



CROATIAN NATIONAL BANK

---

# Financijska stabilnost u HNB-u

Kako  
pratimo, analiziramo i istražujemo  
financijsku stabilnost

Tomislav Ridzak  
Stavovi izraženi tijekom ove prezentacije **nisu nužno** stavovi HNB-a

# Sadržaj

---

- O direkciji za financijsku stabilnost
- Modeli koje koristimo u istraživanju financijske stabilnosti
  - kratki prikaz modela i work in progress
  - pregled rezultata modela
- Sustav potpore ocjeni rizika kreditnih institucija (SPORKI)
- Pitanja / komentari

# Direkcija za financijsku stabilnost

- Direkcija za financijsku stabilnost bavi se sustavnim istraživanjem ranjivosti i rizika koji prijete stabilnosti financijskog sustava:
  - kako bi se olakšala njihova identifikacija i bolje razumijevanje
  - potaknuli svi sudionici na provođenje aktivnosti koje pružaju odgovarajuću zaštitu od posljedica u slučaju materijalizacije tih rizika.
- Direkcija je dio Sektora za istraživanje i statistiku, ima 10 djelatnika, od toga 9 VSS, 1 dr.sc., 5 mr. sc., ostali: dipl. oec i 2 dipl. math.
- Što mi radimo:
  - analiziramo podatke iz ad-hoc i stalnih baza podatka (MS Access, Excel)
  - modeliramo veze među varijablama
  - analiziramo rezultate i njihove implikacije (na osnovu rezultata iz prethodna dva koraka)

# Financijska stabilnost

---

- ❑ Financijska stabilnost (makro-prudencijalni nadzor i analiza) postali su jako popularni posljednjih godina, posebice nakon izbijanja financijske krize.
- ❑ U svijetu se osnivaju razne institucije koje imaju za cilj pratiti financijsku stabilnost, poput Financial Stability Oversight Councila u SAD-u i ESRB-a u EU.
- ❑ ESRB kaže: “Financijska stabilnost je osnova bez koje financijski sustav ne može kreditirati odnosno podupirati rast. Financijska kriza je jasno ukazala na potrebu za makro prudencijalnim nadzorom koji sprečava sistemski rizik u financijskom sustavu te zajedno s mikro prudencijanim nadzorom održava financijski sustav stabilnim”.

# Direkcija za financijsku stabilnost

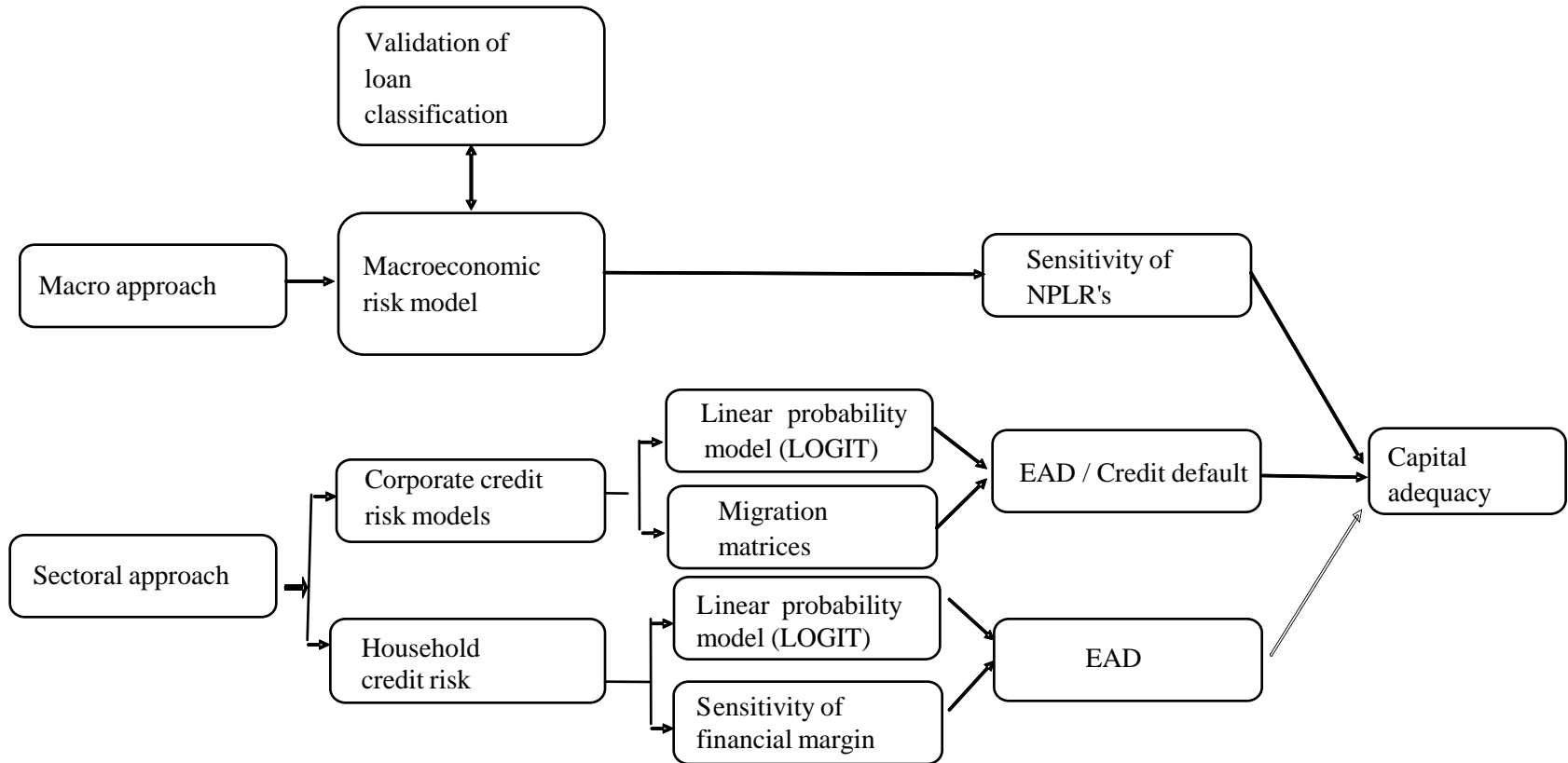
---

- ❑ U praksi ideja je izvještajima i analizama informirati rukovodstvo HNB-a, sektor bonitetne regulative i nadzora banaka i javnost o mogućim rizicima za financijsku stabilnost.
- ❑ U posljednjih nekoliko godina u direkciji je razvijen veći broj modela (na osnovu dostupnih podataka koje prikuplja HNB i druge institucije) koji nam pomažu u ocjeni financijske stabilnosti.
- ❑ Direkcija također sudjeluje u raznim “policy” poslovima (analiza utjecaja promjene regulative, zakona i slično na bankarski sustav).

---

# Sustav za ispitivanje otpornosti bankarskog sektora

# Razni pristupi ispitivanju otpornosti



# Ispitivanje otpornosti bankarskog sektora (stress test)

---

- ❑ Ispitivanje otpornosti bankarskog sektora nam daje odgovor na pitanje da li su banke adekvatno kapitalizirane. Obično se koriste dva scenarija:
  - osnovni: očekivani razvoj događaja
  - šok: malo vjerojatan, ali ipak moguć scenarij
- ❑ Scenariji - kombinacija povijesnih događaja i mogućih ekstremnih nepovoljnih događaja (kvantilni VAR, BDP i financijski uvjeti)
- ❑ Metodologija – analiza scenarija temeljena na makroekonomskom modelu kreditnog rizika u 4 portfelja:
  - poduzeća
  - stambeni krediti
  - potrošački krediti
  - ostali krediti



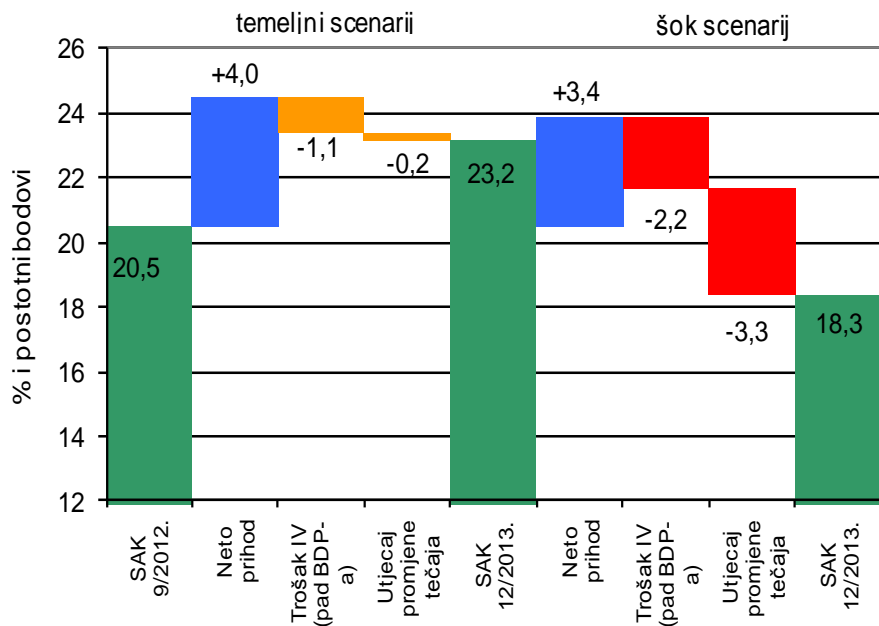
# Ispitivanje otpornosti (metodologija)

- Zavisna varijabla je transformacija udjela loših kredita (NPLR):

$$y = \ln(1/NPLR - 1)$$

- Glavne objašnjavajuće varijable su stope rasta BDP-a (vremenski pomaci), promjena tečaja i stopa rasta nezaposlenosti
- Dobiveni udio loših kredita se transformira u novčani ekvivalent za svaku banku te se preko troškova ispravaka vrijednosti dodaje na projiciranu dobit / gubitak za svaku banku (posebni model)
- Model se trenutno nadograđuje, uvodimo VAR metodologiju i direktnu vezu s kamatnim / nekamatnim prihodima

# Doprinosi promjeni SAK-a



Izvor: HNB

SAK (%) i broj	30.9.2012.	31.12.2013. - temeljni	31.12.2013. - šok	31.12.2013. - šok uz reklasifikaciju
Imovina bankarskog sektora - SAK manji od 12%	0	2,0	9,6	16,3
Imovina bankarskog sektora - SAK manji od 10%	0	0,1	3,2	7,6
Imovina bankarskog sektora - SAK manji od 8%	0	0,1	2,0	3,0
Broj banaka - SAK manji od 12%	0	5	13	14

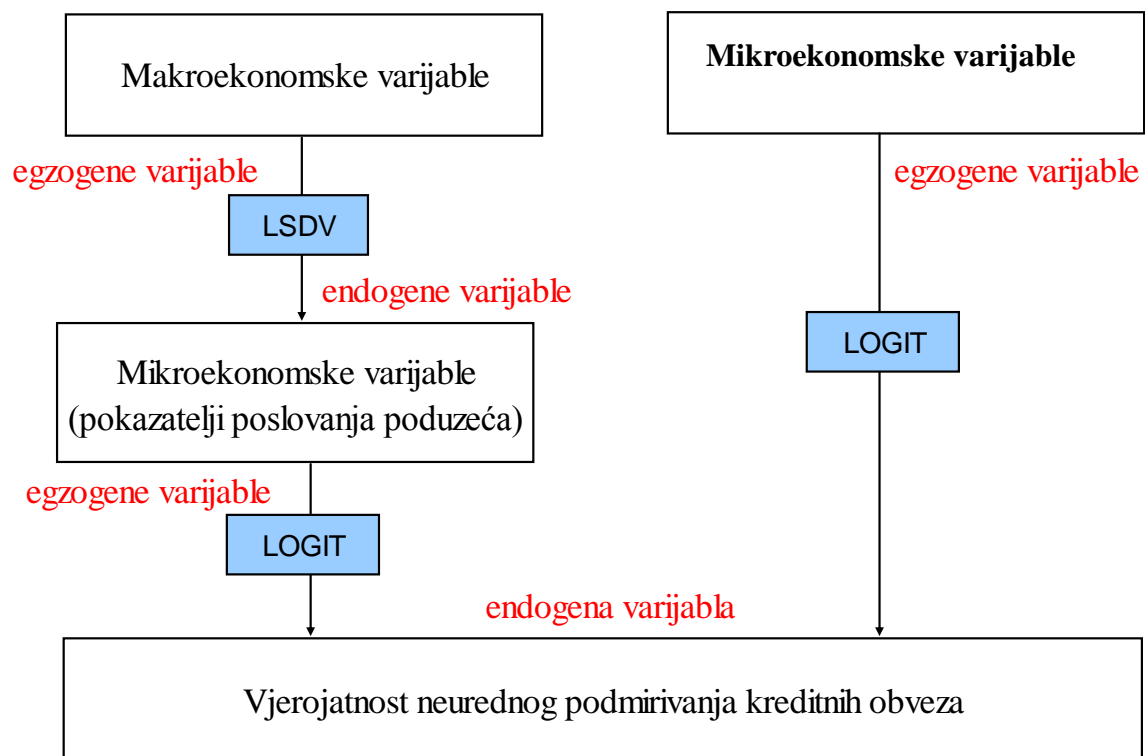
Izvor: HNB

- Neto prihod banaka u pravilu dobro amortizira šokove, no u šok scenariju dolazi do značajnog pada SAK-a.
- Veliki doprinos padu SAK-a u šok scenariju dolazi od deprecijacije kune: izravno (efekt kalkulacije) i neizravno (valutno inducirani kreditni rizik)

---

# Kreditni rizik poduzeća

# Kreditni rizik poduzeća



# Kreditni rizik poduzeća

## □ Makro model:

- makroekonomski pristup modeliranju financijskih pokazatelja na mikro razini omogućuje predviđanje budućih vrijednosti tih pokazatelja, i posredno vjerojatnosti defaulta, na temelju projiciranih makroekonomskih varijabli.
- značajan utjecaj neopaženih heterogenih faktora, specifičnih za svaku tvrtku ( $i$ ), na pojedini financijski pokazatelj ( $w$ ).
- fiksni efekti ( $FE$ ) izdvojeni su prilikom procjene parametara ( $\beta$ ) metodom najmanjih kvadrata (engl. *least square dummy variable model, LSDV*):

$$w_{i,t} = \mathbf{X}\beta + FE_i + \varepsilon_i,$$

# Kreditni rizik poduzeća

- Makro model, daljnji koraci razvoja modela:
  - u tijeku je razvoj makro modela s proširenim skupom egzogenih varijabli specifičnih za industrijske grane
  - cilj:
    - poboljšanje prediktivne snage modela s obzirom na specifičnosti industrijskih grana radi što bolje projekcije financijskih pokazatelja na mikro razini i ocjene vjerojatnosti neurednog podmirivanja obveza (PD)
  - testiranje oko 200 makroekonomskih / sektorskih varijabli i izvedenica
  - korištenje glmulti paketa u R-u
    - metoda grananja i ograđivanja (Branch-and-Bound) za inicijalnu selekciju varijabli
    - genetski algoritam za odabir 5 najboljih modela sa odabranim skupom varijabli

# Kreditni rizik poduzeća

## □ Mikro model

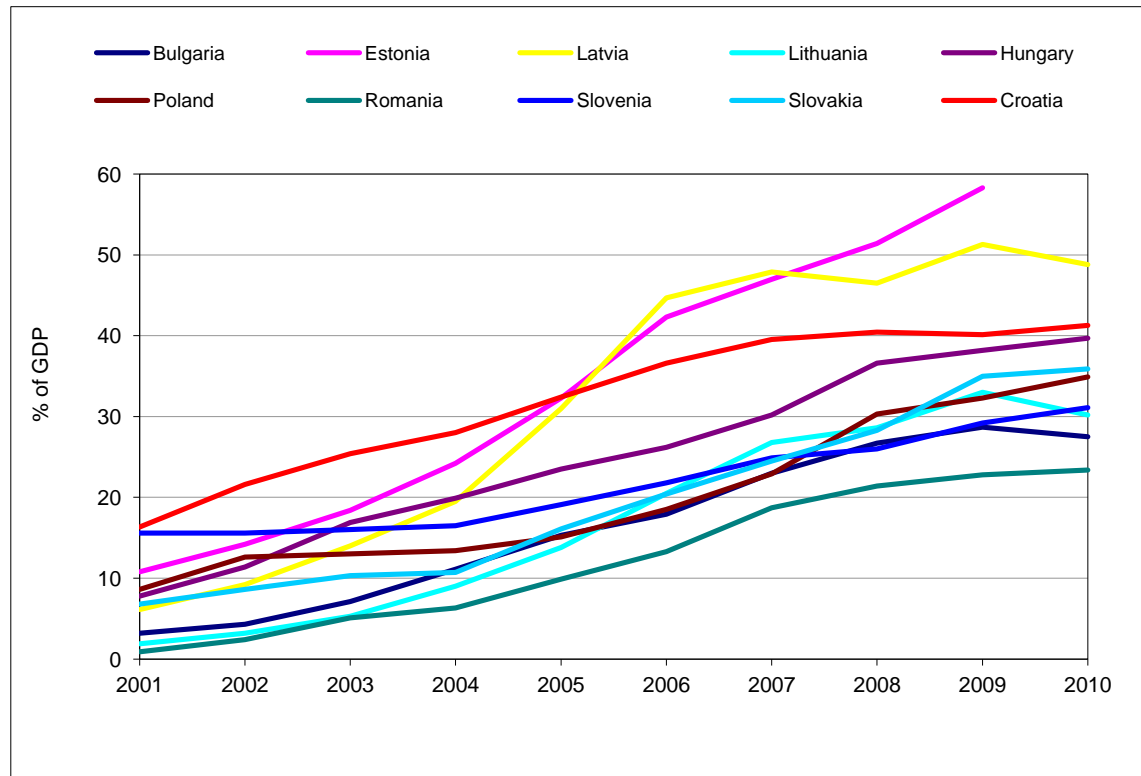
- vjerojatnost neurednog podmirivanja obveza (Probability of Default -> PD)
- logistička regresija:
  - $F[\mathbf{X}_i, \boldsymbol{\beta}] = 1/(1+e^{-w})$ ;  $w = \beta_0 + \beta_{1i,t}x_{1i,t} + \dots + \beta_{ki,t}x_{ki,t}$
- testirano 80 financijskih pokazatelja i 8 binarnih varijabli (djelatnost)
  - stepenasta selekcija unaprijed (engl. *stepwise forward*) i unazad (engl. *stepwise backward*) dva kriterija (a. površina ispod ROC krivulje i b. osjetljivost odnosno specifičnost),
  - paralelni genetski algoritmi s dva kriterija (a. površina ispod ROC krivulje i b. osjetljivost odnosno specifičnost),
  - Bayezijansko uprosječivanje modela (engl. *Bayesian model averaging*)

---

# Kreditni rizik sektora stanovništva



# Dug sektora kućanstava (% udio u BDP-u)



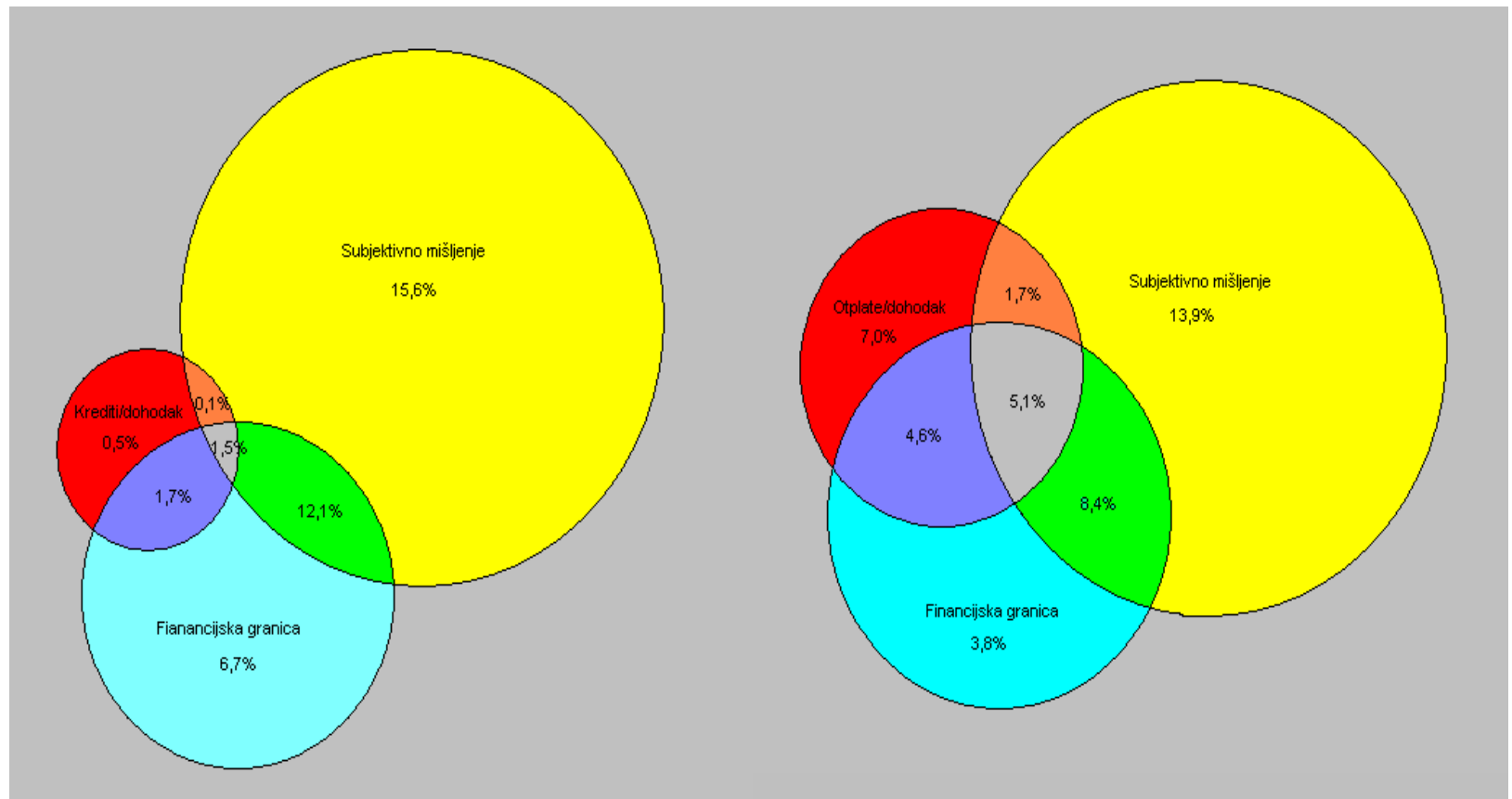
Sources: Eurostat and Croatian National Bank

# Pokazatelji ranjivosti kućanstava

---

- tri glavna metodološka pristupa definiciji ranjivosti:
  1. objektivni pristup(financijska margina)
  2. subjektivni pristup
  3. administrativni pristup
- Različiti indikatori detektiraju od 1.2% to 27.6% zaduženih kućanstava kao ranjiva (široki raspon)
- U praksi se pokazalo kako postoji malo preklapanja među indikatorima ranjivosti

# Preklapanje pokazatelja ranjivosti u 2009. godini

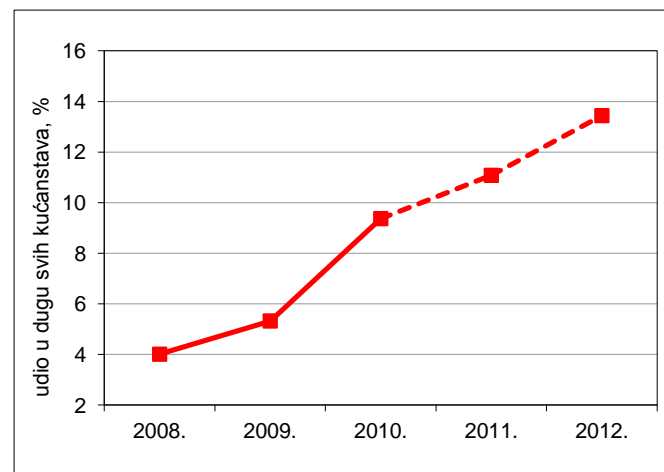
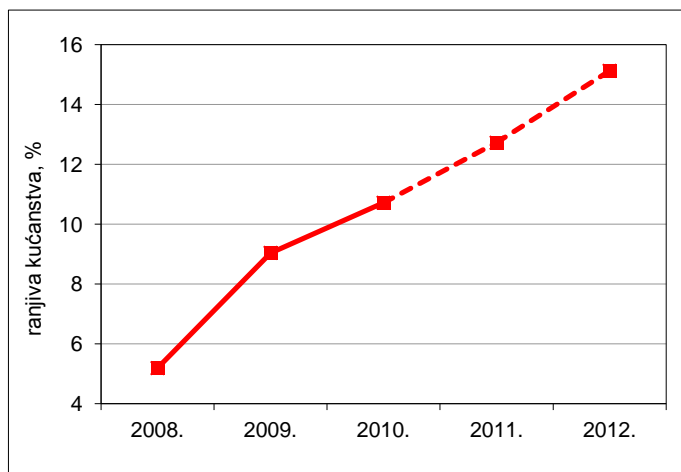


# Koraci...

1. ***Kombiniranje različitih indikatora ranjivosti koristeći cluster analizu čime dobivamo:***
  - podjelu zaduženih kućanstva s obzirom na sličnost kućanstava po indikatorima ranjivosti bez nametanja ad-hoc praga ranjivosti uz pomoć latent class analize cluster-a.
2. ***Modeliranje determinanti dobivenog indikatora (1/0), kako bi mogli simulirati šokove:***
  - dobivamo ocjene utjecaja raznih determinanti (varijable su izabrane na osnovu sličnih radova) na vjerojatnost da je kućanstvo ranjivo koristeći logit regresiju.
3. ***Dobiveni model koristimo kako bi simulirali utjecaj šokova na agregatnu ranjivost kućanstava***
  - testirani šokovi:
    1. pad zaposlenosti (1%-5%)
    2. deprecijacija tečaja kune prema euru (1%-20%)
    3. rast kamatnih stopa na odobrene kredite (1 p.p.-5 p.p.)
    4. kombinacija šoka zaposlenosti i deprecijacije tečaja
    5. kombinacija šoka zaposlenosti i rasta kamatnih stopa na odobrene kredite

# Stress testing - osnovni scenarij za 2011. i 2012.

- Utjecaja kombinacije sva tri šoka:



Doprinosi promjeni ranjivosti kućanstava, u p.b.	2008.-2010.	2011.-2012.	2008.-2012.
zaposlenost	1.77	0.67	2.40
tečaj	0.46	0.53	1.08
kamatne stope	0.12	-0.14	-0.02
kombinacija šokova	3.09	3.18	6.23
<b>ukupna promjena ranjivosti</b>	<b>5.44</b>	<b>4.24</b>	<b>9.69</b>

---

# Validacija sustava klasifikacije plasmana poslovnih banaka

# Zašto istraživati klasifikaciju plasmana banaka po riziku?

- ❑ Zbog funkcije nadzora koju HNB obavlja bitno je znati da li sve banke klasificiraju rizike na pravilan način
- ❑ Nalazi literature o tzv. “**peglanju zarada**” (income smoothing”) pokazuju da management u bankama manipulira rezervacijama za loše kredite kako bi ispeglao zarade: u lošim godinama zarade se precjenjuju manjim rastom rezervacija, što se nadoknađuje u dobrim godinama
- ❑ Sa stanovišta **makroprudencijalnog nadzora** ovo predstavlja problem ako kvaliteta bilanci značajno odstupa od kvalitete imovine, posebice ako banke prikrivaju poteškoće sa solventnosti
- ❑ Poznavanje mjere u kojoj banke “peglaju” zarade može unaprijediti stresno testiranje

# Plan istraživanja

---

1. utvrditi da li postoje razlike u ocjeni rizika za isto poduzeće kod različitih banaka
2. procijeniti sumarnu mjeru pristranosti u ocjeni kvalitete plasmana za svaku banku
3. korigirati ovu mjeru za pretpostavljene opravdane faktore, ukoliko se pokaže potrebnim



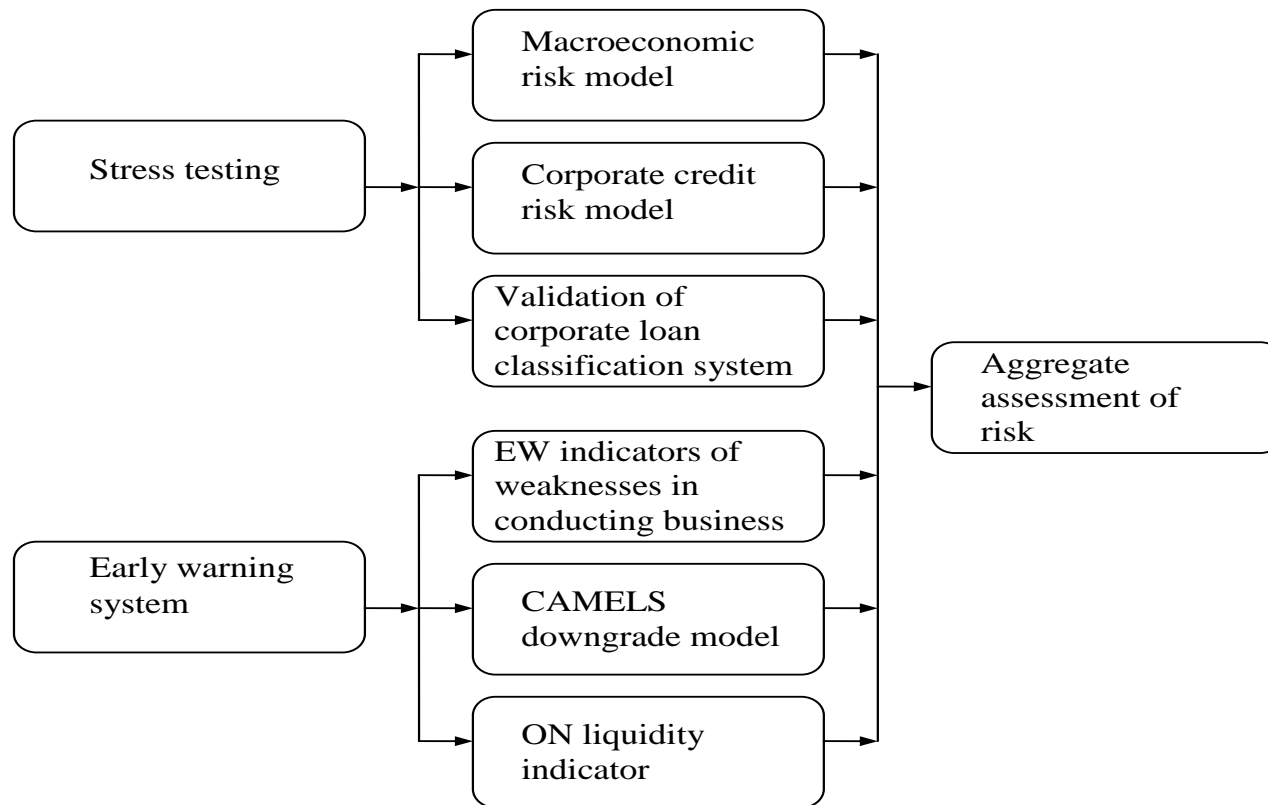
# Raschov model

- Koristeći analogiju ispita, predmet ispitivanja su poduzeća, ispitivači su banke  $i$ : svako poduzeće dolazi na ispit kod banke, a banka daje dvije ocjene:
  - 0 – kredit je svrstan kao A
  - 1 – kredit je svrstan kao A-90d, B ili C
- Nas interesira matrica parametara ocjena težine pitanja odnosno strogosti banke.
- Veći parametar znači da postoji veća vjerojatnost da će banka čak i dobar kredit svrstati kao loš ili koristeći analogiju testa, taj ispitivač je stroži

---

# Sustav potpore ocjeni rizika kreditnih institucija (SPORKI)

# Sustav Potpore Ocjeni Rizika Kreditnih Institucija



- Integrira sve postojeće modele ocjene rizika kreditnih institucija i pruža agregatnu ocjenu rizika za svaku instituciju

# Agregatna ocjena rizika

- Agregatna ocjena rizika je rezultat klasteriranja banaka u 3 grupe prema riziku (model based clustering)
- Rezultat je vjerojatnost da je banka rizična
- Korišteni indikatori su:
  - CAMELS rejting
  - Očekivani SAK (iz stress testing-a) promjena SAK-a (stopa adekvatnosti kapitala)
  - Rezultati iz early warning sustava (broj modela po kojima je banka ranjiva i projekcija ranjivosti iz modela)
  - Razlika između ocjenjene izloženosti propasti (exposure at default) i prijavljenog udjela loših kredita za specifičnu banku
  - Prekonoćni indikatori likvidnosti (na osnovu kamatnih stopa)

# Pitanja i komentari

---

??????

---

Hvala na pažnji!