

TET0020

MAJANDUSKASV

JA

TEHNOLOOGIA

teema 6

Teema 6. Majanduskasv ja tehnoloogia (MAJANDUSKASV II)

Kordamiseks (slaidid 3-9teemast 5)

Sissejuhatuseks

6.1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

6.2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

6.3. Kasvu edendavad poliitikad

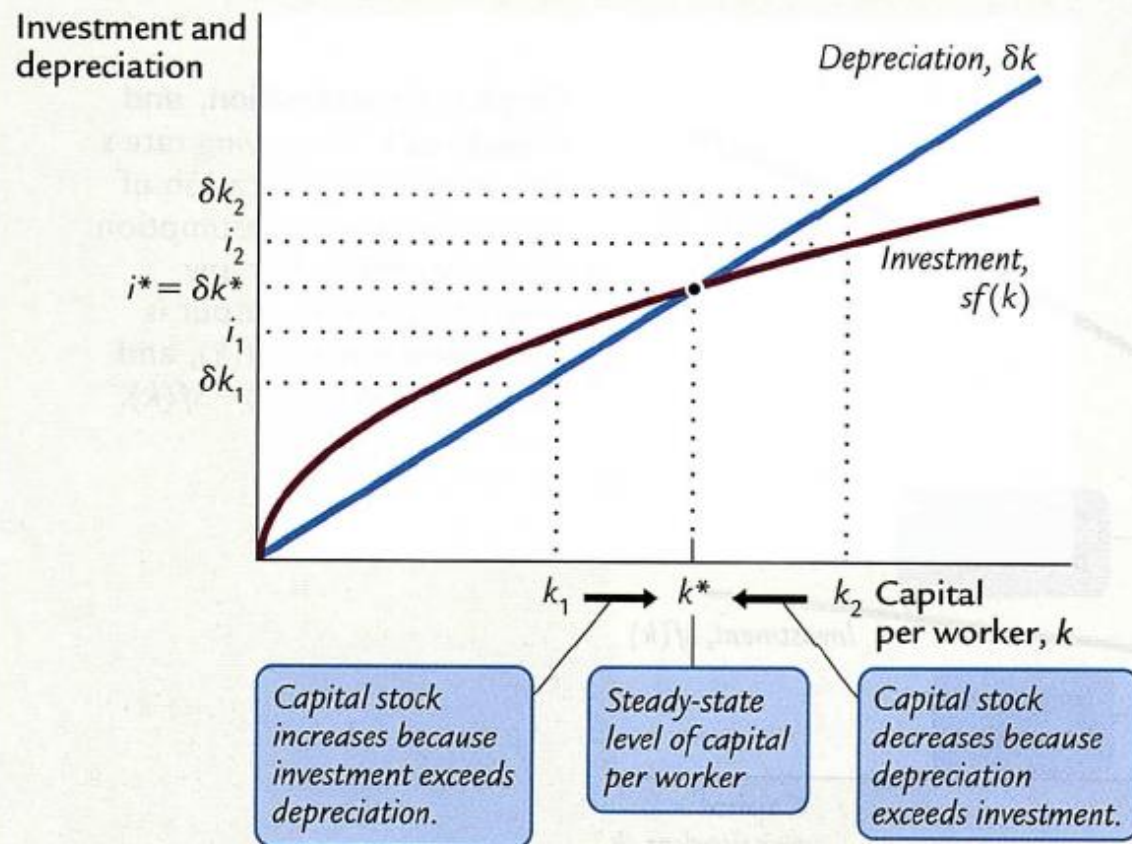
6.4. Endogeenne kasvuteooria

6.5. Majanduskasvu tegurid

Kokkuvõte

Investeeringimine, amortisatsioon ja püsiseisund (tööjõu kapitalivarustatuse püsiseisundi k^* tase, mille korral investeeringud võrduvad amortisatsiooniga ($i = \delta k$))

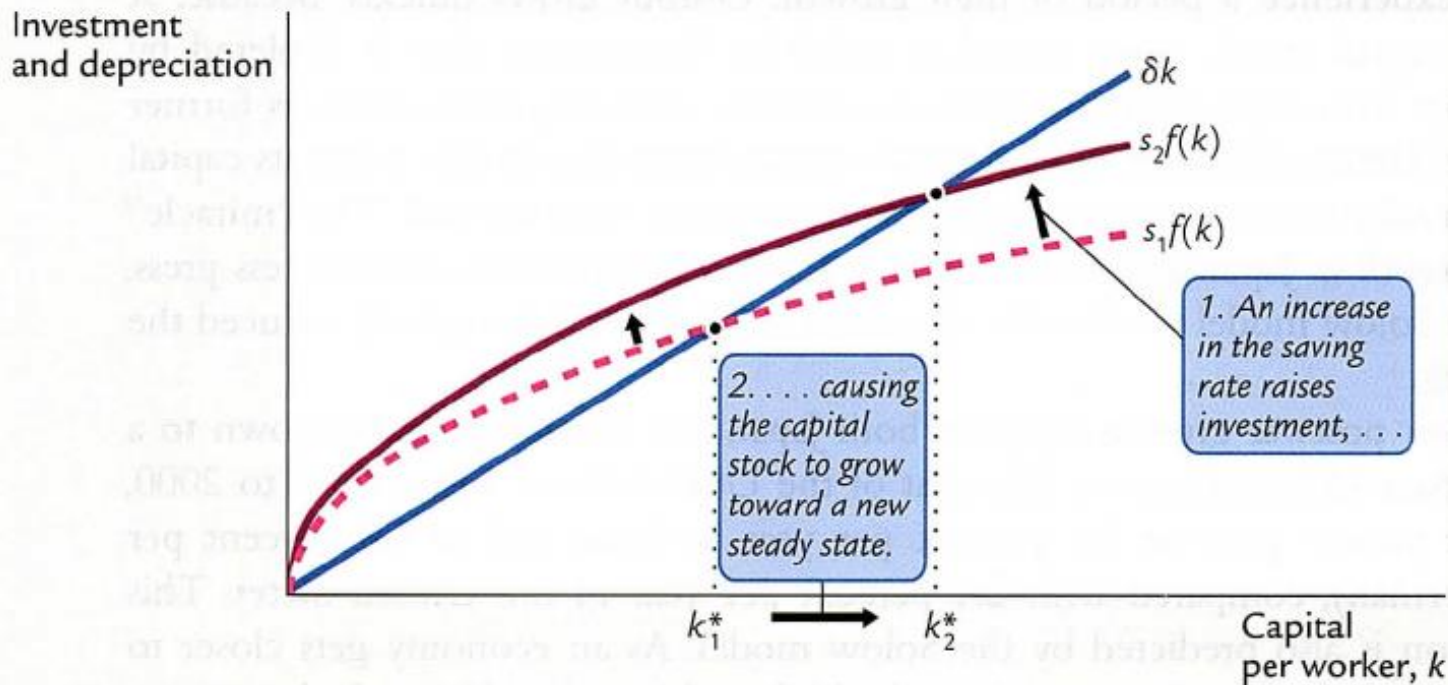
FIGURE 8-4



Investment, Depreciation, and the Steady State The steady-state level of capital k^* is the level at which investment equals depreciation, indicating that the amount of capital will not change over time. Below k^* , investment exceeds depreciation, so the capital stock grows. Above k^* , investment is less than depreciation, so the capital stock shrinks.

Säästumäärä s suurenemise mõju (kapitali hulk suureneb, kuni majandus saavutab uue kapitali püsiseisundi taseme k_2^*)

FIGURE 8-5



An Increase in the Saving Rate An increase in the saving rate s implies that the amount of investment for any given capital stock is higher. It therefore shifts the saving function upward. At the initial steady state, k_1^* , investment now exceeds depreciation. The capital stock rises until the economy reaches a new steady state k_2^* with more capital and output.

Pikaajalise tasakaalu reegel (*kuldreegel*)

Kuldreegli tasemel on tootmisfunktsiooni kõvera $f(k^*)$ ja amortisatsiooni funktsiooni kõvera δk^* tõusud võrdsed.

Järelikult kirjeldab **kuldreeglit avaldis**

$$MPK = \delta$$

*see tähendab kapitali kuldreegli tasemel on kapitali piirprodukt **MPK** võrdne amortisatsioonimääraga δ .*

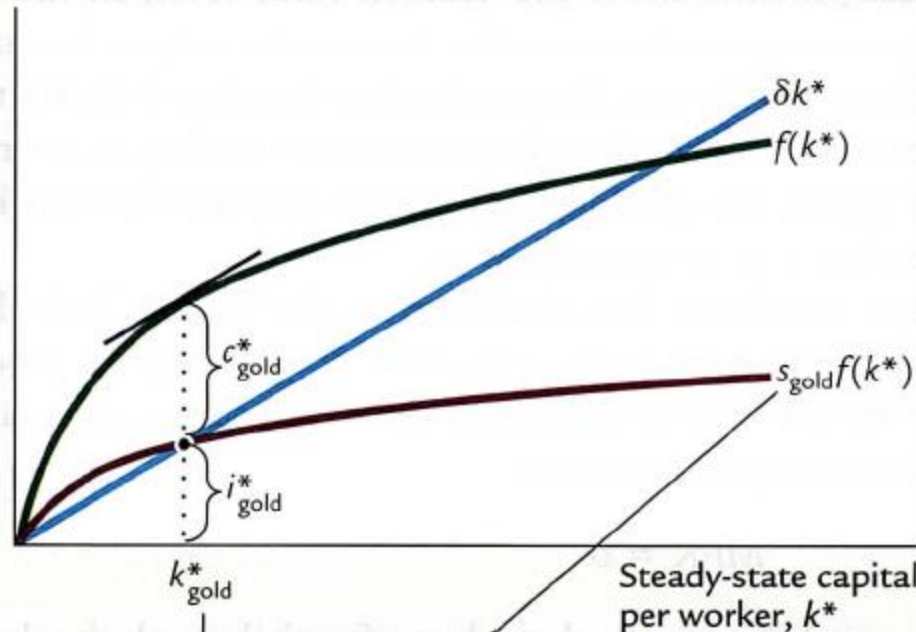
Seega kehtib kuldreegli korral ka tingimus et **kapitali piirprodukt „miinus“ amortisatsioonimäär „võrdub“ 0.**

$$MPK - \delta = 0$$

Säästumäär ja kuldreegel (on ainult üks säästumäär $s^*_{gold} = i^*_{gold}$, mis toob kaasa püsiseisundi kuldreegli taseme k^*_{gold} .)

FIGURE 8-7

Steady-state output, depreciation, and investment per worker



The Saving Rate and the Golden Rule There is only one saving rate that produces the Golden Rule level of capital k^*_{gold} . Any change in the saving rate would shift the $sf(k)$ curve and move the economy to a steady state with a lower level of consumption.

1. To reach the Golden Rule steady state . . .

2. . . the economy needs the right saving rate.

Rahvastiku kasv ja selle mõjud

Rahvastiku kasv teisendab Solow baasmudelit.

- võimaldab seletada kogutoodangu kasvu.
- võimaldab näidata, miks osa riike on rikkad ja osa vaesed (vt ka joonis 8-12)
- mõjutab kapitali kuldreegli kuju (tarbimise maksimeerimise) taset.

Püsiseisundi tarbimist c^* saab kirjeldada:

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n)k^*$$

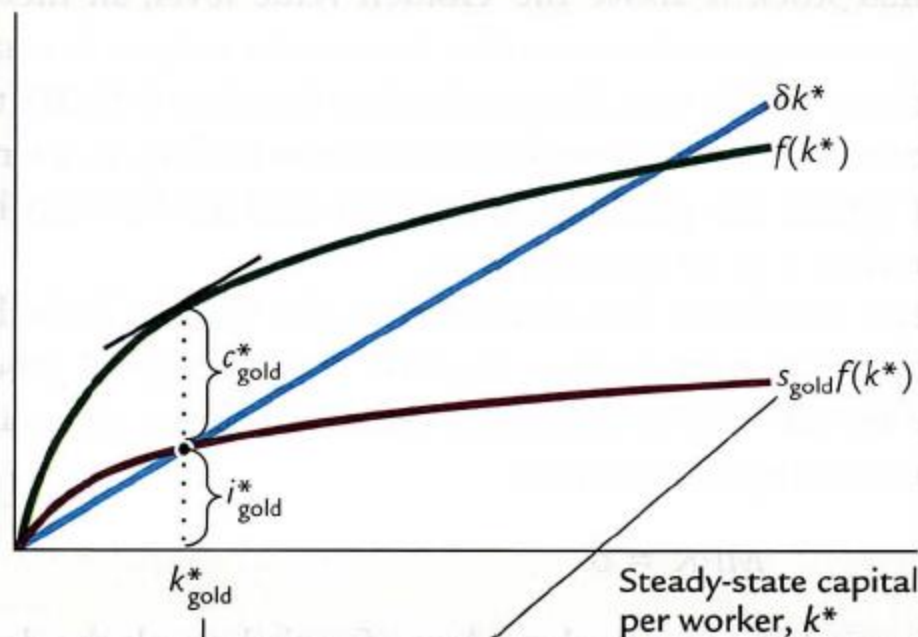
Püsiseisundi **kuldreegli** tingimuseks on ka seos

$$MPK = \delta + n \text{ ehk teisiti } MPK - \delta = n$$

Säästumäär ja kuldreegel (on ainult üks säästumäär $s^*_{\text{gold}} = i^*_{\text{gold}}$, mis toob kaasa püsiseisundi kuldreegli taseme k^*_{gold} .)

FIGURE 8-7

Steady-state output, depreciation, and investment per worker



The Saving Rate and the Golden Rule There is only one saving rate that produces the Golden Rule level of capital k^*_{gold} . Any change in the saving rate would shift the $sf(k)$ curve and move the economy to a steady state with a lower level of consumption.

1. To reach the Golden Rule steady state . . .

2. . . the economy needs the right saving rate.

Sissejuhatuseks

Lähtudes Solow kasvumudeli baasversioonist, võtame mudeli uues variandis võrreldes esialgsega kasutusele mitmeid täiendusi.

Püüame :

- muuta mudeli realistlikumaks ja üldisemaks;
- muuta mudeli rohkem empiiriliseks;
- analüüsida majanduspoliitikate rakendamise võimalusi, mis tõstaksid elatustaset;
- teha kindlaks need aspektid, mis on jäänud mudeli senistest käsitlemistest välja

Sissejuhatuseks

Võimalike majanduspoliitikate analüüsil tuleks vastata esmajoones järgmistele küsimustele:

- Kas ühiskonnas tuleks rohkem või vähem **säästa**?
- Kuidas **majanduspoliitika** mõjutab säästumäära?
- Kas on olemas selliseid **investeeringute tüüpe**, mida majanduspoliitikaga peaks eriliselt toetama?
- Millised **institutsioonid** peavad kontrollima, et majanduslikke ressursse kasutataks parimal viisil?
- Kuidas (majandus)poliitikaga saab tõsta **tehnoloogilise progressi** taset?

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Solow mudeli modifitseerimisel lisame sellesse **eksogeense tehnoloogilise progressi** või ka **tehnoloogia progressi** (*exogenous technological progress*), mis aja jooksul kasvatab ühiskonna tootmislikku võimsust.

- Tehnoloogia progressi all mõeldakse kõiki muutusi tootmisprotsessis, mis mõjutavad tootmistegurite kasutamise efektiivsust.
- Majanduskasvu põhjustav tehnoloogia progress võib olla kas **tootmistegurite võimsust** suurendav või **tootmistegureid säästev**.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Esitame tootmisfunktsiooni kujul:

$$Y = F(K, L \times E)$$

kus **E** tähistab tööjõu efektiivsuskordajat.

Tööjõu efektiivsuskordaja E (*efficiency of labor*) on muutuja, kus arvestatakse ka **teadmisi tootmismeetoditest**, mis suurenevad koos tehnoloogia progressiga. Tööjõu efektiivsuskordaja hõlmab ka **tööjõu tervist, haridust** ja muud taolist.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Avaldist $(L \times E)$ võib interpreteerida kui **töötajate efektiivset hulka**, kogust (*effective number of workers*).

Ühelt poolt võtab kõnesolev näitaja arvesse töötajate tegelikku arvu L , teiselt poolt aga ka iga töötaja efektiivsust E .

Teiste sõnadega mõõdab parameeter L tegelikult töötavate inimeste arvu tööjõus, aga kajastab nii töötajaid kui ka tehnoloogiat, millega iga tüüpiline töötegija on varustatud.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Tehnoloogia progressi lihtsaim eeldus on, et see põhjustab tööjõu efektiivsuskordaja suurenemist mingi konstandi g võrra.

Solow mudelis eeldatakse, et tööjõu efektiivsuse kasv on ekvivalentne rahvastiku (tööhõive) kasvuga. Kuna tööjõud kasvab määraga n ja tööjõu efektiivsuskordaja E kasvab määraga g , siis tööjõu efektiivsus kasvab määraga:

$$n+g$$

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Võttes arvesse tehnoloogia progressi, võime kirjutada järgmise võrrandi:

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g) \cdot k$$

Seega muutus kapitalivarustatuses Δk võrdub investeeringud $sf(k)$ miinus investeeringute tasuvuspunkt $(\delta + n + g) \cdot k$. Mudeli selles versioonis on tööjõu **kapitalivarustus k** arvutatav:

$$k = \frac{K}{L \times E}$$

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Tasakaalulises ehk püsiseisundis $\Delta k = 0$.

Sellisel teisendub valem

$$\Delta k = sf(k) - (\delta + n + g) \cdot k$$

järgmisele kujule:

$$0 = sf(k) - (\delta + n + g) \times k$$

$$(\delta + n + g) \times k = sf(k)$$

$$k^* = sf(k) / (\delta + n + g)$$

vt harjutusülesannete küsimus nr 4

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Taoline **investeeringute tasuvuspunkt** sisaldab kolme olulist tingimust, mis tagavad kapitalivarustatuse k konstantsuse. Selleks peab

- δk korvama kapitali amortisatsiooni,
- nk peab tagama kapitali uutele, rahvastiku juurdekasvu tõttu lisandunud töötajatele ning
- gk peab tagama tehnoloogia progressi tõttu tekitatud uute „efektiivsete töötajate“ kapitalivarustatuse.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

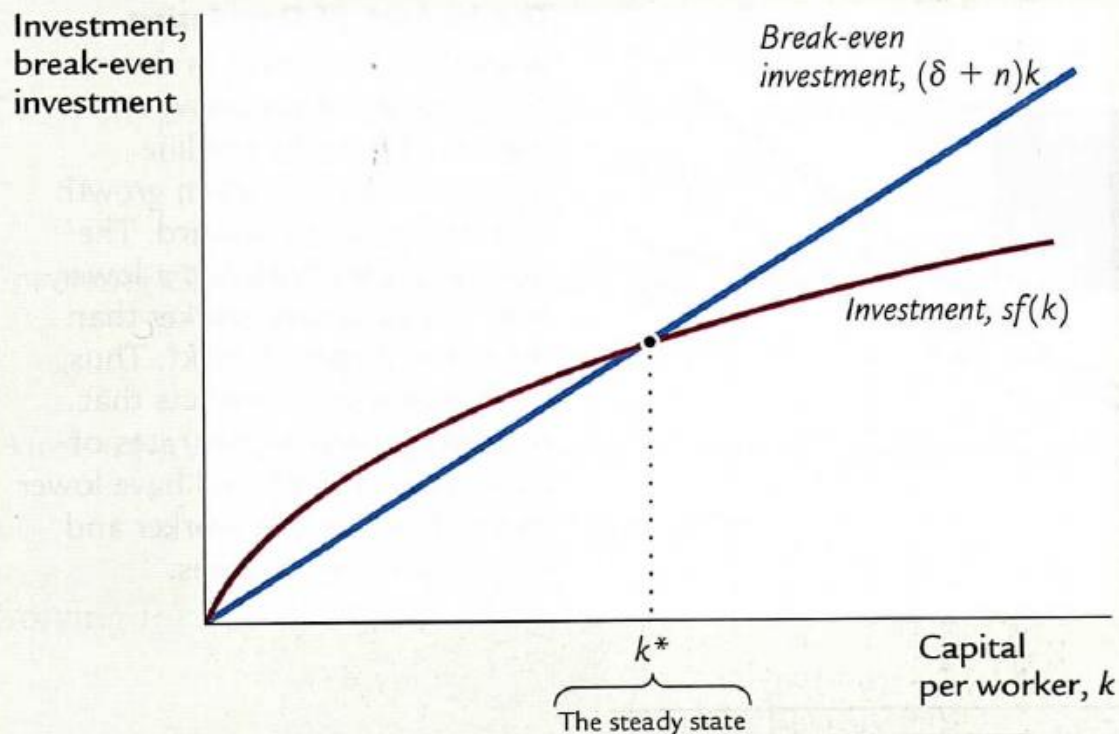
Joonis 9-1 näitab, et tehnoloogilise progressi parameetri lisamine mudelisse ei mõjuta põhimõtteliselt kapitali püsiseisundi analüüsi.

On ainult üks k^* tase (antud juhul efektiivse töötaja kohta), mille korral kapitalivarustus ja väljund/toodang on konstantsed.

Selline püsiseisund vastab majanduse pika perioodi tasakaalule. Joonisel kujutab seda kahe kõvera, investeeringute $sf(k)$ ning tasuvuspunkti investeeringute $(\delta+n+g) \cdot k$ kõverate lõikepunkt.

Rahvastiku kasv Solow kasvumudel

FIGURE 9-1



Population Growth in the Solow Model Depreciation and population growth are two reasons the capital stock per worker shrinks. If n is the rate of population growth and δ is the rate of depreciation, then $(\delta + n)k$ is *break-even investment*—the amount of investment necessary to keep the capital stock per worker k constant. For the economy to be in a steady state, investment $sf(k)$ must offset the effects of depreciation and population growth $(\delta + n)k$, as represented by the intersection of the two curves.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

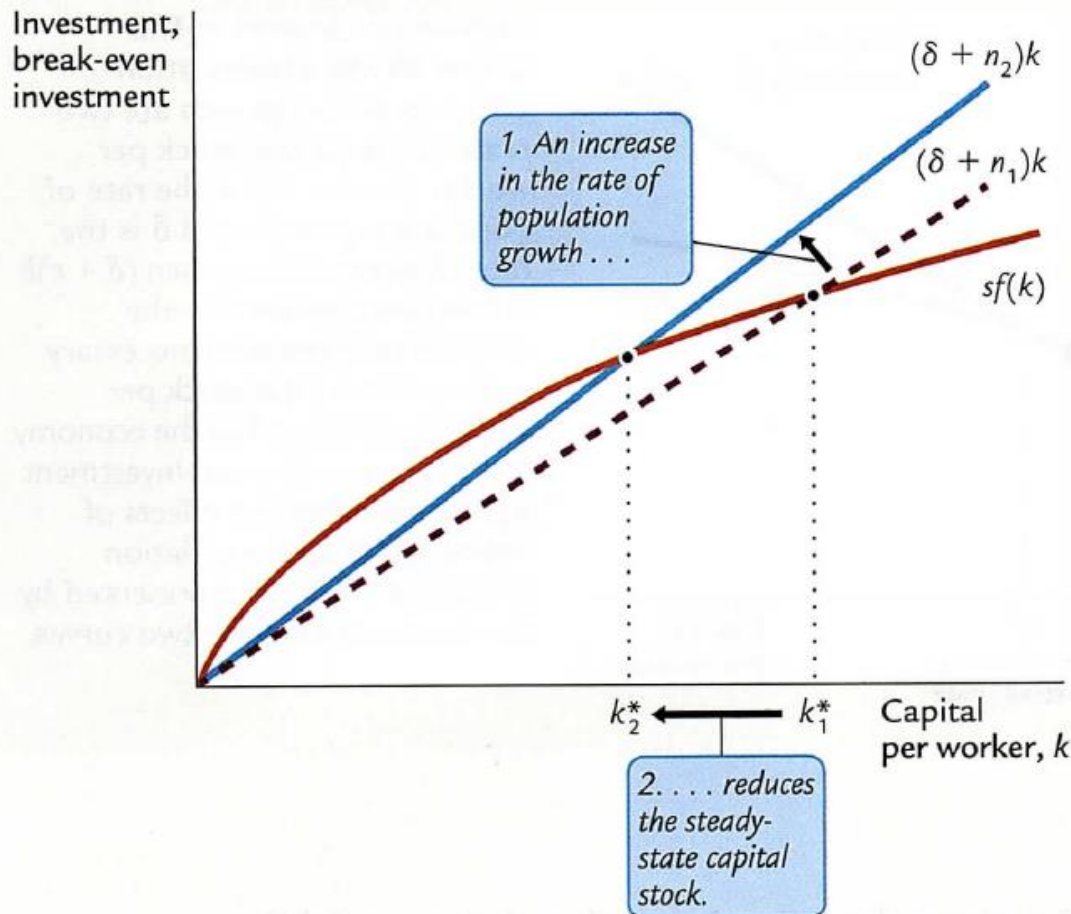
Tabel 9-1 näitab **nelja** kõige olulisema muutuja toimet **tasakaalulises** ehk **püsiseisundis** koos tehnoloogilise progressiga.

Kuna püsiseisundis kapital efektiivse töötaja kohta on konstantne suurus ja $y=f(k)$, siis toodang efektiivse töötaja kohta on samuti konstantne.

Samal ajal suureneb efektiivsuskordaja määraga g . Seega suureneb väljund/toodang samuti määraga g . Koguväljund aga kasvab selliselt $n+g$ võrra.

Tehnoloogia progress koos rahvastiku kasvuga ja Solow kasvumudel

FIGURE 9-2



The Impact of Population Growth An increase in the rate of population growth from n_1 to n_2 shifts the line representing population growth and depreciation upward. The new steady state k_2^* has a lower level of capital per worker than the initial steady state k_1^* . Thus, the Solow model predicts that economies with higher rates of population growth will have lower levels of capital per worker and therefore lower incomes.

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

Tehnoloogia progressi parameeter mudelis modifitseerib ka **kuldreegli** tingimust.

Kapitali kuldreeglile vastavat kapitali taset määratleme nüüd kui püsiseisundit, mille korral **tarbimine efektiivse töötaja kohta on maksimeeritud**. Seega püsiseisundile vastav tarbimine efektiivse töötaja kohta c^* avaldub:

$$c^* = f(k^*) - (\delta + n + g) \cdot k^*$$

Seega, majanduskasvu kuldreeglile vastava tööjõu kapitalivarustatuse korral: $MPK = \delta + n + g$

1. Tehnoloogiline progress Solow mudelis

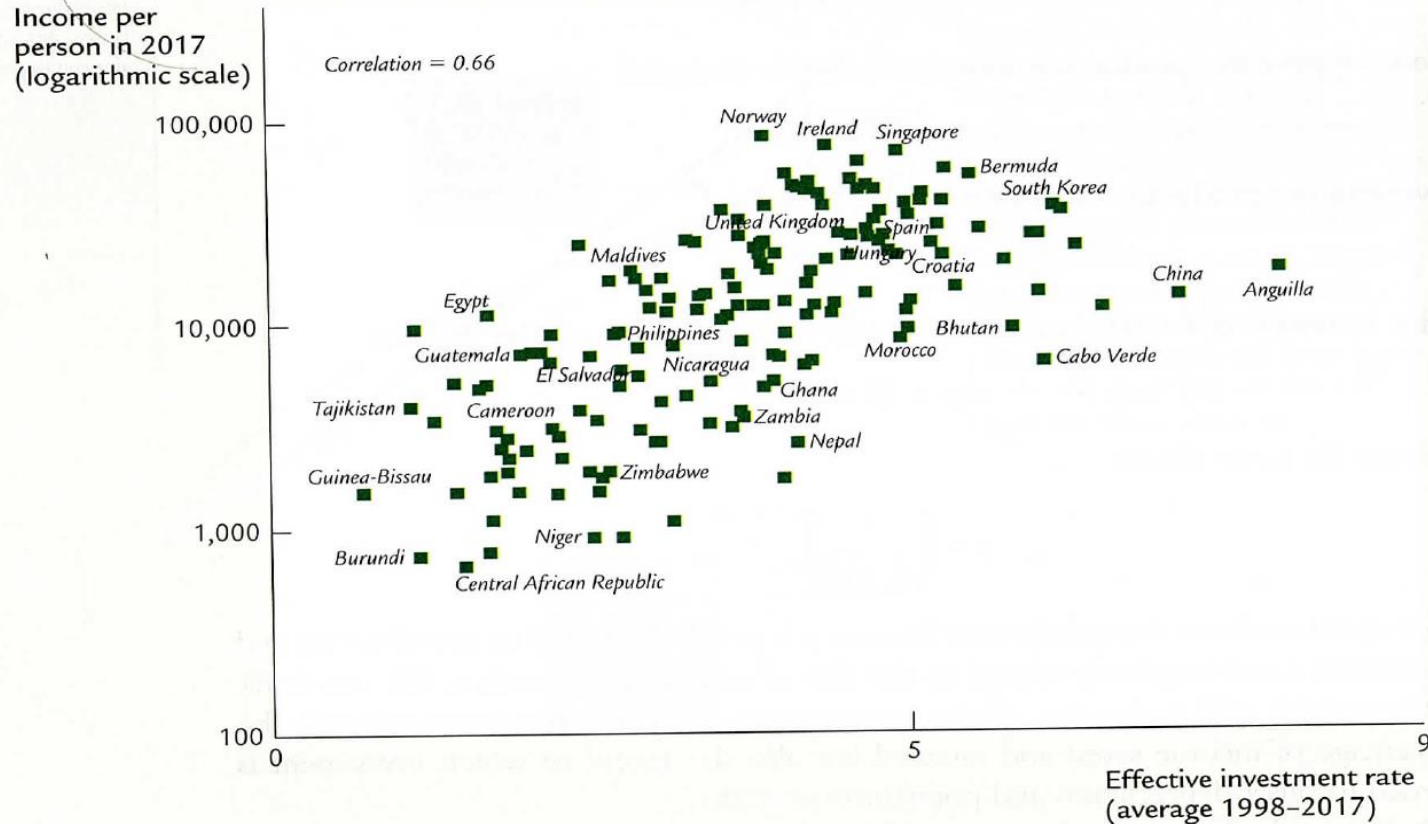
Osa kogutoodangust kulub amortiseerunud kapitali asendamiseks. Kui me lahutame piirproduktist MPK amortisatsiooni δ , siis saame **kapitali puhaspiirprodukti** (*net marginal product of capital*):

$$MPK - \delta = n + g$$

Kuldreeglile vastava kapitalivarustatuse määrab majanduskasvu korral kapitali puhaspiirprodukti võrdsus rahvastiku ning tööjõu efektiivsuse juurdekasvutempode summaga.

Solow kasvumudel maailmas

FIGURE 9-3

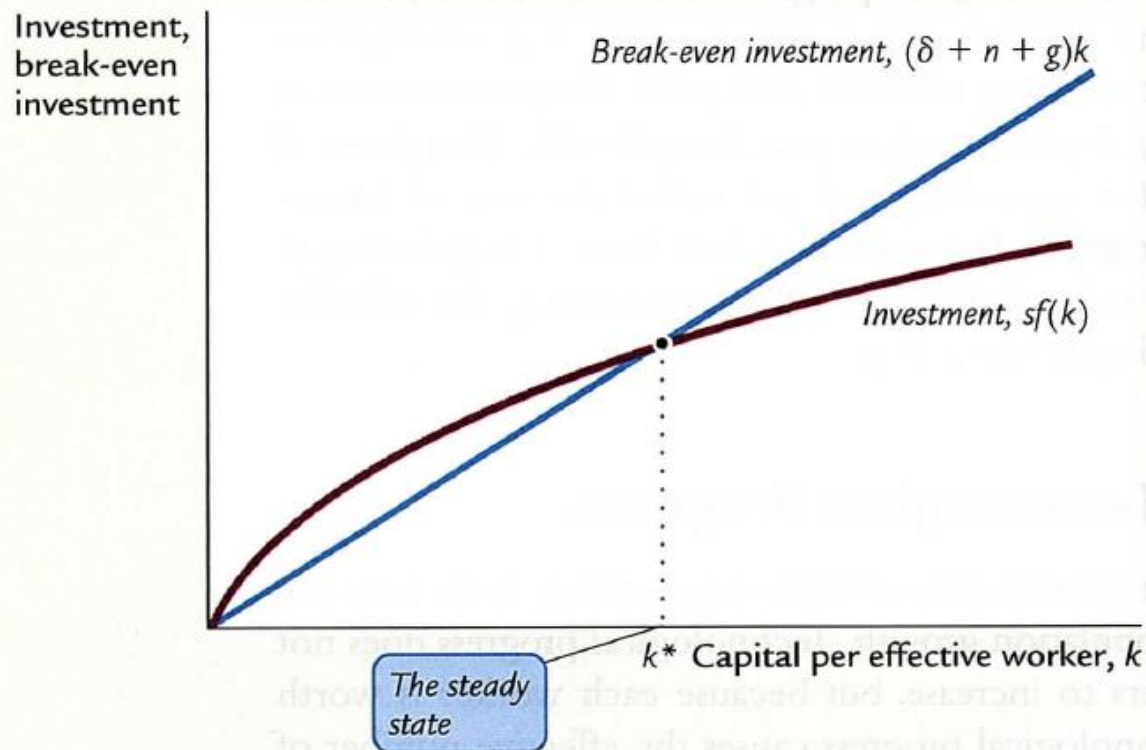


International Evidence on the Solow Model This scatterplot shows the experience of about 160 countries, each represented by a single point. The vertical axis shows a country's income per person, and the horizontal axis shows its effective investment rate $s/(\delta + n)$. These two variables are positively associated, as the Solow model predicts.

Data from: Robert C. Feenstra, Robert Inklaar, and Marcel P. Timmer, Penn World Table Version 9.0, The Center for International Data at the University of California, Davis and Groningen Growth and Development Centre at the University of Groningen, December 2018.

Tehnoloogia progress ja Solow kasvumudel

FIGURE 9-4



Technological Progress and the Solow Growth Model

Labor-augmenting technological progress at rate g enters our analysis of the Solow growth model in much the same way as did population growth at rate n . Now that k is defined as the amount of capital per effective worker, increases in the effective number of workers because of technological progress tend to decrease k . In the steady state, investment $sf(k)$ exactly offsets the reductions in k attributable to depreciation, population growth, and technological progress.

Püsiseisundi (ehk tasakaalulise seisundi) kasvumäärad

Solow mudelis

TABLE 9-1

Steady-State Growth Rates in the Solow Model with Technological Progress

Variable	Symbol	Steady-State Growth Rate
Capital per effective worker	$k = K/(E \times L)$	0
Output per effective worker	$y = Y/(E \times L) = f(k)$	0
Output per worker	$Y/L = y \times E$	g
Total output	$Y = y \times (E \times L)$	$n + g$

2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

Solow mudeli kohaselt põhjustab tehnoloogia progress mitmete muutujate vastastikust kasvu püsiseisundis.

Sellist omadust nimetatakse **tasakaalustatud kasv** (*balanced growth*) ning see annab hea võimaluse kirjeldada majanduse pika perioodi parameetreid.

Solow mudeli kohaselt kasvavad tasakaalulises seisundis nii toodang töötaja kohta Y/L kui ka kapital töötaja kohta K/L efektiivsuskordaja g määraga. Seos leiab kinnitust ka empiirilistes uuringutes.

2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

Majanduskasvu teooria üheks olulisemaks küsimuseks on: kas vaesemad riigid jõuavad oma elatustasemes järele rikastele riikidele või mitte?

Ehk teisisõnu kas toimub **konvergennts** (*convergence*) või mitte?

Konvergenntsiks nimetatakse kasvutempode lähenemist. Konvergenntsihüpotees väidab, et madalama *per capita* kogutoodanguga riigid kalduvad kasvama kiiremini.

2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

Konvergenstsihüpotees põhineb kahel väitel:

1. Etteantud tootmisfunktsiooni korral on madalama kapitalivarustatusega riikides kapitali piirprodukt **MPK** suurem. Juhul kui kapitali liikumine on vaba tähendab see, et kapitalirohketest riikidest voolab kapital kapitalivaesematesse riikidesse.
2. Kui tehnoloogia on vabalt kättesaadav kõikide riikide jaoks, siis suundub tehnoloogiline oskusteave arenenud riikidest mittearenenud riikidesse (kõrgtehnoloogiliste ettevõtete investee-ringud, tehnoloogia ostud, treeningprogrammid jne).

2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

Tingimuslik konvergennts tähendab seda, et riikide tasakaalulised kasvuteed on üksteisest erinevad ning nad arenevad oma tasakaalulise seisundi suunas ning võivad kogutoodangu ja selle muutuste poolest üksteisest oluliselt erineda.

2. Tasakaalustatud kasv ning konvergennts

- Kui riikide tasakaalulised kasvuteed on sarnased ja nad stardivad samalt tasakaalulise seisundi tasemelt, kuid erineva kapitali varuga, siis nad **konvergeeruvad**.
- Kui aga riikide tasakaalulised kasvuteed on erinevad, siis nad **ei konvergeeru**.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Hindamaks kas riigi majandus on ülal- või allpool kuldreegli tasakaalulist seisundit, tuleb võrrelda näitajat „kapitali piirprodukt miinus amortisatsioonimäär“ ehk

$$(MPK - \delta)$$

„võrdub“ kogutoodangu kasvumääraga, mida saab väljendada avaldisega

$$(n + g).$$

Seega kuldreeglile vastav püsiseisund nõuab, et

$$MPK - \delta = n + g$$

3. Kasvu edendavad poliitikad

Kui majandus tegutseb olukorras, kus kapitalivarustatus on väiksem kui püsiseisundi kuldreeglile vastav tase, siis kahanev piirprodukt näitab, et **$MPK - \delta > n + g$** .

Sellisel juhul toob **säästumäära suurendamine** kaasa ka kapitali akumulatsiooni kasvu ning suurenenud majanduskasvu, tuues lõppkokkuvõttes kaasa ka kõrgema tarbimistasemega uue püsiseisundi. Samas võib üleminekul uude püsiseisundisse tarbimine olla ajutiselt algsest madalamal tasemel.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Kui aga majandus on kuldreegli tasemest kõrgemal, siis **$MPK - \delta < n + g$** .

Järelikult toob säästumäära vähendamine koheselt kaasa tarbimise kasvu, mille kõrgem tase säilib ka pikal perioodil.

3. Kasvu edendavad poliitikad

- Kõige vahetum tee mõjutamiseks rahvamajanduse (kogu)säästu on valitsusepoolne **avaliku sektori säästude** suurendamine.
- Valitsus võib reguleerida rahvamajanduse säästu mõjutades **erasäästu**, seda kui palju säästavad kodumajapidamised ning firmad. Detailsemalt sõltub see, kui palju ikkagi inimesed säästavad sellest, millised on säästmise mõjurid, stiimulid või antistiimulid.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Oluliseks küsimuseks kasvu mõjutamisel on ka investeringute jaotus erinevate kapitali vormide vahel.

Avalik sektor investeerib erinevatesse **avaliku/ühiskondliku kapitali** (*public capital*) vormidesse, mille puhul sageli kasutatakse ühisnimetajana terminit **infrastruktuur** (*infrastructure*), nagu näiteks teed, sillad, kanalisatsioon ja muu taoline.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Kapitali vorm, mida nimetatakse **inimkapital** (*human capital*) on inimeste teadmised, oskused, kogemused, mida omandatakse noorusajast peale läbi kogu üld- ja erialase ettevalmistuse koolisüsteemis ning täiskasvanuna täienduskoolituste käigus.

Kuigi Solow mudelis mõistetakse muutujana kapital esmajoones **füüsilist** ehk **reaalkapitali** (*physical capital*) on inimkapital mõneski mõttes analoogiline füüsilise kapitaliga.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Maksusüsteem peaks kohtlema erinevaid kapitali vorme ühteviisi, et kindlustada kapitali efektiivset jaotumist ehk allokatsiooni.

Majandusteadlased ei ole ühel meelel selles, kas valitsus peaks aktiivselt toetama teatud kapitali vorme. Nii on võivad olla investeeringud teatud kapitali tüüpidesse suurema **tehnoloogilise välismõju/välisefektiga** (*technological externality*) kui teised. Siit ka küsimus, kas valitsus peaks kasutama näiteks maksusoodustusi, et ergutada investeeringuid uuenduslikesse tehnoloogiatesse.

Aastane majanduskasv inimese kohta USAs

TABLE 9-2

Accounting for Economic Growth in the United States

Years	Output Growth $\Delta Y/Y$	=	SOURCES OF GROWTH				
			Capital $\alpha \Delta K/K$	+	Labor $(1 - \alpha) \Delta L/L$	+	Total Factor Productivity $\Delta A/A$
			(average percentage increase per year)				
1948–2013	3.5		1.3		1.0		1.2
1948–1972	4.1		1.3		0.9		1.8
1972–1995	3.3		1.4		1.4		0.5
1995–2013	2.9		1.1		0.6		1.1

Data from: U.S. Department of Labor. Data are for the non-farm business sector. Parts may not add to total due to rounding.

3. Kasvu edendavad poliitikad

Majanduskasvu aeglustumise põhjused alates 1973-dast aastast (vt tabel 9-2):

- mõõtmise probleem
- toornafta hinnad
- töötajate/töö kvaliteet
- (uute) ideede vähenemine või isegi ammendumine

4. Endogeenne kasvuteooria

- Majanduse modelleerimisel kirjeldatakse nähtusi neid iseloomustavate muutujate (tunnuste) väärtuse abil.
- Oma asendi järgi mudelis jaotuvad muutujad **eksogeenseteks** ja **endogeenseteks**.
- Oluline erinevus eksogeensete ja endogeensete kasvumudelite vahel seisneb selles, et erinevalt Solow kasvumudelist, **ei eeldata tehnoloogia progressi eksogeensust**.
- Endogeensete kasvumudelitega püütakse seletada majanduskasvu **mudelisiselt**.

4. Endogeenne kasvuteooria

Nn **AK** baasmudeli ehk **endogeense kasvuteooria** (*endogenous growth theory*) mudeli korral eeldatakse, et tegemist on lihtsa tootmisfunktsiooniga:

$$Y = AK$$

*kus **Y** on kogutoodang, **K** kapitali kogus, **A** on konstant, mis mõõdab toodangu kogust, mida toodetakse ühe kapitali ühikuga.*

Antud tootmisfunktsioonile **ei ole omane kahaneva piirprodukti eeldus**. Üks lisaühik kapitali toodab **A** lisaühikut toodangut, vaatamata sellele, kui palju esialgselt kapitali on.

4. Endogeenne kasvuteooria

Võrrandist on näha, et kapitali muut võrdub investeeringud miinus amortisatsioon.

$$\Delta K = sY - \delta K$$

Ühendades kaks eespool esitatud võrrandit, saame:

$$\Delta Y / Y = \Delta K / K = sA - \delta$$

Toodud võrrand näitab seda, mis määrab kogutoodangu $\Delta Y/Y$ ehk toodangu kasvumäära (kasvu)allika.

Niikaua, kuni $sA > \delta$, kasvab majandus isegi ilma eksogeense tehnoloogia progressita.

4. Endogeenne kasvuteooria

Kahesektoriline majandusmudel (*two-sector model*).

- Kaks sektorit: **tootmisettevõtted** ja **ülikoolid**.
- Ettevõtted, firmad toodavad hüviseid, mida kasutatakse tarbimiseks ja investeeringuteks.
- Ülikoolid toodavad teadmisi, mida saab vabalt kasutada mõlemas sektoris.

4. Endogeenne kasvuteooria

Firmade tootmisfunktsioon:

$$Y = F[K, (1-u)EL]$$

Ülikoolide tootmisfunktsioon:

$$\Delta E = g(u)E$$

Kapitali akumulatsioon: $\Delta K = sY - \delta K$
kus

*u tähistab ülikoolides rakendatud tööjõu osakaalu
Teadmiste tase E määrab tööjõu efektiivsuse ning g
on tegur, mis näitab, kuidas teadmiste kasv sõltub
tööjõu osakaalust ülikoolides.*

4. Endogeenne kasvuteooria

Mudeli eeldused:

1. Konstantne mastaabiefekt.
2. Kapitali konstantne piirprodukt.
3. Endogeenne majanduskasv.
4. Tööjõu (tööaja) osakaal ülikoolides on konstantne.

Firmade tootmisfunktsioonile on omane konstantne mastaabiefekt, seega kui füüsilise kapitali (K) ja tööjõu efektiivsus $[(1-u)EL]$ suurenevad kaks korda, siis suureneb kogutoodang (Y) kaks korda

4. Endogeenne kasvuteooria

Esitatud kahesektoriline **endogeenne mudel** on sarnane Solow kasvumudelile, kuna u , mis tähistas tööjõu osakaalu ülikoolides, eeldatakse olevat konstantne, siis tööjõu efektiivsus E suureneb konstantse määraga $g(u)$.

Säästumäär s määrab füüsilise kapitali tasakaalulise seisundi. Lisaks määrab u teadmiste hulga kasvu. Mõlemad nii s kui ka u mõjutavad kogutulu taset, kuigi ainult u mõjutab kogutulu tasakaalulist kasvu.

4. Endogeenne kasvuteooria

- Teadmisi võib käsitleda kui **avalikke kaupu**.
- Uurimistöö annab kasumit, kuna see võimaldab olla firmadel ajutiselt monopoolses seisundis.
- Kui üks firma tuleb turule uue tootega, siis teised firmad püüavad toota juba järgmise põlvkonna tooteid.

4. Endogeenne kasvuteooria

Kui lähtuda kogu ühiskonna seisukohalt, siis probleemiks on, et kasumit maksimeerivad firmad teevad kas liiga vähe või liiga palju uurimistööd.

Ehk teisiti öeldes, kas **uurimistööde sotsiaalne tulumäär** (*social return to research*), mis huvitab ühiskonda on suurem või väiksem kui **erafirmade tulumäär** (*private return*), mis huvitab ettevõtjat.

Kui **R&D** sotsiaalne tulumäär on kõrgem kui eratulumäär, siis peaks valitsus subsideerima teadus- ja arendustööd.

5. Majanduskasvu tegurid (allikad)

Majanduskasvu mõjurid (*determinants of economic growth*) on **tegurid**, millest sõltub majanduskasv.

Nendeks on:

- maa ja loodusressursid (*land & natural resources*);
- rahvastik ja tööjõud (inimressursid);
- kapital;
- tehnika, tehnoloogia (muutus);
- infrastruktuur ja ressursside ümberpaigutamise võimalused (mobiilsus);
- majandusvälised tegurid (näiteks kultuur, religioon, poliitiline korraldus jt.);

5. Majanduskasvu tegurid (allikad)

Majanduskasvu allikaid võib vaadelda kui **esmaseid (primaarseid)**:

- so. olemasolevate tootmistegurite (ressursside) hulk (tööjõud, kapital, maa) ja nende (efektiivne) kasutamine, mida iseloomustavad:
- tööjõus osalemise määr (*labor force participation rate LFPR*), tööjõu kapitalivarustus $k = K / L$ (kapitali hulk K töötaja kohta)
- (elav)tööviljakus = Y / L (toodangu hulk Y töötaja kohta)

5. Majanduskasvu tegurid (allikad)

Teisased ehk **sekundaarsed tegurid**:

- Olemasolevate tootmistegurite parem ära kasutamine, tootlikkuse, efektiivsuse tõus, sealhulgas eriti inimkapitali kasv.

(Inimkapital kui hariduse ja kutseõppe ning kogemuste najal täiustunud tööjõud).

- tehnoloogia areng;
- rahvamajanduse struktuuri muutumine ning
- rahvusvaheliste kaubandustingimuste paranemine

5. Majanduskasvu tegurid (allikad)

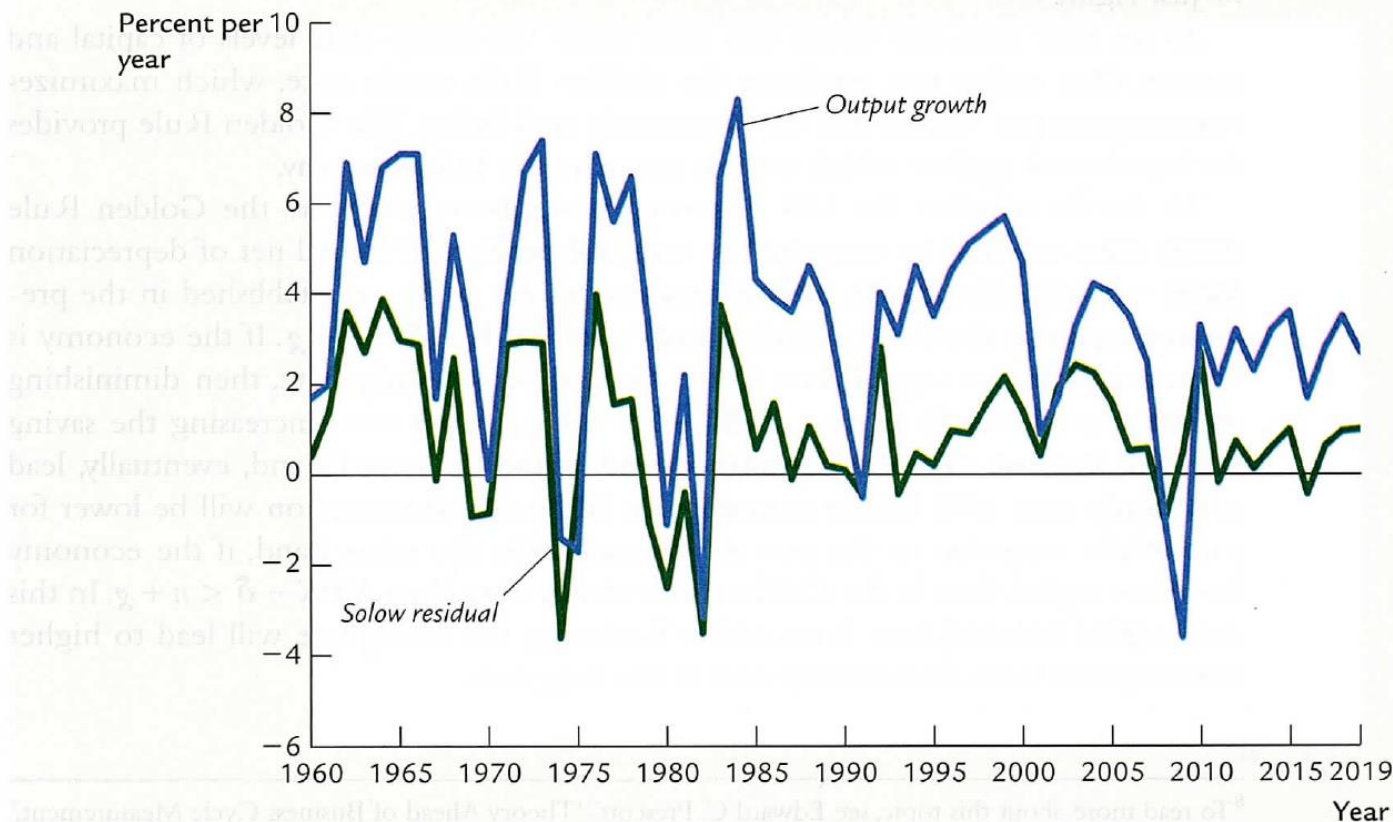
Nn **Solow kasvujääk/jääkliige** (*Solow residual*) on näitaja, mis kirjeldab empiiriliselt majanduse produktiivsuse kasvu aastast aastasse ja kümnendist kümnendisse.

Robert Solow defineeris tootlikkuse kasvu kui kasvavat kogutoodangut tingimusel, et kapitali ja töö(jõu) hulk ei muutu.

Tegemist on kasvujäägiga selles mõttes, et seda osa kasvust ei saa selgitada läbi kapitali akumulatsiooni või teiste traditsiooniliste tootmistegurite hulga nagu maa ja töö(jõud), suurenemise.

Väljundi/toodangu kasv ja Solow jääkliige

FIGURE 10-1



Growth in Output and the Solow Residual The Solow residual, which some economists interpret as a measure of technology shocks, fluctuates with the economy's output of goods and services.

Data from: U.S. Department of Commerce.

5. Majanduskasvu tegurid (allikad)

Solow kasvujääk on **protsükliline** näitaja (samasuunalises seoses majandustsükli faasiga), mida mõnikord nimetatakse ka **tootmistegurite ühistootluse (täistootluse) kasvumääraks** (*the rate of total factor productivity*).

Ameerika Ühendriikide majandusteadlane *Edward Christian Prescott* aga käsitles Solow kasvujääki kui **lühiperioodi tehnoloogiliste muutuste mõõtu**. *Prescott* järeldas, et fluktuatsioonid (kõikumised) tehnoloogias on põhiliseks majandusliku aktiivsuse lühiperioodi kõikumiste allikaks.

Majanduskasvu arvutused Ameerika Ühendriikides

TABLE 10-1

Accounting for Economic Growth in the United States

		SOURCES OF GROWTH					
Years	Output Growth $\Delta Y/Y$	=	Capital $\alpha \Delta K/K$	+	Labor $(1 - \alpha) \Delta L/L$	+	Total Factor Productivity $\Delta A/A$
(average percentage increase per year)							
1948–2019	3.4		1.3		1.0		1.1
1948–1973	4.2		1.3		1.0		1.9
1973–2019	3.0		1.3		1.1		0.7

Data from: U.S. Department of Labor. Data are for the nonfarm business sector. Parts may not add to total due to rounding.

Kokkuvõte

1. Kogutoodangu suurus on määratud eelkõige **tootmistegurite hõivega** ja **kasutatava tehnoloogiaga**. Kasvu vahetuks allikaks on nendes tegurites toimuvad muutused. Lisaks sellele mõjutavad majanduskasvu mitmed teised tegurid. Olulisemateks nendest on **säästumäär**, **rahvastiku juurdekasv** ja **tehnoloogia progress**.

Kokkuvõte

2. Solow neoklassikaline kasvumudel käsitleb **tootmistegureid eksogeensetena**. Majanduse **nõudluspools** käsitletakse rahvamajanduse arvepidamise võrrandiga ja **pakkumispools** intensiivkujule viidud Cobb-Douglaste tootmisfunktsiooniga.

Kokkuvõte

3. **Säästumäära** suurenemise mõju majanduskasvule on lühiajaline, põhjustades majanduskasvu seni, kuni on saavutatud **tasakaaluline situatsioon**. Vastavalt Solow kasvumudelile on pika perioodi **majanduskasvu allikaks** tööjõu tootlikkust suurendav tehnoloogia progress.

Kokkuvõte

4. Kapitali akumulatsiooni taset, mis **maksimeerib tarbimise** nimetatakse **kuldreegli tasemeks**. Sellel tasemel kapitali (puhas)piirtootlikkus võrdub kogutoodangu juurdekasvutempoga.

$$MPK - \delta = n + g$$

Kokkuvõte

5. Erinevale tehnoloogiale, säästumäärale, rahvastiku juurdekasvule ja amortisatsioonimäärale vastavad **erinevad tasakaalulised seisundid**. Kui riikide tasakaalulised kasvuteed on sarnased, siis võivad nad konvergeeruda. Kui aga tasakaalulised kasvuteed on erinevad, siis võivad nad kogutoodangu ja selle muutuste poolest oluliselt erineda.

Kokkuvõte

6. Endogeensetes kasvumudelites seondatakse majanduskasv tootmistegurite arenguga, eelkõige teadmiste akumulatsioonist tingitud tehnoloogiliste muutustega. Vastavalt endogeensele kasvuteooriale on majanduskasvu olulisteks allikateks **inimkapital** ja **ettevõtetes tehtav teadus- ja arendustöö**.