

DATUM: 25. 5. 2022

## Zátěžový test fondů kolektivního investování a účastnických fondů penzijních společností<sup>1</sup>

### Obsah materiálu

1.	Úvod	2
2.	Scénáře zátěžového testu	3
3.	Rizika uvažována scénářem	4
	BOX 2: Technika výpočtu akciového a nemovitostního rizika	4
	BOX 3: Technika výpočtu úrokového rizika	5
	BOX 4: Technika výpočtu rizika úvěrového rozpětí pro dluhový cenný papír	6
	BOX 5: Technika výpočtu měnového rizika	6
4.	Dodatečná rizika uvažována na měsíční bázi	7
	BOX 6: Potřeba likvidity fondu v jednom měsíci	7
	BOX 7: Technika výpočtu propadu cen českých státních dluhopisů z důvodu nucených výprodejů	9

---

<sup>1</sup> Metodika platná od roku 2022. Průběžně však bude docházet k její aktualizaci.

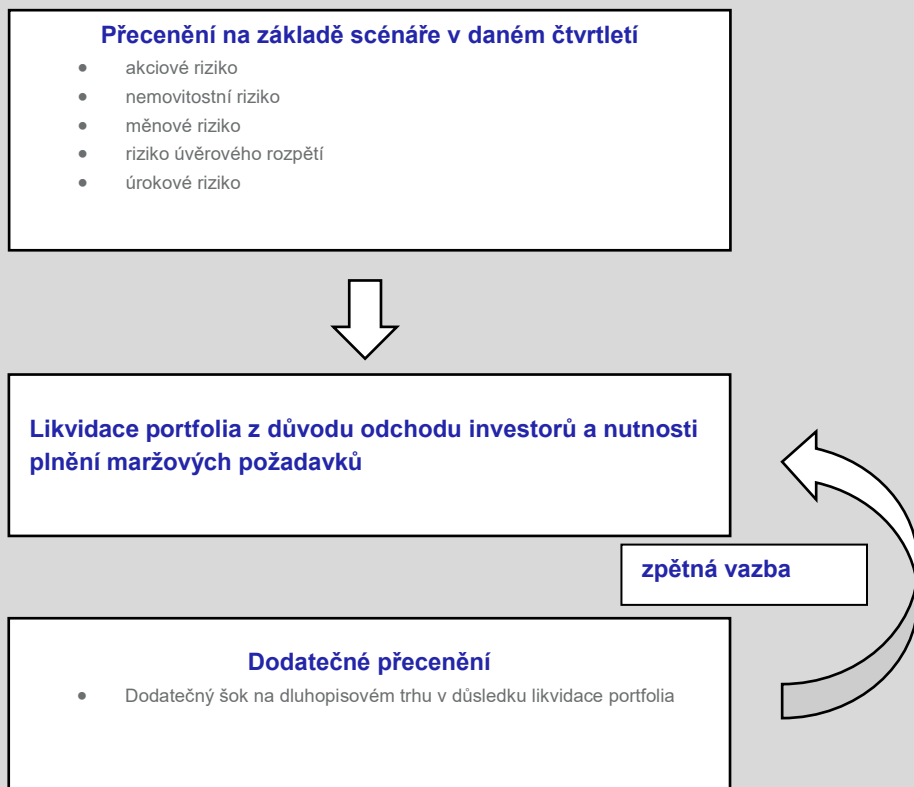
## 1. Úvod

Zátěžové testy sektoru fondů kolektivního investování a účastnických fondů penzijních společností (dále jen fondy) jsou v ČNB využívány s cílem vyhodnotit odolnost jednotlivých fondů i sektoru jako celku za nepříznivého ekonomického vývoje. Sledováno je primárně riziko bilanční likvidity a do jaké míry chování fondů ve ztížené likviditní pozici přispívá k nárůstu systémového rizika.

Metodika testu vychází z charakteru podnikání v sektoru fondů kolektivního investování a celistvého pohledu na něj. Test zároveň zahrnuje sektor účastnických fondů penzijních společností, které jsou obchodním modelem a regulatorní úpravou obdobné fondům kolektivního investování. Test předpokládá, že ztráty z investičního portfolia fondu vzniklé nepříznivým vývojem na finančních trzích jsou přímo přenášeny na držitele podílů ve fondech kolektivního investování a účastníky ve fondech penzijních společností (dále jen investoři). Ti pak na vzniklé ztráty reagují v podobě zvýšeného odprodávání podílů v jednotlivých fondech. Fondy kolektivního investování a v omezené míře také účastnické fondy odkupem podílů a výplatou účastí postupně vyčerpávají svoje rezervy likvidních aktiv a v případě jejich nedostatků jsou nuceny přistoupit k výprodeji ostatních držených aktiv. To má nepříznivý dopad na jejich cenu. Zejména v případě aktiv držených napříč domácím finančním systémem (např. české státní dluhopisy) by jejich výprodej a související pokles cen vedl k realizaci ztrát i jejich dalších držitelů (banky, pojišťovny, transformované penzijní fondy), čímž by se nepříznivý vývoj v sektoru fondů šířil i do dalších sektorů domácího finančního systému.

Test je postaven dynamicky na dvou úrovních. Dle uvažovaných scénářů vývoje (část 2) je každé čtvrtletí sledován dopad šoků na bilance fondů. Pro každé čtvrtletí je následně v měsíční frekvenci (tj. třikrát za čtvrtletí) dopočítána dodatečná zátěž plynoucí z odchodů investorů. Zjednodušený postup výpočtu testu pro každé čtvrtletí znázorňuje následující schematický diagram (BOX 1). Na počátku každého čtvrtletí dojde k přecenění aktiv fondu dle scénáře (část 2) a generování maržových požadavků z derivátových pozic (část 3). Na pokles hodnoty fondu reaguje část investorů svým odchodem z fondu (část 4). V případě nesouladu objemu odkoupených cenných papírů (resp. účastí) fondu a objemu vkladů držených fondem odprodává fond část svých aktiv s dalším možným negativním dopadem na jejich cenu a tedy hodnotu fondu. To případně vede k dalšímu odchodu investorů v rámci daného čtvrtletí.

## BOX 1: Schématický diagram jednoho čtvrtletí zátěžového testu



## 2. Scénáře zátěžového testu

Výchozím bodem pro makrozátěžový test je nepříznivý makroekonomický scénář. Pro srovnání dopadu nepříznivého vývoje s nejpravděpodobnějším vývojem je v zátěžových testech využíván i základní makroekonomický scénář. Pro jejich přípravu je využíván predikční model ČNB. Jeho výstup je dále doplněn o projekci vývoje vybraných finančních proměnných, které jsou generovány pomocí připojených satelitních modelů ČNB. Z oficiálního predikčního modelu je v testu využit scénář vývoje měnového kurzu. Ze satelitních modelů do testu vstupují ceny nemovitostí, výnosové křivky a vývoj na akciových trzích.

Uvedené proměnné dané scénářem jsou využity pro přecenění aktiv držených fondy na čtvrtletní bázi. Scénář vždy představuje vývoj výše uvedených veličin po období tří let od počátku testu. Test dále využívá předpoklad statické rozvahy, což značí, že není uvažována změna aktiv z důvodu příchodu nových účastníků, či změna struktury portfolia. Test však zohledňuje budoucí přítoky likvidity z držených dluhových cenných papírů. Přítoky z kuponů a splatné jistiny dluhopisů navýší objem vkladů fondů u bank. Neuvažuje se jejich reinvestice ani selhání emitenta dluhopisu, to značí, že v době splatnosti držitel vždy obdrží výnosy z kladně úročených držených dluhových cenných

KONTAKT:

Sekce finanční stability

financial.stability@cnb.cz

Na Příkopě 28

www.cnb.cz

115 03 Praha 1

papírů. Test dále nezohledňuje možné výnosy z nemovitostí, bankovních vkladů a dividendy z akcií. Představuje proto spíše horní hranici dopadu změn cen na vývoj jednotlivých fondů.

V zátěžovém testu se jako základ pro výpočet zisku/ztráty a ukazatelů likvidity (podíl likvidních aktiv na celkových aktivech) uvažují data ke konci kalendářního roku předcházejícího rok provedení testu. Test zahrnuje většinu účastnických fondů penzijních společností a otevřených fondů kolektivního investování. Test naopak nezahrnuje fondy kvalifikovaných investorů, které se liší charakterem podnikání a likviditní riziko je u nich často omezené.

### 3. Rizika uvažována scénářem

#### Akciové riziko a nemovitostní riziko

Testovány na akciové riziko jsou všechny majetkové cenné papíry oceňované reálnou hodnotou a podílové listy akciových fondů kolektivního investování citlivých na změnu úrovně nebo volatilitu tržních cen akcií.

Nemovitostní riziko je testováno u všech aktiv, jejichž ocenění je citlivé na úroveň nebo volatilitu tržních cen nemovitostí. Kromě nemovitostí se jedná o přímé nebo nepřímé účasti v nemovitostních společnostech, pokud je aplikován „look-through“ přístup.<sup>2</sup>

Změna ocenění majetkových cenných papírů po aplikaci akciového šoku a změna ocenění nemovitostí je vypočtena jako součin koeficientu příslušného šoku vycházející ze scénáře a hodnoty daného cenného papíru a nemovitostí k příslušnému datu.

#### BOX 2: Technika výpočtu akciového a nemovitostního rizika

Matematicky se změna hodnoty aktiva drženého fondem v podobě majetkového cenného papíru či nemovitosti  $\Delta A_{druh}$  vypočte jako:

$$\Delta A_{druh} = A_{druh,T+1} - A_{druh,T} = A_{druh,T} * \text{šok}_{druh} \quad (1)$$

Kde  $A_{druh}$  je hodnota aktiva a  $\text{šok}_{druh}$  je koeficient pro příslušné  $A_{druh}$ .

#### Úrokové riziko

Obecný úrokový šok se aplikuje na všechna aktiva, jejichž hodnota je citlivá na změnu úrokových sazeb. Jedná se především o dluhové cenné papíry, případně úrokové deriváty. Scénář stanovuje

<sup>2</sup> „Look-through“ přístup je rozčlenění jednotlivých účastí daného fondu podle reálných podkladových investičních aktiv (v tomto případě nemovitostí). Tento přístup je využit, pokud jsme schopni identifikovat specifická rizika spojená s nemovitostními společnostmi, ve které má investiční fond majetkovou účast. Pokud nejsme této identifikace schopni, je aplikováno obecné akciové riziko.

hodnoty bezrizikové výnosové křivky, a to zvláště pro korunové úrokové sazby a zvláště pro sazby v cizích měnách.

Úrokový šok je aplikován pomocí metody diskontovaných peněžních toků. Diskontní sazba je konstruována z bezrizikové úrokové sazby<sup>3</sup> a rizikové příirážky. Riziková příirážka je rozdíl mezi výnosem daného aktiva a srovnatelným bezrizikovým výnosem. Při aplikaci šoku dochází dle scénáře ke změně bezrizikové úrokové sazby, přičemž riziková příirážka zůstává neměnná. Test dále bere v úvahu derivátové zajištění expozice proti úrokovému riziku, kde úrokové deriváty jsou přeceňovány na tržní hodnotu diskontováním plateb vyplývajících z derivátu swapovými křivkami.

### BOX 3: Technika výpočtu úrokového rizika

Matematicky se změna hodnoty dluhového cenného papíru, případně úrokového derivátu  $\Delta A_{IR}$  vypočte jako:

$$A_{IR} = A_{IR,T+1} - A_{IR,T} = A_{IR,T} * \text{šok}_{RFR} \quad (2)$$

Kde  $A_{IR,T}$  je hodnota dluhového cenného papíru (derivátu) a  $\text{šok}_{RFR}$  je koeficient pro příslušné  $A_{IR,T}$ , který představuje pohyb bezrizikové výnosové křivky.

### Riziko úvěrového rozpětí

Riziko úvěrového rozpětí je aplikováno na úrokově citlivá aktiva, v případě tohoto testu dluhové cenné papíry. Představuje riziko změny tržní ceny těchto cenných papírů z důvodu změny jejich rizikové prémie vnímané finančními trhy. Kalibrace tohoto rizika je provedena pomocí metody „expected shortfall“, která počítá průměrnou ztrátu daného druhu cenného papíru v rámci chvostu rozdělení ztrát.<sup>4</sup> Kalibrace šoku je provedena odděleně pro státní a korporátní dluhové cenné papíry při zohlednění příslušného úvěrového ratingu a splatnostního pásma.

Znehodnocení z titulu změny úvěrového rozpětí je vždy uvažováno jako dodatečná zátěž k znehodnocení z titulu obecného úrokového rizika a zjednodušeně vyjadřuje riziko selhání a další portfoliové vlivy ovlivňující cenu.<sup>5</sup> Kalibrace šoku je provedena tak, že zohledňuje pouze nárůst úvěrového rozpětí a nikoli pohyby swapových křivek, který je součástí obecného úrokového rizika (Box 3).

<sup>3</sup> V tomto testu považujeme za empirický ekvivalent swapovou úrokovou sazbu.

<sup>4</sup> Podrobněji například: [https://en.wikipedia.org/wiki/Expected\\_shortfall](https://en.wikipedia.org/wiki/Expected_shortfall)

<sup>5</sup> V případě českých státních dluhopisů může být při výpočtu riziko úvěrového rozpětí a obecné úrokové riziko spojeno.

#### BOX 4: Technika výpočtu rizika úvěrového rozpětí pro dluhový cenný papír

Matematicky se změna hodnoty dluhového cenného papíru  $\Delta A_{IR}$  vypočte jako:

$$\Delta A_{IR} = A_{IR,T+1} - A_{IR,T} = A_{IR,T} * \text{šok}_{\text{splatnost,rating}} \quad (3)$$

Kde  $A_{IR,T}$  je hodnota dluhového cenného papíru a  $\text{šok}_{\text{splatnost,rating}}$  je koeficient pro příslušné  $A_{IR,T}$ .

#### Měnové riziko

Měnovému riziku podléhají dluhové a majetkové cenné papíry denominované v cizí měně. Dochází-li ve scénáři k posílení cizí měny, korunová hodnota cizoměnových aktiv roste, a naopak posílení koruny je spojeno s poklesem korunové hodnoty cizoměnových aktiv. Pro majetkové cenné papíry je změna kurzu ve scénáři aplikována na korunovou hodnotu cizoměnové expozice vykázanou k referenčnímu datu. U dluhových cenných papírů, kde měnové a úrokové riziko působí společně, se kurzový šok aplikuje na korunovou hodnotu daného aktiva až po aplikaci obecného úrokového šoku. Test dále bere v úvahu derivátové zajištění expozice vůči měnovému riziku. V souvislosti s měnovým rizikem je dále uvažováno měnové zajištění. Měnové deriváty jsou přečeňovány na tržní hodnotu diskontováním plateb vyplývajících z derivátu swapovými křivkami.

#### BOX 5: Technika výpočtu měnového rizika

Matematicky se změna hodnoty majetkového cizoměnového aktiva  $\Delta A_{kurz}$  vypočte jako:

$$\Delta A_{kurz} = A_{kurz} - A_{kurz} * \text{šok}_{kurz} = A_{kurz} - A_{kurz} * \left( \frac{\text{kurz}_{T+1} - \text{kurz}_T}{\text{kurz}_T} \right) \quad (4)$$

Kde  $A_{kurz}$  je hodnota cizoměnového aktiva a  $\text{šok}_{kurz}$  představuje procentuální změnu kurzu ve sledovaném období.

## 4. Dodatečná rizika uvažována na měsíční bázi

Po čtvrtletním přecenění na základě scénáře dochází v následujících třech měsících k behaviorální reakci investorů. V každém měsíci je odhadnut odchod části investorů v závislosti na typu fondu<sup>6</sup> a jím utrpěných ztrát. Z toho důvodu dochází k likviditním tlakům na portfolio fondu (odtoku likvidity způsobený odkupem cenných papírů emitovaných fondem, či výplatou účastí). Dodatečný odtok likvidity také mohou způsobit maržové požadavky plynoucí z derivátových smluv. Z hlediska typu fondů v testu jsou rozlišovány fondy akciové, dluhopisové, smíšené a nemovitostní. Zvláštní kategorií pak tvoří účastnické fondy penzijních společností. Pro zjednodušení se předpokládá doba likvidace investičního portfolia délkou třiceti dní jako horní hranice regulační doby. Test předpokládá, že 10% pokles hodnoty aktiv fondu povede k odchodu investorů držících 4 % aktiv v případě akciových fondů, 8 % v případě smíšených a ostatních fondů a 12 % v případě dluhopisových fondů. Pro nemovitostní fondy byl zvolen velmi nízký měsíční odtok likvidity z důvodu nízké citlivosti investorů na změny cen, a to ve výši 1 %, jelikož pro ně je regulační doba k odkoupení podílu až dva roky. Stejně tak v případě účastnických fondů je zohledněn fakt ztráty státní podpory a dodatečného dodanění při předčasném ukončení penzijního spoření. Z toho důvodu je zde parametr citlivosti také nastaven ve výši 1 %. Model z obezřetnostních důvodů neuvažuje možnost pozastavení odkupu podílových listů.

Pro test lze předpokládat dvě metody výprodeje aktiv z portfolia fondů z důvodu odchodu investorů a nutnosti plnění maržových požadavků. První je metoda vodopád, ve které fondy nejprve řeší likviditní potřebu využitím držené hotovosti a bankovních vkladů a až následně přistupují k prodeji méně likvidních aktiv. Druhou metodou je metoda poměrného přístupu, kde se předpokládá výprodej aktiv za podmínky udržení konstantního poměru zastoupení jednotlivých aktiv v portfoliu.

### Odchody investorů a dodatečný maržové požadavky z důvodu ztrát u derivátových smluv

V případě měnové rizika je na základě makroekonomického scénáře uvažován dynamický vývoj kurzu. V rámci výpočtů měnového rizika k derivátovým smlouvám jsou dále uvažovány maržové požadavky z přecenění derivátových smluv. Tyto požadavky vyvolávají stejně jako odchody investorů tlak na likvidaci aktiv z investičního portfolia z důvodu nutnosti doplnění hotovosti na maržové účty centrálních protistran.

#### BOX 6: Potřeba likvidity fondu v jednom měsíci

<sup>6</sup> Typ investičního fondu z hlediska převažující investiční strategie, či zda se jedná o účastnický fond penzijních společností.

Matematicky je celková potřeba likvidity značena jako  $Odtok\ likvidity_{typ\ fondu, PL}$ . Tento odtok likvidity je v každém fondu vyjádřen jako součet odtoku likvidity z důvodu odchodu investorů ( $Odtok\ likvidity_{investoři}$ ) a maržových požadavků ( $Odtok\ likvidity_{měnový}$ ).

$$Odtok\ likvidity_{typ\ fondu, PL} = Odtok\ likvidity_{měnový} + Odtok\ likvidity_{investoři} \quad (5)$$

Celková potřeba likvidity je poté z důvodu rozdělení jejího dopadu na různé druhy aktiv převedena na vektorovou veličinu a to za podmínky, že součet jednotlivých složek vektoru je roven původní skalární hodnotě. Poté je tento vektor odečten od rozvahy fondu, který je vyjádřen jako vektor o stejné velikosti, což lze vyjádřit jako:

$$\vec{A}_{fond, T+1} = \vec{A}_{fond, T} - \overrightarrow{Odtok}_{typ\ fondu, PL, metoda\ výprodeje} \quad (6)$$

$\vec{A}_{fond}$  značí vektor všech aktiv v portfoliu fondu, jednotlivé složky tohoto vektoru jsou určeny na základě likvidity daného typu aktiv.  $\overrightarrow{Odtok}_{typ\ fondu, PL, metoda\ výprodeje}$  vyjadřuje rozložení skalární hodnoty  $Odtok\ likvidity_{typ\ fondu, PL}$ . Hodnota jednotlivých složek vektoru  $\overrightarrow{Odtok}_{typ\ fondu, PL, metoda\ výprodeje}$  se mění na základě použité metody výprodeje aktiv a vyjadřuje množství prodaného typu aktiva. Hodnota  $Odtok\ likvidity_{investoři}$  se vypočte jako:

$$Odtok\ likvidity_{investoři} = \Delta PL * c_{typ\ fondu} \quad (7)$$

Kde  $\Delta PL$  je změna hodnoty podílového listu fondu a  $c_{typ\ fondu}$  je citlivost investorů v daném typu fondu na změnu hodnoty investice.

Matematicky je odtok likvidity z důvodu nutnosti plnění maržových požadavků vyjádřen jako:

$$Odtok\ likvidity_{měnový} = c * \Delta DERIV \quad (8)$$

Kde  $c$  je koeficient maržových požadavků v závislosti na změně hodnoty derivátových transakcí. Tento koeficient je získán pomocí lineární regrese mezi historicky pozorovanou potřebou maržových požadavků a změnou reálné hodnoty derivátů na základě dat databáze EMIR.  $\Delta DERIV$  značí změnu reálné hodnoty derivátů.

## Dodatečný šok na trhu státních dluhopisů v důsledku likvidace portfolia

Test předpokládá, že objem aktiv prodaných fondy ovlivní tržní ceny těchto aktiv. V testu je tento efekt uvažován pouze pro české státní dluhopisy, jelikož na většině ostatních uvažovaných trhů v zátěžovém testu vytvářejí fondy pouze relativně zanedbatelnou část poptávky či nabídky. Pokles

### KONTAKT:

Sekce finanční stability  
Na Příkopě 28  
115 03 Praha 1

financial.stability@cnb.cz  
www.cnb.cz



ceny českých státních dluhopisů je v testu modelován jako přímo úměrný množství prodaných dluhopisů a hloubce trhu. Kvantifikace tohoto vlivu umožňuje posoudit příspěvek fondů k celkovému systémovému riziku spojeného s tímto trhem.

### **BOX 7: Technika výpočtu propadu cen českých státních dluhopisů z důvodu nucených výprodejů**

Matematicky se změna hodnoty českého státního dluhopisu  $\Delta A_{IR}$  vypočte jako

$$\Delta A_{IR} = A_{IR,T} * \text{šok}_{\text{množství prodáváných dluhopisů}} \quad (9)$$

Kde  $A_{IR,T}$  je hodnota českého státního dluhopisu po aplikaci prvotního šoku a  $\text{šok}_{\text{množství prodáváných dluhopisů}}$  je koeficient pro příslušné  $A_{IR,T}$ .

$$\text{šok}_{\text{množství prodáváných dluhopisů}} = \frac{\text{množství prodáváných dluhopisů}}{\text{Hloubka trhu}} \quad (10)$$

Kde *množství prodáváných dluhopisů* je definováno jako součet všech prodáváných českých státních dluhopisů fondy v daném období a hloubka trhu je definována jako:

$$\text{Hloubka trhu} = c * \frac{ADV}{\sigma} * \sqrt{t} \quad (11)$$

Kde *ADV* značí průměrné denní množství obchodovaných českých státních dluhopisů,  $\sigma$  je historická volatilita obchodovaných českých státních dluhopisů, *c* je korekční koeficient a  $\sqrt{t}$  je škálovací koeficient, který umožňuje převedení koeficientu  $\text{šok}_{\text{množství prodáváných dluhopisů}}$  z jednodenního na vícedenní dopad.