



EIROPAS KOPIENU KOMISIJA

Briselē, 9.2.2005
COM(2005) 35 galīgā redakcija

**KOMISIJAS PAZIŅOJUMS PADOMEI, EIROPAS PARLAMENTAM, EIROPAS
EKONOMIKAS UN SOCIĀLO LIETU KOMITEJAI UN REĢIONU KOMITEJAI**

Stratēģija cīņai ar klimata pārmaiņām pasaulē

{SEK(2005) 180}

SATURS

1.	Ievads	3
2.	Klimata problēma.....	3
3.	Klimata pārmaiņu ierobežošanas ieguvumi un izmaksas.....	4
4.	Līdzdalības problēma	4
5.	Jauninājumu problēma	5
6.	Pielāgošanās problēma	7
7.	Secinājumi.....	8
8.	Ieteikumi ES klimata politikām: nākamie soļi.....	10
	PIELIKUMS.....	12

1. IEVADS

Ar Kioto protokola stāšanos spēkā starptautiski centieni apkarot klimata pārmaiņas uzsāk jaunu posmu. ES ir sākusi samazināt siltumnīcefekta gāzu emisijas, un tagad jāizstrādā vidēja termiņa un ilgtermiņa stratēģijas, lai uzvarētu cīņu ar klimata pārmaiņām ES iekšienē un kopā ar starptautisko sabiedrību. Vairākas ES dalībvalstis jau ir paziņojušas vai ierosinājušas valstu vidējā termiņa un ilgtermiņa mērķus cīņai ar klimata pārmaiņām. Šis paziņojums ir atbilde uz Eiropadomes pieprasījumu tās 2004. gada marta sanāksmē pēc „izmaksu un ieguvumu analīzes, kurā ņemti vērā gan vides, gan konkurētspējas apsvērumi” kā sagatavošanās apspriedei par „vidēja termiņa un ilgāka termiņa emisiju samazināšanas stratēģijām, tostarp mērķiem”. Pamatojoties uz Komisijas veikto analīzi, tajā ieteikti vairāki elementi, kas jāiekļauj ES turpmākās klimata pārmaiņu stratēģijās, un ierosināts dialogs ar galvenajiem partneriem 2005. gadā, lai sagatavotu ES nostāju turpmākām starptautiskām sarunām. Tam pievienots darba dokuments, kurā sīkāk izklāstīta zinātnisko pierādījumu pārbaude un attīstības modeļi, kas ir izanalizēti, lai pamatotu šeit sniegto informāciju.

2. KLIMATA PROBLĒMA

Klimats mainās. 20. gadsimta laikā planētas vidējā temperatūra ir paaugstinājusies par aptuveni 0,6°C, un Eiropas vidējā temperatūra pieaugusi par vairāk nekā 0,9°C. Visi pasaulē līdz šim reģistrētie 10 vissiltākie gadi tika piedzīvoti pēc 1991. gada. Siltumnīcefekta gāzu koncentrācijas tagad ir augstākas nekā jebkad pēdējo 450 000 gadu laikā, un tiek prognozēts, ka tās turpinās palielināties.

Zinātnieki lielā mērā ir vienprātīgi, ka cēlonis ir siltumnīcefekta gāzu emisijas cilvēku darbības rezultātā. Tā kā pārmaiņas klimata sistēmā nenotiek uzreiz, iepriekšējo gadu emisijas izraisīs temperatūras papildu paaugstināšanos 21. gadsimta laikā, un tiek prognozēts, ka nākamajās desmitgadēs emisijas vēl palielināsies. Rezultātā paredzams, ka planētas temperatūra paaugstināsies par 1,4 līdz 5,8°C līdz 2100. gadam (salīdzinājumā ar temperatūrām 1990. gadā) un par 2,0 līdz 6,3°C Eiropā.

Klimata pārmaiņas jāpalēnina un vēlāk jāaptur. Pamatojoties uz Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPPC) 2. novērtēšanas ziņojumu, Eiropas Savienības Padome 1996. gadā paziņoja, ka tā „uzskata, ka planētas vidējās temperatūras pieaugums nedrīkst pārsniegt 2°C salīdzinājumā ar līmeni pirms rūpniecības laikmeta”¹. 2°C mērķis tehniski jāpārveido politikas izteiksmē. Bieži to sauc par siltumnīcefekta gāzu koncentrāciju atmosfērā un izsaka daļās uz miljonu (ppmv). Neseno pētījumu rezultāti liecina, ka, sasniedzot 550 ppmv līmeni (CO₂ ekvivalenti), iespēja sasniegt 2°C mērķi ir vienā gadījumā no sešiem, savukārt, ja koncentrācija palielinātos līdz 650 ppmv, iespēja sasniegt mērķi ir vienā gadījumā no sešpadsmit. Tādējādi, lai panāktu temperatūras pieauguma ierobežošanu līdz 2°C, siltumnīcefekta gāzu koncentrācijai, visticamāk, jābūt daudz zemākā līmenī. Tā kā koncentrācija jau

¹ Padomes 1939. sanāksme, Luksemburga, 1996. gada 25. jūnijs.

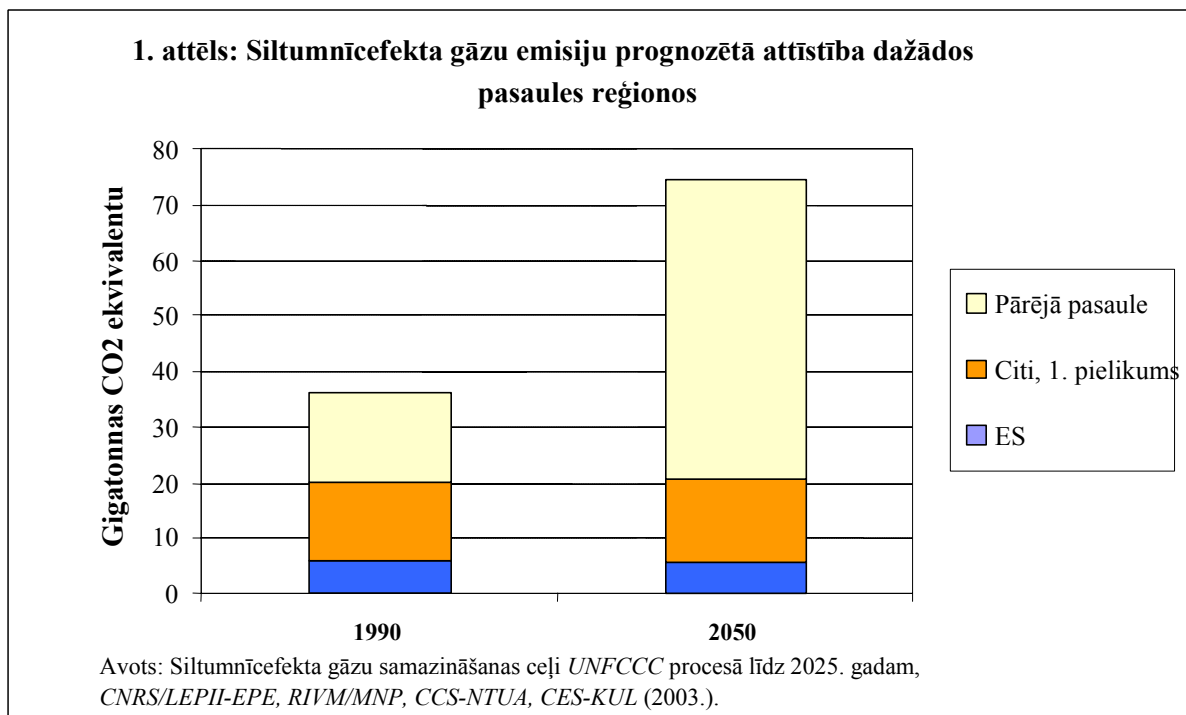
pārsniedz 400 ppmv un palielinās ar vidējo ātrumu 0,5 % gadā, 2°C mērķa sasniegšanai būs ievērojami jāsamazina emisijas visā pasaulē.

3. KLIMATA PĀRMAIŅU IEROBEŽOŠANAS IEGUVUMI UN IZMAKSAS

Ir arvien vairāk zinātnisku pierādījumu, ka ieguvumi, ierobežojot planētas vidējās temperatūras pieaugumu līdz 2°C, pārsniedz mazināšanas politiku izmaksas (detalizētus kopsavilkumus sk. 1. un 2. pielikumā). Ja temperatūra turpinās paaugstināties virs 2°C limita, palielināsies klimata straujāku un neparedzētu pārmaiņu iespējamība, un var notikt neatgriezeniskas katastrofas. Komisija ir veikusi izmaksu un ieguvumu analīzi (sīkākai informācijai sk. personāla darba dokumentu), kas liecina, ka mazināšanas politiku izmaksas un konkurētspējas sekas var samazināt, ja iekļauj visas nozares un siltumnīcefekta gāzes, paplašina līdzdalību emisiju samazināšanā, lai ietvertu visas galvenās piesārņotājvalstis, pilnībā izmanto emisiju tirdzniecību un uz projektiem balstītus mehānismus un pilnvērtīgi izmanto sinerģijas ar citām politikām (piem., Lisabonas stratēģija, energoapgādes drošības politika, kopējās lauksaimniecības politikas reformas turpināšana, kohēzijas politika un gaisa kvalitātes politika).

4. LĪDZDALĪBAS PROBLĒMA

Lai risinātu klimata pārmaiņu problēmu, ļoti liela nozīme ir starptautiskas līdzdalības paplašināšanai. Tiek prognozēts, ka nākamajās desmitgadēs ES-25 emisiju daļa pasaules siltumnīcefekta gāzu emisijās samazināsies zem 10 %, turpretim jaunattīstības valstu daļas palielināsies līdz vairāk nekā pusei no kopējā apjoma. Pat rēķinot iepriekšējās un turpmākās emisijas kopā, tiek prognozēts, ka attīstīto un jaunattīstības valstu kopīgās daļas no 2030. gada līdz 2065. gadam izlīdzināsies.



Tādējādi pat tad, ja ES līdz 2050. gadam samazinātu emisijas par 50%, koncentrācija atmosfērā ievērojami nemainītos, ja vien pārējie galvenie piesārņotāji arī neveiktu ievērojamus emisiju samazinājumus. Tādēļ, lai klimata pārmaiņu apkarošana būtu efektīva, ir nepieciešama plaša starptautiska līdzdalība, pamatojoties uz kopīgiem, bet diferencētiem pienākumiem un attiecīgām iespējām.

Lai gan jaunattīstības valstis ir neaizsargātākas nekā industrializētās valstis pret klimata pārmaiņu radītajiem kaitējumiem, tās ir norūpējušās, ka emisiju samazināšana kaitēs to ekonomikas attīstībai. Tomēr jauno dalībvalstu pieredze ekonomikas atveseļošanās laikā 90. gadu otrajā pusē rāda, ka tas ne vienmēr atbilst patiesībai. Jaunattīstības valstis labprātāk pieņems klimata politikas, ja tās ir paredzētas, lai sekmētu plašākus attīstības mērķus. Turklāt klimata pārmaiņu problēmas risināšana sniedz arī citus ieguvumus, kas gandrīz vienīgi rodas tām valstīm, kas to dara. Piemēram, ir iespējami ievērojami energoefektivitātes uzlabojumi un zema oglekļa satura enerģijas avotu ieviešana, un tas sekmēs strauju ilgtspējīgu attīstību. Ar veselību saistītie ieguvumi, ko sekmē labāka gaisa kvalitāte, arī varētu būt galvenais dzinējspēks emisiju samazināšanai. Faktiski dažas valstis jau īsteno vairākas šādas politikas. Nesen pieņemtais ES rīcības plāns par klimata pārmaiņām un attīstību² būs noderīgs, atbalstot jaunattīstības valstis šo jautājumu risināšanā.

Varētu turpmāk iedrošināt jaunattīstības valstis piedalīties starptautiskos pasākumos, lai samazinātu emisijas. Piemēram, ja jaunattīstības valstu uzņēmumi varētu piedalīties emisiju tirdzniecībā, tas pavērtu iespēju tām gūt labumu no efektīviem emisiju samazinājumiem.

Stimulu radīšana jaunattīstības valstīm piedalīties starptautiskā emisiju samazināšanā var arī būt veids, lai panāktu attīstīto valstu plašāku līdzdalību. ASV ir argumentējusi, ka Kioto protokola prasību neievērošana no jaunattīstības valstu puses, kuras līdz šim ir galvenie siltumnīcefekta gāzu ražotāji, padara to ekoloģiski neefektīvu un draud samazināt ASV rūpniecības konkurētspēju. Jaunattīstības valstis, turpretim, nelabprāt ierobežo savas emisijas. ES jāatbalsta pasākumi, lai izklūtu no šīs bezizejas. Patiešām, samērā neliela grupa – ES, ASV, Kanāda, Krievija, Japāna, Ķīna un Indija – ražo aptuveni 75 % no pasaules siltumnīcefekta gāzu emisijām. Iespējams, būtu noderīgi mēģināt paātrināt progresu pasaules līmenī, pārrunājot samazināšanu šajā mazākajā galveno piesārņotāju grupā forumā, kas līdzīgs G8, paralēli enerģiskiem centieniem panākt vienošanos ANO kontekstā.

5. JAUNINĀJUMU PROBLĒMA

Jauninājumu problēma nākamajās piecās desmitgadēs būs samēra liela. Būs nepieciešamas ievērojamas pārmaiņas pasaules enerģijas ražošanā un izmantošanā. Var prognozēt, ka dažas no šīm enerģijas izmantošanas pārmaiņām notiks jebkurā gadījumā. Tādi faktori kā fosilo kurināmo cenu paaugstināšanās, iespējams, izraisīs daļēju atteikšanos no fosilā kurināmā. Neraugoties uz šiem notikumiem, būs vajadzīgas papildu tehnoloģijas pārmaiņas visās ekonomikas nozarēs papildus pasākumiem, lai samazinātu siltumnīcefekta gāzes, kas nav CO₂, un saglabātu vai

² Padomes dokuments 15164/04.

palielinātu oglekļa samazinājumus. Lai panāktu šo progresu, būs nepieciešams ieviešanas („*push*”) un izmantošanas („*pull*”) politiku apvienojums.

Tehnoloģijas pārmaiņu veicināšana

Jo vairāk cenas patiesi atspoguļo ārējās izmaksas un jo vairāk pieprasījums atspoguļo labāku patērētāju informētību par klimatu, jo vairāk palielināsies ieguldījumi klimatam labvēlīgā tehnoloģijā. Tirgus vērtības noteikšana siltumnīcefekta gāzēm, piemēram, ar emisiju tirdzniecību vai aplikšanu ar nodokļiem, sniegs finanšu stimulu, ierobežojot pieprasījumu, veicinot šādu tehnoloģiju plašu izmantošanu, un veicinās turpmāku tehnikas attīstību. Tāpat atteikšanās no videi kaitīgām subsīdijām palīdzēs radīt vienādas iespējas starp dažādiem enerģijas avotiem. 2004. gadā pēc Eiropas Vides aģentūras aplēsēm enerģijas subsīdijas gadā ES-15 cietajiem kurināmajiem, naftai un gāzei veidoja vairāk nekā 23,9 miljardus euro un atjaunojamai enerģijai - 5,3 miljardus euro. Starptautiskais transports, piemēram, aviācija un jūras transports, ir gandrīz pilnīgi atbrīvoti no nodokļiem.

Uz tirgu balstītus instrumentus var papildināt ar gudrām un ekonomiski efektīvām politikām, kas veicina jaunu tehnoloģiju pieņemšanu, sekmējot to agru izmantošanu, kā paredzēts Lisabonas stratēģijas kontekstā. Tās ir īpaši piemērotas agrā komercializācijas posmā, palīdzot pārvarēt šķēršļus to ieviešanai un atvieglot demonstrēšanu. Eiropas pieredze rāda, ka aktīvas atbalsta politikas ir palīdzējušas radikāli samazināt vienības izmaksas, ražojot elektroenerģiju no atjaunojamiem enerģijas avotiem laikposmā no 1980. līdz 1995. gadam (-65 % saules fotoelementiem, -82 % vēja enerģijai, -85 % elektroenerģijai no biomasas). Šādiem pasākumiem jāturpinās lielākā ātrumā. Pie tam politikās jāizmanto iespējamie papildu ieguvumi, piemēram, gaisa kvalitātes politikas vai pilsētu transporta politikas gadījumā. EK vides tehnoloģiju rīcības plānā ierosinātie pasākumi var sniegt ieteikumus darbībai valsts un Eiropas līmenī.

Gudrās un ekonomiski efektīvās izmantošanas („*pull*”) politikās jāizmanto parastu kapitāla atjaunošanas ciklu priekšrocība. Pakāpeniskai pārveidošanai būs nepieciešams stabils, ilgtermiņa politikas satvars. Ņemot vērā vajadzību pēc pamatlīdzekļu atjaunošanas un paplašināšanas pasaules elektroenerģijas nozarē nākamajās trijās desmitgadēs, šāds satvars jāizveido pēc iespējas agrāk. Šādas iespējas nevar laist garām, jo ieguldījumi enerģētikas nozarē, ražošanā, transporta infrastruktūrā vai ēkās noteiks CO₂ emisijas vairākas desmitgades uz priekšu. Eiropā vien līdz 2030. gadam jānodrošina aptuveni 700 GW jauda elektroenerģijas ražošanai (ekvivalents patlaban uzstādītai jaudai) (ieguldījumu izmaksas: 1,2 triljoni euro). Šo lēmumu plānošana tiek veikta kādus 5 līdz 10 gadus uz priekšu, un tai jāpamatojas uz ilgtermiņa klimata politiku vajadzībām.

Daudzas tehnoloģijas siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai vai nu jau pastāv, vai ir pēdējā izmēģinājumu posmā. Nesenā pētījumā noteiktas 15 visdaudzsološākās no šīm tehnoloģijām (sk. 3. pielikumu). Ņemot visas 15 iespējas kopā, 2050. gadā tas veidotu samazinājuma potenciālu vairāk nekā 54 Gt CO₂ ekv. gadā. Ja šo potenciālu izmantotu vispilnīgākajā apmērā, varētu izvairīties no lielākās daļas prognozēto bāzes emisiju 2050. gadā. Piecas no šīm iespējām attiecas uz energoefektivitāti. Tādējādi ekonomiski efektīviem energoefektivitātes uzlabojumiem un enerģijas ietaupījumiem jābūt centrālajam pīlāram jebkurā no ES turpmākām enerģētikas stratēģijām. Darbība šajā jomā tālāk papildina Lisabonas stratēģiju, palielina

energoapgādes drošību un rada ievērojamu skaitu jaunu darbavietu Eiropā un konkurētspējīgāku nozari, kas patērē mazāk enerģijas. Aplēses liecina, ka ES-15 būtu ekonomiski iespējams realizēt enerģijas ietaupījumus līdz 15 % nākamās desmitgades laikā, lai gan tehniskais potenciāls sasniedz 40 %. Oglekļa savākšana un uzglabāšana ir otra svarīga joma.

Tehnoloģijas izmaiņu izmantošana (push): Ieguldīt uz zinātnes atziņām balstītā ekonomikā

Šā gadsimta otrajā pusē joprojām jāattīsta nākotnes tehnoloģijas plašai izmantošanai. Diemžēl kopš 80. gadu sākuma IEA locekļi ir uz pusi samazinājuši savus ar enerģiju saistītās pētniecības un tehnikas attīstības budžetus. Šī tendence ES jāmaina, ja tā vēlas uzlabot savu konkurētspēju šajos tirgos. Tādēļ gaidāmajā 7. pamatprogrammā ievērojami jāpalielina budžeti klimata, enerģijas, transporta, ražošanas un patēriņa pētniecībai. Ar publisko un privāto partnerību palīdzību jāuzlabo starptautiska sadarbība, lai izstrādātu izrāviena tehnoloģijas.

Tehnoloģijas jauninājumi: zemāka oglekļa koncentrācija kā konkurētspējas papildaspekts nākotnes Eiropā

Lisabonas stratēģijas kontekstā V. Koka ziņojumā uzsvērts, ka ES var gūt pirmā iniciatora priekšrocību un var radīt konkurētspēju, koncentrējoties uz resursiem efektīvām, klimatam labvēlīgām tehnoloģijām, kuras visbeidzot būs jāpieņem pārējām valstīm. Piemēram, valstīm, kuras ir uzņēmušās vadību vēja enerģijas veicināšanā, tagad pieder 95% no strauji augošās vēja turbīnu nozares. Skatoties uz priekšu, šā veida fenomens varētu rasties arī citās valstīs un citās nozarēs, piemēram, automašīnu vai aviācijas nozarē. Konkurētspējas priekšrocības tiks uzlabotas, ja tiks paplašināta un padziļināta līdzdalība turpmākā starptautiskā klimata nolīgumā.

6. PIELĀGOŠANĀS PROBLĒMA

Zinātniski pierādījumi liecina, ka pat 2°C mērķa sasniegšanai būs nepieciešami ievērojami preventīvi un korektīvi pielāgošanās pasākumi visā pasaulē. Līdz šim nedaudzas dalībvalstis ir apsvērušas vajadzību samazināt neaizsargātības līmeni un palielināt pielāgošanās spēju attiecībā uz klimata pārmaiņu sekām.

Lai pielāgotos klimata pārmaiņām, būs vajadzīgi turpmāki pētījumi ietekmes prognozēšanai reģionālā līmenī, lai vietēji un reģionāli publiskā un privātā sektora dalībnieki varētu izstrādāt ekonomiski efektīvas pielāgošanās iespējas. Īpaši neaizsargāti pret klimata pārmaiņām ir zemi apgabali tuvu piekrastei un upju ūdens sateces baseinos, kalnaini apgabali un apgabali, kuros pastāv liels vētru un viesuļvētru skaita pieauguma risks.

Ekonomikas nozarēm, kas ir atkarīgas no laika apstākļiem, piemēram, lauksaimniecība, zivsaimniecība, mežsaimniecība un tūrisms, ir lielāks risks nekā citām nozarēm un tādējādi lielāka nepieciešamība pielāgoties klimata pārmaiņām. Šajā ziņā jaunattīstības valstis ir visneaizsargātākās, ņemot vērā, ka to tautsaimniecības lielā mērā balstās uz šīm no klimata atkarīgām nozarēm, un to pielāgošanās spēja ir zema. Minētās spējas uzlabošana veicinātu to attīstību.

Otrs svarīgs pielāgošanās aspekts ir biežāko un postošāko dabas katastrofu savlaicīga paredzēšana. Komisija jau ir iesaistīta ES mēroga savlaicīga brīdinājuma sistēmā par plūdiem un mežu ugunsgrēkiem. Tas uzlabos reaģēšanu uz dabas katastrofām un palīdzēs novērst kaitējumu. Zemes novērošana var sniegt ticamus datus gan novēršanai, gan pielāgošanai. Privāta apdrošināšana varētu nepietiekami segt privāta īpašuma bojājumus un zaudējumus vai varētu pat tikt samazināta laika gaitā. Valdībām būs jāiejaucas, vai nu pieprasot nodrošināt pietiekamu segumu, vai sniedzot solidaritātes finansējumu.

7. SECINĀJUMI

Klimats mainās. Zinātnieki mūs brīdina, ka mums jācenšas ierobežot turpmāko planētas vidējās temperatūras pieaugumu līdz 2°C, salīdzinot ar temperatūru pirms rūpniecības laikmeta, lai ierobežotu kaitējumu. 2°C mērķis nozīmē, ka ir vajadzīgas politikas, lai pielāgotos klimata pārmaiņām un mazinātu tās. Neraugoties uz jau saskaņotu politiku īstenošanu, emisijas nākamajās divās desmitgadēs pasaulē, iespējams, palielināsies, un emisijas līdz 2050. gadam būtu jāsamazina par vismaz 15 % salīdzinājumā ar 1990. gada līmeni, un tas prasīs ievērojamas pūles.

Bezdarbība šodien nav pieļaujama. Jo vairāk tiek atlikta darbība, jo lielāks ir neatgriezenisku klimata pārmaiņu risks tādēļ, ka iespējas stabilizēt siltumnīcefekta gāzu koncentrācijas zemākos līmeņos ir beigušās. Zinātne par klimata pārmaiņām turpina attīstīties un turpmākie pierādījumi var liecināt, ka pārmaiņas notiek pat ātrāk nekā redzams šodien. Tādēļ racionālai vidēja termiņa un ilgtermiņa klimata politikai jāpamatojas uz elastīguma stratēģiju. Šāda stratēģija ļautu nākotnē virzīties pat uz zemāku koncentrācijas līmeni nekā sākotnēji paredzēts, ja jaunas zinātnes atziņas norāda uz nepieciešamību tā darīt.

Lai mazinātu klimata pārmaiņu ietekmi, ievērojami jāpārveido mūsu sabiedrība un ekonomikas, piemēram, jāpārstrukturizē enerģētikas un transporta sistēmas. Tādēļ ar laiku ir jāizmanto visefektīvāko un visrentablāko pielāgošanās un mazināšanas pasākumu kopums, lai sasniegtu mūsu vides mērķus, vienlaicīgi saglabājot ekonomikas konkurētspēju. ES turpmākajā klimata pārmaiņu stratēģijā jāiekļauj šādi elementi:

- (1) **Līdzdalības paplašināšana:** ES turpinās uzņemties vadošo lomu daudzpusējā pieejā klimata pārmaiņām, bet steidzami ir nepieciešama plašāka līdzdalība, pamatojoties uz kopējiem, bet atšķirīgiem uzdevumiem. Reāls progress pretim 2°C mērķim ir sasniedzams vienīgi tad, ja vairāk valstu pasaulē veic efektīvus pasākumus. Lai samazinātu negatīvu ietekmi uz ekonomiku, ES turpmākas politikas centieni jāpapildina ar citu galveno piesārņotājvalstu līdzīgu darbību. Turklāt politikām, lai risinātu klimata pārmaiņas, jābūt savienojamām ar citiem svarīgiem mērķiem un tie jāveicina (piem., nabadzības samazināšana), pielāgojot samērā atšķirīgos pašreizējo un turpmāko galveno piesārņotājvalstu apstākļus.

ES sarunu stratēģijā jāparedz starptautisks process emisiju samazināšanas pasākumu pārrunāšanai, lai iesaistītu visus lielos piesārņotājus un vienotos par uzdevumiem. Šīs darbības varētu būt veidotas no konkrētiem projektiem vai programmām, lai uzlabotu energoefektivitāti vai veicinātu zema oglekļa

satura tehnoloģijas, kā arī no visaptverošākām politikām, paredzot konkrētus mērķus.

- (2) **Vairāku politikas jomu iekļaušana:** Jāpaplašina starptautisku pasākumu apjoms, lai aptvertu visas siltumnīcefekta gāzes un nozares. Jo īpaši jāietver strauji augošās emisijas no aviācijas un jūras transporta. Būs no jauna jāapsver, kā apturēt pasaules mežu izciršanu. Dažos reģionos šī problēma ir jārisina kā īpašs jautājums, jo gandrīz 20 % no siltumnīcefekta gāzu emisijām pasaulē patlaban rodas saistībā ar zemes lietojuma izmaiņām.
- (3) **Plašākas inovācijas:** Enerģētikas un transporta sistēmu nepieciešamā pārveidošana ir galvenā jauninājumu problēma. Lisabonas stratēģijas kontekstā jāizstrādā tehnoloģijas politika, kas izmanto ieviešanas („*push*”) un izmantošanas („*pull*”) politikas instrumentu optimālu sajaukumu, lai atbalstītu pārstrukturēšanas procesu. Uzsvars būtu jāliek uz emisiju ekonomiski efektīvu mazināšanu. Virkne zemu emisiju tehnoloģiju jau ir pieejama, un tā jāizplata plašāk. Jāveic vairāk pētījumu, lai jaunās tehnoloģijas tuvinātu tirgum.
- (4) **Uz tirgu balstītu elastīgu instrumentu turpmāka izmantošana:** Kioto protokola sekmīgie strukturālie elementi jā saglabā jebkurā jaunā sistēmā pēc 2012. gada. Tie ietver emisiju tirdzniecību, ko ieviesa Eiropas Savienība, pamatojoties uz emisiju ierobežojumiem, un projekta mehānismus pilnīgi starptautiska oglekļa tirgus izveidei, noteikumus emisiju uzraudzībai un ziņošanai un daudzpusēju atbilstības režīmu.

Turpinot veicināt mērķu un laika grafiku principu, jāpaplašina starptautisku sarunu joma, lai konkrēti saistītu klimata pārmaiņu jautājumus ar pētniecību, attīstību, jaunu tehnoloģiju izvēršanu un izplatīšanu, energoefektivitātes uzlabošanu un zema oglekļa satura enerģijas avotu attīstīšanu un attīstības politiku. Minētā sarunu jomas paplašināšana jāsaprot kā stimulu un motivācijas radīšanas veids vairākām valstīm piedalīties pasākumos pret klimata pārmaiņām.

Jaunattīstības valstis nākamajās desmitgadēs veiks milzīgus ieguldījumus savā enerģijas infrastruktūrā. Jāizmanto publiskie līdzekļi, ko novirza Pasaules Banka, EIB, ERAB un citas attīstības bankas, lai līdzsvarotu jaunattīstības valstu pašu ietaupījumus klimatam labvēlīgiem ieguldījumiem, īpaši enerģētikas nozarē. Jāizpēta globālas zema oglekļa satura enerģijas programmas potenciāls un tehnoloģiju pāreja un izplatīšanas līdzekļi, koncentrējoties uz galvenajām jaunajām ekonomikām.

- (5) **Pielāgošanās politiku iekļaušana:** ES jāpiešķir vairāk resursu, lai efektīvi pielāgotos klimata pārmaiņām. Finansiāli jāatbalsta visnabadzīgāko un visvairāk ietekmēto valstu pielāgošanās pasākumi.

8. IETEIKUMI ES KLIMATA POLITIKĀM: NĀKAMIE SOĻI

Eiropadome plāno savā nākamajā sanāksmē apspriest „vidēja termiņa un ilgāka termiņa emisiju samazinājumu stratēģijas”. Šī apspriede liks pamatus turpmākai ES klimata pārmaiņu politikai un izstrādās pamatprincipus Eiropas Savienība sadarbībai ar starptautiskajiem partneriem. Ņemot vērā analīzi un secinājumus, kas ietverti šajā paziņojumā un pievienotajā personāla darba dokumentā, Komisija ir noteikusi vairākus elementus, kas, pēc tās domām, jāiekļauj ES turpmākajā klimata pārmaiņu stratēģijā. Komisija iesaka Eiropadomei atbalstīt šādu pieeju un izmantot to Savienības klimata pārmaiņu politikas izstrādāšanā.

- **Saskaņoto politiku tūlītēja un efektīva īstenošana:** ES ir izdevies samazināt emisijas par 3%, salīdzinot ar 1990. gada līmeni, bet daudz vairāk jādara, lai sasniegtu 8% emisiju samazinājuma mērķus, kas saskaņoti Kioto protokolā. Pilnīgi jāievieš pasākumi, kas noteikti Zaļajā grāmatā par energoapgādes drošību un Baltajā grāmatā par transporta politiku, piemēram, infrastruktūras maksājumi, Eiropas direktīvas pārskatīšana un pasākumi, kas veicina modāla līdzsvara atgūšanu starp dzelzceļu un ūdensceļu transportu, piemēram, Eiropas transporta tīkla politikā iekļautie pasākumi. Jānovērš arī šķēršļi, kas apgrūtina esošu vai daudzsoļu jaunu tehnoloģiju un jaunu iniciatīvu izvēšanu (piem., ES zaļo sertifikātu tirgus potenciāla novērtēšana, vides tehnoloģijas rīcības plāna ātra īstenošana). Galvenais elements būs pastiprināts atbalsts ieguldījumiem klimatam labvēlīgās tehnoloģijās ar dažādiem nosaukumiem jaunajā Kopienas budžetā laikposmā no 2007. gada līdz 2013. gadam. Turklāt Eiropā ir vajadzīgi jauni pasākumi, lai panāktu reālu progresu energoefektivitātes jomā: jauna Eiropas Energoefektivitātes iniciatīva.
- **Palielināta sabiedrības informētība** jāveicina ar stratēģisku programmu, lai uzlabotu sabiedrības izpratni par tās darbību ietekmi uz klimata pārmaiņām, t.i., ar ES mēroga informētības kampaņas uzsākšanu.
- **Vairāk un labāk koncentrēta pētniecība** jāvērs uz zināšanu turpmāku uzlabošanu par klimata pārmaiņām, tostarp saikni ar okeānā notiekošajiem procesiem, uz pievēršanos globālām un reģionālām ietekmēm, ekonomiski efektīvu pielāgošanās un samazināšanas stratēģiju izstrādāšanu, ieskaitot gāzes, kas nav CO₂. To varētu veikt, ievērojami palielinot ES izdevumus saskaņā ar 7. pamatprogrammu klimatam labvēlīgas tehnoloģijas pētniecībai un attīstībai, it īpaši enerģētikas un transporta sektoros, bet arī lauksaimniecībā un rūpniecībā.
- **Spēcīgāku sadarbību ar trešām valstīm** varētu veicināt ar stratēģisku programmu uzlabotai tehnoloģiju pārejai (iesk. izplatīšanas fondus) un zinātnisku pētniecības un attīstības sadarbību zemu siltumnīcefekta gāzu tehnoloģijās enerģētikas, transporta, rūpniecības un lauksaimniecības jomā. Klimatam labvēlīgas attīstības politikas jāveido sadarbībā ar jaunattīstības valstīm, jo īpaši enerģētikas un gaisa kvalitātes jomās. Ieviešot šos ieteikumus, jānodrošina saskaņa starp ES klimata pārmaiņu politiku iekšējo un ārējo dimensiju. Piemēram, Eiropas kaimiņattiecību politika varētu uzsvērt ar klimatu saistītu *acquis* savlaicīgu pārņemšanu un ieviešanu, veicinot konvergenci ar ES klimata politiku. Tāda pati pieeja jāizmanto pirmspievienošanās stratēģijās. Īpaši visneaizsargātāko jaunattīstības valstu pielāgošanās spējas stiprināšanai jāklūst par attīstības atbalsta neatņemamu sastāvdaļu.

- **Eiropas klimata pārmaiņu programmas jauns posms 2005. gadā:** Komisija izskatīs progresu un veiks jaunas darbības, lai sistemātiski izmantotu ekonomiski efektīvas emisiju samazināšanas iespējas sinerģijā ar Lisabonas stratēģiju. It īpaši uzmanība tiks pievērsta energoefektivitātei, atjaunojamai enerģijai, transporta nozarei (ieskaitot aviāciju un jūras transportu) un oglekļa savākšanai un uzglabāšanai. Jāizvērs ES loma neaizsargātības samazināšanā un pielāgošanās veicināšanā ar ES apdrošināšanas nozares iesaistīšanu.

Veidojot atbalstu turpmākiem daudzpusējiem pasākumiem pret klimata pārmaiņām, ES jāiesaistās reālā dialogā ar tās starptautiskajiem partneriem. Komisija iesaka ES izpētīt iespējas stratēģijai pēc 2012. gada ar galvenajiem partneriem 2005. gada laikā pirms lemlēmšanas par nostāju, ko tā pieņems gaidāmajās sarunās. Divpusējos kontaktos ar ieinteresētajām valstīm, tostarp lieliem piesārņotājiem, jānosaka darbības, ko tās ir gatavas veikt noteiktos laika periodos un apstākļos. Tādā veidā ES jāizmanto sava vadošā starptautiskā loma klimata pārmaiņu problēmas risināšanā, lai īstenotu uz darbību orientētu pieeju starptautiskā līmenī.

Divpusēju apspriežu rezultātus tad varētu iekļaut UNFCCC sarunās, paredzot saistības rīkoties vai sasniegt mērķus. Mērķis ir izveidot daudzpusēju klimata pārmaiņu režīmu pēc 2012. gada ar visu attīstīto valstu nozīmīgu līdzdalību un jaunattīstības valstu līdzdalību, kas ierobežos temperatūras paaugstināšanos pasaulē līdz 2 °C un tiek uzskatīta par uzdevumu taisnīgu sadali starp visiem galvenajiem dalībniekiem. Samazināšanas saistībām, kuras ES būtu gatava uzņemties šādā režīmā, jābūt atkarīgām no citu lielāko emitentu līdzdalības līmeņa un veida. Tādēļ Komisija neiesaka šajā posmā pieņemt konkrētu ES mērķi.

Izmantojot analīzi un idejas, kas izklāstītas šajā paziņojumā, ES skaidri jādefinē sava turpmākā apņemšanās uzvarēt cīņu ar globālām klimata pārmaiņām un izpildīt savas esošās saistības. ES jāpierāda sava apņemšanās pieņemt lielākus un ilgāka termiņa samazinājumus siltumnīcefekta gāzu emisijās starptautiska nolīguma kontekstā par turpmāko stratēģiju pēc 2012. gada, kas sniegs globālus samazinājumus proporcionāli 2°C mērķim. Atkarībā no starptautisku apspriežu rezultāta 2005. gada laikā Komisija sniegs turpmākus priekšlikumus Padomei izstrādāt ES sarunu stratēģiju globālu klimata pārmaiņu sarunu nākamajam posmam.

PIELIKUMS

Annex 1: Effects of Continuing Climate Change

Sea level rise: By 2100, sea levels rise of 0.09 to 0.88 m, with a central value of 0.48 m, is predicted to occur. Sea level rise will cause flooding, coastal erosion and the loss of flat coastal regions. Coastal protection is possible, though this leads to adaptation costs. Rising sea level increases the likelihood of storm surges, enforces landward intrusion of salt water and endangers coastal ecosystems and wetlands. Estimates in the European Union, where the coastline is about 89,000 km long, indicate some 68 million people could be affected by sea level changes.

At a global level, the effect is potentially more extreme. Populations that inhabit small islands and/or low-lying coastal areas (e.g. small island states such as the Maldives, the Bangladesh delta) are at particular risk of severe social and economic effects from sea-level rise and storm surges. The loss of these areas (e.g. for those living on small island states) will have potentially important secondary effects through migration and potential socially contingent effects.

Agriculture: Parts of Europe, particularly in mid and northern Europe, are expected to potentially benefit from increasing CO₂ concentrations and rising temperatures. The cultivated area could be expanded northwards, and growing seasons extended. In southern parts of Europe, agriculture may be threatened by climate change due to increased water stress. During the heat wave in 2003, many southern European countries suffered drops in yield of up to 30%, while some northern European countries profited from higher temperatures and lower rainfall. Bad harvests could become more common due to an increase in the frequency of extreme weather events (droughts, floods, storms, hail), and pests and diseases.

Global projections estimate EU agricultural yield increases for up to 2°C temperature rise, but a decline beyond this level. But in subtropics/tropics damages, increased heat stress is already projected for 1.7°C temperature increase. Higher average temperatures of 2.5°C in 2080 could result in 50 million additional people at risk of hunger.

Energy: Energy use is likely to change with new average temperatures ranges, with a combination of increases and decreases in demand for heating (both in terms of overall energy supplied, and to meet peak demands). Benefits from increased winter temperatures that reduce heating needs may be offset by increases in demand for summer air conditioning, as average summer temperatures increase.

Health - thermal stress: More than 20,000 additional deaths attributable to heat, particularly among the aged population, occurred in western and southern Europe during the summer of 2003. Heat waves are projected to become more frequent and more intense during the twenty-first century and hence the number of excess deaths due to heat is projected to increase in the future. However, rising temperatures will lead to reduce deaths in winter. Globally it is estimated that an average temperature rise above 1.2°C will cause an increase in premature mortality by several hundred thousands without accounting for extreme event like heat waves.

Health - infectious disease: In Europe tick-borne encephalitis cases increased in the Baltic region and central Europe between 1980 and 1995, and have remained high. Ticks can transmit a variety of diseases, such as tick-borne encephalitis (TBE) and Lyme disease (in Europe called Lyme borreliosis). It is not clear how many of the 85,000 cases of Lyme borreliosis reported annually in Europe are due to the temperature increase over the past decades. At a global level, the rising temperatures will bring many additional people at risk of suffering from diseases like Malaria, dengue and schistosomiasis. For instance it is projected that 2°C increased will result in 210 million people more at risk of malaria and an epidemic potential increase of 30 to 50 % for dengue.

Ecosystems: Significant impacts on ecosystems and water resources are likely between 1 and 2°C, and the risks of net negative impacts on global food production occur between 2 to 3°C global warming. Recent studies¹ for instance indicate that a rise of up to 1°C above pre-industrial levels up to 10 % of ecosystem areas worldwide will shift. Some forest ecosystems will exhibit increased net primary productivity, increased fire frequency and pest outbreaks. Some hotspots with high biodiversity and protected areas of global importance will begin to suffer first climate-change induced losses. Coral reefs will suffer increased bleaching. Range shifts of species and higher risk for some endangered species are likely. Most of these impacts can already be observed today.

An increase of 1 to 2°C above pre-industrial levels will shift up to 15 to 20 % of ecosystem areas worldwide. Some protected areas of global importance and hotspots are likely to suffer severe losses of both area and species. Wildlife of arctic ecosystems will be harmed (e.g. polar bear, walrus). Bleaching events will likely be so frequent that coral reef recovery is insufficient to prevent severe losses of biodiversity.

Increase of more than 2°C above pre-industrial levels: The global share of ecosystems shifting due to climate change will likely be above 20 %, and much more in some regions. Global losses of coastal wetlands may exceed 10 %. At a global scale, reefs will undergo major disruptions and species loss, but will possibly not disappear completely. A large number of species will be endangered by range shifts. There is a risk that some protected areas of global importance will lose most of their area due to climate change.

Water resources, water supply and water quality: Above 2 to 2.5°C global average temperature increase it is projected that additional 2.4 to 3.1 billion people will be at risk of water stress.

Floods: Between 1975 and 2001, 238 flood events were recorded in Europe. Over this period the annual number of flood events clearly increased. The number of people affected by floods rose significantly, with adverse physical and psychological human health consequences¹. With 2.0 to 6.4°C temperature increase the damage from riverine floods will be several times higher than in the no climate change case. With 1.4°C temperature increase coastal floods are projected to increase the number of people at risk by 10 million, 3.2°C will bring 80 million at risk.

Impacts from storm damage and extreme weather: Extreme weather events are also likely to increase, with cold spells, heat waves, drought, floods, storms and tropical cyclones. Changes in both frequency and severity are possible, though these may not be linearly dependent on average climate. In Europe, 64 % of all catastrophic events since 1980 are directly attributable to weather extremes: floods, storms and droughts / heat waves. 79% of economic losses caused by catastrophic events result from these weather related events. Economic losses resulting from weather related events have increased significantly in the last 20 years, from an annual average of less than US\$ 5 billion to about US\$ 11 billion. This is due to wealth increase and more frequent events. Four out of the five years with the largest economic losses in this period have occurred since 1997. The average number of annual disastrous weather related events in Europe doubled over the 1990s compared with the previous decade, while non-climatic events such as earthquakes remained stable. Projections show an increasing likelihood of extreme weather events. Thus, growing damages are likely.

Regional conflicts, famines, large scale migration: There is an emerging consensus that widespread climate change may increase socially contingent effects¹, due to multiple stresses coming together. This is unlikely to affect Europeans directly, but may well have effects on Europe. The combination of stresses from climate change from the above effects may converge on a number of vulnerable areas, for example in Africa, leading to potential regional conflict, poverty or famine, migration, etc.

It is highlighted that the disproportionate impact of climate change occurs on developing countries because these countries are more vulnerable to climate change than developed countries: their economies rely more heavily on climate-sensitive activities; they are close to environmental tolerance limits; and they are poorly prepared to adapt to climate change. In contrast, richer societies tend to be better able to adapt and their economies are less dependent on climate. With the upper range of IPCC projections of climate change, the impacts are likely to adversely affect achievement of the Millennium Development Goals (as agreed at the UN Millennium Summit in New York in 2000).

Abrupt climate change: There are also a number of major effects (potentially catastrophic effects or major climate discontinuities) that could occur. These include climate feedbacks that strongly accelerate climate change by exceeding specific temperature thresholds, irreversible changes to the climate system, or result in sudden and rapid exacerbation of certain impacts requiring unachievable rates of adaptation. The temperature changes at which these thresholds would be passed are not all clearly defined as yet, due to uncertainties in the science. At temperature rise above 2°C there is an increase in the risk of a range of severe large scale events, such as shutdown of the ocean thermohaline circulation, but some thresholds may be passed at global average temperature changes below 2°C, such as the irreversible melting of the Greenland Ice sheet leading to a sea-level rise of 0.3 meter per century (to a maximum of 7 meters) at a sustained local warming of 3°C (Arctic warming).

Annex 2: The Benefits and Costs of Limiting Climate Change

The benefits

Reducing greenhouse gas emissions generates benefits in the form of avoided damages from climate change. The potential benefits depend to a large degree on estimates of (i) the availability and costs of adaptation technologies and policies, and (ii) the sensitivity of the climate to rising concentrations of greenhouse gases in the atmosphere. According to the Intergovernmental Panel on Climate Change “*comprehensive, quantitative estimates of the benefits of stabilization at various levels of atmospheric concentrations of greenhouse gases do not yet exist.*”

Allowing for scientific and economic uncertainties, the IPCC Second Assessment Report³ concluded that a 2.5°C rise in global temperature could cost as much as 1.5 to 2.0 % of global GDP in terms of future damage, with significant regional variations⁴. Indeed, the economic consequences of climate change can already be seen today. Over the past 20 years the insurance sector has seen more than a doubling of economic losses (measured in real terms), partly resulting from weather and climate-related events, though other factors such as land use changes increasing pressure on coastal areas and flood plains, and more widespread insurance coverage, have also contributed to this increase. Climate change is hitting poor developing countries hardest as they are most vulnerable and have the least economic means to respond to the negative impacts.

Many different effects of climate change have been studied in detail in recent years, and demonstrate that if climate change is not tackled economic damage will further increase as will the risk of irreversible damage. Impacts include sea level rise, pressure on freshwater resources, water supply and water quality, agriculture, energy use, human health as well as loss of productivity and bio-diversity and the increased likelihood of drought, flooding, storm damage and more extreme weather events. In the long run, as temperatures continue to rise, a more rapid or unexpected response of the climate becomes more likely or irreversible “catastrophic” events such as the shutdown of the Gulf Stream or the collapse of West-Antarctic Ice Sheet may occur.

Not all regions and locations, and not all economic sectors within the European Union or around the world will be equally affected. For instance, the Mediterranean region will suffer most from ever greater pressure on water resources. Agriculture and forestry will be adversely affected by changes in weather patterns as will hydro-electricity production. As a consequence, considerable impacts on the competitiveness of different economic sectors in different regions can be expected.

Avoiding climate change offers also co-benefits that may amount to a substantial proportion of mitigation costs. These co-benefits are significant and lead to lower emissions of other pollutants, lower pollution control costs and lower environmental impacts.

For example, a scenario with 15 % CO₂ reduction in the EU power sector compared to ‘business-as-usual’ found considerable side-impacts on the emissions of the conventional air

³ Working Group III report, chapter 6.

⁴ A significant part of the costs incurred represent reconstruction and repair activities or delocalisation activities because of the negative effects of climate change.

pollutants due to lower consumption of fossil fuels, namely a reduction of the sulphur dioxide emissions by 6% (equivalent to the total SO₂ emissions of Italy), a decline in nitrous oxide emissions (NO_x) emissions by around 1.2 % (comparable to the total emissions of Hungary), and a decline in primary emissions of particle matters smaller than 2.5 micrometers (PM2.5) by 37kt (approximately three times the total emissions of Denmark).

The costs

Estimates of the costs of climate change policies (excluding adaptation efforts) also need to be treated with considerable caution. Whilst the benefits from avoidance of climate change are potentially high, mitigation involves significant adjustment of our societies and economies, such as the restructuring of energy and transport systems. It is therefore essential to find and use the most efficient and least-cost mix of adaptation and mitigation actions over time in order to ensure that climate change mitigation and the Lisbon objective of increasing the EU's economic growth rate are coherent with each other.

The IPCC considered the costs of meeting various targets for atmospheric concentrations under various assumptions about GDP and emissions growth, and based on conservative assumptions as regards technological progress with respect to abatement technologies. They found that, on average, over the period 1990 to 2100, world GDP growth would be slowed by 0.003% per year; the maximum reduction (to reach a very ambitious target in a high growth scenario) was 0.06% per year⁵.

The Commission has also studied the possible costs of cutting world emissions consistent with stabilising greenhouse gas concentrations in the atmosphere at 550 ppmv in the long-term. Assuming gradual participation of all countries in an international effort to address climate change and full international emissions trading, the study shows that reducing EU-25 emissions annually by about 1.5 percentage points after 2012 would reduce GDP in 2025 by about 0.5% below the level it would reach in the absence of such a pro-active climate policy. Widespread international participation in lowering the cost of emission reductions is shown to be crucial. If the EU were to unilaterally reduce its emissions by a similar amount while the rest of the world did nothing, the costs could rise by a factor of three or more without the use of the flexible mechanisms of the Kyoto Protocol, with positive environmental effects being negligible.

Alternatively, according to the Commission's analysis, a somewhat less ambitious climate policy, aiming at stabilising greenhouse gas concentrations at 650 ppmv, would come at abatement costs which would amount to only a quarter of the amount to be invested under the first scenario. However, such a policy could, according to this study, lead to global warming about 25 % above the level achieved in the first scenario, leading to additional costs of climate change. Given the huge risk of non-linear responses of the climate to higher greenhouse gas concentrations such a policy is unlikely to be consistent with limiting global average temperature increase to 2 °C above pre-industrial levels.

The studies show that the choice of adjustment path is also crucial. Mitigation costs increase more than proportionally with the speed of adjustment, owing to investment cycles and the relatively long term payback from technology policies. For the EU-25, the costs in terms of GDP vary from 0.2 to 0.5% of GDP by 2025 depending on the adjustment path chosen in the

⁵ IPCC Working Group 3 report "Climate Change 2001: Mitigation", technical summary, page 61

short-term. In particular, account needs to be taken of the scope for technology policies to encourage the development and deployment of promising technologies that may emerge from 2030 onwards. International co-operation on technology should therefore become a complement to current policies even if one knows that technologies might not emerge as anticipated. Deeper cuts over shorter periods of time might not be compatible with long term investment cycles of costly infrastructure.

Commission studies show that the global costs of mitigation can be minimised under the following conditions:

- the inclusion of all sectors and greenhouse gases (especially non-CO₂ gases, bunker fuels, deforestation).
- the participation of all major emitting countries in an international effort to address climate change.
- the full and unrestricted use of emissions trading and the optimal use of other flexible measures, such as the Clean Development Mechanism. Such schemes supplement emissions trading by allowing access to lower cost abatement opportunities. Commission estimates suggest that such schemes can reduce direct abatement costs by as much as two-thirds.
- the full exploitation of synergies with other important EU policy objectives, in particular the Lisbon strategy, the energy security policy, the sustainable development strategy, the continuing reform of the Common Agricultural Policy, and the thematic strategy on air quality.

Sectoral impacts

The overall effects of mitigation policies on GDP conceal large differences between sectors, and within sectors. For example, while fossil fuel-based energy industries may be expected to face higher compliance costs, increased demand for energy from renewable sources (including energy crops in agriculture) and for electricity generated by nuclear energy is likely. Energy-intensive sectors (chemicals, iron and steel, building materials) will face higher compliance costs, while producers of abatement equipment (energy-saving technologies, carbon storage) will benefit in relative terms. This shift in the structure of the economy will require significant reallocation of capital and labour between sectors, while the presence of emissions trading will keep compliance costs as low as possible.

Annex 3: Fifteen Technology Options - each potentially reducing emissions by 3.6 Gt CO₂ per year by 2050

Efficiency and conservation

- (1) Improved fuel economy of vehicles
- (2) Reduced reliance on cars
- (3) More efficient buildings
- (4) Improved power plant efficiency

Decarbonization of Electricity and Fuels

- (5) Substituting natural gas for coal
- (6) Storage of carbon captured in power plants
- (7) Storage of carbon captured in hydrogen plants
- (8) Storage of carbon captured in synthetic fuel plants
- (9) Nuclear fission
- (10) Wind electricity
- (11) Photovoltaic electricity
- (12) Renewable hydrogen
- (13) Biofuels

Natural sinks

- (14) Forest management
- (15) Agricultural soils management

Source: Pacala, S, Socolow, R. 2004. Science Vol. 305. 968-972