

### 3 Určení rovnovážné produkce v modelu IS-LM

#### Teoretická východiska

Model IS-LM je neokkeynesiánským modelem, jeho autorem je anglický ekonom J.R. Hicks.

#### Model IS-LM

Zachycuje současnou rovnováhu na trhu zboží a služeb a trhu peněz.

#### Předpoklady modelu IS-LM

- 1) Fixní cenová hladina – nominální veličiny jsou veličinami reálnými
- 2) Fixní nominální mzdy
- 3) Výstup pod úrovní potenciálního produktu - zásoba kapitálu je dostatečná, aby umožňovala výrobu poptávaného zboží v ekonomice, nabídka práce je taková, že postačuje k výrobě poptávané produkce
- 4) Uzavřená ekonomika – neexistuje zahraniční obchod
- 5) Centrální banka kontroluje nabídku peněz

#### Odvození křivky IS

**Křivka IS** – je křivkou rovnováhy na trhu zboží a služeb.

- zachycuje veškeré kombinace úrokové míry a důchodu, při nichž je trh statků a služeb v rovnováze.

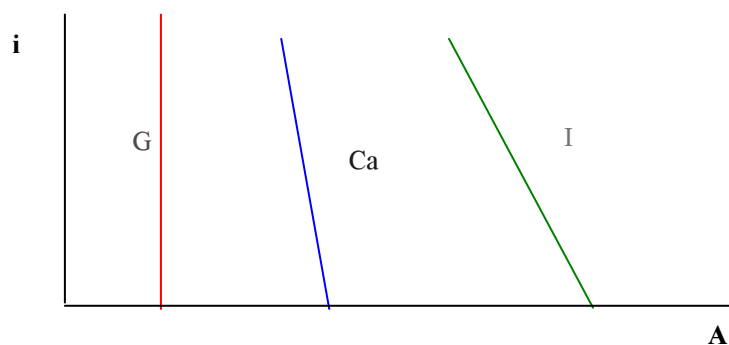
Při odvozování agregátní poptávky v jednoduchém keynesiánském modelu jsme předpokládali, že autonomní výdaje (A) jsou veličinou, která není závislá na výši důchodu (výstupu). Nyní zohledníme závislost autonomních výdajů na úrokové míře.

**Autonomní výdaje v třísektorové ekonomice** můžeme zapsat jako součet autonomní spotřeby, plánovaných investic, vládních výdajů, transferových plateb (násobených mezním sklonem ke spotřebě), snížených o autonomní daně (násobené mezním sklonem ke spotřebě)

$$A = C_a + I + G + c \cdot TR - c \cdot TA$$

Autonomní výdaje byly v jednoduchém keynesiánském modelu stanoveny mimo tento model (byly exogenní veličinou).

Při odvození křivky IS (která zachycuje kombinace úrokové míry a výstupu, při nichž je trh statků v rovnováze) nás bude zajímat citlivost autonomních výdajů na úrokovou míru. Citlivost jednotlivých složek autonomních výdajů na úrokovou míru není stejná. Zatímco citlivost investic na úrokovou míru může být vysoká a stejně tak velikost autonomní spotřeby může být vyšší úrokové míry ovlivněna, vládní výdaje jsou na úrokovou míru zcela necitlivé.



Funkčně můžeme citlivost jednotlivých složek autonomních výdajů na úrokovou míru zapsat následovně:

**Autonomní spotřeba:**  $C_a = \bar{C}_a - b_{(C_a)} \cdot i$

$\bar{C}_a$ .....autonomní spotřeba nezávislá na výši úrokové míry

$b_{(C_a)}$ .....citlivost autonomní spotřeby na změnu úrokové míry

**Plánované investice:**  $I = \bar{I} - b_{(I)} \cdot i$

$\bar{I}$ .....investice nezávislé na výši úrokové míry

$b_{(I)}$ .....citlivost investic na změnu úrokové míry

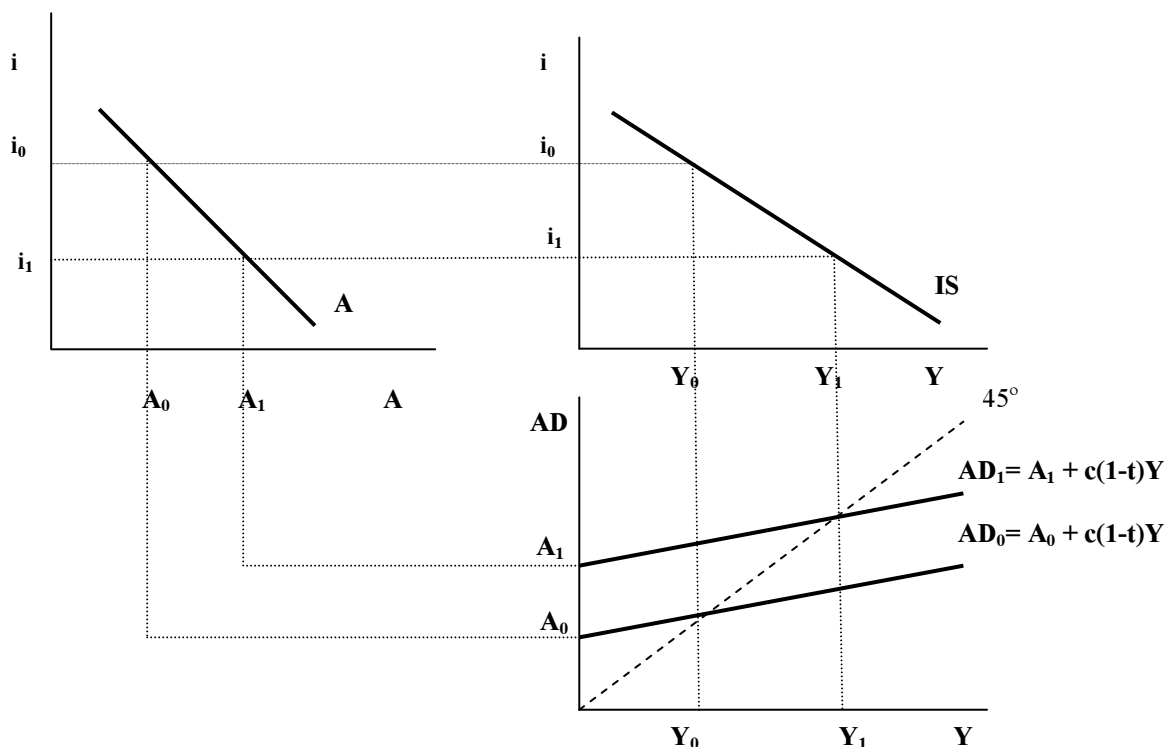
S růstem úrokové míry autonomní spotřeba (nezávislá na důchodu) i plánované investice klesají.<sup>5</sup> Rychlost jejich poklesu je dána jejich citlivostí na výši úrokové míry.

**Autonomní výdaje:**  $A = \bar{A} - b \cdot i$ , kde  $b = b_{(I)} + b_{(C_a)}$ , kde

$\bar{A}$ .....autonomní výdaje nezávislé na výši úrokové míry

$b$ .....citlivost autonomních výdajů na změnu úrokové míry

Autonomní výdaje jako veličinu závislou na výši úrokové míry vidíme v levém horním grafu. S růstem úrokové míry autonomní výdaje klesají. Z grafu autonomních výdajů spolu s modelem 45° odvodíme křivku IS.



<sup>5</sup> Investoři výnosnost investice porovnávají s úrokovou mírou. Úroková míra je nákladem na půjčení peněz, z nichž je investice financována. Pokud je úroková míra vysoká, neuskuteční se investice, jejichž výnosnost je v porovnání s úrokovou mírou nižší.

Pokud bude úroková míra v ekonomice dosahovat úrovně  $i_0$ , autonomní výdaje budou na úrovni  $A_0$ . Pokud tuto úroveň autonomních výdajů přeneseme do modelu  $45^\circ$ , potom při dané výši sazby důchodové daně ( $t$ ) a výši mezního sklonu ke spotřebě ( $c$ ), bude rovnovážný výstup dosahovat výše  $Y_0$ . Předpokládejme nyní, že úroková míra v zemi poklesne na úroveň  $i_1$ . Pokles úrokové míry vyvolá růstu autonomních výdajů citlivých na úrokovou míru (růst plánovaných investic a autonomní spotřeby). Autonomní výdaje vzrostou na úroveň  $A_1$ . Pokud novou výši autonomních výdajů přeneseme do modelu  $45^\circ$  dostaneme nový rovnovážný důchod  $Y_1$ .

Pokud do grafu vpravo nahoře přeneseme úrokové míry  $i_0$  a  $i_1$  z grafu autonomních výdajů a odpovídající rovnovážné výstupy  $Y_0$  a  $Y_1$  z modelu  $45^\circ$ , potom spojením těchto dvou bodů dostaneme křivku IS. Tedy křivku rovnováhy na trhu statků a služeb.

V bodech mimo křivku IS je na trhu statků a služeb nerovnováha. V bodech nalevo od křivky IS je  $AD > AS$ , v bodech napravo od IS je naopak  $AS > AD$ . Je-li na trhu statků převis agregátní nabídky nad poptávkou, firmám se začínají hromadit zásoby (vznikají neplánované investice do zásob) a firmy omezují produkci. Trh statků směřuje k rovnováze. Pokud je na trhu statků a služeb naopak převis agregátní poptávky nad nabídkou, firmám se začnou snižovat zásoby (neplánované investice do zásob jsou záporné – úbytek zásob). Firmy tedy zvyšují produkci a trh zboží a služeb opět směřuje k rovnovážnému stavu.

#### Rovnice IS

$Y = \alpha(\bar{A} - bi)$ , kde

$\alpha$ .....výdajový multiplikátor

$\bar{A}$ .....objem autonomních výdajů při  $i = 0$

$b$ .....citlivost autonomních výdajů na úrokovou míru

$i$ .....úroková míra

#### Odvození

Trh statků a služeb je v rovnováze pokud  $AD=Y$  (vše co bylo vyrobeno a určeno k prodeji je i poptáváno).

Bereme-li v úvahu citlivost autonomních výdajů na úrokovou míru vypadá rovnice agregátní poptávky následovně:  $AD = \bar{C}_a - b(C_a).i + c(Y+TR-TA-t)+I-b(I).i+G \rightarrow AD = \bar{A} - b.i + c(1-t)Y$

$AD=Y$

$Y = \bar{A} - b.i + c(1-t)Y \rightarrow Y - c(1-t)Y = \bar{A} - b.i \rightarrow Y(1-c(1-t)) = \bar{A} - b.i \rightarrow Y = [1/(1-c(1-t))].(\bar{A} - b.i)$

$Y = \alpha(\bar{A} - bi)$ , kde  $\alpha = 1/(1-c(1-t))$  ....výdajový multiplikátor

#### Sklon IS

- čím vyšší je citlivost autonomních výdajů na úrokovou míru ( $b$ ), tím plošší je křivka IS (a naopak)- s růstem  $b$  se křivka IS pootočí kolem osy  $x$ .
- čím větší je výdajový multiplikátor ( $\alpha$ ), tím plošší je křivka IS (a naopak) – s růstem  $\alpha$  se křivka IS pootočí kolem osy  $y$ .

#### Posun IS

Je vyvolán změnou autonomních výdajů

- vzroste-li  $\bar{C}_a$ ,  $G$ ,  $TR$ ,  $I$ , nebo se sníží  $TA$  - křivka IS se posune vpravo
- klesne-li  $\bar{C}_a$ ,  $G$ ,  $TR$ ,  $I$  nebo se zvýší  $TA$  - křivka IS se posune vlevo

### Posun po IS

- vyvolán změnou úrokové míry

### Křivka LM

**Křivka LM** – zachycuje rovnováhu trhu peněz.

- respektive zachycuje veškeré kombinace úrokové míry a výstupu, při nichž je trh peněz v rovnováze.

Pro odvození křivky LM využijeme **trh peněz**. Na peněžním trhu zavedeme funkci poptávky po reálných peněžních zůstatcích (L) a nabídku reálných peněžních zůstatků (M/P).

### **Poptávka po reálných peněžních zůstatcích**

#### Předpoklady odvození keynesiánské poptávky po penězích

- konstantní cenová hladina
- peníze mají nulovou výnosnost
- existují jen 2 druhy finančních aktiv – peníze a dluhopisy

Keynesiánská teorie poptávky po penězích – nazývaná také teorie preference likvidity – rozeznává tři základní motivy držby peněz (důvody proč lidé peníze poptávají):

1. **Motiv transakční** – peníze jsou drženy z důvodů nákupů. Mzdy jsou ekonomickým subjektům vypláceny v určitém intervalu a nákupy jsou nepřetržité. To nutí lidi, aby drželi určité množství peněz na obsluhu svých nákupů.
2. **Motiv opatrnostní** - lidé drží určitou část hotovosti pro případ neočekávaných výdajů (výskyt vhodných koupí, nutných výdajů)

**Peníze držené z těchto dvou motivů závisí pozitivně na výši důchodu.**

3. **Motiv spekuláční** - v případě, že je úroková míra nad úrovní normální úrokové míry, lidé očekávají její pokles a drží bohatství ve formě dluhopisů – spekulují na růst jejich tržní ceny. Pokud očekávají subjekty růst úrokové sazby budou raději držet peníze, protože s růstem úrokové míry tržní cena dluhopisů klesne.

**Spekuláční poptávka po penězích je negativně závislá na úrokové sazbě.**

Keynesiánská peněžní poptávka (poptávka po reálných peněžních zůstatcích) je pozitivně závislá na výši důchodu a negativně na výši úrokové míry.

#### Funkce poptávky po reálných peněžních zůstatcích

$L = k \cdot Y - h \cdot i$ , kde

L.....poptávka po reálných peněžních zůstatcích

k.....citlivost poptávky po reálných peněžních zůstatcích na důchod

h.....citlivost poptávky po reálných peněžních zůstatcích na úrokovou míru

i.....úroková míra

Y.....důchod

#### Poloha křivky poptávky po reálných peněžních zůstatcích

Determinována výší důchodu (Y)

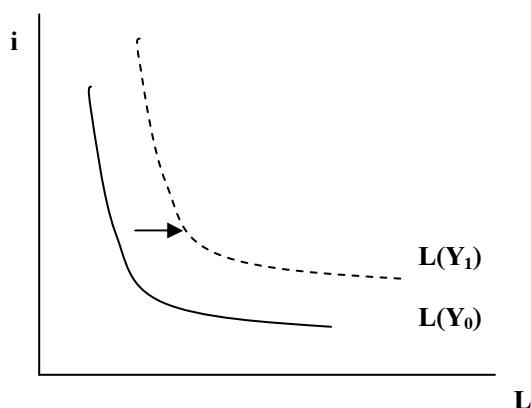
- růst důchodu – posun L doprava (o kY)
- pokles důchodu – posun L doleva (o kY)

Tvar křivky poptávky po reálných peněžních zůstatcích

Determinován citlivostí poptávky po reálných peněžních zůstatcích na úrokovou míru ( $h$ )

- vysoká  $h$  – plochá  $L$
- nízké  $h$  – strmá  $L$

Křivku poptávky po reálných peněžních zůstatcích vidíme v grafu dole. S růstem úrokové míry poptávka po reálných peněžních zůstatcích klesá - úroková míra je vyšší než obvyklá, proto lidé očekávají její pokles. Drží tedy raději obligace, protože spekulují na růst jejich ceny (s poklesem úrokové míry roste tržní cena dluhopisů). Pokud je úroková míra nízká – poptávka po reálných peněžních zůstatcích roste. S růstem důchodu roste množství peněz poptávané z transakčního a opatrnostního motivu, proto se křivka poptávky po reálných peněžních zůstatcích posouvá doprava. S poklesem důchodu by se křivka  $L$  posunula doleva.

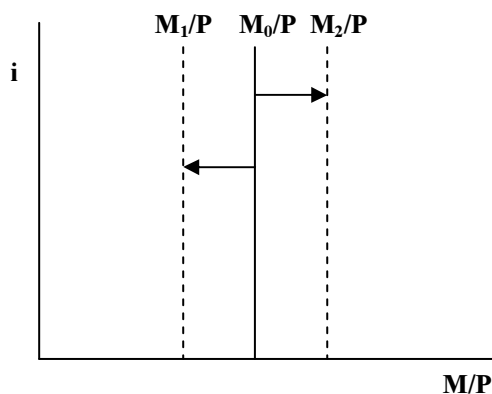


Pokud je poptávka po penězích maximálně citlivá na změnu úrokové míry  $h = \infty$ , křivka poptávky po reálných peněžních zůstatcích je horizontální. Situaci nazýváme „**past likvidity**“. Pokud je ekonomika v pasti likvidity, úroková míra je tak nízká, že lidé jsou ochotni držet jakékoli množství peněz.

**Nabídka reálných peněžních zůstatků**

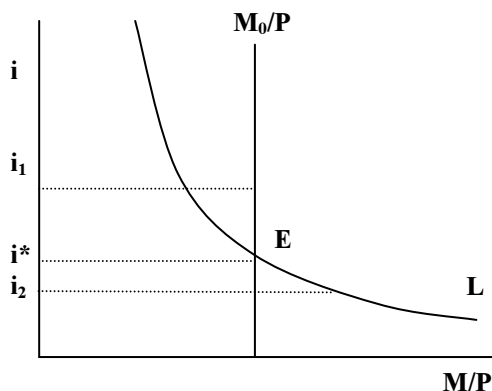
Výše peněžní zásoby je určena a ovlivňována centrální bankou. Nabídka reálných peněžních zůstatků je proto zcela nezávislá na úrokové míře.

Nabídku reálných peněžních zůstatků zachycuje graf dole. Pokud centrální banka sníží peněžní nabídku (pokles  $M_0/P$  na  $M_1/P$ ) křivka nabídky reálných peněžních zůstatků se posune doleva. Pokud centrální banka naopak nabídku peněz zvýší, křivka reálných peněžních zůstatků se posune doprava.

**Rovnováha na trhu peněz**

Trh peněz je v rovnováze, pokud se nabídka reálných peněžních zůstatků rovná poptávce po reálných peněžních zůstatcích. Lidé drží právě tolik peněz kolik chtějí držet.

Rovnováha trhu peněz je zachycena na následujícím grafu, kde  $i^*$  je rovnovážnou úrokovou mírou.



#### Matematický zápis rovnováhy trhu peněz

Trh peněz je v rovnováze pokud se nabídka reálných peněžních zůstatků rovná poptávce po reáln. peněžních zůstatcích  $\rightarrow M/P = L$

Funkce poptávky po reálných peněžních zůstatcích má tvar

$$L = k \cdot Y - h \cdot i$$

Nyní položíme funkci poptávky po reálných peněžních zůstatcích rovnu nabídce reálných peněžních zůstatků

$$M/P = k \cdot Y - h \cdot i$$

Po úpravě dostaneme rovnici pro výpočet rovnovážné úrokové míry

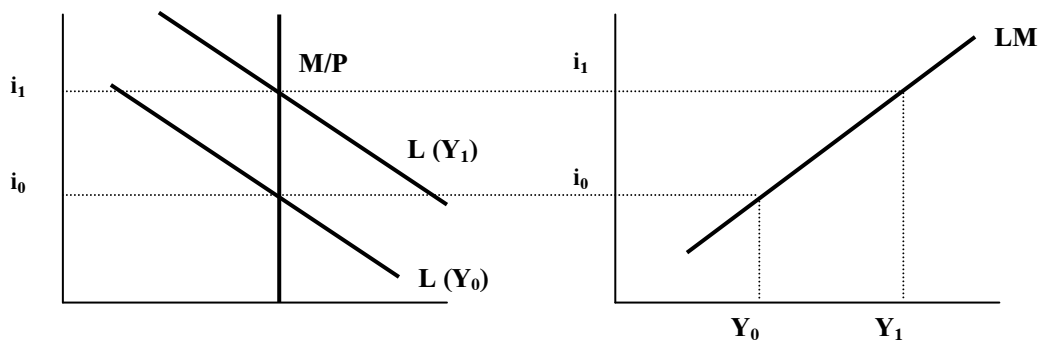
$$i^* = (1/h) \cdot [kY - (M/P)]$$

#### Mechanismus obnovování rovnováhy na trhu peněz

Pokud je úroková míra (v grafu  $i_1$ ) vyšší než rovnovážná úroková míra, na trhu peněz existuje převis nabídky reálných peněžních zůstatků nad poptávkou po reálných peněžních zůstatcích. Lidé tedy drží více peněz než chtějí při této výši úrokové míry držet a začnou se peněz zbavovat. Nakupují tedy dluhopisy. Růst poptávky po dluhopisech povede k růstu ceny dluhopisů a poklesu jejich výnosnosti. Úroková míra klesá a na trhu peněz dochází k vyrovnání.

Pokud je úroková míra (v grafu  $i_2$ ) naopak nižší než rovnovážná úroková míra, na trhu peněz existuje převis poptávky reálných peněžních zůstatků nad nabídkou. Lidé drží méně peněz než při dané úrokové míře chtějí držet. Začnou prodávat dluhopisy. Růst nabídky dluhopisů povede k poklesu ceny dluhopisů a růstu jejich výnosnosti. Úroková míra roste a na trhu peněz dochází k vyrovnání.

**Křivku LM odvodíme z grafu trhu peněz.** Zopakujme, že křivka LM je křivkou rovnováhy na trhu peněz a zachycuje kombinace úrokové míry a výstup, při nichž je trh peněz v rovnováze.



Předpokládejme, že výstup ekonomiky je na úrovni  $Y_0$ . Poptávka po penězích je dána křivkou  $L(Y_0)$ . Na trhu peněz se ustanoví rovnováha při úrokové míře  $i_0$ . Úroveň důchodu i úrokovou míru přeneseme na graf vpravo a získáme první rovnovážný bod pro konstrukci LM.

Vzroste-li výstup ekonomiky úroveň  $Y_1$ , vzroste poptávka po penězích (roste množství peněz poptávaného z transakčního a opatrnostního motivu) a křivka  $L$  se posune doprava do  $L(Y_1)$ . Při dané úrokové míře  $i_0$  na trhu peněz existuje převis poptávky po penězích nad nabídkou. Lidé začnou prodávat obligace, aby získali dodatečnou hotovost. Na trhu obligací tedy dojde k převisu nabídky obligací nad poptávkou, což vyvolá pokles jejich ceny – a růst výnosnosti. Úroková míra vzroste a vyčistí trh peněz (sníží poptávku po penězích ze spekulativního motivu). Úroveň důchodu  $Y_1$  a odpovídající úrokovou míru  $i_1$ , která zajistila vyčištění trhu peněz, přeneseme opět do grafu vpravo. Spojením obou bodů získáme křivku LM.

Body mimo křivku LM jsou body nerovnováhy na trhu peněz. V bodech napravo od křivky LM existuje převis poptávky nad nabídkou po reálných peněžních zůstatcích. Naopak v bodech vlevo od křivky LM existuje převis nabídky nad poptávkou po reálných peněžních zůstatcích.

#### Rovnice LM

$i = (1/h)(kY - M/P)$ , kde

$k$ .....citlivost poptávky po penězích na důchod  
 $h$ .....citlivost poptávky po penězích na úrokovou míru  
 $i$ .....úroková míra  
 $M/P$ .....nabídka reálných peněžních zůstatků

#### Odvození rovnice křivky LM:

Poptávku po penězích lze zapsat:  $L = kY - hi$

Křivka LM zachycuje body rovnováhy na trhu peněz (nabídka reálných peněžních zůstatků se rovná poptávce):  $L = M/P$

Potom můžeme psát:  $M/P = kY - hi \rightarrow i = (1/h)(kY - M/P)$

#### Sklon LM

Závisí na citlivosti poptávky po penězích na důchod ( $k$ ) a úrokovou míru ( $h$ )

- čím nižší citlivost poptávky po penězích na důchod ( $k$ ), tím plošší LM a naopak
- čím vyšší citlivost poptávky po penězích na úrokovou míru ( $h$ ), tím plošší LM a naopak

**h pro dané k**

$h = 0$

**sklon LM**

vertikální

h = malé	strmá
h = velké	plochá
h = $\infty$	horizontální

### Posun LM

Způsoben změnou v nabídce reálných peněžních zůstatků (M/P).

- zvýšení nabídky peněz - posun LM vpravo
- snížení nabídky peněz - posun LM vlevo.

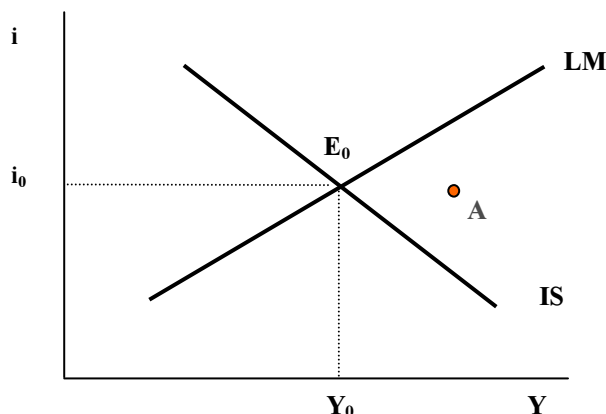
### Posun po LM

- změna úrokové míry

### Rovnováha ekonomiky (rovnováha na trhu statků a služeb i na peněžním trhu)

**Rovnováha ekonomiky** - je dána průsečíkem křivek IS a LM.

Úroková míra a úroveň důchodu je na takové úrovni, která zajišťuje rovnováhu na trhu zboží a služeb i trhu peněz. Bod  $E_0$ , je v našem případě bodem rovnováhy, zde neexistuje žádný impuls k jakékoli změně ať už na peněžním trhu, nebo na trhu zboží a služeb.



### Mechanismus ustanovení rovnováhy

Rovnováha na obou trzích je dosahována prostřednictvím mechanismu neplánovaných zásob a mechanismu přizpůsobování úrokových sazeb.

Předpokládejme, že ekonomika se nachází v bodě A. V této situaci je trh zboží a služeb i trh peněz v nerovnováze.

Nejdříve se ustaví rovnováha na trhu peněz – rychleji se vyčišťuje. Na trhu peněz existuje za současné situace převis poptávky po penězích nad nabídkou („i“ je příliš nízká, aby vyčistila trh peněz). Protože je důchod na relativně vysoké úrovni a úroková míra nízká, lidé jsou ochotni držet více peněz než v současné době drží. Proto se snaží prodat dluhopisy. Na trhu dluhopisů vznikne přebytek nabídky nad poptávkou, poklesne jejich cena a roste výnosnost. Dojde tedy k růstu úrokové míry a vyčištění trhu peněz.

Na trhu statků existoval v bodě A přebytek agregátní nabídky nad agregátní poptávkou (úroková míra je příliš vysoká). Navíc díky vyčištění peněžního trhu úroková míra ještě vzrostla. Za této situace se výrobcům začnou hromadit zásoby, to je pro ně signálem, aby omezili výrobu. Omezují tedy výrobu a výstup ekonomiky začne klesat.



Klesá ovšem také poptávka po penězích (z motivu transakčního a opatrnostního). Dochází k poklesu úrokové míry, což zvyšuje autonomní výdaje závislé na úrokové sazbě (I a Ca) a zvyšuje poptávku .....ekonomika se nakonec postupným přizpůsobováním dostane do rovnováhy (bod E<sub>0</sub>) – důchod se ustálí na úrovni Y<sub>0</sub> a úroková míra na i<sub>0</sub>.

#### Matematické vyjádření rovnováhy

Rovnovážný důchod a rovnovážnou úrokovou míru lze zjistit vyřešením soustavy rovnic křivek IS a LM:

$$\text{IS: } Y = \alpha(\bar{A} - bi)$$

$$\text{LM: } i = (1/h)(kY - M/P)$$

Dosazením rovnice LM do IS za i dostaneme

$$Y = \gamma\bar{A} + \gamma(b/h)(M/P), \text{ kde } \gamma = \alpha/(1 + (\alpha \cdot b \cdot k/h))$$

Rovnovážnou úrokovou míru potom dopočítáme z rovnice LM

$$i = (1/h)(kY - M/P)$$

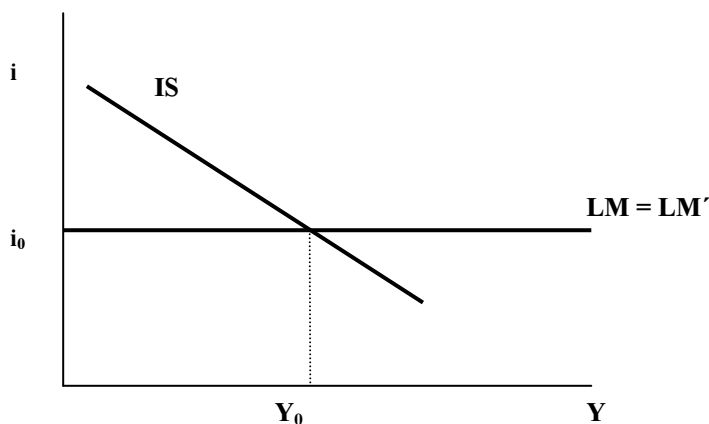
### Účinnost fiskální a monetární politiky - model IS-LM

Účinnost fiskální a monetární politiky budeme posuzovat ve dvou extrémních případech (podrobněji potom v kapitolách 7 a 8 - fiskální a monetární politika).

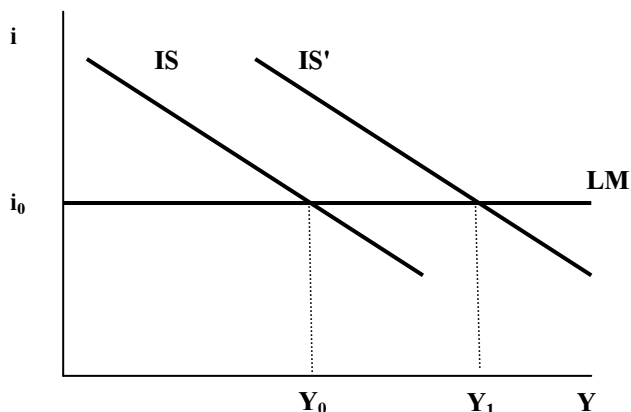
#### 1) Horizontální křivka LM – tzv. „past likvidity“

V této situaci je poptávka po penězích maximálně citlivá na úrokovou míru. Lidé jsou ochotni držet jakékoli množství peněz. Křivka LM je horizontální.

Monetární politika je v situaci, kdy je ekonomika v pasti likvidity, zcela neúčinná. Zvýšení nabídky peněz je pohlceno spekulativní poptávkou po penězích a úroková míra se nemění. Křivka LM se posune doprava, rovnovážný důchod se nemění.



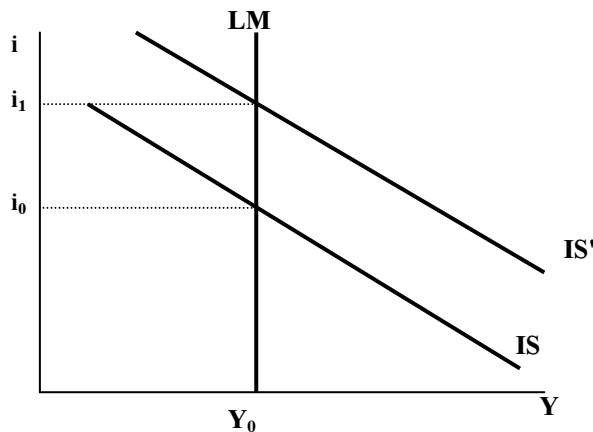
Účinnost fiskální politiky je naopak v pasti likvidity maximální. Růst vládních výdajů není spojen s efektem vytěsnění. Veškeré změny vládních výdajů mají důchodotvorný účinek. Růst vládních výdajů vyvolal v našem případě růst rovnovážného důchodu na úroveň Y<sub>1</sub>.



## 2) Vertikální křivka LM – tzv. „klasický případ“

V tomto případě je poptávka po reálných peněžních zůstatcích zcela necitlivá na změnu úrokové míry. Peníze jsou drženy jen z transakčního a opatrnostního motivu, křivka LM je vertikální.

V tomto případě je fiskální politika zcela neúčinná. Vzhledem k tomu, že poptávka po penězích je zcela necitlivá na změnu úrokové míry, nevyvolá zvýšení úrokové míry, vyvolané fiskální expanzí, k žádnému uvolnění peněz, které jsou nezbytné k obslužení vyššího důchodu. Proto důchod pod tlakem fiskální expanze vzrůstat nemůže a zvýšení vládních výdajů vede pouze k růstu úrokové míry a k úplnému vytěsnění soukromých výdajů, které jsou citlivé na úrokovou míru. Rovnovážný důchod se s růstem vládních výdajů tedy nemění.



Monetární politika v případě vertikální křivky LM naopak maximálně účinná. Dojde-li k monetární expanzi, tedy zvýší-li centrální banka nabídku reálných peněžních zůstatků, potom bude rovnováha obnovena za podmínky, že důchod vzroste o tolik, aby transakční poptávka po penězích generovaná touto cestou pohltila přírůstek nabídky reálných peněžních zůstatků. Zvýšení nabídky reálných peněžních zůstatků vede ke snížení úrokové míry (na  $i_2$ ) a maximálnímu růstu důchodu (na úroveň  $Y_1$ ).

3 Určení rovnovážné produkce v modelu IS-LM

---

