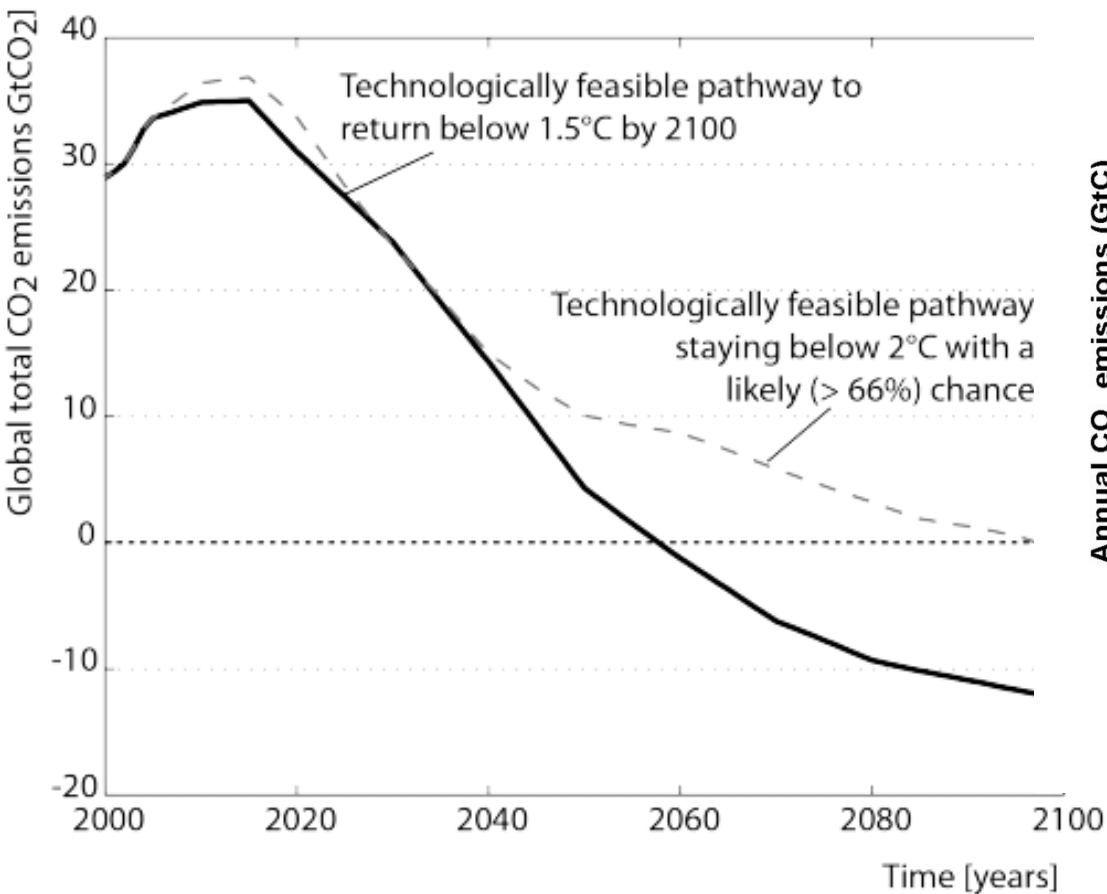
+° Fahrenheit

City populations  
● 5-10 Million ● 10-20 Million

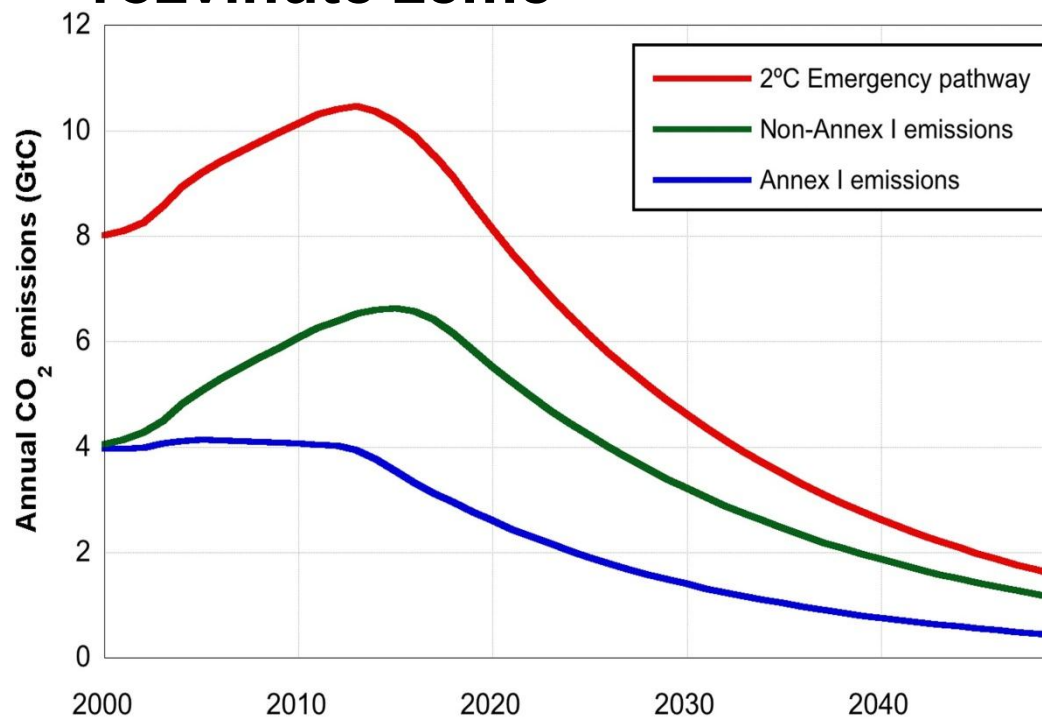
Source: UN Statistics Division, Demographic Yearbook 2002

# Změna klimatu: kdo o kolik

## Cesta k 1,5 ° C

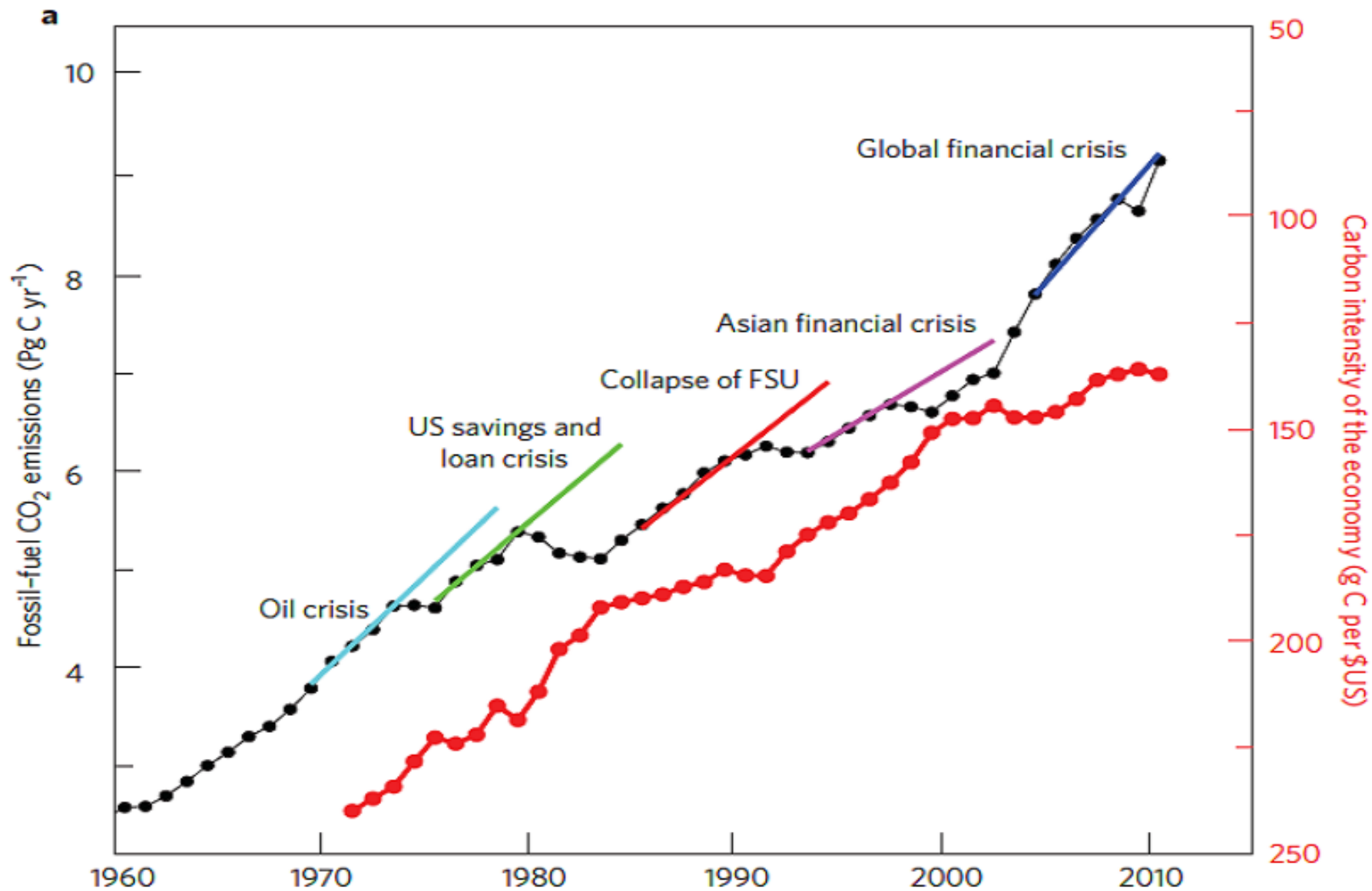


## Křivky pro rozvojové a rozvinuté země



# Změna klimatu: uhlíková intenzita ekonomiky a emise

## Vliv ekonomických turbulencí





# UNFCCC

- jedna z konvencí z Ria – 1992
- vstupuje v platnost 1994
- setkání stran úmluvy – COP – každoročně

AWG LCA – Long-term Cooperative Action

AWG KP - Further Commitments for Annex I Parties under the Kyoto Protocol

Annex I – rozvinuté země

Annex II – rozvinuté země OECD, příspěvek pro méně rozvinuté

Annex B – země se závazky ke snížení emisí

Non-Annex 1 – rozvojové země bez závazků

LDCs – nejméně rozvinuté země bez možnosti adaptace

AOSIS – asociace malých ostrovních států

G77 – skupina rozvojových zemí

# UNFCCC

“

*The ultimate objective... is to achieve... stabilization of greenhouse gases in the atmosphere at a level that would prevent dangerous anthropogenic interference with the climate system.*

”

- příspěvek k ochraně klimatu na základě  
"common but differentiated responsibilities,"

2009 Kodaň – „pledges“ snižování emisí, nezávazné

2010 Cancún – Green Climate Fund, USD 100 miliard do 2020

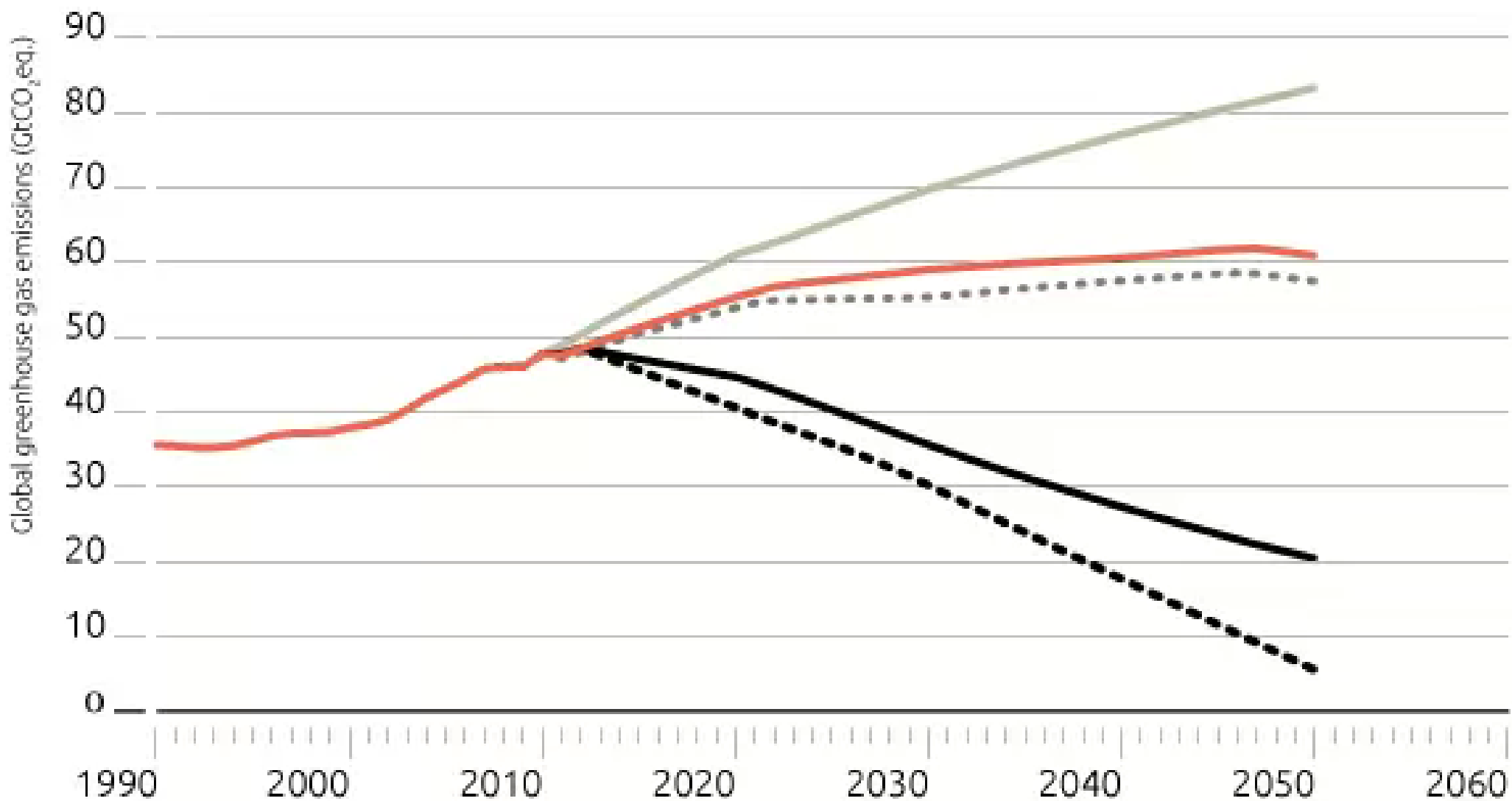
2011 Durban – časový plán přijetí nové dohody – 2015

2012 Dauhá - druhé období KP, jen EU a Austrálie (15% emisí)



**United Nations**  
Framework Convention on  
Climate Change

# UNFCCC – závazky z Kodaně



— Reference

— Likely below 2°C

... Action incl. conditional  
pledges & national policies

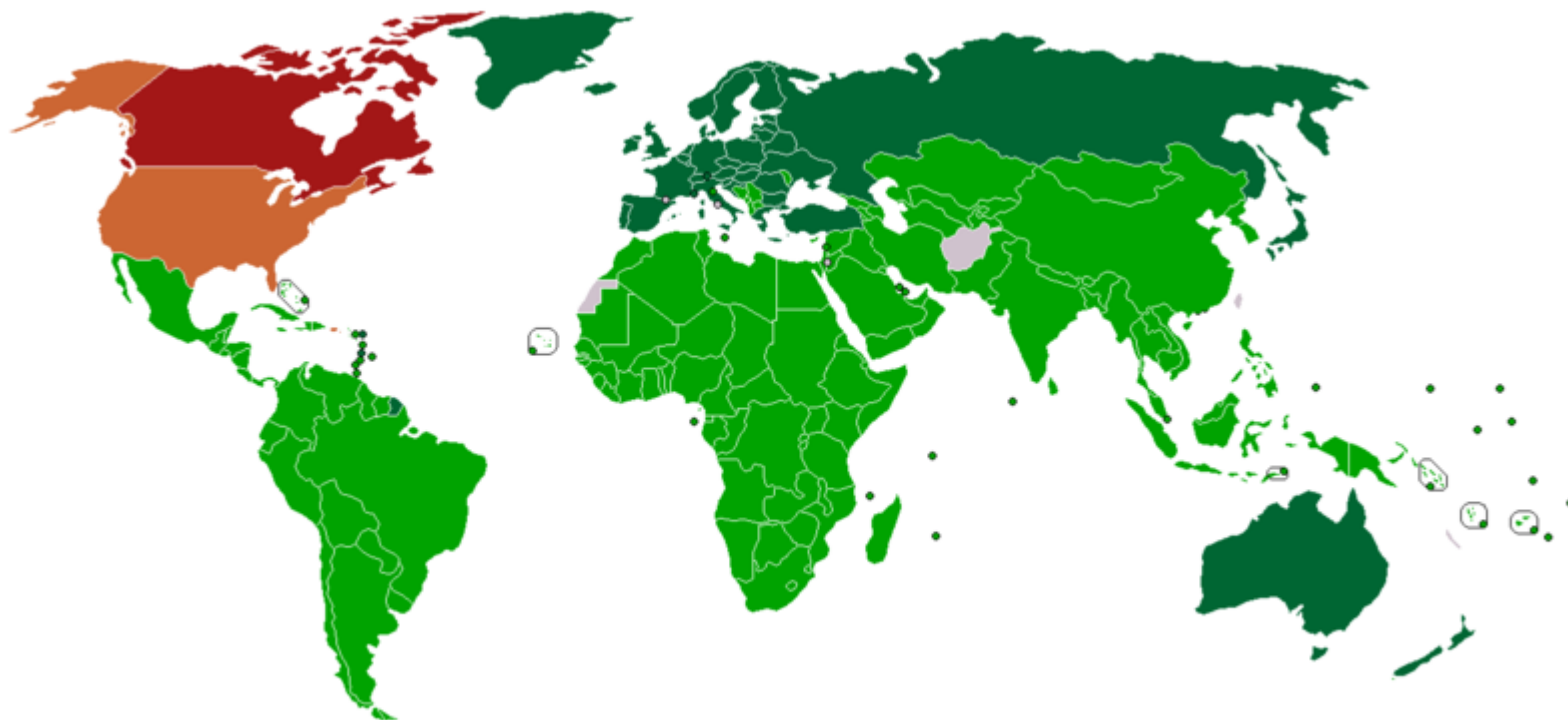
© [www.climateactiontracker.org/](http://www.climateactiontracker.org/)  
Ecofys/Climate Analytics/PIK

— Climate Action Tracker

--- Likely below 1.5°C in 2100

# Kjótský protokol

- dohodnut 1997
- vstupuje v platnost 2005
- setkání stran Protokolu – MOP – každoročně
  
- první období 2008 - 2012
- druhé období: 2013 – 2020 - přihlásily se pouze EU a Austrálie - pokrývá méně než 15 % světových emisí

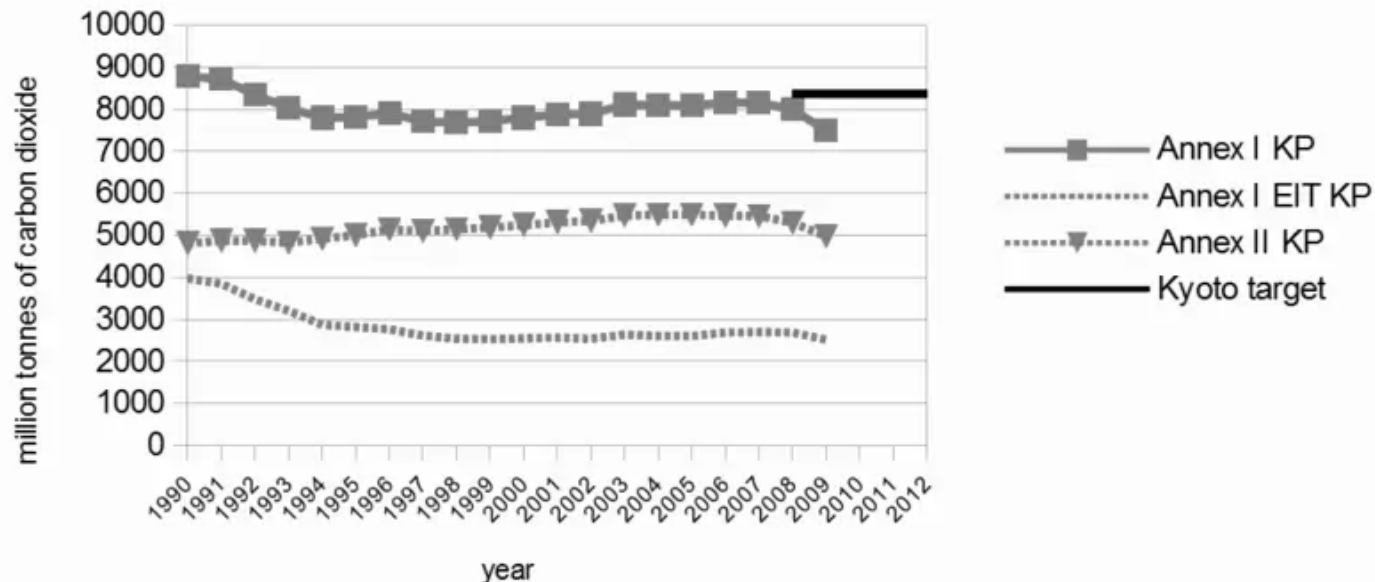


# Kjótský protokol

Výsledek:

PointCarbon: „Kyoto’s first commitment period oversupplied by 13 billion tonnes of CO2“

Carbon dioxide emissions from fuel combustion of Kyoto Protocol Parties 1990-2009



Japan	-6
Canada	-6
<b>European Union</b>	-8
Austria	-13
Denmark	-21
France	0
Germany	-21
Greece	25
Luxembourg	-28
United Kingdom	-12.5
<b>Economies in Transition</b>	
<b>Czech Republic</b>	<b>-8</b>
Hungary	-8
Poland	-6
<b>Russia</b>	<b>0</b>
Slovakia	-8

## Kjótský protokol

- závazné cíle snížení emisí pro rozvinuté země v Annex I podle jejich QELROs - quantified emission limitation and reduction objectives k roku 1990 (příp. Jinému)
- rozvojové země – snížení pod úroveň business as usual
- vyjádřené v AAUs – assigned amount unit
- zavedení MRV = measuring, verification, reporting registr AAUs pod OSN
- flexibilní mechanismy:

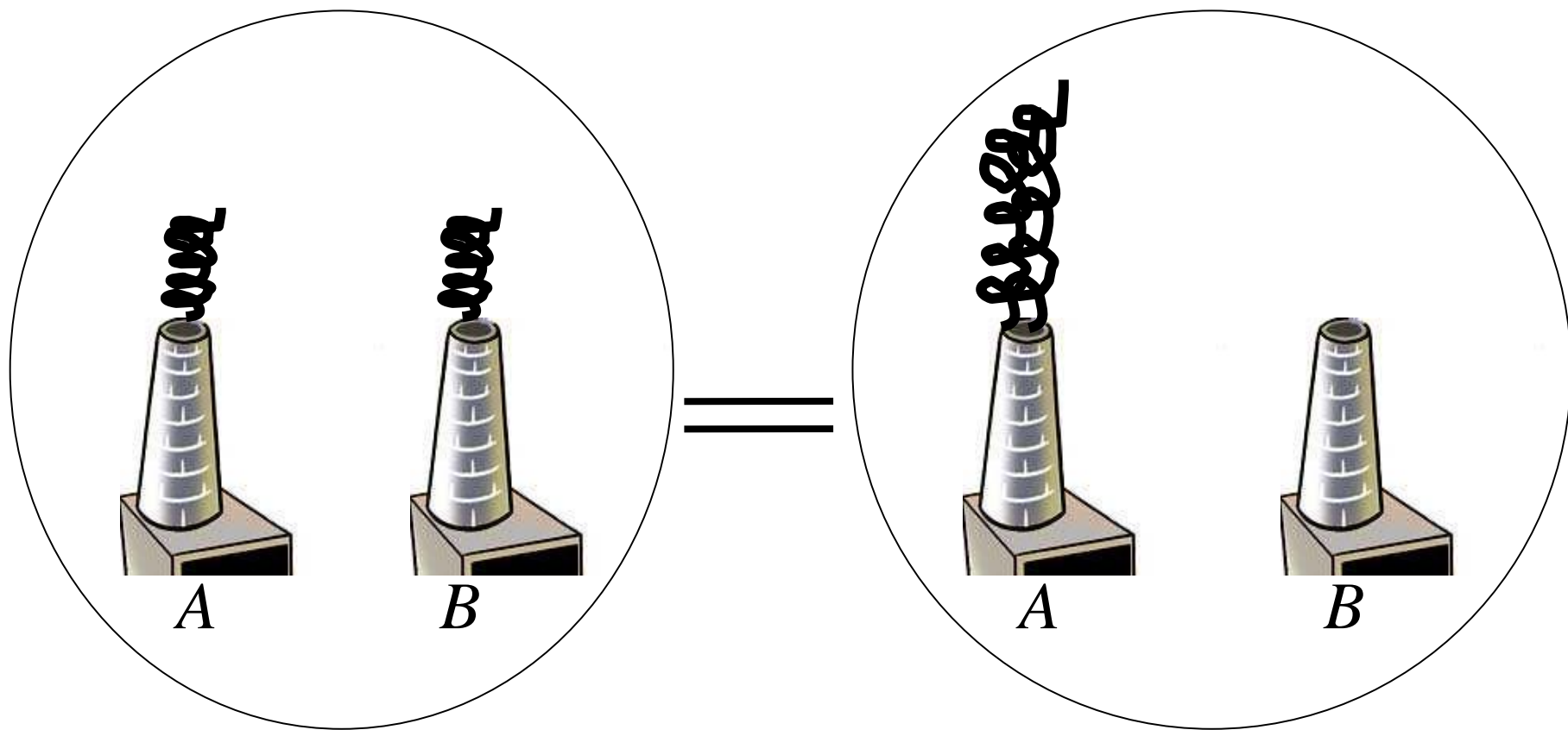
CDM – Clean Development Mechanism

JI – Joint Implementation

GIS – Green Investment Scheme

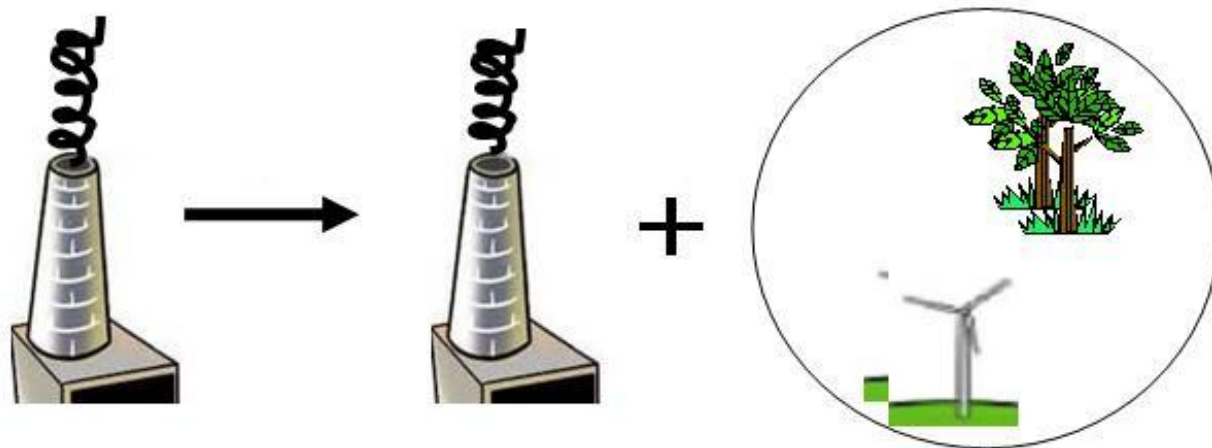
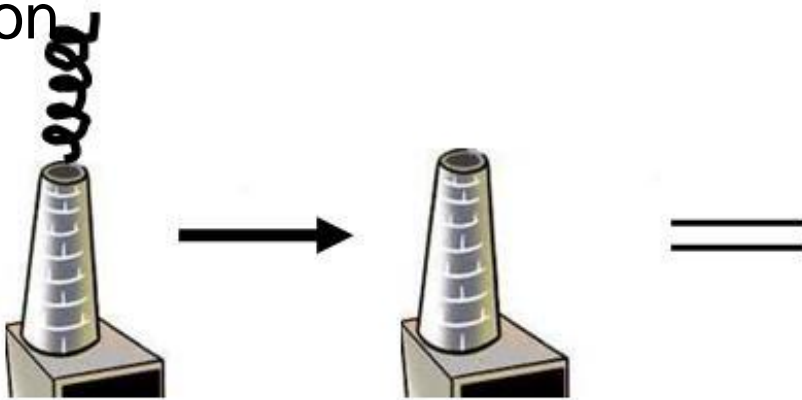
## Cap and trade

- stanovení celkového objemu znečištění a tempa jeho snižování, vyjádření v povolenkách
- rozdělení povolenek mezi znečišťovatele
  - metody: grandfathering, aukce
- odepisování použitých povolenek
- obchodování mezi znečišťovateli



## Cap and trade – flexibilní mechanismy

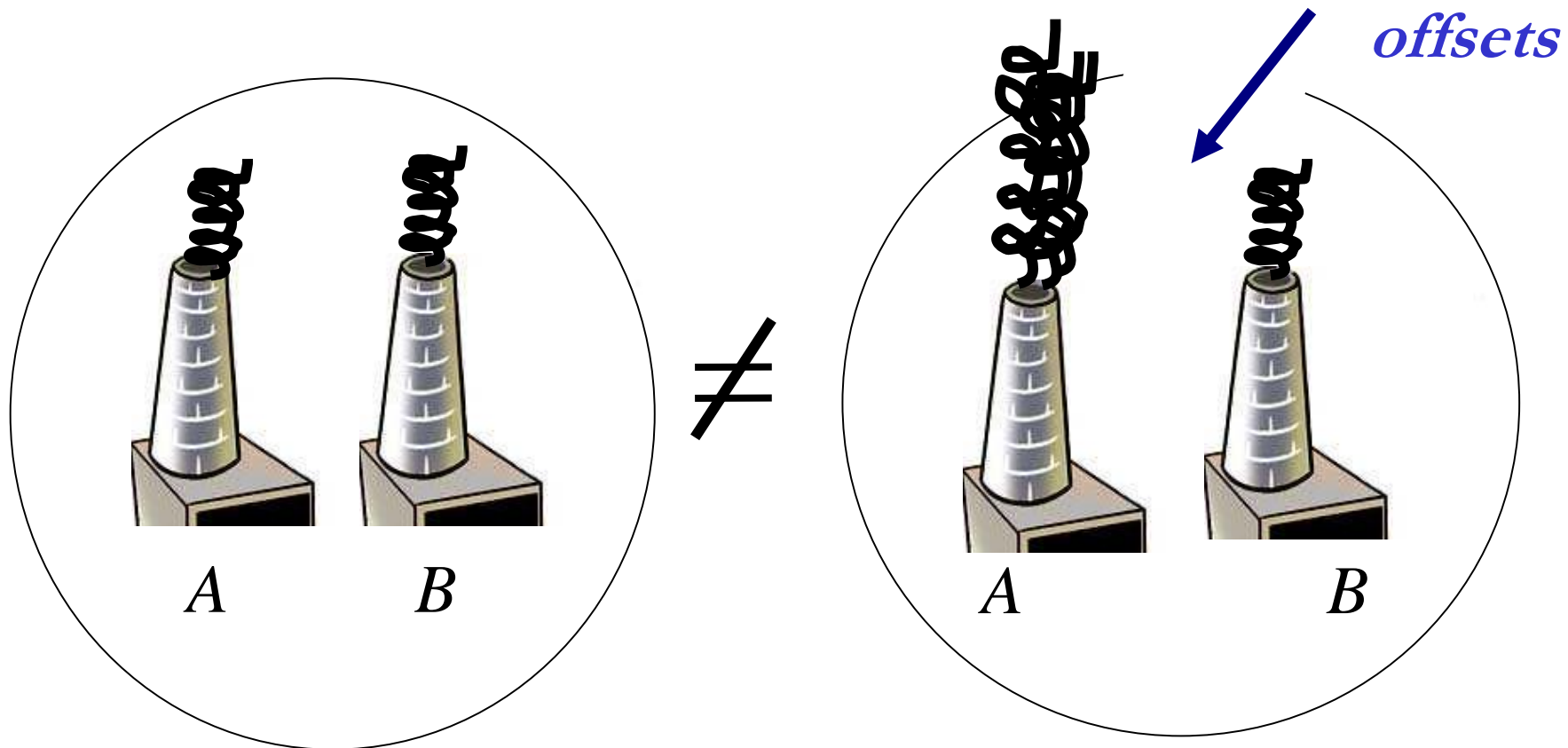
- tzv. offsetting, tedy nahrazení redukcí emisí nebo nákupem povolenek pomocí nákupu externích kreditů za projekty snižování emisí
- v Kjótském protokolu pod CDM: CER – Certified Emission Reduction

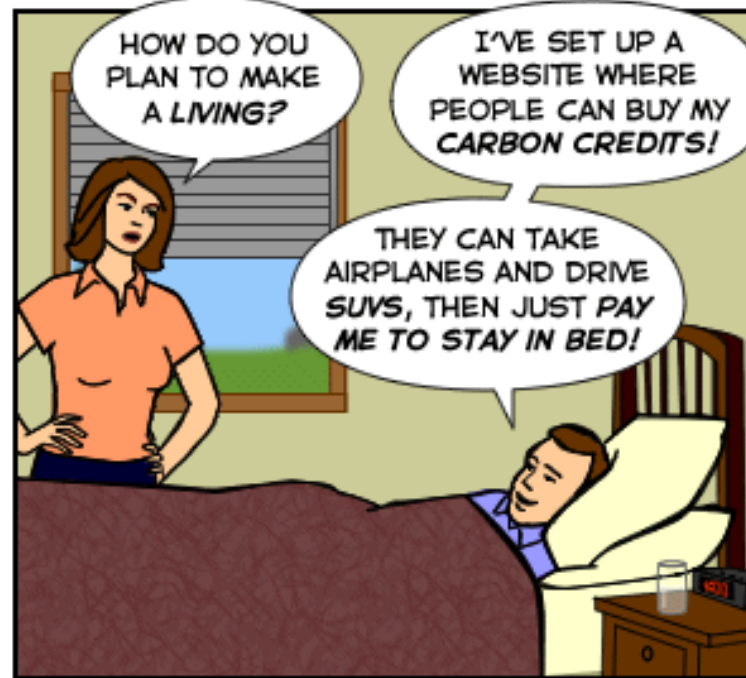
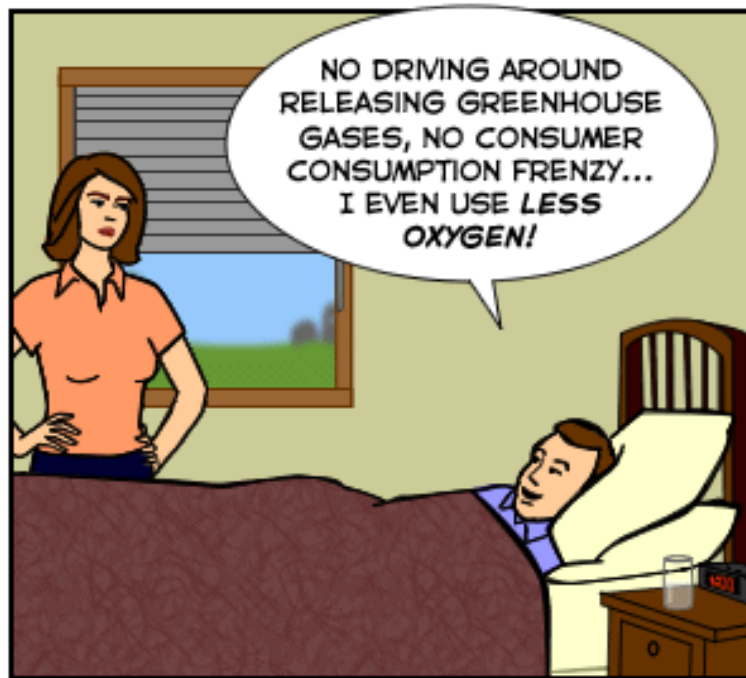
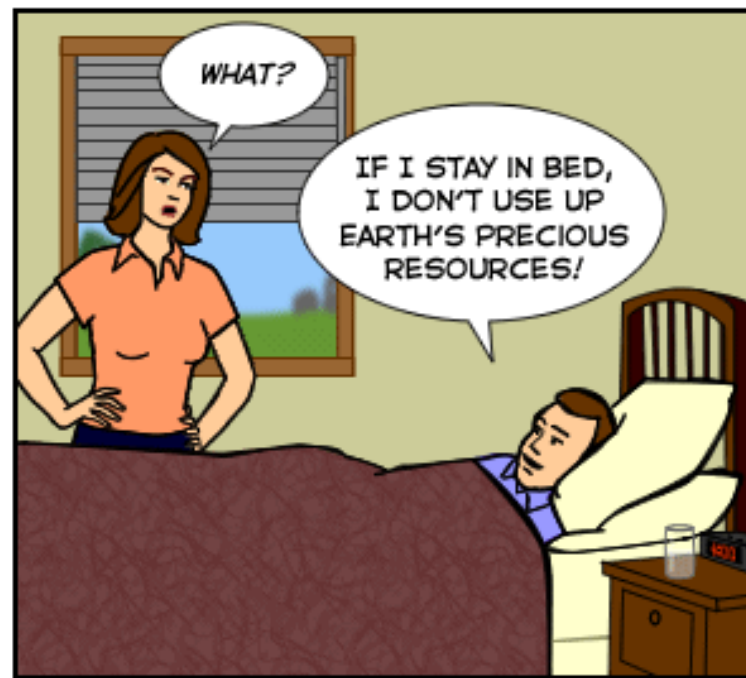




# Kritika CDM a flexibilních mechanismů

- kompenzace není snižování emisí: cap má díru
- adicionalita – co by, kdyby?
- financuje nejspínavější průmysl – projekty HFC, N2O
- financuje poškozování ŽP, vyhánění obyvatel
- financuje nejvíce rozvinuté z rozvojových zemí: CN, IND, INDS





©2007 Geek Culture

# EU ETS – politický vývoj

2003: první direktiva o EU ETS

2005: první fáze EU ETS – zkušební – do 2008

2005: Rada ministrů schvaluje cíl 2° C

2007 Evropská rada přijímá závazné cíle do 2020

**20 % redukce emisí 2020 oproti nebo 30 %** pokud se přidají další

**20 % energie z OZE v konečné spotřebě**

**20 % snížení spotřeby energie oproti business as usual**

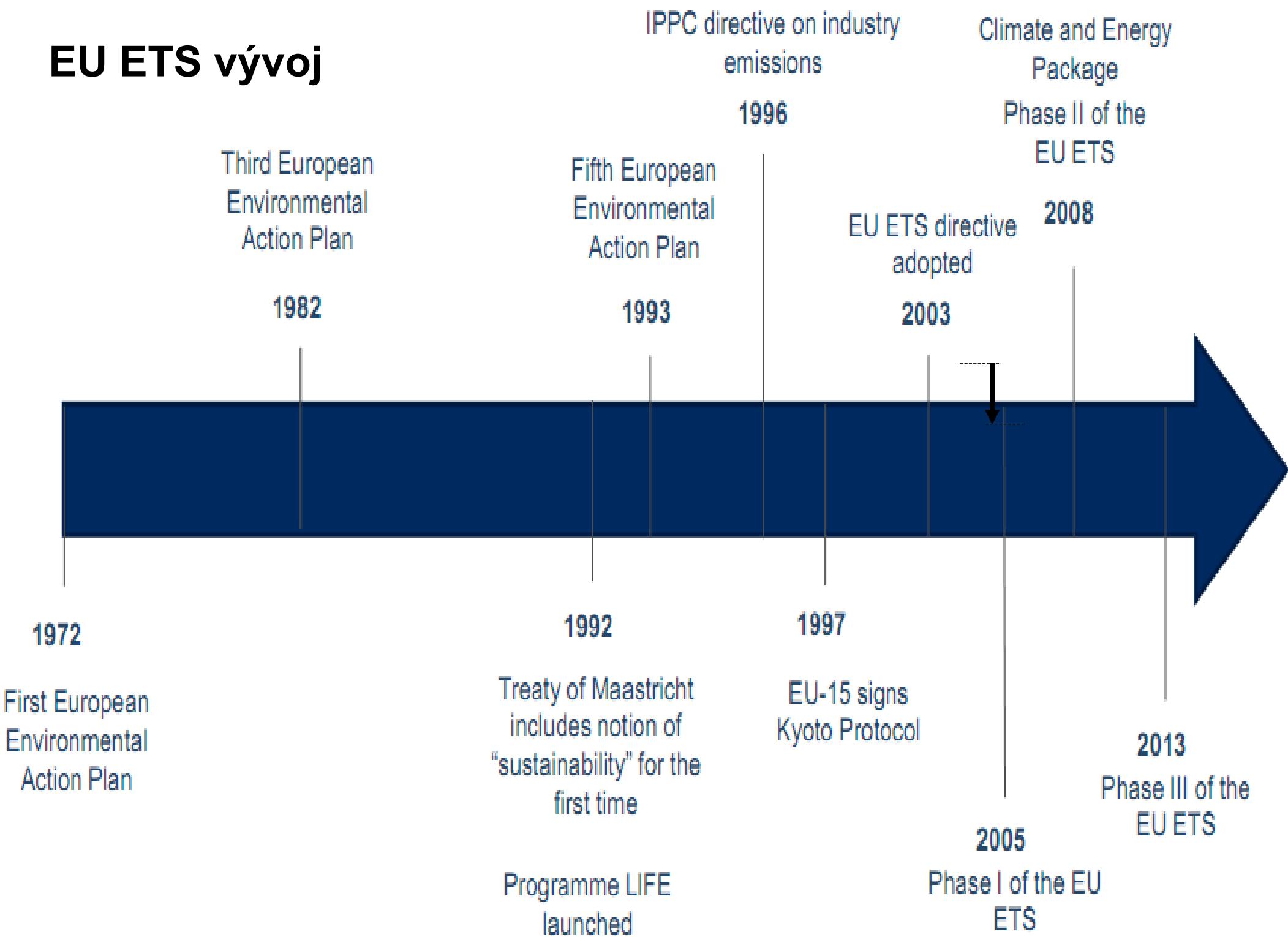
2008: druhá fáze EU ETS, založená na národních plánech NAP

2008: Klimaticko – energetický balíček EU – implementace cílů

Pravidla EU ETS 2013 – 2020

- Aukce povolenek
- „Derogace“ vyjimka pro některé státy a sektory
- Ochrana před únikem uhlíku
- NER 300, CCS

# EU ETS vývoj



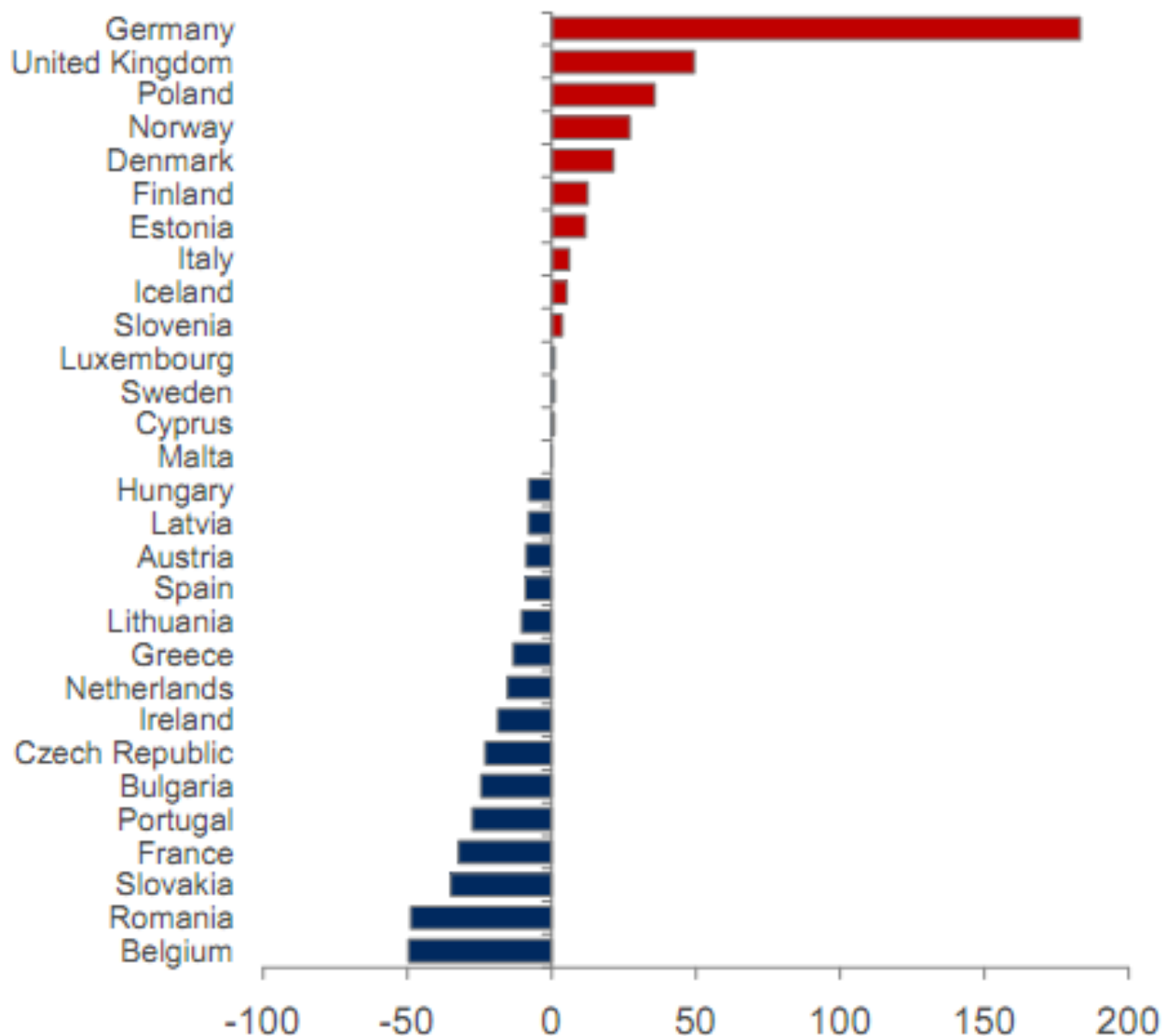
## Fakta o EU ETS

- 30 zemí: EU 27 + Norway, Iceland and Liechtenstein
- Verifikované emise 2011: 1,98 GtCO<sub>2</sub>e
- 2 miliardy EUA povolenek ročně
- Pokrývá instalace s více než 20.000 tCO<sub>2</sub> / rok – elektrárny, rafinérie, ocelárny, chemický průmysl, cement, sklo, papírenství
- Celkem téměř 50 % EU CO<sub>2</sub> emisí, 40 % of EU skleníkových plynů 12 000 podniků
- Tempo snižování emisí: 1,74 % ročně
- Třetí fáze: offsety celkem 1,6 GtCO<sub>2</sub>e
- Pokuta 100 € za neodevzdané povolenky 1000 tCO<sub>2</sub>e

## ETS fáze 2 v praxi: státy

- 13 státnů nedostatek povolenek
  - 10 zemí přebytek
  - 392 million EUA přelokace
- (2008 – 2011)

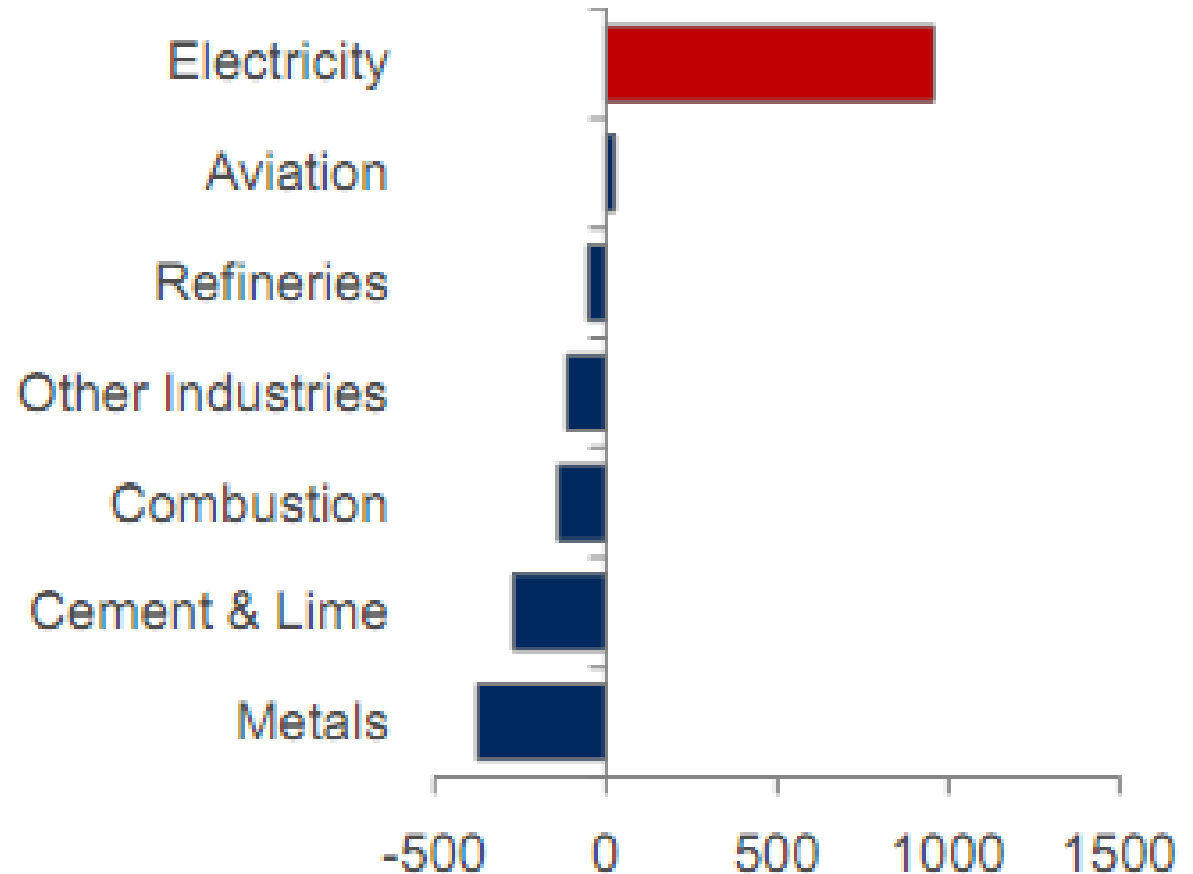
EU ETS demand by country (MtCO<sub>2</sub>e)



## ETS fáze 2 v praxi: sektory

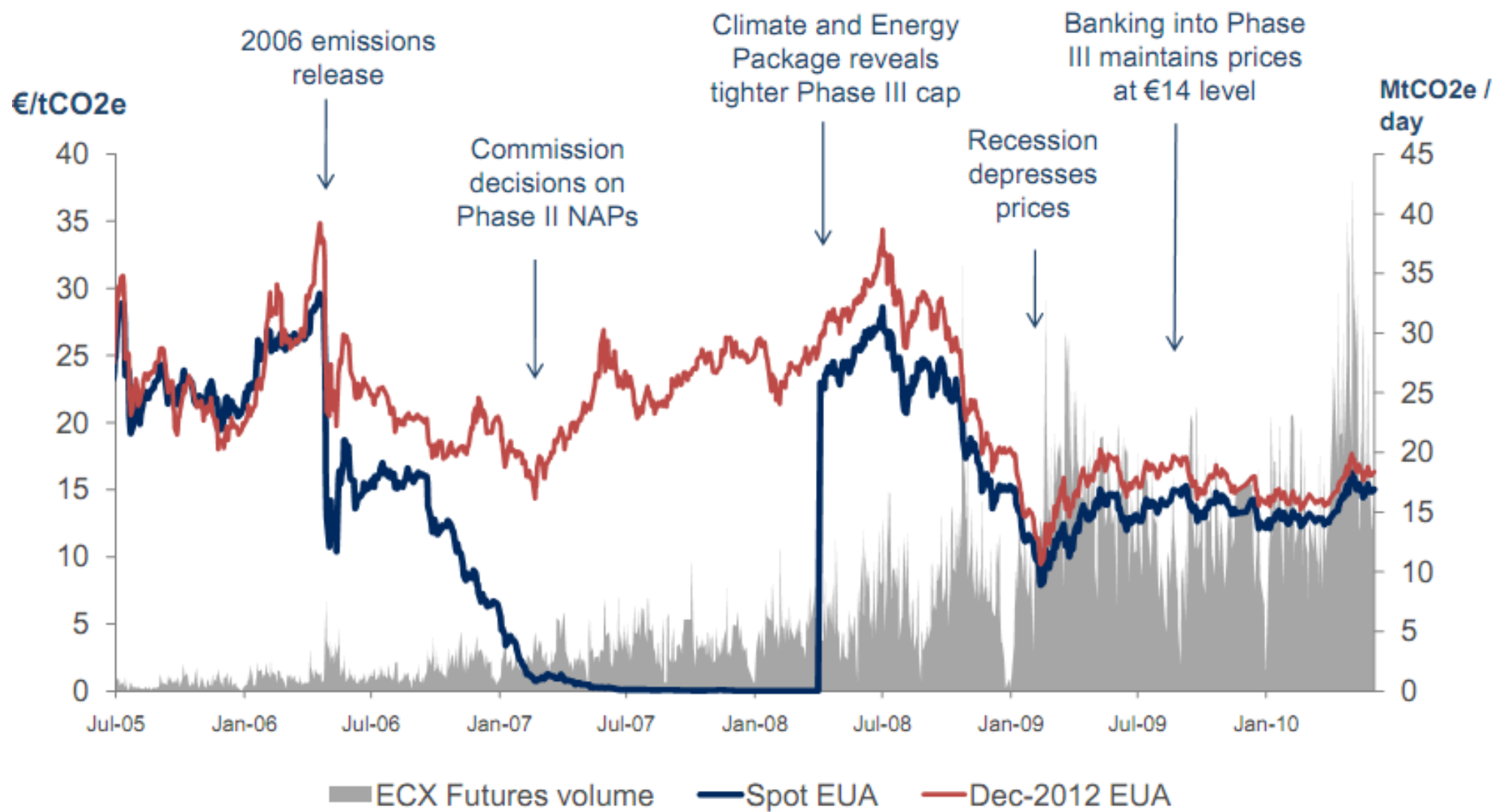
- snížení emisí pouze o 86 Mt v roce 2008
- elektrárny snížení o 163 Mt
- průmysl nárůst o 77 Mt
- ekonomická recese nadále snižuje poptávku po povolenkách

EU ETS demand by sector (MtCO<sub>2</sub>e)



# ETS fáze 2 - Dopady na cenu EUA a CER

- nízká poptávka – nízká cena povolenek – příliš nízká ke stimulaci investic do snižování emisí
- veškeré úsilí k naplnění závazků je možné uskutečnit nákupem povolenek nebo offsetů





## Fáze 3 – vyjímky

- alokace pro průmysl na základě benchmarků – průměrné emise 10 % nejlepších podniků v sektoru
- Většina sektorů průmyslu ale považována za ohroženou „únikem uhlíku“, získávají část povolenek zdarma
- plné aukce pro výrobu energie a tepla, ale v nových členských státech závislých z více než 50 % na jednom typu paliva vyjímka – tzv. Derogace:
  - 30 % povolenek v aukci, zbytek zdarma 2013, postupný nárůst aukcí až na 100% v 2020
  - investiční plány do efektivity a diverzifikace zdrojů
  - ČR: škoda pro státní rozpočet 68 mld Kč
- většina povolenek v letectví zdarma

## Fáze 3 EU ETS – výhledy

- business-as-usual emisní scénář, na němž je ETS postaveno, neplatí
- očekávaný růst HDP EU o 1/3 nižší v 2020 než v roce 2008, kdy byl stanoven cap
- > poptávka v ETS o 2,2 MtCO<sub>2</sub> nižší než bylo očekáváno
  
- přesto má ETS zajistit celkový převis poptávky až o 613 MtCO<sub>2</sub>, nicméně do systému přiteče 1700 MtCO<sub>2</sub> z offsetů
- problém zůstává: jak zajistit původně plánovaný převis poptávky 2800 MtCO<sub>2</sub>?
  
- současná cena povolenky EUA Dec12
- reakce na pokles emisí v ETS 2012 o 2,4 %

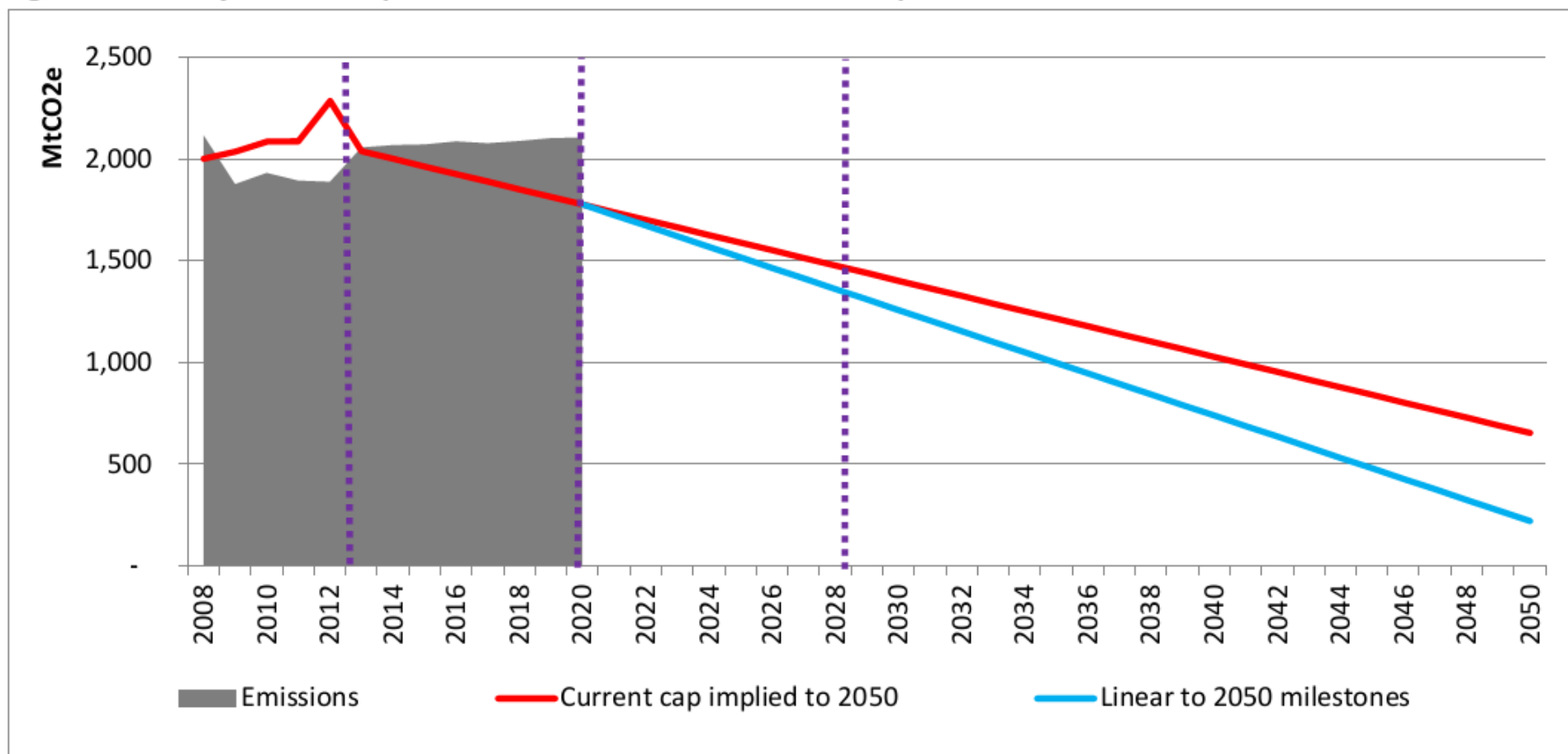
## Fáze 3 – jak se zbavit přebytečných povolenek

EK: návrh pozdržet aukce povolenek – posvěcen Evropským parlamentem

Proti návrh: úplné vyřazení – nutná změna legislativy

možnosti: 400 MtCO<sub>2</sub>, 900 million or 1200 MtCO<sub>2</sub> v povolenkách

Figure 5: ETS trajectories implied in the 2050 Low Carbon Roadmap



## **Cena povolenky ve fázi 3:**

### Originalní odhad EK

2007 posouzení dopadů EUETS: 30 € / EUA

### Odhad Oeko Institut (2012), po provedení změn – backloading a zvýšení redukčního faktoru na 3,9 %

Cena EUA o až € 7 výše v 2013, možná až o € 20 v 2020 (nejisté)

### Bloomberg po provedení změn – nízký backloading:

Cena EUA jen o 1 - 2 € výše increase the degree of flexibility

## **Dopad ceny povolenky na členské státy**

Členský stát by měl využít alespoň 50% výnosů na klimatická opatření (mitigace, adaptace, domácí, zahraniční)

ČR: program Nová Zelená úsporám –

Původní odhady MŽP: 17 – 36 mld. Kč

Současný odhad: 28 mld Kč

Současná cena povolenky: 14 mld Kč

## Dopady EU ETS na investice v energetice

Cena uhlíku se plně promítá do investičních úvah, při vyšší ceně možnosti:

- Spoluspalování biomasy
- Dřívější uzavření starších, méně efektivních provozů
- Investice do CCS
- Investice do nízkoemisních technologií: moderní paroplyn, efektivnější uhlí

V současnosti je ale cena povolenek vedlejší, hlavním faktorem je cena paliva, dotace a záruky na zdroje a uplatnění na energetické burze.

Nízkouhlíkové investice vycházejí z legislativy EE a OZE

# Alternativní systémy snižování emisí

## Tradable Energy Quotas / TEQs

David Fleming

„obchodovatelné přiděly energie“ „uhlíková jednotka“, emise, které se uvolní při výrobě energie z daného paliva

Příděl všem dospělým zdarma a stejné množství TEQs rok (40%). Ostatní uživatelé energie - průmysl, vláda apod. - TEQs kupují na trhu formou tendru (60%). Všichni uživatelé mohou s TEQs obchodovat.

Účty všech uživatelů TEQs jsou vedeny v rejstříku kontrolována přes internet či bankomat.

Při nákupu energie je každému subjektu stržen z jeho TEQs účtu příslušný počet jednotek v závislosti na množství zakoupené energie a na jejím původu.

**Kdo** potřebuje více, musí nakoupit předem nebo přímo při nákupu energie

Celkové roční přiděly TEQs, odpovídající povolenému objemu emisí, jsou stanoveny pomocí tzv. rozpočtu TEQs s výhledem na

## Cap and Share

The Foundation for the Economics of Sustainability – Feasta

dva cíle:

- snížení emisí skleníkových plynů
- omezení využívání snadno dostupných fosilních paliv

Princip:

Emisní povolenky si nekupují koneční uživatelé fosilních paliv, ale společnosti, které je uvádějí na trh - dostatečný počet povolenek k pokrytí emisí z paliv

Je stanoven limit pro množství povolenek, trh určuje cenu, za kterou je prodáváno právo emitovat skleníkové plyny do ovzduší.

Povolenky – chápané jako „nájemné“ z užívání fosilních paliv – jsou spravedlivě rozděleny mezi všechny, kteří mají nárok na limitovaný vzácný zdroj. Veřejnost je prodává energetickým firmám.

# Contraction and Convergence

Global Commons Institute (GCI) v Londýně

přijat jako základ pro příští vyjednávání G77, odpovídá představě USA o zapojení všech

snížení emisí a spravedlnost – stejná práva k užití commons - právo emitovat oxid uhličitý je lidské právo

Kroky:

1. dosažení mezinárodní dohody na zvýšení hladiny CO<sub>2</sub> než se stanou změny klimatu nepřijatelné – velmi těžký úkol
2. stanovení velikosti zmenšení („contraction“) potřebného k bodu 1
3. rozhodnutí o rozdělení spotřeby fosilních paliv, které reprezentují emise

Zemím se současnou velkou spotřebou bude povoleno přizpůsobovací období pro snížení jejich emisí před sblížením („convergence“), poté každá země bude dostávat povolenky podle počtu jejích obyvatel. Obchodování povolenek.