



UPPSALA
UNIVERSITET

Kolreserver och produktion

- är IPCC:s utsläppscenarier för utsläpp av koldioxid relevanta?

Riksdagen, 2009-11-04



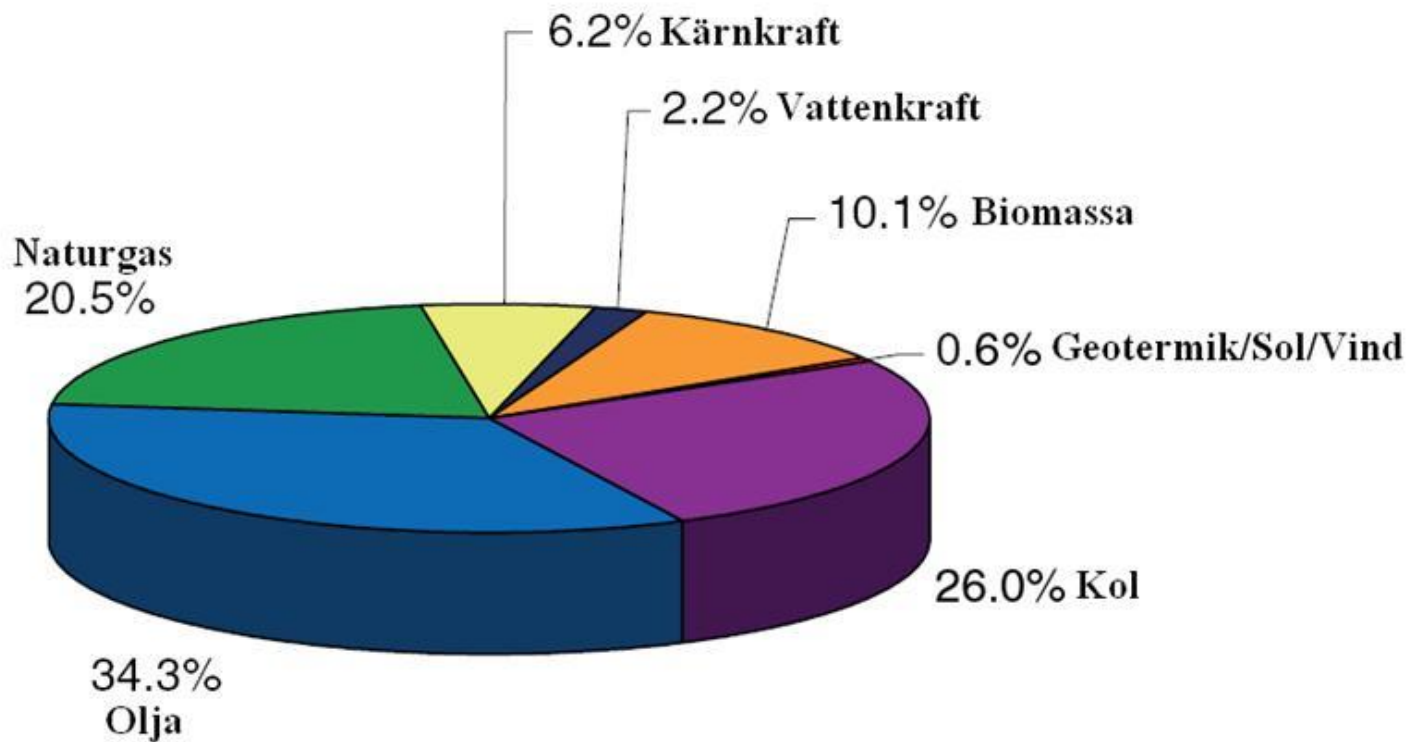
Mikael Höök, Tekn. Lic.

Globala Energisystem, Uppsala Universitet & Styrelseledamot i ASPO Sverige



Kol

vår näst viktigaste energikälla!



11 740 Mtoe

Världens totala energiproduktion motsvarar 11 740 miljoner ton oljeekvivalenter (42 GJ/toe), där oljan står för 4027 miljoner ton och kolet 3052 miljoner ton



Tillgång, resurser och vad som kan utvinnas i praktiken

- Resursbasen bestäms av geologiska processer, men är inte känd exakt
- Utvinningsbara mängder kan variera från 0 till 100% av den geologiskt tillgängliga resursen
- Utvinningsbarhet är vad som avgör framtida produktion och detta är en dynamisk faktor
- Påverkas av ekonomi, teknologi, lagar, restriktioner, social acceptans med mera



Vart finns kolreserverna?

<u>Land</u>	<u>Miljarder ton</u>	<u>% av världen</u>
Världen	826.00 Gt	100%
1. USA	238.31 Gt	28.9% (28.9%)
2. FSU	222.18 Gt	26.9% (55.8%)
3. Kina	114.5 Gt	13.9% (69.7%)
4. Australien	76.2 Gt	9.2% (78.9%)
5. Indien	58.6 Gt	7.1% (86.0%)
6. Sydafrika	30.5 Gt	3.7% (89.7%)
7. Polen	7.5 Gt	0.9% (90.6%)

Källa: BP 2009

(FSU = Fd. Sovjetunionen = Ryssland, Ukraina & Kazakstan)



Vilka producerar kol?

<u>Land</u>	<u>Miljarder ton</u>	<u>% av världen</u>
Världen	6.871 Gt	100%
1. Kina	2.782 Gt	42.5% (42.5%)
2. USA	1.062 Gt	18.0% (60.5%)
3. FSU	0.519 Gt	7.6% (68.1%)
4. Indien	0.512 Gt	7.0% (75.1%)
5. Australien	0.402 Gt	6.6% (81.7%)
6. Sydafrika	0.250 Gt	4.2% (85.9%)
7. Indonesien	0.230 Gt	4.2% (90.1%)

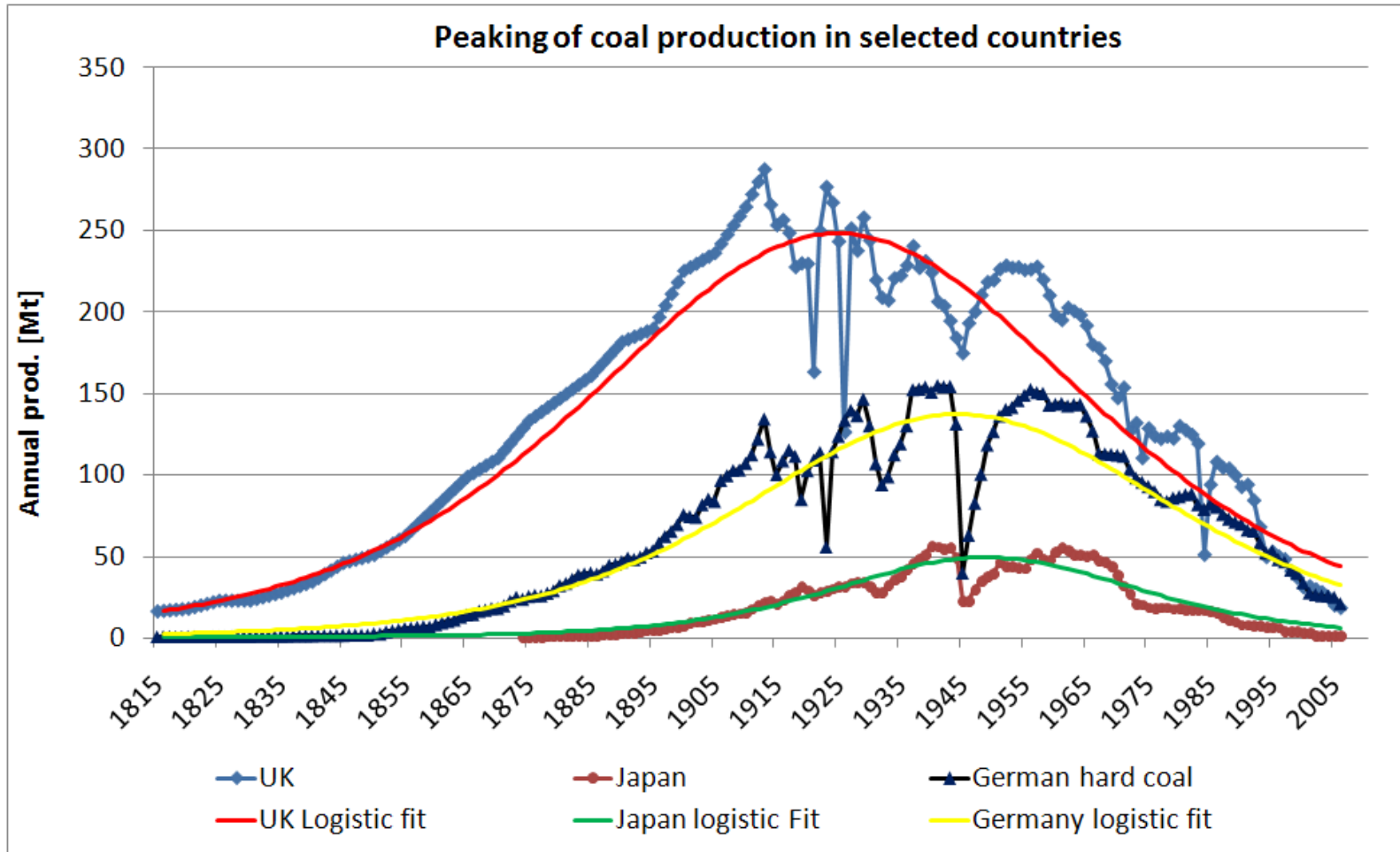


Kol – ett nationellt “problem”

- Världens utvinningsbara kolmängder är inte globalt fördelade utan finns bara i några få länder
- 6 länder har ~90% allt utvinningsbart kol
- Samma 6 länder har ~90% av de geologiskt förekommande kolformationerna också
- Kolet är strikt koncentrerat till ett fåtal länder och framtida produktion hänger på dessa
- Kolfrågan måste lösas nationellt...



Typiska produktionsmönster





Begränsande faktorer

- Mycket kol blir utvinningsbart på grund av restriktioner i olika former
- I USA har 75% av det tekniskt utvinningsbara kolet blivit otillgängligt sedan 1950-talet på grund nya restriktioner
- Liknande trender pågår världen över



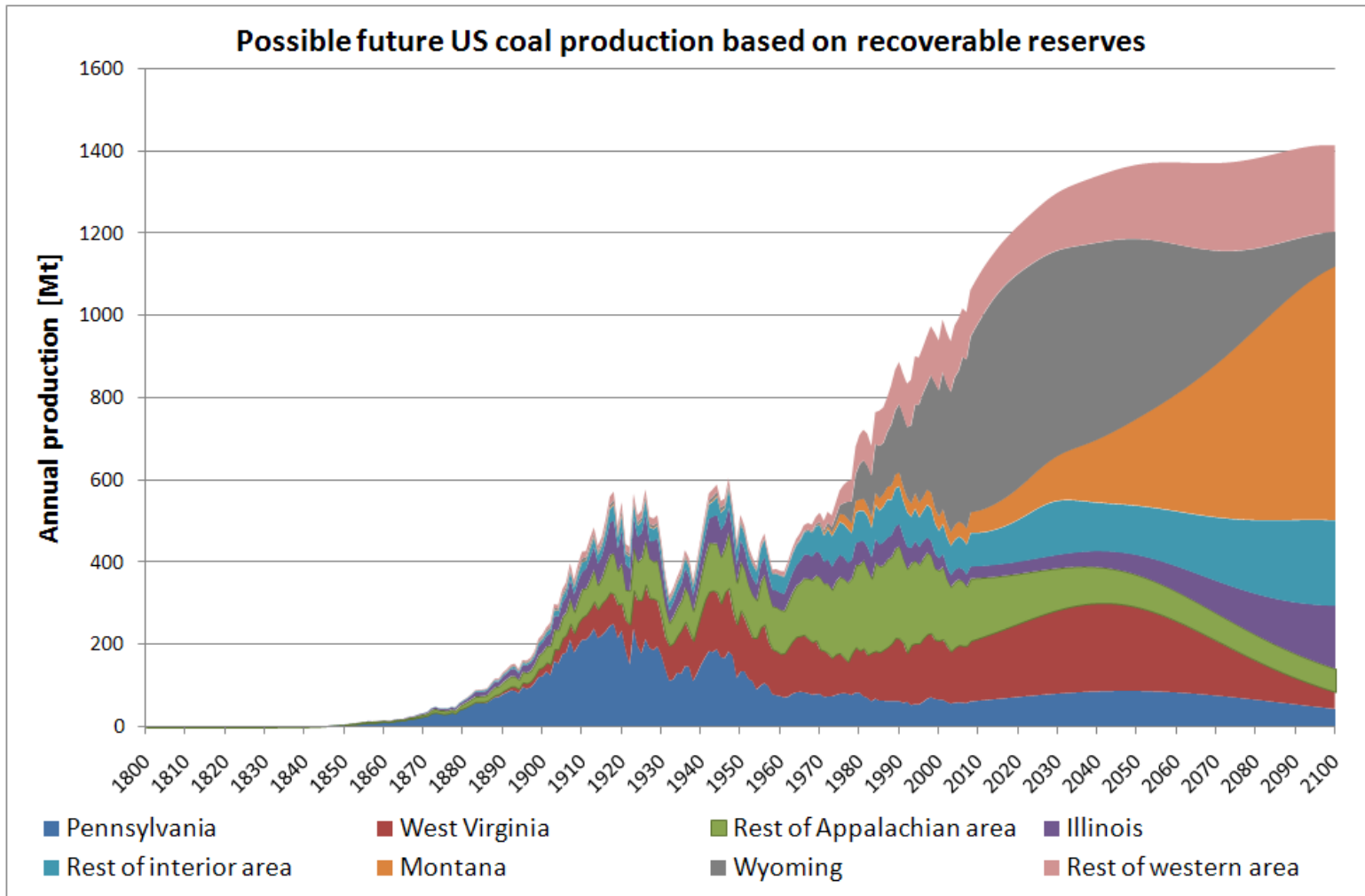
Reduktioner i USAs utvinningsbara kolreserver 1950-2006 in Mt

UPPSALA
UNIVERSITET

State	Recoverable reserves 1950	Recoverable reserves 1960	Recoverable reserves 1970	Recoverable reserves 1987	Recoverable reserves 1995	Recoverable reserves 2006
Alabama	29,086	5,764	6,096	2,825	2,738	2,510
Alaska	NA	42,924	59,005	2,457	2,421	2,569
Arkansas	697	1,100	1,097	170	207	207
Colorado	143,532	36,638	36,596	9,517	9,159	8,824
Georgia	712	34	8	NA	2	2
Illinois	75,133	59,139	63,191	32,105	30,816	34,453
Indiana	21,356	15,867	15,723	4,610	3,927	3,653
Iowa	12,916	12,903	2,955	1,132	1,022	1,022
Kansas	7,962	9,411	8,971	606	620	617
Kentucky	54,169	30,402	29,633	14,356	14,749	13,413
Maryland	3,412	539	533	435	374	323
Michigan	99	93	93	NA	54	54
Missouri	35,764	30,294	10,587	3,527	3,494	3,489
Montana	100,330	100,564	100,560	64,935	68,391	67,949
New Mexico	36,045	30,602	27,877	2,836	7,452	6,319
North Carolina	719	50	50	NA	5	5
North Dakota	272,097	159,082	159,053	6,780	6,553	6,239
Ohio	7,749	19,143	18,858	9,629	10,630	7,722
Oklahoma	24,790	1,504	1,492	830	740	724
Oregon	NA	88	19	NA	8	8
Pennsylvania	33,217	32,151	31,512	11,167	11,358	10,602
South Dakota	280	921	922	251	251	251
Tennessee	11,346	862	1,187	475	445	414
Texas	14,004	6,749	4,950	9,991	9,124	8,609
Utah	42,158	11,993	14,616	3,146	2,722	2,449
Virginia	9,295	4,848	4,458	1,459	1,236	712
Washington	28,845	28,759	2,804	734	661	618
West Virginia	50,193	47,128	45,882	19,156	17,825	16,161
Wyoming	54,806	57,493	54,742	39,306	41,189	36,418
Other states	717	2,091	2,141	533	315	217
U.S.A. Total	1,116,153	749,137	705,610	242,966	248,488	239,297

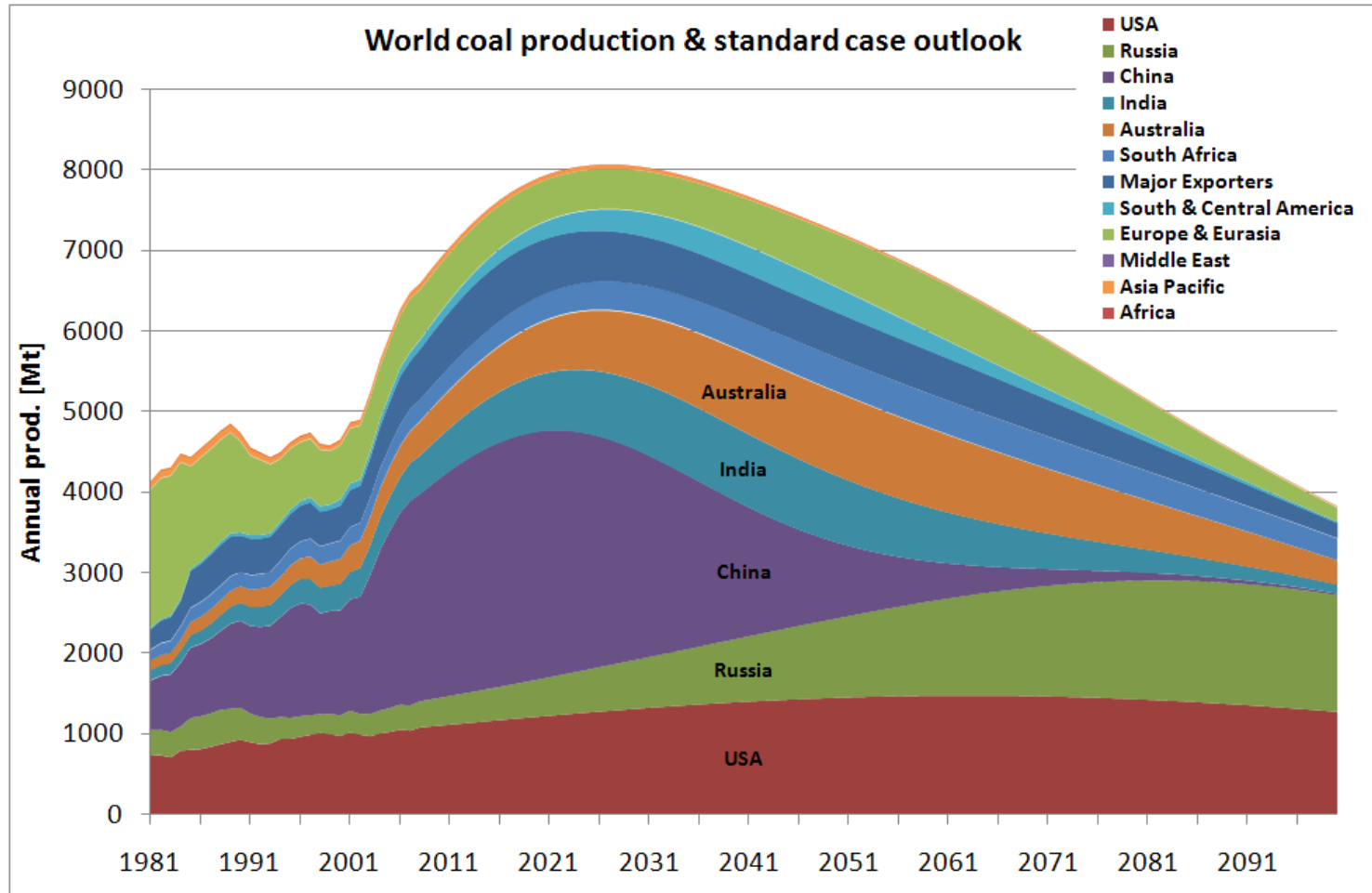


Framtida produktion i USA





Framtida visioner



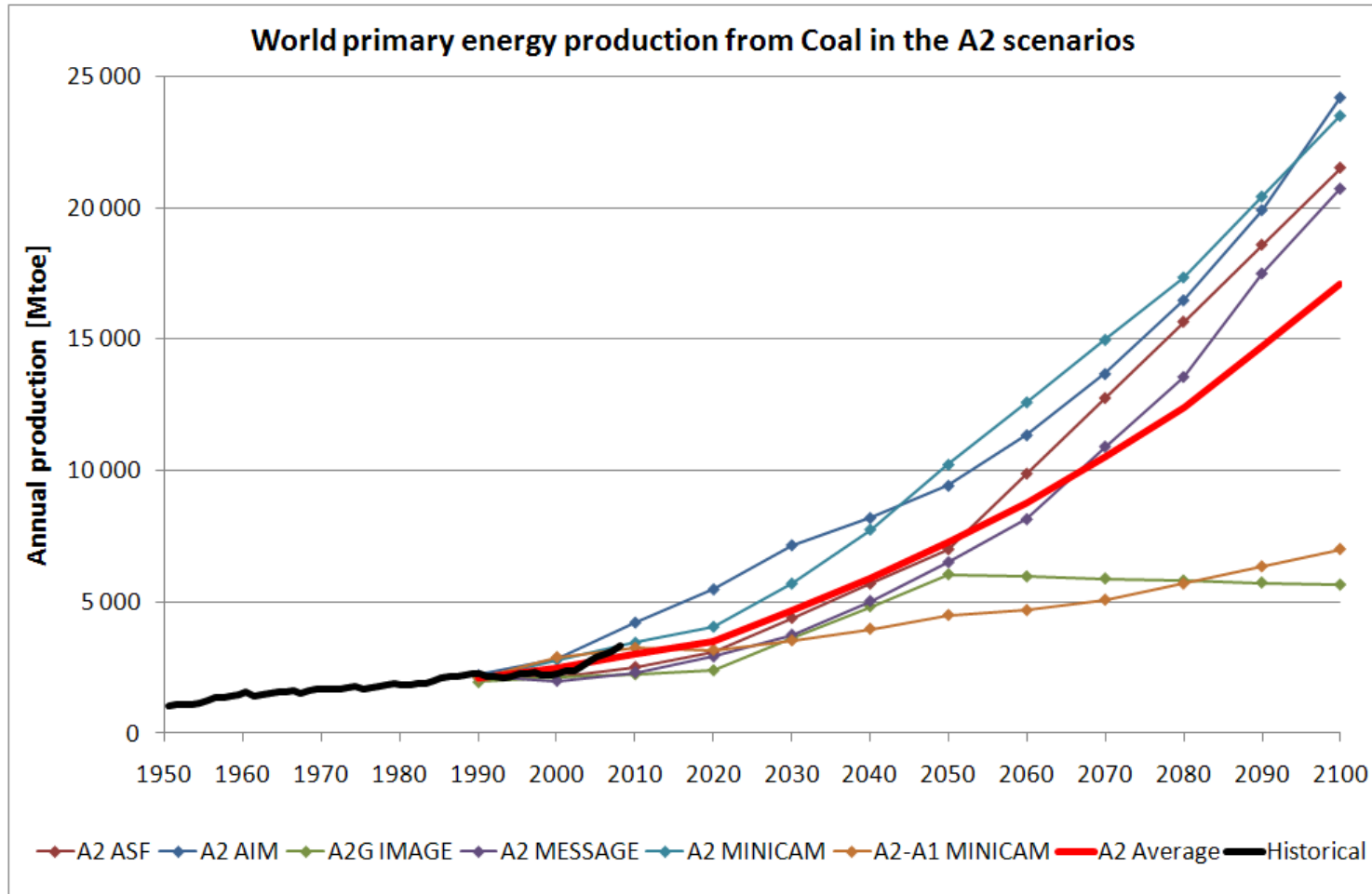


Kolet och klimatet enligt IPCC

- IPCC bygger sina klimatmodeller på utsläppsscenarioer där framtida tillgång på kol antas vara i praktiken obegränsat
- Utvinning av kol antas bara vara en ekonomisk fråga
- Ingen hänsyn till den faktiska geologiska fördelningen av världens kol gör, ej heller diskuteras de stora förväntningarna som ställs på några få länder och deras framtida kolproduktion

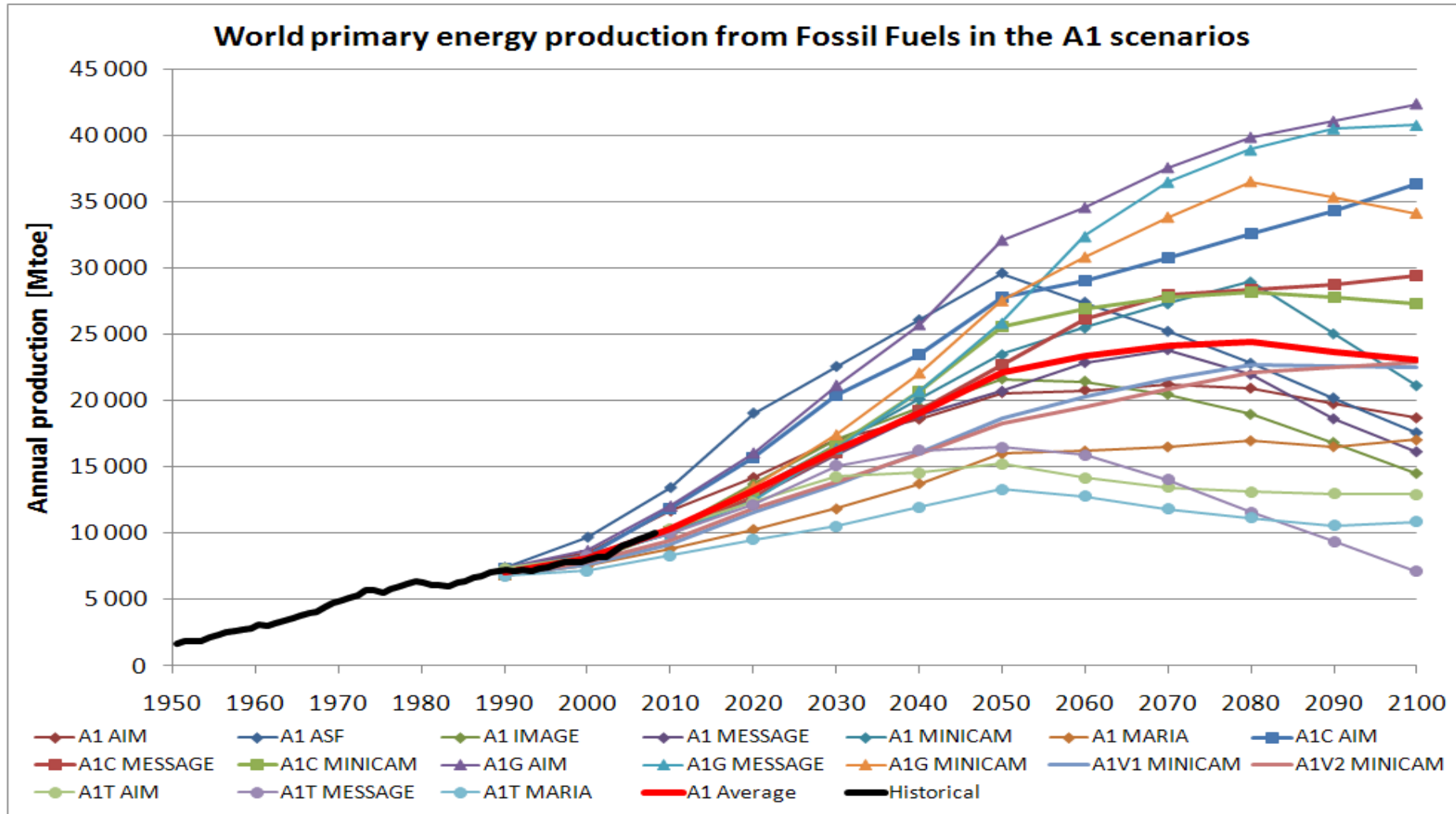


Kol i A2-familjen



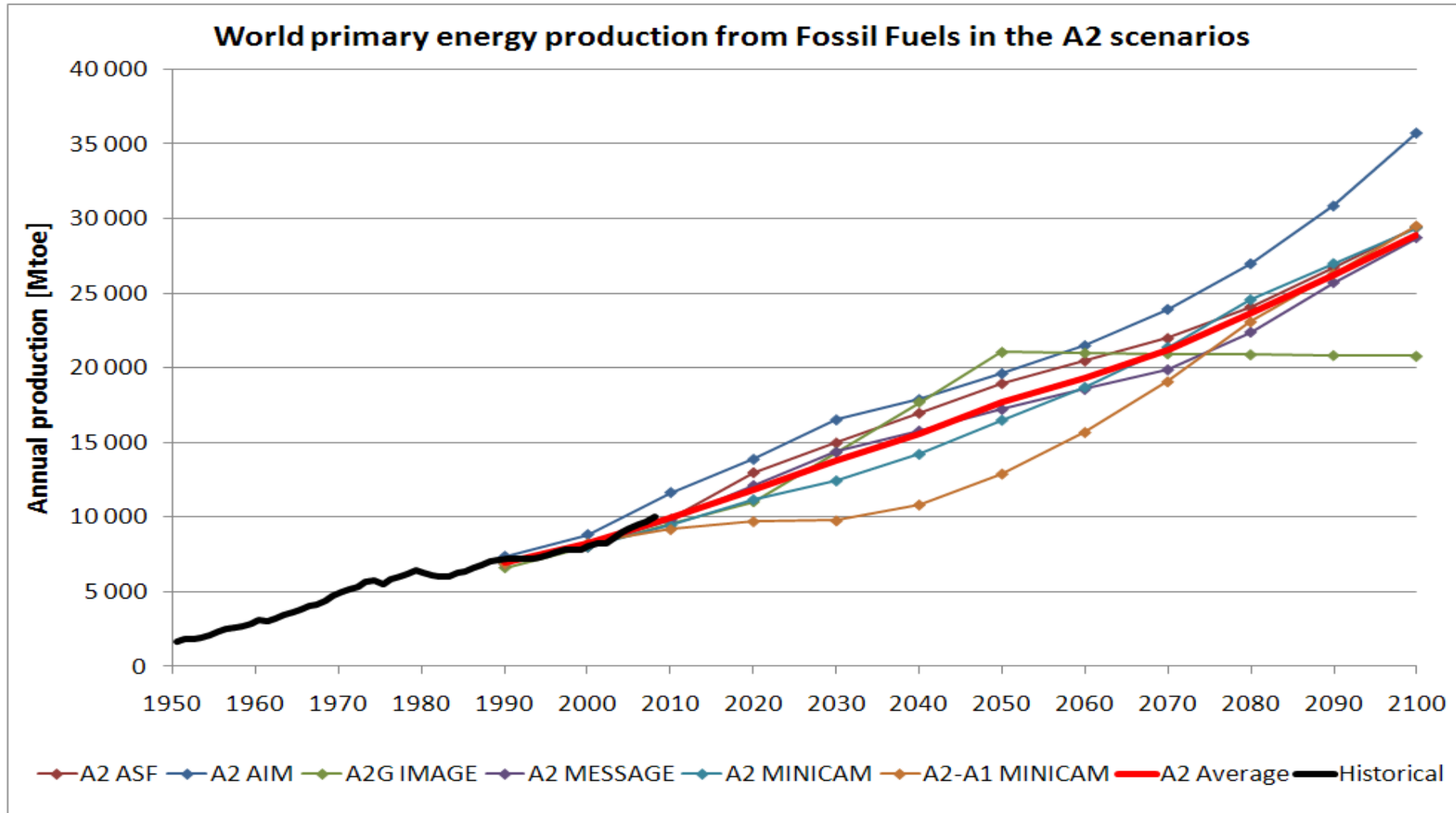


Fossil energi i A1 scenarierna



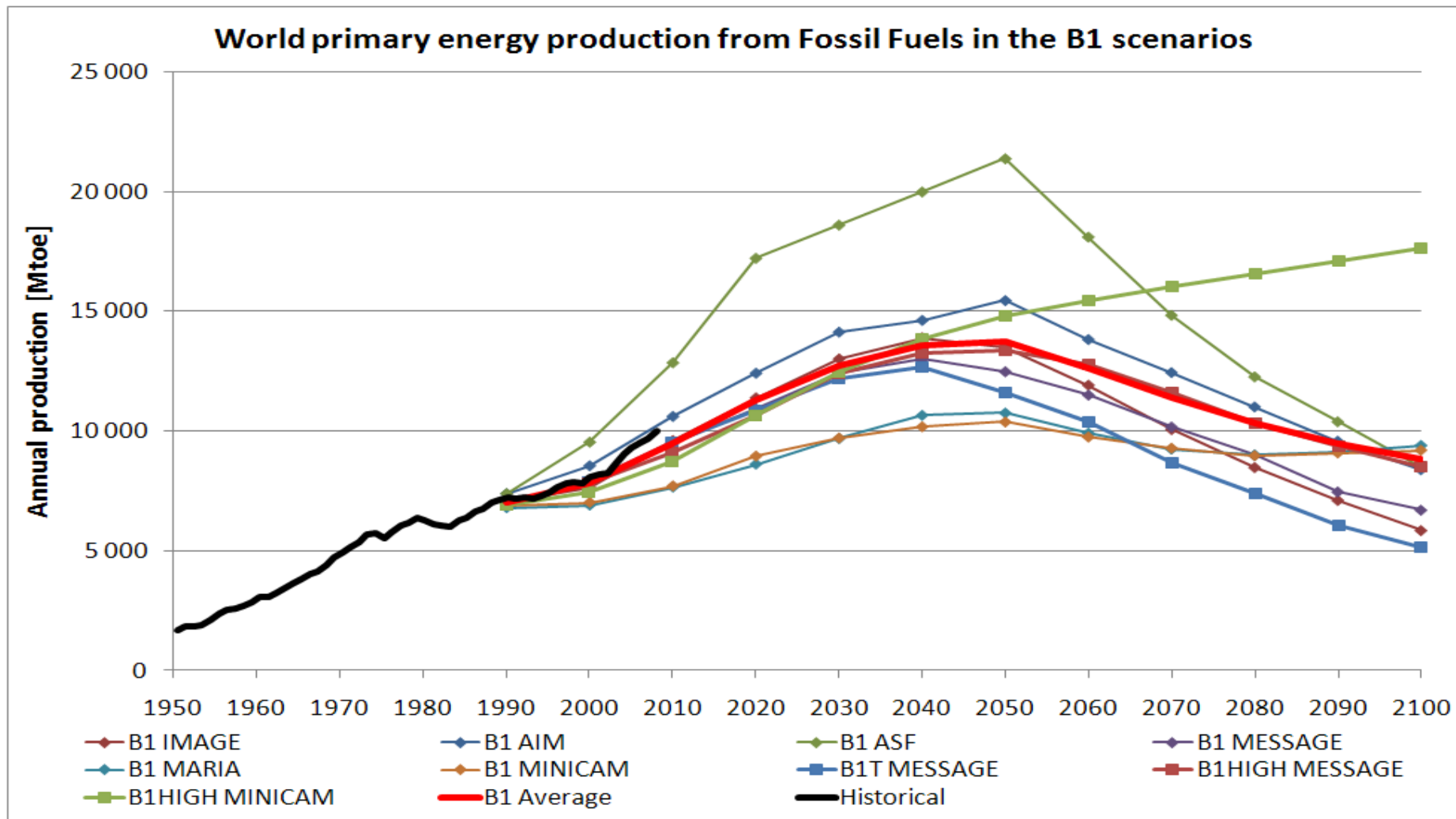


IPCCs “business as usual” familj



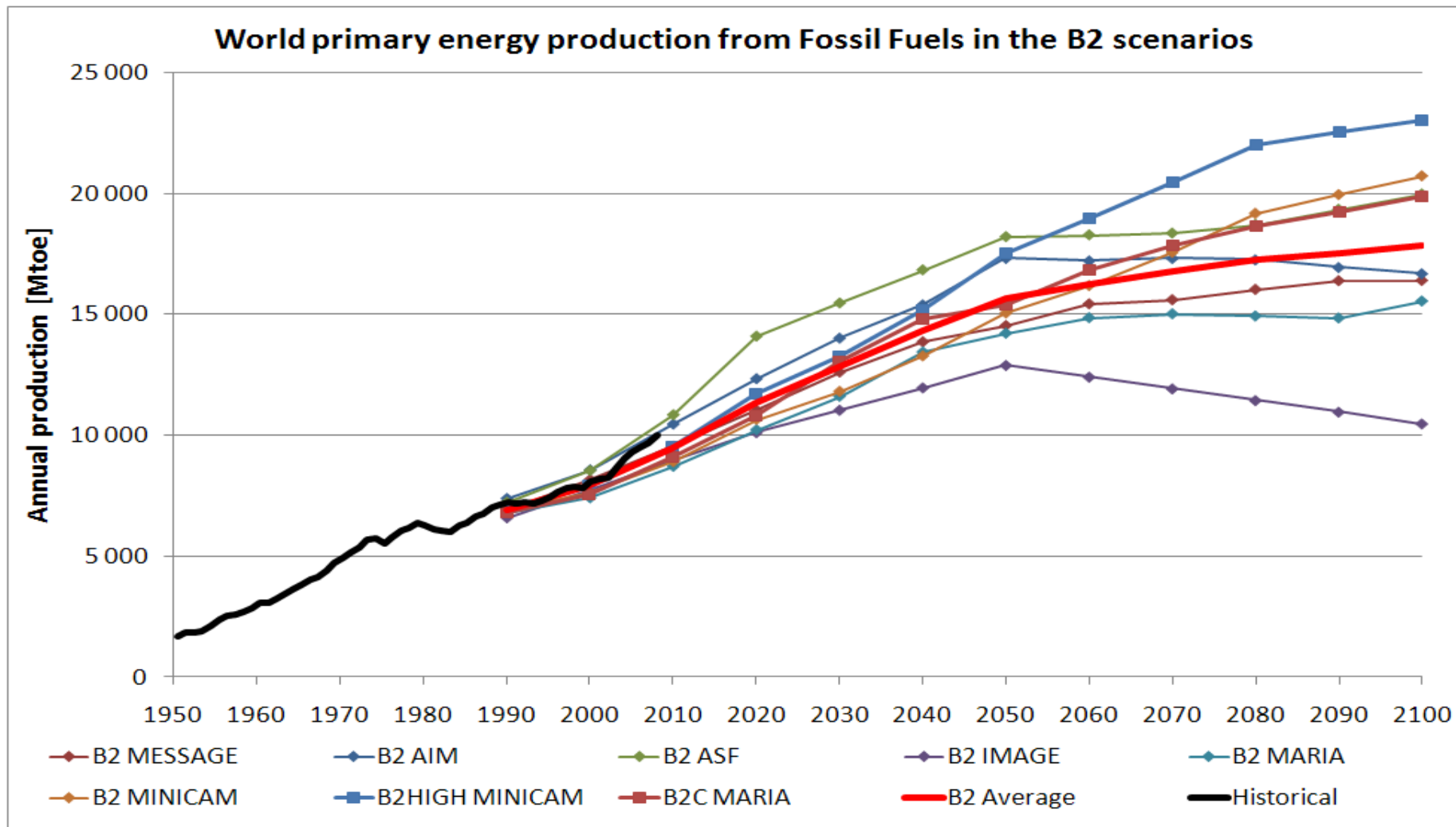


Miljövänliga B1-familjen





Miljövänliga B2-familjen





Slutsatser

- Begränsningar i framtida utvinning av fossil energi är oförenligt med de utsläppsscenarier som IPCC stödjer sina slutsatser på
- Samtliga scenarier förutsätter en radikal ökning av användningen av fossil energi
- Peak oil, peak gas, peak coal är inte förenliga med utsläppscenarierna
- Realistiska scenarier måste efterfrågas!



UPPSALA
UNIVERSITET

Tack för uppmärksamheten!



Läs mer om forskningen här:
Globala Energisystem: <http://www.fysast.uu.se/ges/>