

# Markaðir fyrir losun og bindingu kolefnis

Daði Már Kristófersson  
Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

# Yfirlit

- Tæknilegir möguleikar á bindingu í skógrækt
- Kostnaður við skógrækt
- Tekjur af skógrækt
- Kostnaður bindingar með skógrækt
- Samanburður við aðra bindingarkosti

# Tæknilegir möguleikar í bindingu með skógrækt

- Samkvæmt Kyoto bókhaldi binda skógar **að meðaltali** 4,4 tonn CO<sub>2</sub> jafngildi á ha
  - raunbinding sennilega meiri
  - binding er ekki línuleg
- Núverandi skógrækt um 1600 ha/ári
  - Markmiðið að skógþekja sé 5% af láglandi (215.000 ha)
- Vandræðalaust að a.m.k. tvöfalda
  - Nóg framboð á landi
- Vel hægt að ná 400 þús tonn CO<sub>2</sub> á ári 2020

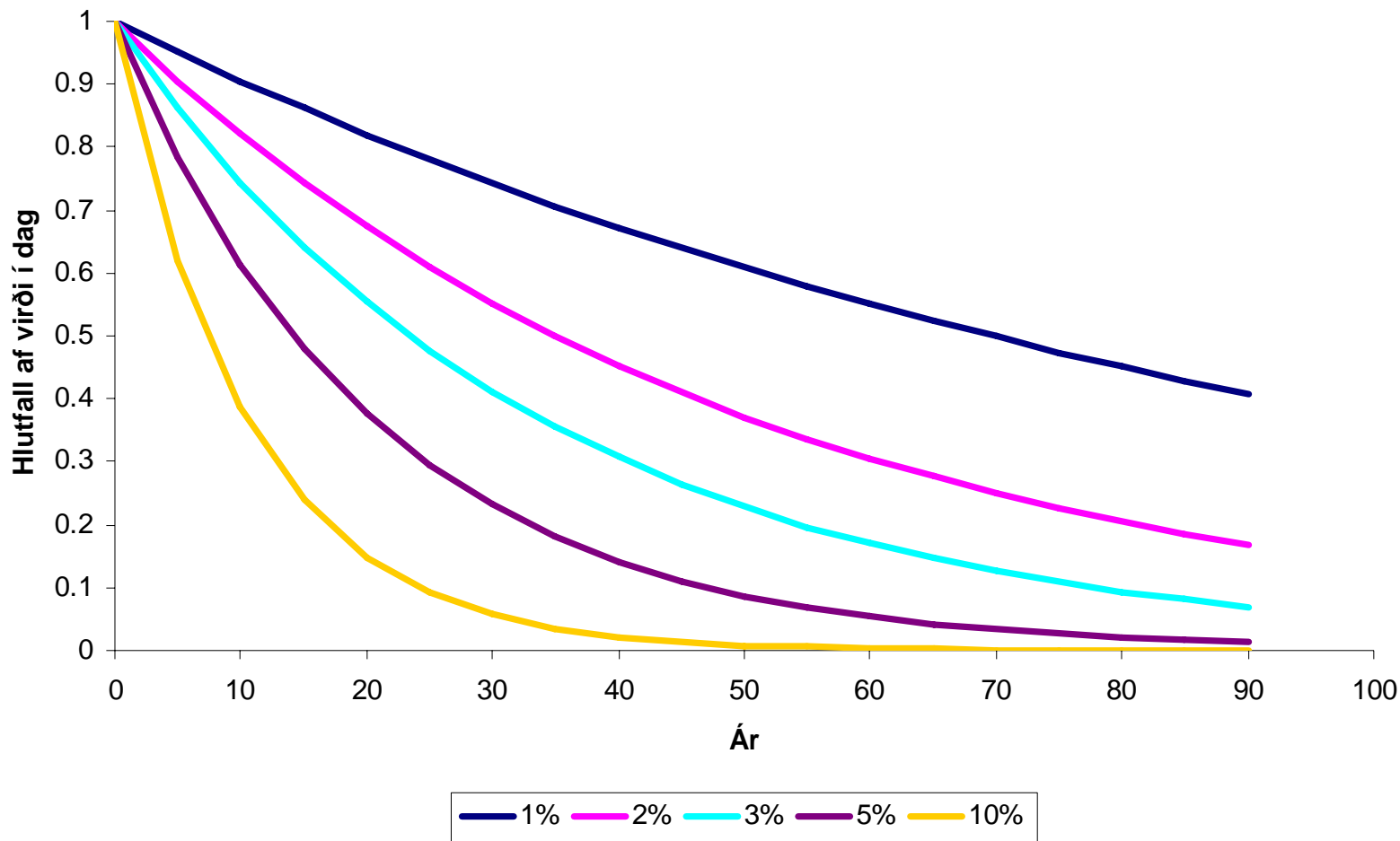
# Arðsemi skógræktar

- Mikill munur á tímasetningu tekna og gjalda
  - kostnaður í upphafi tekjur í lok
- Nauðsynlegt að núvirða

$$\text{Núvirði} = \frac{(\text{virði í framtíð})}{(1+r)^t}$$

- þar sem  $r$  er ávöxtunarkrafa og  $t$  fjöldi tímabila fram að greiðslu

# Núvirði sem fall af tíma og ávöxtunarkröfu



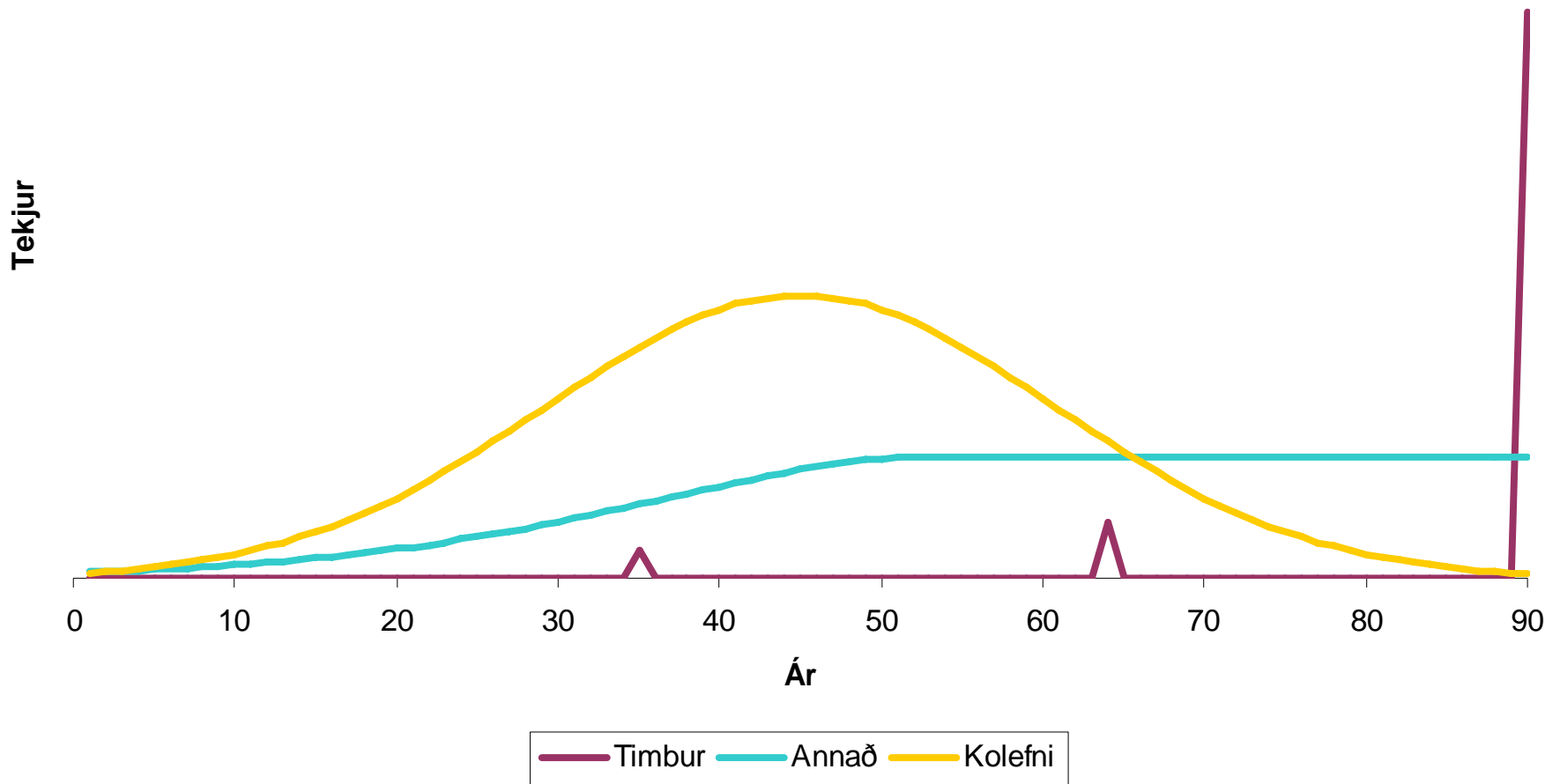
# Kostnaður við skógrækt

- Miðað við nytjaskógrækt
- Kostnaður við
  - Í upphafi: Girðingar, jarðvinnslu og nýgróðursetningu
  - 2 grisjanir: vinna (ár 30 og 60)
  - Lokahögg (ár 90)

# Tekjur

- Timbur
  - gefur um 1% innri ávöxtun verkefna
- Kolefni
  - Ekkert verð - matsstærð
- Önnur not af skógrækt:  
útvíst/tilvíst/annað
  - mjög breytilegt eftir aldri, staðsetningu og gerð skóga
- **Ekki er hægt að hámarka alla þessa tekjupætti samtímis!**

# Mismunandi tekjur





# Álitamál

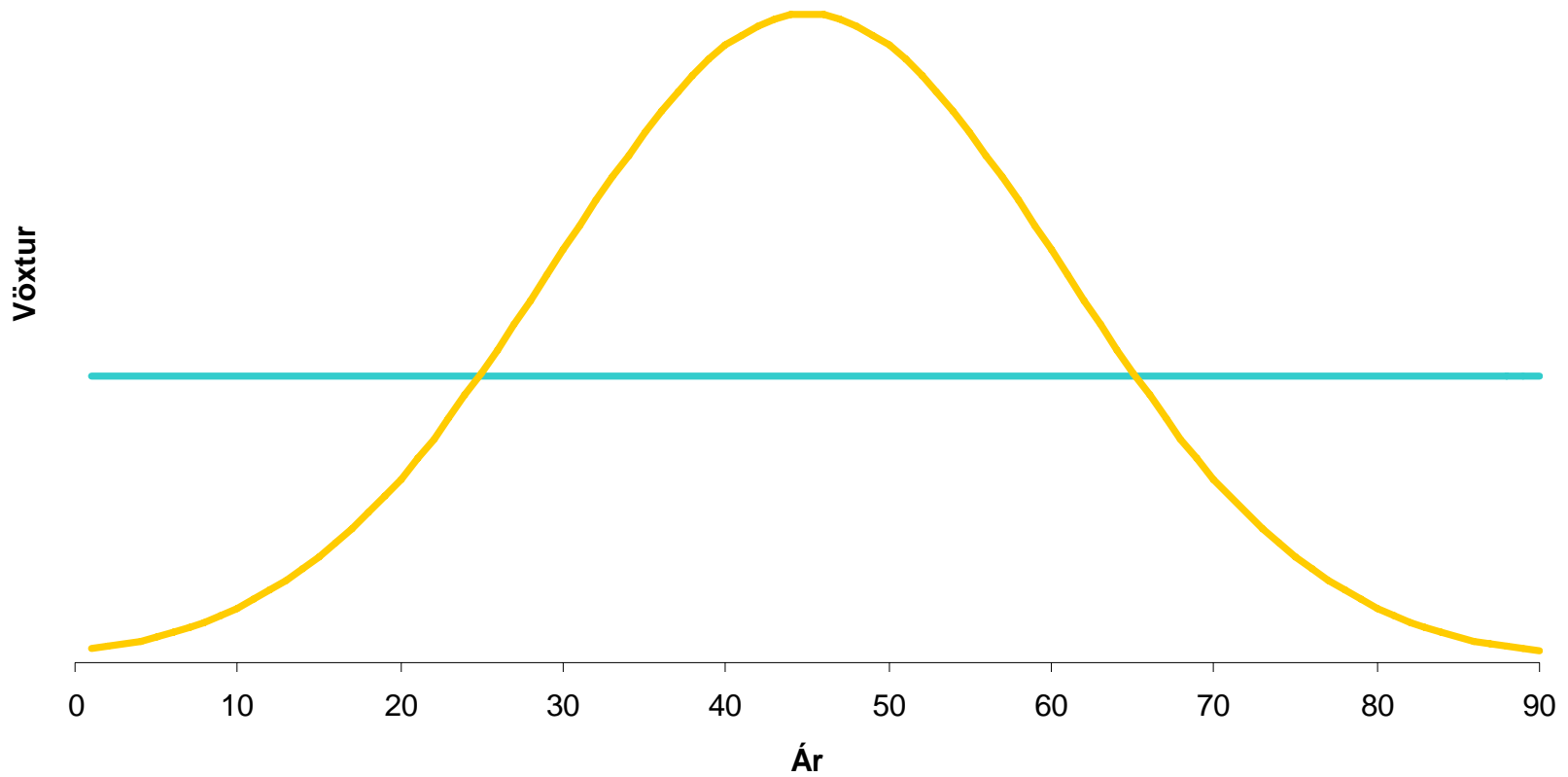
- Núverandi skógrækt er styrkt án tillits til kolefnisbindingar
  - þýðir það að ríkið telji aðrar tekjur af skógrækt réttlæta kostnaðinn?
- Tímasetning tekna hefur úrslitaáhrif á núviðri
  - á að miða við raunbindingu eða skráða bindingu?

# Kostnaður við að flýta verkefnum

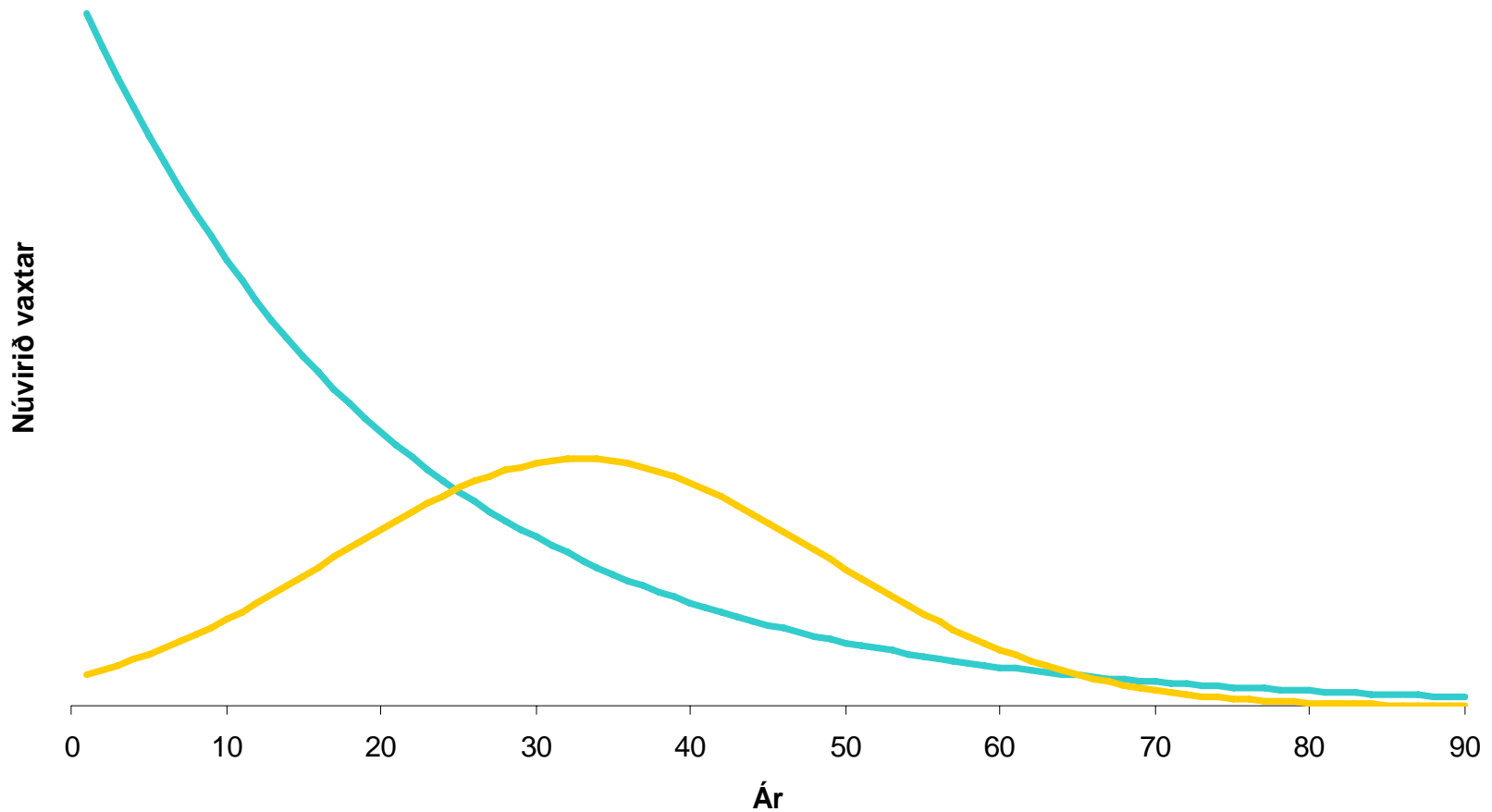
- Ef núverandi verkefni arðbær er eini kostnaður ríkisins vegna aukins aðgerðahraða fjármagnskostnaður
- Hlutfallsleg kostnaðaraukning er þá:

$$\frac{\Delta HK}{HK(C, \theta, \rho)} = \left( (\theta^1 - \theta) + \theta e^{-\rho/\theta} - \theta^1 e^{-\rho/\theta^1} \right) \left( \theta - \theta e^{-\rho/\theta} \right)^{-1}$$

# Raunbinding vs skráð binding



# Að núvirði



# Dæmi um útreikninga

- Stofnkostnaður 240 þús ha<sup>-1</sup>
- Timbur að 1% innri ávöxtun
- Annar arður breytilegur
  - 0 til 800 þús kr ha<sup>-1</sup> að hámarki
- Reiknivextir 5%

# Kostnaður

|                                    | <i>Annar arður - hámark</i> |       |       |     |
|------------------------------------|-----------------------------|-------|-------|-----|
|                                    | 0                           | 100   | 500   | 800 |
| <b>Heildarkostnaður</b>            |                             |       |       |     |
| Raunbinding                        | 4.309                       | 3.796 | 1.746 | 208 |
| Línuleg binding                    | 2.864                       | 2.523 | 1.161 | 139 |
| <b>Einungis fjármagnskostnaður</b> |                             |       |       |     |
| Raunbinding                        | 2.542                       | 2.240 | 1.030 | 123 |
| Línuleg binding                    | 1.690                       | 1.489 | 685   | 82  |

# Kostnaður við aðra bindingu

- Landgræðsla
  - Miklir möguleikar
  - Vandamál með magn og tímaferil bindingar
    - 2.75 tonn ha<sup>-1</sup> í 60 ár eða 30 ár?
    - Línulegt eða ólínulegt bindingarferli?
  - Einnig annar (bætt ásýnd lands...)
- Endurheimt votlendis
  - Miklir möguleikar en ekki viðurkennt í núverandi samningi
  - Óvíst um kostnað því greiða verur fyrir land
    - Ekki landbætur

# Landgræðsla - kostnaður

| <i>Tímalengd bindingar</i>         |       |       |
|------------------------------------|-------|-------|
|                                    | 60    | 30    |
| <b>Heildarkostnaður</b>            |       |       |
| Ólínuleg binding                   | 1.977 | 4.431 |
| Línuleg binding                    | 1.335 | 1.644 |
| <b>Einungis fjármagnskostnaður</b> |       |       |
| Ólínuleg binding                   | 1.523 | 3.412 |
| Línuleg binding                    | 1.028 | 1.266 |



# Endurheimt votlendis

|                            | <i>Lengd verkefnis</i> |             |                  |
|----------------------------|------------------------|-------------|------------------|
|                            | <i>12</i>              | <i>50</i>   | <i>Að eilífu</i> |
| Beinn kostnaður            | 370                    | 180         | 160              |
| Endurgröftur               | 710                    | 54          | 0                |
| <b>Heildarkostnaður 1</b>  | <b>1080</b>            | <b>234</b>  | <b>160</b>       |
| Töpuð beit                 | 2300                   | 1100        | 1000             |
| <b>Heildarkostnaður 2</b>  | <b>2670</b>            | <b>1280</b> | <b>1160</b>      |
| Greitt að fullu fyrir land |                        |             | 3750             |
| <b>Heildarkostnaður 3</b>  |                        |             | <b>3910</b>      |

# Kostnaður – samantekt

- Svipaður kostnaður  
endurheimt votlendis, landgræðsla, skógrækt  
< €15
- Möguleikar til að nýta sem bindingarleið  
gagnvart Kyoto  
skógrækt nær en landgræðsla miklu nær en  
endurheimt votlendis

# Aðkallandi spurningar

- Hver á kolefnið?
- Hvernig ber að tryggja að þjóðhagslega hagkvæm skógrækt fari fram?
- Hve umfangsmikill er annar arður af skógrækt?
- Ætti að stunda skógrækt sem hámarkar heildararð?
- Hvernig eru slíkir skógar?

# Endir