



EUROPOS BENDRIJŲ KOMISIJA

Briuselis, 9.2.2005
KOM(2005) 35 galutinis

**KOMISIJOS KOMUNIKATAS TARYBAI, EUROPOS PARLAMENTUI, EUROPOS
EKONOMIKOS IR SOCIALINIŲ REIKALŲ KOMITETUI IR REGIONŲ
KOMITETUI**

Kaip užkirsti kelią pasaulio klimato kaitai

{SEK(2005) 180}

TURINYS

1.	Įvadas	3
2.	Klimato kaitos nulemti uždaviniai	3
3.	Klimato kaitos ribojimo nauda ir sąnaudos.....	4
4.	Bendradarbiavimo uždaviniai	4
5.	Naujovių diegimo uždaviniai	5
6.	Prisitaikymo uždaviniai.....	7
7.	Išvados.....	8
8.	Rekomendacijos dėl ES klimato kaitos politikos: tolimesni žingsniai	9
	PRIEDAS	12

1. ĮVADAS

Įsigaliojus Kioto protokolui, prasidėjo naujas tarptautinės kovos su klimato kaita etapas. ES jau ėmė mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas. Dabar ir pačioje ES, ir kartu su tarptautine bendruomene reikia išvystyti vidutinės trukmės ir ilgalaikės kovos su klimato kaita strategijas. Kai kurios ES valstybės narės jau paskelbė ar pasiūlė nacionalinius vidutinės trukmės ar ilgalaikius tikslus. Šiuo komunikatu atsakoma į 2004 m. kovo mėnesio Europos Vadovų Tarybos posėdyje pareikštą prašymą „atlikti ekonominės naudos analizę, kurioje būtų atsižvelgiama į aplinkosaugos, ir į konkurencingumo argumentus“. Tokiu būdu būtų pasirengta diskusijai apie „vidutinės ir ilgesnės trukmės emisijų mažinimo strategijas, taip pat ir apie kiekybinius tikslus“. Remiantis Komisijos atlikta analize, komunikate rekomenduojama nemažai elementų, kurie turėtų būti įtraukti į būsimas ES klimato kaitos strategijas. Be to, siekiant parengti ES poziciją būsimoms tarptautinėms deryboms, siūloma 2005 m. pradėti dialogą su pagrindiniais partneriais. Kartu su komunikatu paskelbtame darbiname dokumente išsamiau apžvelgiami moksliniai įrodymai bei nagrinėjami čia pateikiamą informaciją pagrindžiantys scenarijai.

2. KLIMATO KAITOS NULEMTI UŽDAVINIAI

Klimato kaita tikrai vyksta. XX a. vidutinė pasaulio temperatūra pakilo maždaug 0,6°C, o vidutinė Europos temperatūra – daugiau nei 0,9°C. Šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracija dabar yra didesnė nei bet kada per pastaruosius 450 000 metų ir prognozuojama, kad ji vis didės.

Mokslininkai vieningai sutaria, kad tokio atšilimo priežastis yra žmogaus veiklos sąlygotos šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos. Kadangi klimato sistemoje viskas vyksta lėčiau, dėl praeityje išmestų teršalų XXI a. temperatūra dar pakils. Numatoma, kad emisijos ateinančiais dešimtmečiais dar didės, todėl pasaulio temperatūra iki 2100 m. pakils 1,4–5,8°C (palyginus su 1990 m. temperatūra), o Europos – 2,0–6,3°C.

Klimato kaita turi būti sulėtinta ir galiausiai sustabdyta. Remdamasi 2-ąja Tarpvyriausybinės klimato kaitos grupės (TKKG) įvertinimo ataskaita, 1996 m. ES Ministrų Taryba pareiškė „mananti, kad vidutinė pasaulio temperatūra neturi būti daugiau nei 2 °C didesnė už ikiindustrinio laikotarpio temperatūrą“¹. Todėl šis 2°C tikslas turėtų tapti politiniu siekiu. Jis dažnai suvokiamas kaip atmosferoje esanti šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracija ir išreiškiamas milijoninėmis dalimis (ppmv). Kaip parodė neseniai atliktas tyrimas, esant 550 ppmv (CO₂ ekvivalentų), didžiausia tikimybė pasiekti šį tikslą tėra viena iš šešių. O jei koncentracija padidės iki 650 ppmv, tikimybė bus tik viena iš šešiolikos. Todėl, norint apriboti temperatūros kilimą iki 2 °C, šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentraciją tikriausiai reikės stabilizuoti daug žemesniame lygyje. Kadangi dabar koncentracija yra didesnė nei 400 ppmv ir toliau didėja vidutiniškai 0,5 % per metus, reikės žymiai sumažinti emisijas pasaulyje tam, kad būtų pasiektas 2 °C tikslas.

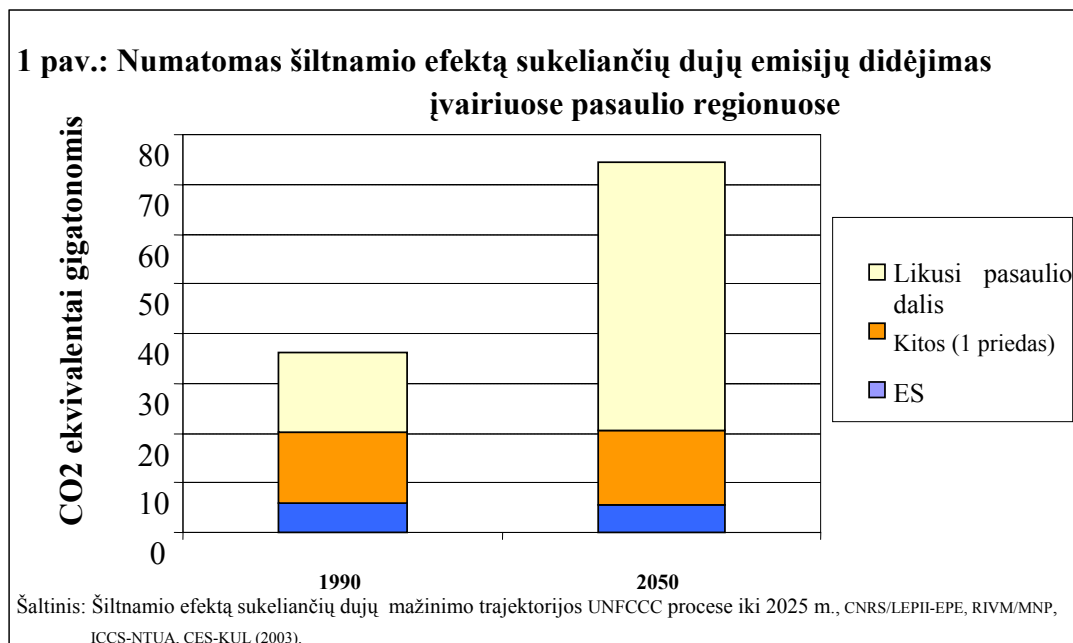
¹ 1939-asis Tarybos posėdis, Liuksemburgas, 1996 m. birželio 25 d.

3. KLIMATO KAITOS RIBOJIMO NAUDA IR SĄNAUDOS

Daugėja mokslinių įrodymų apie tai, kad apribojus vidutinės pasaulio temperatūros kilimą iki 2 °C, nauda viršytų taršos mažinimo politikai įgyvendinti skirtas išlaidas (išsamesnė informacija pateikiama 1 ir 2 prieduose). O jei temperatūra ir toliau kils daugiau nei 2 °C, gali įvykti spartesnių ir nenumatytų klimato pokyčių bei negrįžtamų katastrofinių reiškinių. Komisija atliko naudos bei sąnaudų analizę (išsamesnė informacija pateikiama Komisijos tarnybų darbiniam dokumente), kuri parodė, kad taršos mažinimo politikos įgyvendinimo sąnaudos bei neigiamas poveikis konkurencingumui gali būti sumažinti. To bus galima pasiekti, jei: dėmesys bus skiriamas visiems sektoriams ir visoms šiltnamio efektą sukeliančioms dujoms; prie emisijų mažinimo prisidės visos labiausiai teršiančios šalys; kuo veiksmingiau bus vykdoma prekyba šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų leidimais ir visapusiškai panaudoti projektais grindžiami mechanizmai; jei bus veiksmingai išnaudota sinergija su kitomis politikos kryptimis (pvz., Lisabonos strategija, energijos saugumo politika, besitęsiančia bendrosios žemės ūkio politikos reforma, sanglaudos politika bei oro kokybės politika).

4. BENDRADARBIAVIMO UŽDAVINIAI

Siekiant sustabdyti klimato kaitą, labai svarbu stiprinti tarptautines pastangas. Prognozuojama, kad ateinančiais dešimtmečiais ES-25 šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų dalis sumažės ir sudarys mažiau nei 10 % pasaulio emisijų, o besivystančių šalių emisijos išaugs ir sudarys daugiau nei pusę visų emisijų. Numatoma, kad atskirai sudėtos išsivysčiusių ir besivystančių šalių emisijos, net ir pagal buvusias ir būsimas emisijas, susilygins 2030–2065 m.



Net jei ES iki 2050 m sumažintų savo emisijas 50 %, atmosferoje esanti dujų koncentracija žymiai nepakistų, išskyrus tuo atveju, jei kitos labiausiai teršiančios šalys taip pat žymiai sumažintų savo emisijas. Todėl norint veiksmingai kovoti su

klimato kaita, reikia siekti, kad į šį procesą įsitrauktų kuo daugiau šalių, kurioms tektų bendra, bet diferencijuota atsakomybė, ir į kurių pajėgumus būtų atsižvelgiama.

Besivystančioms šalims gresia skaudesni klimato kaitos padariniai nei pramoninėms šalims, tačiau jos nerimauja, kad emisijų mažinimas gali pakenkti jų ekonomikos plėtrai. Vis dėlto, remiantis antrojoje 10-ojo dešimtmečio pusėje vykusio ekonomikos atsigavimo laikotarpiu naujų valstybių narių įgyta patirtimi, galima teigti, kad taip yra ne visuomet. Besivystančios šalys labiau linkusios vykdyti platesniems plėtros tikslams tarnaujančią klimato politiką. O papildomą naudą gali pajusti tik šalys, labiausiai besistengiančios išspręsti klimato kaitos problemą. Pavyzdžiui, potenciali pažanga didinant energijos efektyvumą bei pereinant prie mažai anglies naudojančių energijos šaltinių paspartintų ekonomikos augimą. Pagrindinis stimulus sumažinti emisijas galėtų būti ir nauda sveikatai dėl pagerėjusios oro kokybės. Iš tiesų kai kurios šalys jau ėmė įgyvendinti tokią politiką. Neseniai priimtas ES klimato kaitos ir plėtros veiksmų planas² padės besivystančioms šalims spręsti šias problemas.

Besivystančios šalys toliau turėtų būti skatinamos prisidėti prie tarptautinių pastangų mažinant emisijas. Pavyzdžiui, jei besivystančiose šalyse veikiančios bendrovės galėtų įsijungti į prekybą emisijomis, tai apčiuopiamai sumažinusios emisijas jos turėtų naudoti. Paskatų kūrimas siekiant, kad besivystančios šalys prisidėtų prie tarptautinio emisijų mažinimo, galėtų priversti labiau įsitraukti ir išsivysčiusias šalis. JAV bando įrodyti, kad jei Kioto protokolo reikalavimų nesilaiko besivystančios šalys, kurių šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos yra didžiausios, tuomet šis protokolas tampa neveiksmingas aplinkosaugos požiūriu ir gali pakenkti JAV pramonės konkurencingumui. Savo ruožtu besivystančios šalys nėra linkusios riboti savo emisijų. ES turėtų paremti pastangas išvesti iš šios aklavietės. Iš tiesų tik palyginti mažos šalių grupės – ES, JAV, Kanados, Rusijos, Japonijos, Kinijos ir Indijos – emisijos sudaro apie 75 % visų pasaulio šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų. Galbūt vertėtų surengti į G8 panašų forumą ir šioje mažesnėje labiausiai teršiančių šalių grupėje aptarti emisijų mažinimo klausimą, ypač stengiantis susitarti su JT bei tokiu būdu paspartinant progresą pasaulio mastu.

5. NAUJOVIŲ DIEGIMO UŽDAVINIAI

Ateinančius penkis dešimtmečius atsirandančios naujos kels nemažą uždavinių. Pasaulio energijos gamybos bei naudojimo srityse reikės ypatingų pokyčių. Kai kurių energijos vartojimo pokyčių galima tikėtis bet kuriuo atveju. Tokie faktoriai, kaip kylančios iškastinio kuro kainos, greičiausiai lems dalinį perėjimą nuo iškastinio kuro prie kitų kuro rūšių. Nepaisant tokių pokyčių, vien priemonių mažinti kitų nei CO₂ šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas bei išlaikyti ar padidinti anglies dioksido surinkimą nepakaks. Visuose ekonomikos sektoriuose reikės papildomų technologinių pokyčių. Siekiant tokio progreso, reikės suderinti „stumk ir trauk“ (angl. „push“ ir „pull“) principus.

²

Tarybos dokumentas 15164/04.

Kaip „traukti“ technologinius pokyčius

Kuo labiau kainos atspindės išorines sąnaudas, o paklausa – geresnį vartotojų informuotumą apie klimatą, tuo daugiau bus investuojama į klimatui nekenksmingas technologijas. Nustačius šiltnamio efektą sukeliančių dujų rinkos kainą, pavyzdžiui, naudojant mokesčius ar prekybą emisijomis, atsiras finansinė paskata sumažinti paklausą ir skatinti platų tokių technologijų naudojimą bei tolesnę technologijų plėtrą. Aplinkai kenksmingų subsidijų panaikinimas padės sukurti vienodas įvairių energijos šaltinių naudojimo sąlygas. Europos aplinkos agentūros 2004 m. duomenimis, metinės ES-15 energetikos subsidijos kietam kurui, naftai ir dujoms sudarė daugiau nei 23,9 mlrd. EUR, o atsinaujinančios energijos šaltiniams – 5,3 mlrd. EUR. Tarptautinis transportas, toks kaip aviacijos bei jūrų transportas, beveik visai nebuvo apmokestinamas.

Rinkos priemonės galima paremti protinga bei veiksmingai lėšas naudojančia politika, skatinančia naujų technologijų diegimą kuo anksčiau jas panaudojant, kaip numatyta Lisabonos strategijoje. Tokia politika, padėdama nugalėti technologijų įdiegimo kliūtis ir palengvindama jų demonstraciją, ypač tiktų pačioje prekybos pradžioje. Europos įgyta patirtis rodo, kad aktyviai remiant atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimą, 1980–1995 m. iš esmės buvo sumažinta elektros gamybos vieneto kaina (-65 % saulės energijos, -82 % vėjo energijos, -85 % iš biomasės gaunamos elektros). Tokias pastangas reikia vis labiau spartinti. Be to, vykdant tokią politiką turėtų būti atsižvelgiama ir į galimą antrinę naudą kitoms sritims, pavyzdžiui, oro kokybės ar miesto transporto politikai. EB Aplinkosaugos technologijų veiksmų plane siūlomi veiksmai, kuriais remiantis galima veikti nacionaliniu ir Europos lygmeniu.

Protinga bei veiksmingai lėšas naudojanti „trauk“ (angl. „pull“) politika turėtų būti vykdoma pagal normalius kapitalo pakeitimo ciklus. Palaipsniui pasikeitimui reikės stabilios ir ilgalaikės politikos pagrindo. Atsižvelgiant į kapitalo atsargų elektros pramonėje atnaujinimo ir didinimo poreikį pasaulyje per ateinančius tris dešimtmečius, reikėtų kuo greičiau sukurti tokį pagrindą. Žinant, kad investicijos į energijos sektorių, pramonę, transporto infrastruktūrą ar statybų sektorių lems CO₂ emisijas dar keletą dešimtmečių, tokios galimybės jokių būdu negalima praleisti. Vien tik Europoje iki 2030 m. dar reikia pradėti gaminti (investicijoms reikia 1,2 trilijono EUR) apie 700 GW elektros energijos (tai prilygsta dabartiniam instaliuotam galingumui). Tokie sprendimai planuojami maždaug prieš 5–10 metų ir yra grindžiami ilgalaikių klimato strategijų būtinybe.

Jau egzistuoja nemažai šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimo technologijų, o kitos intensyviai bandomos. Neseniai atlikto tyrimo metu buvo nustatytos 15 perspektyviausių technologijų (žr. 3 priedą). Panaudojant jas visas, 2050 m. pavyktų pasiekti 54 Gt CO₂ emisijų mažinimo potencialą per metus. Maksimaliai jas išnaudojus, būtų galima išvengti didesnės dalies 2050 m. numatomų pagrindinių emisijų. Penkios iš šių technologijų skirtos energijos efektyvumui didinti. Taigi bet kokia būsima ES energijos strategija turi būti grindžiama išlaidų atžvilgiu veiksmingu energijos efektyvumo tobulinimu ir energijos taupymu. Imantis atitinkamų veiksmų šioje srityje prisidedama prie Lisabonos strategijos, sustiprinamas energijos tiekimo patikimumas bei sukuriamas nemažai darbo vietų Europoje. Kartu sukuriamas ir konkurencingesnė, mažiau energijos naudojanti

pramonė. Remiantis paskaičiavimais, per ateinantį dešimtmetį ekonomikos požiūriu ES-15 įmanoma sutaupyti iki 15 % energijos, nors techninis potencialas siekia 40 %. Anglies dvideginio surinkimas ir saugojimas yra taip pat labai svarbi sritis.

Kaip suteikti postūmį technologiniams pokyčiams: investicijos į žinių ekonomiką

Būsimas šio amžiaus antros pusės plataus naudojimo technologijas dar reikia gerai išstbulinti. Deja, jau pačioje 9-ojo dešimtmečio pradžioje Tarptautinės energijos agentūros (IEA) nariai perpus sumažino energetikos mokslinių tyrimų ir technologijų plėtros biudžetą. ES, norėdama padidinti savo konkurencingumą šioje rinkoje, turėtų tokią tendenciją pakeisti. Todėl netrukus pasirodysiančioje Septintoje bendrojoje programoje reikėtų padidinti klimato, energijos, transporto bei gamybos ir vartojimo tyrimų biudžetą. Tarptautinis bendradarbiavimas „perversmo“ technologijų plėtros srityje turi būti stiprinamas drauge veikiant viešajam ir privačiajam sektoriams.

Technologijos naujovės: kaip suteikti Europai konkurencinį pranašumą kuriant mažiau anglies dvideginio užterštą ateities pasaulį

Svarstant Lisabonos strategiją, Koko ataskaitoje pabrėžiama, kad ES, būdama šios srities iniciatore, gali gauti naudos ir pasiekti konkurencinį pranašumą, dėmesį skirdama išteklius taupančioms ir klimatui nekenksmingoms technologijoms, kurias ilgainiui galbūt turės įdiegti visos šalys. Pavyzdžiui, šalys, kurios ėmėsi iniciatyvos skatinamos vėjo energijos naudojimą, dabar valdo 95% greitai besivystančios vėjo turbinų pramonės. Ateityje šis reiškinys galėtų atsirasti ir kitose šalyse ir kituose sektoriuose, tokiuose kaip automobilių ar aviacijos sektoriai. Jei vis daugiau šalių ateityje savo veiksmais prisidės prie tarptautinio klimato susitarimo įgyvendinimo, sustiprės konkurencinis jų pranašumas.

6. PRISITAIKYMO UŽDAVINIAI

Moksliškai įrodyta, kad net ir norint pasiekti 2°C tikslą, pasaulyje reikės daug pastangų taikytis prie klimato kaitos vengiant jos padarinių ar juos atitaisant. Iki šiol tik keletas valstybių narių išnagrinėjo poreikį sumažinti savo pažeidžiamumą bei padidinti atsparumą klimato kaitos padariniams.

Norint prisitaikyti prie klimato pokyčių, reikės atlikti tolesnius tyrimus ir numatyti regioninių lygio poveikį. Tokiu būdu vietinių ir regioninių viešų ir privačių sektorių atstovai galės plėtoti prisitaikymo sprendimus, kurie leis veiksmingai panaudoti lėšas. Žemumos, esančios netoli pakrančių ar upių baseinų, kalnuotos vietos bei vietos, kuriose ypač didelė vėtrų bei uraganų tikimybė, yra ypač jautrios klimato kaitai.

Tokiems nuo oro priklausantiems ekonomikos sektoriams, kaip, pavyzdžiui, žemės ūkis, miškininkystė, žuvininkystė bei turizmas, būdinga didesnė rizika, todėl jiems reikia labiau prisitaikyti prie klimato kaitos. Šiuo atžvilgiu besivystančios šalys yra pažeidžiamiausios, nes jos ypatingai priklauso nuo klimato kaitai jautrių ekonomikos sektorių bei nesugeba gerai prisitaikyti. Stiprinant tokių šalių sugebėjimą prisitaikyti prisidedama prie jų vystymosi.

Kitas svarbus prisitaikymo aspektas yra gebėjimas iš anksto numatyti dažnėjančias ir daugiau žalos padarančias stichines nelaimes. Komisija jau prisijungė prie ES veikiančios ankstyvo perspėjimo dėl potvynių bei miškų gaisrų sistemos. Tai padės greičiau sureaguoti į stichines nelaimes ir išvengti žalos. Stebint Žemę galima sukurti patikimas apsisaugojimo ir prisitaikymo priemones. Privatus draudimas ne visuomet gali atitinkamai padengti nuostolius bei atlyginti privačios nuosavybės praradimo žalą, o laikui bėgant, gali būti net ir sumažintas. Todėl šalių vyriausybėms reikės įsikišti ir pareikalauti atitinkamo draudimo arba skirti solidarumo finansavimą.

7. IŠVADOS

Klimatas kinta. Mokslininkai teigia, kad, norėdami išvengti didelių nuostolių, turime stengtis apriboti kylančią vidutinę pasaulio temperatūrą iki lygio, kuris būtų 2°C didesnis už ikiindustrinio laikotarpio temperatūrą. Tai reiškia, kad reikia vykdyti politiką, padedančią ne tik prisitaikyti prie klimato kaitos, bet ir ją sumažinti. Nepaisant jau sutartų politikos krypties įgyvendinimo, per ateinančius du dešimtmečius pasaulio emisijos greičiausiai didės. Todėl iki 2050 m. reikėtų bent 15 % sumažinti pasaulio emisijas palyginus su 1990 m., o tam pasiekti reikės daug pastangų.

Neišmintinga laukti sudėjus rankas. Kuo ilgiau delsiama ir nesiimama jokių veiksmų, tuo didesnė tampa negrįžtamų klimato pokyčių rizika, nes šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentracijos neįmanoma stabilizuoti žemame lygyje. Todėl protinga vidutinės trukmės ir ilgalaikė klimato kaitos politika turėtų būti grindžiama „atvirų durų“ strategija. Tai leistų ateityje labiau nei planuota sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentraciją, jei, remiantis naujomis mokslo žiniomis, tokia būtinybė iškiltų.

Norint sustabdyti klimato kaitą, mūsų visuomenėje bei ekonomikoje reikės žymių pokyčių, tokių kaip energetikos bei transporto sistemų restruktūrizavimas. Todėl siekiant įgyvendinti aplinkosaugos tikslus ir išlaikyti ekonominį konkurencingumą, būtina imtis veiksmingiausių bei mažai išlaidų reikalaujančių prisitaikymo ir klimato kaitos sustabdymo veiksmų. Būsimoje ES klimato kaitos strategijoje turi būti šios sudėtinės dalys:

- (1) **Platesnis bendradarbiavimas:** formuojant daugiašalę poziciją į klimato kaitą, ES ir toliau laikysis lyderės vaidmens, tačiau reikia, kad prie to prisidėtų vis daugiau šalių, kurioms tektų bendra, bet diferencijuota atsakomybė. Iš tiesų 2°C tikslas bus pasiektas tik tuomet, jei daugiau pasaulio šalių imsis veiksmingų priemonių. Tam, kad būtų kiek įmanoma sumažinti neigiami ekonominiai padariniai, tolimesnės tokios ES politikos pastangas panašiais veiksmais turi paremti ir kitos labiausiai teršiančios šalys. Be to, kovos su klimato kaita politika turi neprieštarauti bei prisidėti prie kitų svarbių tikslų (pvz., skurdo mažinimo) įgyvendinimo. Joje turi būti suderintos pakankamai skirtingos dabar ir ateityje labiausiai teršiančių šalių sąlygos. ES derybų strategijoje turėtų atsispindėti tarptautinis emisijų mažinimo veiksmų, dėl kurių yra deramasi, procesas, siekiant paskatinti dalyvauti ir prisidėti visas labiausiai teršiančias šalis. Šie veiksmai galėtų būti suprantami kaip konkretūs projektai ar programos, skirtos pagerinti energijos efektyvumą

arba paskatinti mažai anglies naudojančių technologijų naudojimą, ir kaip visapusiškesnė politika, įskaitant kiekybinių tikslų nustatymą.

- (2) **Kitų politikos sričių įtraukimas:** reikia praplėsti tarptautinės veiklos taikymo sritį, kad ji galiotų visoms šiltnamio efektą sukeliančioms dujoms ir visiems sektoriams. Ypač daug dėmesio reikėtų skirti sparčiai didėjančioms aviacijos bei jūrų transporto emisijoms. Taip pat reikės naujai pažvelgti į tai, kaip užkirsti kelią miškų iškirtimui pasaulyje. Ši klausimą ypač svarbu spręsti kai kuriuose regionuose, kadangi beveik 20 % pasaulio šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų atsirado dėl pakitusio žemės naudojimo.
- (3) **Naujovių skatinimas:** energijos ir transporto sistemoms būtini pasikeitimai kelia daug su naujovėmis susijusių išbandymų. Siekiant palaikyti restruktūrizavimo procesą reikėtų išvystyti technologijų politiką, kurioje, kaip numatyta Lisabonos strategijoje, būtų optimaliai suderintos „stumk ir trauk“ (angl. „push and pull“) politikos priemonės. Ypatinę dėmesį būtina skirti veiksmingai išlaidas panaudojančiam emisijų mažinimui. Emisijas mažinančių technologijų paketas jau egzistuoja, tereikia jį plačiau paskelbti. O siekiant labiau priartinti naujas technologijas prie rinkos, reikia atlikti daugiau tyrimų.
- (4) **Nuolatinis lanksčių rinkos priemonių naudojimas:** pavykusios sudėtinės Kioto protokolo struktūrinės dalys turėtų būti išlaikomos bet kurioje naujoje sistemoje nuo 2012 m. Tokios dalys yra: apribojimais pagrįsta Europos Sąjungos pradėta prekyba emisijomis ir projektais grindžiami mechanizmai, kuriais remiantis kuriama tikra tarptautinė anglies dioksido rinka, emisijų stebėjimas ir informavimas apie jas bei daugiašalis susitarimų laikymosi režimas.
Toliau plėtojant kiekybinių tikslų bei terminų idėją, reikia praplėsti tarptautinių derybų sritį, kad klimato kaitos problemos būtų konkrečiai susietos su naujų technologijų tyrimais, plėtra, veiksmingu jų panaudojimu ir sklaida, didinant energijos efektyvumą ir tobulinant mažai anglies naudojančius energijos šaltinius bei vystymosi politiką. Toks derybų taikymo srities išplėtimas yra būdas sukurti paskatas ir suteikti motyvaciją, kad daugiau šalių savo veiksmais įsitrauktų į kovą su klimato kaita. Besivystančios šalys ateinančiais dešimtmečiais labai daug investuos į savo energetikos infrastruktūras. Pasaulio banko, EIB, ERPB ir kitų plėtros bankų paskirstomos viešojo sektoriaus lėšos turi būti panaudojamos siekiant paveikti, kad besivystančios šalys savo santaupas skirtų klimatui nekenksmingoms investicijoms, ypač energetikos sektoriuje. Reikia išnagrinėti pasaulinės mažiau anglies naudojančios energijos programos, technologijos perkėlimo ir sklaidai skirtų lėšų potencialą, atkreipiant dėmesį į didžiausias sparčiai augančias ekonomikas.
- (5) **Prisitaikymo politikos įtraukimas:** norėdama veiksmingai prisitaikyti prie klimato kaitos, ES turės tam skirti daugiau lėšų. Finansiskai reikėtų paremti neturtingiausių ir labiausiai paveiktų šalių prisitaikymo pastangas.

8. REKOMENDACIJOS DĖL ES KLIMATO KAITOS POLITIKOS: TOLIMESNI ŽINGSNIAI

Kitame posėdyje Europos Vadovų Taryba ketina aptarti „vidutinės trukmės ir ilgalaikės emisijų mažinimo strategijas“. Šioje diskusijoje bus padėtas pamatas būsimai ES klimato kaitos politikai ir nustatytas ES bendradarbiavimo su tarptautiniais partneriais būdas. Remdamasi šiame komunikate bei kartu paskelbtame Komisijos tarnybų darbiniam dokumente pateikta analize bei išvadomis, Komisija nustatė keletą elementų, kurie, jos manymu, turėtų būti įtraukti į būsimą ES klimato kaitos strategiją. Komisija rekomenduoja Europos Vadovų Tarybai patvirtinti šį požiūrį, kuriuo būtų grindžiama Sąjungos klimato kaitos strategijos plėtra.

- **Greitas ir veiksmingas sutartos politikos įgyvendinimas:** ES pavyko sumažinti savo emisijas iki 3% mažesnio nei 1990 m. lygio, tačiau norint, kad būtų pasiektas Kioto protokole numatytas 8% emisijų mažinimo tikslas, reikia dar daugiau nuveikti. Reikia visiškai įgyvendinti priemones, apibūdintas Žaliojoje knygoje, skirtoje energijos tiekimo patikimumui, ir Baltojoje knygoje, skirtoje transporto politikai: infrastruktūros apmokestinimą, Eurovignette direktyvos persvarstymą bei į transeuropinio transporto tinklų politiką įtrauktas priemones, skatinančias modalinį transporto perskirstymą geležinkelių bei vandens kelių naudai. Taip pat reikėtų pašalinti kliūtis, trukdančias veiksmingai panaudoti egzistuojančias arba perspektyvias naujas technologijas ir naujas iniciatyvas (pvz., ES ekologinių sertifikatų rinkos potencialo įvertinimą, skubų Aplinkosaugos technologijų veiksmų plano įgyvendinimą). Svarbiausia suteikti stipresnę paramą klimatui nekenksmingų technologijų investicijoms pagal skirtingas naujojo 2007–2013 m. Bendrijos biudžeto eilutes. Be to, norint paskatinti energijos efektyvumo progresą, reikės visoje Europoje įgyvendinti naują energijos efektyvumo iniciatyvą.
- **Platesnis visuomenės informavimas** turėtų būti skatinamas vykdant strateginę programą, t.y. pradedant visuomenės informavimo kampaniją visoje ES, kad plačioji visuomenė suvoktų savo veiksmų svarbą kovoje su klimato kaita.
- **Daugiau išsamesnių tyrimų** reikėtų atlikti siekiant formuoti geresnį išmanymą apie klimato kaitą, įskaitant apie pokyčius vandenyne, spręsti pasaulinio bei regioninio poveikio problemas, plėtojant veiksmingai lėšas naudojančią prisitaikymo ir klimato kaitos švelninimo politiką, kur būtų pozicija dėl kitų nei CO₂ dujų. Tai galima padaryti pagal Septintąją bendrąją programą žymiai padidinus ES išlaidas klimatui nekenksmingų technologijų tyrimams ir plėtrai, ypač energetikos ir transporto, o taip pat ir žemės ūkio bei pramonės sektoriuose.
- **Glaudesnis bendradarbiavimas su trečiosiomis šalimis** galėtų būti skatinamas vykdant strateginę programą, skirtą intensyvesniam technologijos perdavimui (įskaitant technologijų sklaidai skirtas lėšas) bei mokslinių tyrimų ir technologijų plėtrai mažai šiltnamio efektą sukeliančių dujų naudojančių energetikos, transporto, pramonės ir žemės ūkio technologijų srityje. Klimatui nekenksminga plėtros politika turėtų būti kuriama bendradarbiaujant su besivystančiomis šalimis, ypač energetikos ir oro kokybės srityse. Įgyvendinant šias rekomendacijas, reikia užtikrinti, kad ES klimato kaitos politika būtų darni tiek vidaus, tiek ir išorės santykiuose. Pavyzdžiui, Europos kaimynystės politikoje galėtų būti pabrėžiamas kuo ankstesnis klimatui skirtas Bendrijos teisyno (*acquis*) perkėlimas į nacionalinę teisę, skatinantis suartėjimą su ES klimato politika. Tokio paties požiūrio turėtų būti laikomasi ir kuriant pasirengimo narystei strategijas. Sudėtine pagalbos

vystymuisi dalimi turėtų tapti labiausiai pažeidžiamų besivystančių šalių sugebėjimo prisitaikyti stiprinimas.

- **Naujas Europos klimato kaitos programos etapas 2005 m.:** Komisija apžvelgs progresą ir išnagrinės naujus veiksmus, kad būtų galima sistemingai pasinaudoti veiksmingai lėšas panaudojančiomis Lisabonos strategiją atitinkančiomis emisijų mažinimo galimybėmis. Ypatingas dėmesys bus skiriamas energijos efektyvumui, atsinaujinančiai energijai, transporto sektoriui (įskaitant aviacijos bei jūrų transportą) bei anglies dvideginio surinkimui ir saugojimui. ES vaidmenį mažinant pažeidžiamumą bei skatinant prisitaikymą reikėtų numatyti konsultuojantis su ES draudimo pramone.

Norėdama paremti tolesnę daugiašalę veiklą kovoje su klimato kaita, ES turėtų įsitraukti į tikrą dialogą su tarptautiniais partneriais. Komisija rekomenduoja, kad ES kartu su pagrindiniais partneriais išnagrinėtų laikotarpio nuo 2012 m. veiksmų galimybes prieš nuspręsdama, kokios pozicijos ji turėtų laikytis būsimose derybose. Dvišaliuose santykiuose su suinteresuotomis šalimis, įskaitant labiausiai teršiančias šalis, turėtų būti nustatyti veiksmai, iš kurių galima spręsti, kad jos pasiruošusios priimti konkrečius terminus bei sąlygas. Tokiu būdu ES, norėdama įgyvendinti veiksmais grindžiamą požiūrį tarptautiniu mastu, turėtų imtis tarptautinės lyderės vaidmens kovoje su klimato kaita.

Dvišalių diskusijų išvados galėtų būti įtrauktos į Jungtinių Tautų Bendrosios klimato kaitos konvencijos (JTBBKK) derybas, įsipareigojant veikti arba siekti kiekybinių tikslų. Tuo siekiama nustatyti daugiašalį klimato kaitos režimą, skirtą laikotarpiui nuo 2012 m., prie kurio prasmingai prisidėtų visos išsivysčiusios, o taip pat ir besivystančios šalys. Jei visi pagrindiniai proceso dalyviai sąžiningai dėtų pastangas, pasaulio temperatūros kilimas būtų apribotas iki 2 °C. Įsipareigojimai sumažinti emisijas, kuriuos pagal šį režimą norėtų prisiimti ES, turėtų priklausyti nuo kitų labiausiai teršiančių šalių dalyvavimo lygmens bei pobūdžio. Todėl Komisija šiame etape dar nerekomenduoja ES išsikelti konkretaus tikslo.

Remdamasi analize bei idėjomis, išdėstytomis šiame komunikate, ES turėtų aiškiai pareikšti savo tebegaliojantį įsipareigojimą siekti pergalės kovoje su klimato kaita ir vykdyti esamus įsipareigojimus. ES turėtų parodyti ryžtą, imdamasi dar didesnio bei ilgalaikio šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijų mažinimo, atsižvelgdama į tarptautinį susitarimą dėl būsimos laikotarpio nuo 2012 m. skirtos strategijos, padėsiančios užtikrinti, kad pasaulio emisijų mažinimas atitiktų 2°C tikslą. Atsižvelgdama į 2005 m. vykstančių tarptautinių konsultacijų išvadas, Komisija teiks tolimesnius pasiūlymus Tarybai, kad būtų išplėta ateinančiam pasaulio klimato kaitos derybų etapui skirta ES derybų strategija.

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